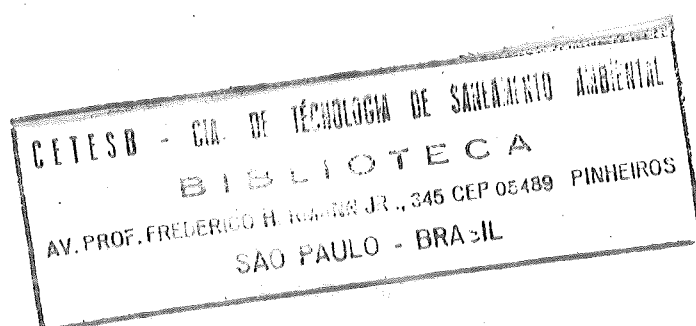


CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE PESQUISA

GERÊNCIA DE PESQUISAS DE AR E RUÍDO



A PARTICIPAÇÃO DOS VEÍCULOS AUTOMOTORES
NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

CLASS.	B206
AUS	E732P(RCET
111	022820

DIRETORIA

Werner Eugênio Zulauf
Diretor-Presidente

Antônio Alves de Almeida
Diretor Administrativo

Fredmar Corrêa
Diretor de Planejamento Ambiental

Nelson Mansour Nabhan
Diretor de Engenharia

Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor de Controle

Paulo Bezerril Júnior
Diretor Financeiro

Samuel Murgel Branco
Diretor de Pesquisa

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho refere-se à análise do problema de poluição atmosférica na Região Metropolitana de São Paulo, onde foi detectada a grande influência da emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre e material particulado por veículos automotores.

Trata-se de uma apresentação resumida do problema, que foi amplamente discutido durante a última quinzena do mês de agosto de 1984 com o Consultor Engenheiro Michael P. Walsh, contando com a participação de elementos da CETESB, SEMA e outras entidades governamentais e privadas, ligadas ao transporte, controle ambiental, produção de combustíveis, fabricação de motores e veículos.

Pretendemos, também, através deste trabalho, apresentar uma proposta de Legislação Federal e as suas justificativas.

Elaborado por:


ENGº GABRIEL MURGEL BRANCO
Gerente de Pesquisas
de Ar e Ruído
R.G Nº 01.1360-3
CREA Nº 34.328/D

A PARTICIPAÇÃO DOS VEÍCULOS AUTOMOTORES NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

1. INTRODUÇÃO:

Vários dos padrões de qualidade do ar fixados em lei no Brasil e alguns outros recomendados por instituições internacionais estão sendo violados na Região Metropolitana de São Paulo (em termos de concentração do poluente no ar atmosférico).

Uma vez identificados os poluentes que já se constituem ou podem vir a se constituir rapidamente em problemas de qualidade do ar, o levantamento das emissões por tipo de fonte (em termos de massa de poluente emitida diariamente para cada atividade na região) e uma análise sobre o efeito ou a dispersão dos poluentes nas imediações do seu emissor, indicará as atividades que devem ser controladas por serem as causas principais dos problemas.

Uma análise deste tipo feita com os dados obtidos e estudos realizados pela CETESB, indica que é imprescindível a implantação de um programa agressivo de controle de emissões veiculares, como justificamos e recomendamos a seguir.

2. ANÁLISE DE QUALIDADE DO AR:

A tabela 1 mostra, claramente, que a Região Metropolitana de São Paulo sofre de problemas crônicos de dióxido de enxôfre, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos; além de estar sujeita a problemas agudos de monóxido de carbono e de oxidantes fotoquímicos (ozona), este último como decorrência das emissões de óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos. Vê-se pela mesma tabela, que em São Paulo é preciso um controle de todos os poluentes considerados, com reduções globais das concentrações dos mesmos na atmosfera da ordem de 50% a 75% para a maioria dos casos e 95% para o caso de hidrocarbonetos. É importante lembrar que o controle de todos os tipos de fontes de emissão é impraticável, o que obrigará a exigência de reduções mais severas ainda para as fontes que forem objeto do programa de controle.

TABELA 1 - PADRÕES E CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES NA ATMOSFERA DA
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

POLUENTES	ÍNDICES ADMISSÍVEIS RECOMENDADOS	CONDIÇÕES	VALORES MÁXIMOS ATINGIDOS
Monóxido de Carbono (CO)	9 ppm 35 ppm	Média de 8 h (*) Máxima diária (*)	26 ppm ND
Material Particulado (MP) (poeira em suspensão)	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Média geométrica anual Máxima diária (*)	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 540 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Média anual Máxima diária (*)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Óxido de Nitrogênio (NO _x)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Média anual	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hidrocarbonetos (HC)	0,24 ppm	Média anual Média no período de 07:00 às 09:00 h	3 ppm 4 ppm
Ozona (O ₃)	82 ppb	Máxima horária (*)	226 ppb
(*) Não deve ser excedido mais que uma vez por ano OBS.: ppm = partes por milhão em volume ppb = partes por bilhão em volume $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = microgramas de poluente por metro cúbico de ar			

A tabela 2 mostra a participação dos principais tipos de fonte ou de atividade na emissão dos poluentes. Estes valores são obtidos através da multiplicação dos fatores de emissão de cada fonte, pelo seu período médio de utilização, multiplicado ainda pelo número de fontes existentes na região.

TABELA 2 - ESTIMATIVA DE EMISSÃO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - 1981

FONTE		CO		HC		NO _x		SO _x		M.P.	
		t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%
VEÍCULOS	Gasolina	4729	80	414	40	104	16	22	3	18	7
	Álcool	85	1	4	-	5,5	1	-	-	-	-
	Diesel	629	11	102	10	459	71	300	40	29	11
	Taxi	196	3	15	1	7	1	0,6	-	0,5	-
	Motos	53	1	20	2	0,3	-	0,2	-	0,4	-
	Gasolina	-	-	156	15	-	-	-	-	-	-
	Motos	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	Motos	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
	Veículos Leves	-	-	60	6	-	-	-	-	-	-
	Veículos Pesados	-	-	100	9	-	-	-	-	-	-
Pneus - Todos		-	-	-	-	-	-	-	-	16	6
Processos e Operações Industriais		(105)	2,0	(136)	13	(62)	10	426	57	163	64
Queima de Resíduos Sólidos - 1978		120	2,0	39	4	7	1	1	-	32	12
TOTAL		5918	100	1047	100	645	100	750	100	259	100

De uma análise imediata conclui-se que as operações industriais são as principais fontes de material particulado e óxidos de enxofre, assim como os veículos leves a gasolina são as maiores causas das emissões de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, sendo também fontes significativas de óxidos de nitrogênio e, finalmente, os veículos Diesel são importantes fontes de óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre.

Deve-se lembrar também que a contribuição dos veículos Diesel na emissão de material particulado é agravada por três fatores:

- 1) a partícula é de tamanho muito pequeno, permanece muito tempo em suspensão no ar e atinge até os alvéolos do pulmão, causando aí o seu dano à saúde;
- 2) a natureza das partículas é muito agressiva, pois estas são compostas de carbono e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos que são cancerígenos e mutagênicos;
- 3) finalmente, a emissão é feita diretamente na região respirável da atmosfera, atingindo a população antes de haver possibilidade para uma boa dispersão. Uma indicação da grande participação dos veículos em geral na concentração de material particulado na atmosfera urbana é o fato de algumas estações, localizadas em bairros tipicamente não industriais, indicarem altas concentrações de material particulado, ao mesmo tempo que detectam elevados teores de monóxido de carbono, que é um indicador do tráfego de veículos. Além disso, o fato de termos, no Parque D. Pedro, as maiores leituras de material particulado indica que os veículos Diesel são fontes dominantes desse poluente, ao nível da rua, no centro da cidade.

Deve-se considerar ainda, que os veículos a álcool não contribuem com grandes quantidades de poluentes em termos globais, mas isto se deve apenas ao fato de que a frota desses veículos é muito pequena ainda. Nesse caso, devemos comparar os seus fatores de emissão, em gramas de poluente por quilômetro rodado, o que pode ser feito através da tabela 3. Nesta tabela, os fatores médios de emissão de cada poluente para os veículos brasileiros típicos de nossa frota, indicam claramente que os veículos a álcool, apesar de emitirem bem menos monóxido de carbono, emitem quatro vezes mais aldeídos e as mesmas quantidades de óxidos de nitrogênio. Cabe aqui um comentário sobre o método de medição de hidrocarbonetos, que subestima em pelo menos 50% a medição de álcool, pois não está adaptado para isso ainda.

TABELA 3 - EMISSÕES DE VEÍCULOS LEVES BRASILEIROS EM g/km

VEÍCULO \ POLUENTE	CO	HC	NO _x	ALDEÍDOS
Veículos anteriores a 1980 a gasolina	54	4,7	1,2	0,05
Veículos novos a gasolina	37	3,3	1,4	0,05
Veículos a álcool	18,5	0,9	1,2	0,18

Uma vantagem importante que o álcool combustível tem, é o fato de ser antidetonante, tanto em misturas com gasolina quanto puro, pois dispensa o uso de chumbo tetraetila e de seus aditivos auxiliares à base de di-bromo etileno e di-cloro etileno, que são altamente tóxicos e agora, desnecessários no Brasil. Além disso, a eliminação do chumbo dos combustíveis é imprescindível para a viabilização de mais uma das tecnologias de controle, que é o uso de catalisadores no tubo de escapamento para a diminuição da emissão de CO, HC e NO_x.

Finalmente, tendo em vista que no caso específico dos hidrocarbonetos a redução necessária é drasticamente elevada, as emissões evaporativas de combustível (derramamento e respiros) e as emissões do respiro do cárter devem ser consideradas como alvos de controle, especialmente por serem fáceis de se reduzir.

3. EFEITOS NA SAÚDE, NA ATMOSFERA E NOS MATERIAIS:

A título de ilustração faremos, a seguir, um resumo dos efeitos principais dos poluentes considerados:

Monóxido de Carbono - tem 200 vezes mais afinidade que o oxigênio com a hemoglobina do sangue e dificulta a oxigenação das células por diminuir a capacidade do sangue em levar o oxigênio necessário às mesmas, produzindo efeitos nos sistemas nervoso central, cardíaco vascular, pulmonar e outros.

Hidrocarbonetos - participam na formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com o NO_x. Alguns hidro

TABELA 3 - EMISSÕES DE VEÍCULOS LEVES BRASILEIROS EM g/km

VEÍCULO \ POLUENTE	CO	HC	NO _x	ALDEÍDOS
Veículos anteriores a 1980 a gasolina	54	4,7	1,2	0,05
Veículos novos a gasolina	37	3,3	1,4	0,05
Veículos a álcool	18,5	0,9	1,2	0,18

Uma vantagem importante que o álcool combustível tem, é o fato de ser antidetonante, tanto em misturas com gasolina quanto puro, pois dispensa o uso de chumbo tetraetila e de seus aditivos auxiliares à base de di-bromo etileno e di-cloro etileno, que são altamente tóxicos e agora, desnecessários no Brasil. Além disso, a eliminação do chumbo dos combustíveis é imprescindível para a viabilização de mais uma das tecnologias de controle, que é o uso de catalisadores no tubo de escapamento para a diminuição da emissão de CO, HC e NO_x.

Finalmente, tendo em vista que no caso específico dos hidrocarbonetos a redução necessária é drasticamente elevada, as emissões evaporativas de combustível (derramamento e respiros) e as emissões do respiro do cárter devem ser consideradas como alvos de controle, especialmente por serem fáceis de se reduzir.

3. EFEITOS NA SAÚDE, NA ATMOSFERA E NOS MATERIAIS:

A título de ilustração faremos, a seguir, um resumo dos efeitos principais dos poluentes considerados:

Monóxido de Carbono - tem 200 vezes mais afinidade que o oxigênio com a hemoglobina do sangue e dificulta a oxigenação das células por diminuir a capacidade do sangue em levar o oxigênio necessário às mesmas, produzindo efeitos nos sistemas nervoso central, cardíaco vascular, pulmonar e outros.

Hidrocarbonetos - participam na formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com o NO_x. Alguns hidro

carbonetos aromáticos foram identificados como carcinogênicos e mutagênicos.

- Chumbo - produz danos aos efeitos biológicos especialmente em crianças, sendo acumulado nos ossos e dentes. Um dos efeitos mais importantes é a interferência sobre a comunicação entre células do sistema nervoso e do cérebro.
- Di-Bromo Etileno e Di-Cloro Etileno - são altamente tóxicos e carcinogênicos
- Oxidantes Fotoquímicos - produz irritações nos olhos e no trato respiratório superior, aumentando a incidência de tosse, asma, etc. Produz danos às plantações extinguindo algumas espécies.
- Óxidos de Nitrogênio - aumenta a susceptibilidade às infecções respiratórias e os problemas respiratórios em geral. Afetam também a visibilidade atmosférica com a formação do "smog" e causam danos aos materiais e à vegetação, especialmente se houver exposição simultânea ao SO₂.
- Óxidos de Enxofre - irritante das vias aéreas superiores, é absorvido rapidamente pela mucosa nasal, pode aumentar a incidência de rinite, laringite e bronquite. Em contato com a unidade atmosférica é transformado progressivamente em ácido sulfuroso e sulfúrico.

4. MEDIDAS DE CONTROLE RECOMENDÁVEIS:

Para um controle eficaz, recomenda-se que os veículos sejam fabricados de forma a ter suas emissões limitadas aos padrões de emissão utilizados nos EUA o que, ainda assim, demoraria mais de uma década talvez para corrigir a qualidade do ar, visto que a frota de veículos é substituída lentamente.

Entretanto, como a implantação desses padrões imediatamente não é viável a curto prazo, recomendamos que os veículos leves sejam controlados

a um nível intermediário num primeiro passo, de forma a evitar-se a imposição de tecnologias altamente sofisticadas e, da mesma forma, para motores diesel é recomendado também o controle inicial para o índice de fumaça a um nível semelhante aos utilizados na Europa, para futuramente o Brasil adotar os padrões recomendados.

Além disso, medidas indiretas como o uso de troleibus, a troca de óleo diesel por álcool, a otimização do sistema viário e dos meios de transporte coletivo constituem importantes meios de controle da poluição atmosférica.

Finalmente, a conscientização do público para a manutenção dos seus veículos bem regulados, seja individual ou de empresa, é um item imprescíndível para o êxito de qualquer programa de controle de poluição por veículos, além de trazer como prêmio a economia de combustível. Desta forma recomendamos a implantação dos programas de inspeção de veículos quanto à emissão de poluentes, não com o objetivo de "punir os infratores", mas de corrigir os veículos em condições inadequadas de uso.

A seguir mostraremos algumas vantagens e desvantagens das formas de controle principais:

4.1. Programas de Inspeção/Manutenção de Veículos em Uso:

Os programas de inspeção obrigatória para a fiscalização do estado de manutenção dos veículos são, em geral, difíceis de administrar e de execução dispendiosa. Além disso é preciso que os veículos tenham sido projetados para atender aos padrões exigidos, caso contrário o programa não poderá funcionar. Desta forma, somente após a implantação do programa de controle para veículos novos é que um programa de inspeção/manutenção poderá funcionar no Brasil, exceto para o controle de opacidade de fumaça em veículos Diesel, cujo padrão já é legislado desde 1970.

Baseados em nossa própria experiência recomendamos que esses programas tenham o cunho educativo e de levantamento de dados, pois os nossos programas punitivos surtiram menores efeitos.

4.2. Programas de Controle para Veículos Novos:

A melhor e mais econômica forma de controle de emissão para veículos é a exigência dos quatro itens seguintes:

- a) CERTIFICAÇÃO do modelo antes da produção em massa: tem a desvantagem de ensaiar veículos quase que "feitos a mão", porém identifica e corrige problemas antes da sua produção, ao contrário de remediar situações futuras. Faz-se nesta oportunidade, também os ensaios de durabilidade;
- b) CONFORMIDADE da produção: ensaia-se apenas alguns veículos quando novos, assegurando-se que os projetos considerados adequados na 1.^a fase foram satisfatoriamente transferidos aos veículos "realmente" produzidos;
- c) RECOLHIMENTO: é o seguimento de alguns veículos durante o seu uso normal que, se indicar alguma desconformidade, permite obrigar o fabricante a alterar o projeto, proceder à obtenção de novas certificação e conformidade do modelo, além de recolher e reparar os veículos já distribuídos.

A ordem de recolhimento pode ser baseada em ensaios estatísticos de um número significativo de veículos ou em resultados de programas de inspeção e manutenção;

- d) GARANTIA ao usuário: é uma forma de incentivar o fabricante a produzir veículos que atendam aos requisitos de durabilidade com relação às emissões.

Esta exigência é válida quando se faz o programa de inspeção e manutenção obrigatórias.

Naturalmente, qualquer desses itens isoladamente produz algum efeito. Recomendamos, pois, que a Legislação Federal estabeleça as regras para as quatro formas de controle atribuindo, desde já, a responsabilidade ao fabricante, de produzir veículos e motores com especificações adequadas ao controle da poluição ambiental e deixando a cargo dos Governos Municipal ou Estadual, a decisão de realizar ou não o programa de inspeção e manutenção, seja educativo, estatístico ou mandatário. Entretanto, as regras e padrões para os programas de inspeção/manutenção deverão ser estabelecidos em Lei Federal, uniformemente para todo o país e compatíveis com os padrões exigidos para os veículos novos.

4.3. Controle do Uso de Combustíveis:

O controle de alguns poluentes, como por exemplo os compostos de enxôfre e chumbo, deve ser feito através da restrição dos teores desses elementos no combustível. Tal controle, ao contrário dos de mais, produz a redução das emissões imediatamente, dependendo a penas da forma de levar a população a utilizar um combustível diferente.

Recomendamos a distribuição de gasolina sem chumbo e óleo diesel com teor de enxôfre mais baixo e, sendo necessário, a comercialização de gasolina com chumbo a preço mais alto para uso em veículos antigos que necessitem desse aditivo para a lubrificação das sedes de válvulas. A partir de 1987 os aditivos à base de chumbo deverão ser proibidos no Brasil, visto que impedem a utilização de catalisadores no tubo de descarga dos veículos, o que poderá ser uma tecnologia útil ao Brasil.

4.4. Incentivos e/ou Desincentivos Governamentais:

Uma última forma de controle de poluição veicular recomendada é a criação de facilidades para o uso de veículos com menores fatores de emissão, ou a criação de dificuldades para uso de veículos com maiores fatores de emissão.

Nesta linha, sugerimos que o licenciamento dos veículos antigos seja sobretaxado nas regiões metropolitanas e municípios circunvizinhos, gradativamente a partir de 1987, para incentivar a distribuição dos veículos mais poluidores pelas regiões menos povoadas, onde não causarão problemas ambientais, por se concentrarem em menor número.

Estas duas últimas formas de controle (4.3 e 4.4), por serem exclusivamente políticas e da competência de outros órgãos, não foram incluídas na nossa proposta de Portaria. Recomendamo-as às autoridades, para discussão e implantação, através dos órgãos governamentais competentes.

5. RECOMENDAÇÕES

De todo o estudo realizado, cuja linha mestra de raciocínio procuramos apresentar neste trabalho, concluimos e recomendamos o seguinte:

5.1. Para Veículos Leves:

5.1.1. Eliminar totalmente o chumbo na gasolina e com ele, os etileno di-bromo e etileno di-cloro;

5.1.2. Desde já, adotar os mais restritivos padrões de HC, CO e NO_x como meta e implantá-los o mais rapidamente possível, através de um programa agressivo de controle;

5.1.3. Fazer um estágio intermediário em 1987, com as seguintes exigências:

- a) padrões EUA-1977 para gases de escapamento, que não obrigam o fabricante ao uso de catalisadores;
- b) impor regulamentação e limites para os ajustes de parâmetros chave: marcha lenta, ponto de ignição, afogador, etc.;
- c) exigir o controle de emissões evaporativas de hidrocarbonetos (combustível) limitada a 2 g/ensaio;
- d) exigir o controle total de emissão do cárter para todos os motores;
- e) corrigir as leituras de hidrocarbonetos para motores e veículos a álcool;

5.1.4. Implantar um programa de inspeção e manutenção, em fase com o anterior, com teste e reparo mandatório para os veículos fabricados com especificações para os limites de emissão e com teste mandatório e reparo voluntário para os veículos mais antigos, que não têm especificações de fábrica para o limite das emissões;

5.1.5. Num segundo estágio, se necessário, estabelecer um padrão específico para a emissão de aldeídos (com valores bastante restritivos);

5.2. Para Veículos Diesel:

- 5.2.1. Ampliar a fiscalização dos veículos em uso, feita pela CETESB. Fazer levantamento estatístico nas ruas, informando às empresas e ao CNP exigindo certificação, para a obtenção de quota de óleo Diesel no ano seguinte, para aquelas empresas de transporte que estiverem com índice de fumaça acima da média daquele ano;
- 5.2.2. Adotar em 1987 os padrões de emissão de fumaça exigidos na Europa, para veículos e motores Diesel;
- 5.2.3. Adotar imediatamente os métodos norte americanos para medição de particulados e gases (transiente), com a meta de impor os padrões restritivos a longo prazo (1990-1995) baseados em levantamentos feitos de acordo com este método;
- 5.2.4. Expandir a rede de troleibus em substituição ao ônibus;
- 5.2.5. Acelerar o desenvolvimento de pesquisas para substituição de óleo diesel por álcool, fixando padrões para aldeídos e outros poluentes não regulamentados se for necessário;
- 5.2.6. Diminuir a variação das características dos combustíveis e o teor de enxofre;
- 5.2.7. No lançamento de novas especificações de combustíveis, submetê-las à SEMA previamente para aprovação;

5.3. Para Veículos em Geral:

Estabelecer uma política de sobretaxas para veículos mais antigos nas regiões metropolitanas.

6. JUSTIFICATIVAS BÁSICAS DA NOSSA PROPOSTA DE PORTARIA, PARA O CONTROLE DE EMISSÕES VEICULARES

Dentro do espírito, mostrado acima, que norteou este trabalho, redigimos uma Portaria que inicia com padrões de emissão já atingidos hoje, apenas para permitir, ou mesmo obrigar, a montagem e a partida da máquina burocrática para o controle e a fiscalização dos fabricantes pe Governo (ítem 1).

Num estágio intermediário (1987), sugerimos padrões que julgamos factíveis sem a importação de tecnologias sofisticadas, sistemas eletrônicos ou catalisadores (ítems: 2 do cap. I; 1 do cap. II; 1, 2 e 12 do cap. IV). Simultaneamente em 1987, programas de inspeção e manutenção poderão ser implantados, sob as regras já estabelecidas (ítem 4). Cum pre lembrar que a Ford exporta veículos para a Suécia com equipamentos de controle (de injeção de ar no cano de descarga) e pretende lançar, já no Brasil, o Escort com sistema eletrônico de injeção de combustível, que é uma tecnologia poderosa para a redução de emissões e de consumo.

Visando o estabelecimento de metas, fatores mais restritivos foram estabelecidos, sendo que as datas a serem cumpridas estarão em discussão (ítems 3 do cap. I e 1 do cap. III).

Os demais ítems estabelecem regras para a implantação e operação do programa de controle, conferindo à SEMA o poder de especificar em Instrução Normativa os métodos de ensaio necessários que não forem elaborados e/ou publicados através do INMETRO, indicando desde já as fontes de referência, quando existentes. Também está conferido à SEMA o poder de estabelecer padrões de emissão para aldeídos e outros poluentes não regulamentados, para motores de combustível alternativo (ítems: 6 do cap. I; 2 do cap. III; 3 e 7 do cap. IV).

7. ESCLARECIMENTOS FINAIS:

Para a execução deste trabalho, tivemos a colaboração do Químico Roberto Godinho, Engenheiro Vladimir Vieira de Oliveira, Engenheiro Eduardo Antonio Licco, Engenheiro Joaquim Pereira das Neves, Farmacêutica Rubia Kuno, traduzindo as conclusões de diversos estudos e pesquisas realizados na CETESB que foram analisados pelo Engenheiro Michael P. Walsh, Consultor da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), ex-assistente técnico da Agência de Proteção Ambiental nos Estados Unidos e ex-funcionário do Governo de Nova Iorque na implantação de programas de controle de poluição veicular.

As recomendações aqui feitas em grande parte, são, fundamentadas no trabalho de consultoria que o Engenheiro Michael realizou na segunda quinzena de agosto de 1984, bem como na experiência já adquirida pela CETESB, nos últimos anos.

PORTARIA GM/Nº

ESTABELECE OS NÍVEIS DE EMIS
SÃO DE POLUENTES DO AR PROVENI
ENTES DE VEÍCULOS DO CICLO
OTTO E DIESEL.

O MINISTRO DE ESTADO DO INTERIOR, acolhendo propos
ta do Secretário Especial do Meio Ambiente, no uso das atribui
ções que lhe conferem o Decreto 73.030, de 30 de outubro de
1973, o Decreto Lei nº 1413, de 14 de agosto de 1975 e o Decre
to nº 76.389, de 03 de outubro de 1975, e tendo em vista a Por
taria nº 231, de 27 de abril de 1976, que estabelece os Padrões
de Qualidade do Ar;

Considerando que a emissão de material particulado
(fuligem) dos veículos automotores do Ciclo Diesel contribui pa
ra a deterioração da qualidade do ar nos grandes centros urba
nos;

Considerando que os veículos automotores do Ciclo
Otto são fonte relevante de emissão de Monóxido de Carbono, Hi
drocarbonetos, Óxidos de Nitrogênio e Aldeídos.

Resolve:

ESTABELECE OS PADRÕES MÁXIMOS DE EMISSÃO DE POLU
ENTES DO AR PARA OS MOTORES E VEÍCULOS AUTOMOTORES NOVOS:

I. Veículos Leves

1. A partir de 1º de janeiro de 1985, a emissão de
gases por veículos automotores leves não deverá exceder os se
quentes valores:

1.1. Emissão de Gases de Exaustão:

a) Veículos Leves a Gasolina

Monóxido de Carbono	- 33,0 g/km
Hidrocarbonetos	- 3,0 g/km
Óxidos de Nitrogênio	- 2,5 g/km
Teor de Monóxido de Carbono em marcha lenta	: 3,0 %

b) Veículos Leves a Álcool

Monóxido de Carbono	-	21,0 g/km
Hidrocarbonetos	-	2,8 g/km
Óxidos de Nitrogênio	-	1,5 g/km
Teor de Monóxido de Carbono em marcha lenta	-	3%

1.2. A emissão de gases do cárter de veículos leves a álcool e a gasolina deve ser totalmente controlada, ou seja deve ser nula em qualquer regime de trabalho do motor.

2. A partir de 1º de janeiro de 1987, a emissão de gases pelo cano de escapamento de veículos automotores leves a gasolina e a álcool não deverá exceder os seguintes valores:

Monóxido de Carbono	-	9,0 g/km
Hidrocarbonetos	-	0,9 g/km
Óxidos de Nitrogênio	-	1,2 g/km
Teor de Monóxido de Carbono em marcha lenta	-	2 %

3. Numa data a ser determinada pela SEMA como viãvel, a emissão de gases por todos os veículos automotores leves, independentemente do tipo de motor ou de combustível, não deverá exceder os seguintes valores:

3.1. Emissão de Gases de Exaustão:

Monóxido de Carbono	-	2,12 g/km
Hidrocarbonetos	-	0,26 g/km
Óxidos de Nitrogênio	-	0,62 g/km
Teor de Monóxido de Carbo <u>o</u> no em marcha lenta	-	0,5 %

3.2. Emissão Evaporativa de Combustível-2g/ensaio. Visando o atendimento do item 3, os fabricantes devem apresentar à SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente, até o dia 1º de julho de 1985, um programa para o atendimento aos padrões de emissão acima.

4. A partir de 1º de janeiro de 1987, a administração local de grandes centros urbanos que puser em prática um programa de Inspeção e Manutenção para veículos leves, deverã

adotar os seguintes padrões de emissão de monóxido de carbono para os gases de escapamento de veículos leves a álcool e a gasolina:

Ano - modelo 1985 - 1986	:	4,0% CO
Ano - modelo 1987 em diante	:	3,0% CO
Veículos fabricados conforme § 3.1	:	1,0% CO

Durante o primeiro ano após a implantação do programa, os veículos fabricados a partir de 1º de janeiro de 1985 devem ser ensaiados aleatoriamente ou obrigatoriamente sendo opção do proprietário efetuar o seu reparo.

Decorrido o primeiro ano de implantação do programa, o ensaio e o reparo poderão ser obrigatórios, dependendo da legislação estadual ou municipal aplicável.

Para os veículos fabricados até 31 de dezembro de 1984, os ensaios poderão ser obrigatórios mas os reparos deverão ser sempre por opção do proprietário do veículo.

5. A emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio pelo cano de escapamento de veículos leves deverá ser medida de acordo com a Norma Brasileira NBR-6601 - "Análise dos Gases de Escapamento de Veículos Rodoviários Automotores Leves a Gasolina".

6. A SEMA está autorizada a adotar um método para a medição de aldeídos nos gases de escapamento de veículos leves para complementar a Norma NBR-6601, publicá-lo em Instrução Normativa ou através de Norma do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO e, se for necessário, poderá exigir um limite máximo para a emissão de aldeídos específico para veículos automotores leves, a partir de 1º de janeiro de 1988, a ser determinado pela própria SEMA.

7. A medida da emissão de monóxido de carbono em marcha lenta nos veículos leves deverá ser feita de acordo com o método a ser adotado pela SEMA e publicado em Instrução Normativa ou através de Norma do INMETRO.

8. O método de medição da emissão evaporativa de combustível de veículos leves referida em 3.2 deverá ser baseado no método proposto no Code of Federal Regulations nº 40, Part 86 e será publicado pela SEMA através de Instrução Normativa ou através de Norma do INMETRO

II. Veículos com Motores do Ciclo Diesel:

1. A partir de 1º de janeiro de 1987, a emissão de fuligem pelo cano de descarga de motores de Ciclo Diesel e/ou de veículos leves ou pesados com eles equipados não deverá exceder os valores calculados através da fórmula abaixo:

$$c = \frac{2}{\sqrt{G}}$$

onde:

c = concentração de fuligem, em g/m³

G = fluxo nominal de gases de escapamento ,
em l/s, calculado conforme seções 1.1 e
1.2, quando G varia entre 42 l/s e 200
l/s e seção 1.3 nos demais casos.

1.1. Para motores de quatro tempos:

$$G = \frac{v \cdot n}{120}$$

onde:

v = cilindrada do motor, em l

n = velocidade angular do motor, em rpm

1.2. Para motores de dois tempos:

$$G = \frac{v \cdot n}{60}$$

onde:

v = cilindrada do motor, em l

n = velocidade angular do motor, em rpm

1.3. Quando G for menor ou igual a 42 l/s ou G for maior ou igual a 200 l/s, a concentração máxima admissível de fuligem deve ser calculada para os valores de G iguais a 42 l/s ou 200 l/s respectivamente.

2. A emissão de fuligem referida no parágrafo 1 do capítulo II será medida em ensaio, conforme as Normas Brasileiras NBR-7026 - "Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel - Medição do Teor de Fuligem com Amostrador por Elemento Filtrante", NBR-7027 - "Gás de Escapamento Emitido por Motores Diesel - Determinação do Teor de Fuligem em Regime Constante" e NBR-5484 - "Motores de Combustão Interna Alternativos, de Ignição por Compressão (Diesel), ou Ignição por Centelha (Otto), Veiculares Não Turbo-Alimentados", devendo ser utilizadas as equações de transformação de unidades da Norma NBR-5478 - "Unidades de Medição para Determinação de Níveis de Fumaça no Gás de Escape de Motores Diesel", quando utilizadas as unidades de opacidade Hartridge e Bosch.

III. Veículos Pesados

1. A partir da data de publicação desta Portaria, a emissão de material particulado, monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio emitida pelo cano de descarga de motores pesados e/ou veículos com eles equipados deverá ser medida de acordo com o "método transiente" proposto no Federal Register de 21 de janeiro de 1980 Part

A SEMA está autorizada a publicar o referido Método em Instrução Normativa ou através de Norma do INMETRO e, baseada em dados obtidos através do mesmo, especificar os limites máximos de emissão a serem exigidos em data a ser determinada como viável.

Visando o atendimento deste parágrafo, os fabricantes devem apresentar à SEMA, até o dia 1º de julho de 1985, um programa para a implantação do referido método e para a redução julgada máxima possível da emissão dos poluentes de veículos pesados.

1 do cap. II, devem ser respeitados durante 80.000 km e, antes da comercialização dos veículos, o fabricante deve demonstrar à SEMA que o projeto é capaz de atender a tais exigências, de acordo com os métodos a serem adotados e publicados pela SEMA em Instrução Normativa ou através de Norma do INMETRO.

6. Os limites máximos de emissão especificados ou mencionados nesta Portaria para motores e/ou veículos pesados devem ser respeitados até o final de ensaios de durabilidade a serem adotados e publicados pela SEMA em Instrução Normativa ou através de Normas do INMETRO.

7. Antes do início da comercialização de qualquer modelo e/ou configuração de veículos ou motor ou, ainda, de qualquer variação destes é obrigatória a obtenção do CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO OU DO MOTOR junto à SEMA ou órgão por ela designado. Por ocasião dessa certificação, os ensaios de durabilidade aprovados pela SEMA mencionados nos parágrafos 5 e 6 do capítulo IV fornecerão os FATORES DE CORREÇÃO DAS EMISSÕES que, multiplicados pelos respectivos padrões de emissão especificados nesta Portaria, fornecerão os limites máximos admissíveis nos ENSAIOS DE CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO, chamados PADRÕES DE EMISSÃO PARA CONFORMIDADE. Fatores de correção inferiores à unidade serão considerados iguais a 1 (um).

Todos os ensaios necessários à obtenção do CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO OU DO MOTOR serão realizados pela SEMA, ou pela Agência por ela designada ou pelo fabricante, como a SEMA determinar. Todos os custos correrão por conta do fabricante.

No caso de se tratar de motor ou veículo movido por combustível alternativo aos usuais (gasolina com 20% de álcool etílico anidro, álcool etílico hidratado e óleo diesel) a SEMA poderá vincular a sua aprovação a uma análise teórica e/ou prática da emissão de outros poluentes, além daqueles regulamentados, exigindo os limites que julgar necessário.

Não poderão ser comercializadas em território nacional as configurações de veículo e/ou motor ou suas variações

que não receberam a APROVAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DE VEÍCULO OU MOTOR.

8. Veículos e/ou motores produzidos em linha de montagem com variações devidas às suas tolerâncias de fabricação também devem atender os limites prescritos nesta Portaria, mesmo levando-se em conta a durabilidade dos controles de emissão.

9. Veículos e/ou motores retirados na linha de montagem devem atender aos padrões de emissão para conformidade, para demonstrar a CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO. Aos fabricantes pode-se requerer, de acordo com as regras a serem publicadas pela SEMA em Instrução Normativa ou através de Norma do INMETRO, a seleção aleatória de alguns veículos e/ou motores pelo agente do órgão competente para serem ensaiados pelos próprios fabricantes, ou pela SEMA ou pela Agência por ela designada, como a SEMA determinar.

O não atendimento aos padrões por esses veículos e/ou motores implicará na revogação do certificado do modelo ou configuração do veículo ou do motor e exigirá que os próximos veículos e/ou motores sejam modificados e, também, que os veículos e/ou motores já distribuídos sejam recolhidos e reparados.

10. Recolhimento: Se, através de ensaios ou outros meios, a SEMA ou o seu Agente determinar que um número significativo de veículos e/ou motores em uso, adequadamente mantidos, não está atendendo aos padrões de emissão desta Portaria, a SEMA poderá ordenar publicamente ao fabricante para recolher e reparar o lote desses veículos e/ou motores.

11. Se um programa de Inspeção/Manutenção estiver recomendado para veículos em uso e se uma reprovação ocorrer principalmente em razão de defeito de projeto ou de manufatura do veículo ou do motor ao invés de ser por razões de uso ou manutenção inadequados feitos pelo usuário, o fabricante do veículo será o responsável pelos reparos necessários em lugar do usuário.

No estabelecimento de recomendações e procedimentos para manutenção do veículo, o fabricante deverá submeter tal procedimento à SEMA ou à sua Agência para aprovação antes do atendimento à certificação do modelo ou configuração do veículo.

12. A partir de 1º de janeiro de 1987, os parâmetros-chave de regulação e calibração do motor, passíveis de ajustes após a sua fabricação, devem ser lacrados pelo fabricante ou possuir limitadores invioláveis para a faixa permissível de regulação. Para a execução dos ensaios de emissão a SEMA ou o seu Agente poderá exigir, a seu critério, qualquer posição dos elementos de ajuste dos parâmetros-chave ou dos controles manuais do motor (acelerador, ponto de ignição, afogador, etc.) , desde que na faixa permitida pelo projeto do sistema.

13. Só poderão ser comercializadas em território nacional as peças de reposição que obedecerem às mesmas especificações do fabricante do veículo e/ou motor a que se destinam e tiverem a aprovação de controle de qualidade do mesmo.

A SEMA está autorizada a impedir a comercialização ou a recolher as peças que não estiverem aprovadas e com marca de conformidade de produção.

14. A SEMA estabelecerá em Instrução Normativa ou outros procedimentos, métodos de ensaio, terminologia, simbologia e exigências, cuja utilização seja necessária até a sua oficialização pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, como Norma Brasileira, para aplicação da presente Portaria.

15. O não cumprimento da presente Portaria implicará na aplicação das penalidades previstas em legislação competente.

16. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Date recd:	28/10/91
Ref:	
By:	
For:	28
Date issued:	28/10/91