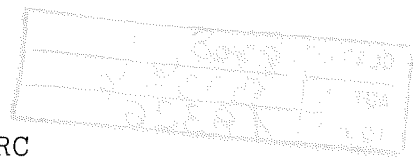


PROCONVE E O CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR



G. MURGEL BRANCO and A. SZWARC

Superintendência de Pesquisas em Veículos e Ruído
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

INTRODUÇÃO

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HEINMANN JR., 345 CEP 05459 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

A tendência rápida e contínua de urbanização observada no Brasil desde o início da década de 1960, associada à necessidade crônica de sistemas adequados de transporte de massa e ao aumento da motorização individual tem levado aos grandes centros urbanos ao congestionamento de tráfego e à poluição do ar por veículos automotores.

Como tem sido observado em vários outros países, a poluição veicular no Brasil tem criado custos sócio-econômicos e danos ambientais, que motivaram o estabelecimento, a nível nacional, do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.

QUALIDADE DO AR

Muitas regiões metropolitanas brasileiras, tais como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Salvador, Porto Alegre e Curitiba, abrigando aproximadamente 40 milhões de habitantes, vêm sofrendo aumentos na poluição do ar nos últimos anos, estando em São Paulo o pior caso.

Nota: Este texto atualiza o nosso trabalho SAE nº 871073 - Automotive Emissions - The Brazilian Control Program e foi apresentado no VI Simpósio Nipo-Brasileiro, em 11/08/88.

CLASS: R700
AUT. NO.: B732 p
TO. NO.: 18326

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

3. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. "Resolução nº 18, de 06 de maio de 1986", Brasília, 1986.
4. SZWARC, A. and BRANCO, G.M. - Automotive emissions - The Brazilian control program. SAE 871073, 1988.
5. CETESB. Qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo e em Cubatão, 1987.
6. MURGEL, E.M. Impacto ambiental do PROCONVE. Revista CETESB de Tecnologia "AMBIENTE". V.1, nº 2, pág. 62-69, 1987.

Tem sido observado que, quando se considera o monóxido de carbono, "smog" fotoquímico (indicado pela presença de ozona), dióxido de nitrogênio, hidrocarbonetos e material particulado, o problema de poluição do ar em São Paulo é dos mais severos do mundo⁽¹⁾, na medida em que todos estes poluentes ultrapassam os padrões de qualidade do ar simultaneamente nesta área. Os dados de qualidade do ar gerados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (órgão ambiental para o Estado de São Paulo), suportam esta conclusão. As concentrações de monóxido de carbono (CO) e ozona (O₃) na atmosfera ultrapassam bastante os padrões de qualidade do ar, em centenas de vezes por ano, como mostrado nas Figuras 1 e 2.

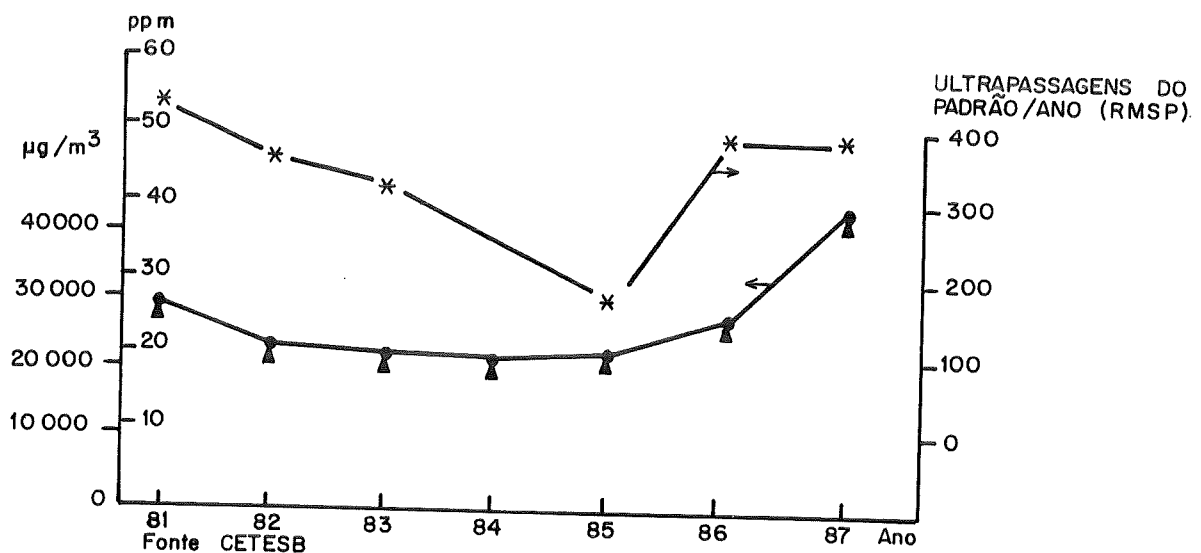


Fig. 1 - Monóxido de Carbono

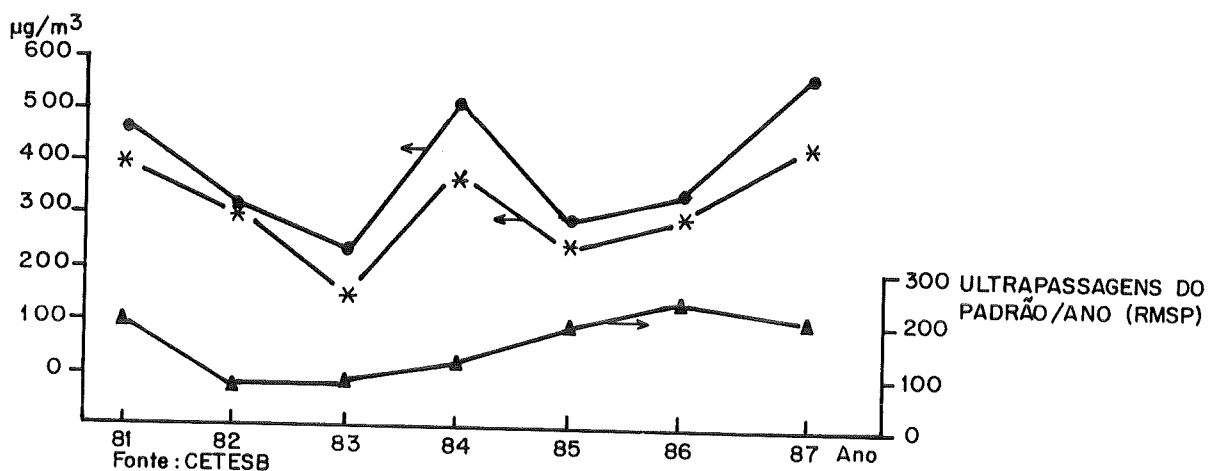


Fig. 2 - Ozona

As concentrações máximas atingiram 38,6 ppm (média de 8 horas) para CO e 584 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 1 hora) para O_3 . Uma comparação mais detalhada pode ser feita com o auxílio da Tabela 1, que mostra os padrões brasileiros regulamentados de qualidade do ar e da Tabela 2, onde são apresentados os critérios para episódios agudos de poluição do ar para o Estado de São Paulo.

Tabela 1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (PQA)

| POLUENTES | TEMPO DE AMOSTRAGEM(h) | PQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | MÉTODO DE REFERÊNCIA |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Partículas Totais em Suspensão | 24 * | 240 | Amostrador de Grandes Volumes (HiVol) |
| | MGA ** | 80 | |
| Dióxido de Enxofre | 24 * | 365 | Pararosanilina |
| | MAA *** | 80 | |
| Monóxido de Carbono | 1 * | 40.000 | NDIR **** |
| | 8 * | 10.000 | |
| Oxidantes Fotoquímicos (como ozona) | 1 * | 160 | Luminescência Química |

- * Não deve ser ultrapassado mais que uma vez por ano.
- ** Média Geométrica Anual
- *** Média Aritmética Anual
- **** Infravermelho não dispersivo

Tabela 2 - Critério para Episódios Agudos de Poluição do Ar para o Estado de São Paulo

| PARÂMETRO | NÍVEIS | | |
|---|---------|---------|------------|
| | ATENÇÃO | ALERTA | EMERGÊNCIA |
| Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h | 800 | 1.600 | 2.100 |
| Partículas Totais em Suspensão (PTS) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h | 375 | 625 | 875 |
| SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ² - 24h | 65.000 | 261.000 | 393.000 |
| Monóxido de Carbono (ppm) - 8h | 15 | 30 | 40 |
| Oxidantes Fotoquímicos (como O ₃)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 200 | 800 | 1.200 |

Embora a legislação brasileira ainda não tenha estabelecido padrões de qualidade do ar para "Hidrocarbonetos não metano" (NMHC) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂), estes poluentes são monitorados, tendo-se registrado, na Região Metropolitana de São Paulo, concentrações de 4 ppmC (média das 6 h às 9 h) e 254 ppb (média anual), respectivamente. Estes valores representam cerca de 17 vezes o PQA para NMHC e 5 vezes o PQA para NO₂, se fossem adotados os padrões norte-americanos, fixados para a garantia da saúde pública.

O inventário de emissão, apresentado na Tabela 3, mostra as quantidades de poluentes emitidos na Região Metropolitana da Grande São Paulo - RMSP.

Tabela 3 - Estimativas de Emissão para Fontes de Poluição do Ar na RMSP - 1987 (1000 ton/ano)

| FONTES | POLUENTES | | | | |
|----------------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|------------|
| | CO | HC | NO _x | SO ₂ | PARTÍCULAS |
| CLASSE DE VEÍCULO | | | | | |
| a gasolina (escapamento) | 835 | 77,7 | 28,9 | 4,5 | 4,3 |
| a álcool (escapamento) | 172 | 14,3 | 10,0 | - | - |
| a Diesel (escapamento)* | 218 | 45,6 | 159 | 73,0 | 9,9 |
| motocicletas (escapamento) | 32 | 6,1 | 0,21 | 0,26 | 0,11 |
| táxi | 52 | 4,6 | 2,2 | 0,13 | 0,16 |
| emissão evaporativa | - | 47,5 | - | - | - |
| emissão do cárter ** | - | 10,6 | - | - | - |
| penus | - | - | - | - | 6,4 |
| transferência de gasolina | - | 10,9 | - | - | - |
| operação de proc.industr. | 38 | 50 | 23 | 53 | 59 |
| queima ao ar livre (1978) | 44 | 14 | 3 | 0,36 | 12 |
| TOTAL | 1391 | 271,3 | 226,3 | 131,2 | 91,8 |

* veículos pesados

** devido a mudança de metodologia de cálculo, os valores desta tabela diferem dos apresentados na edição de 1985. No caso das emissões de SO₂ por fontes industriais, foram introduzidas as reduções conseguidas através do Plano de controle.

As operações de transferência se referem à venda de gasolina nos postos.

A Figura 3 compara, didaticamente, a contribuição relativa de cada tipo de fonte com a necessidade de redução das concentrações atmosféricas atuais de cada poluente, para serem atingidos os padrões de qualidade do ar. No caso do SO₂, é importante ressaltar que os programas de controle industriais, já levados a termo, garantem a qualidade do ar de maneira global, restando ainda a necessidade de se reduzir o teor de enxofre no óleo Diesel para assegurar a qualidade do ar nos corredores de tráfego, reduzir indiretamente a emissão de particulados e aumentar a durabilidade dos motores.

CITEC - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

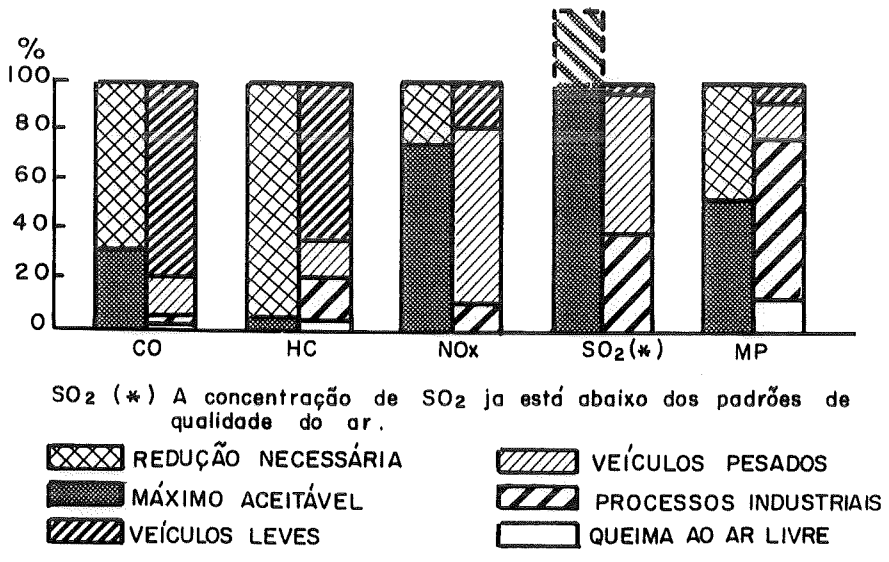


Fig. 3 - Redução global necessária comparada às emissões, por tipo de fonte, na R.M.S.P.

Apesar dos veículos não se constituírem na maior fonte de material particulado (MP) e de óxidos de enxofre (SO_x), sua contribuição é significativa, pois é lançada na atmosfera ao nível da rua. Por isso, a população sofre uma exposição acentuada a estes poluentes veiculares, geralmente maior que no caso das emissões de chaminés industriais. Adicionalmente, é importante ressaltar que o material particulado emitido por motores, devido ao seu tamanho microscópico, às suas propriedades químicas, à emissão próxima da população e à persistência na atmosfera, podem se constituir em riscos mais graves à saúde pública do que alguns dos particulados emitidos por fontes industriais.

Uma avaliação mais precisa da contribuição dos veículos à poluição atmosférica, na maioria das cidades brasileiras, não foi possível porque as redes existentes de monitoramento de qualidade do ar são inadequados ou insuficientes. Entretanto, com base nos dados disponíveis de número de veículos em circulação, taxa de crescimento, condições de tráfego e emissões, a poluição do ar gerada por veículos é, sem dúvida, severa nas regiões metropolitanas e pode tornar-se grande problema para outras cidades, num futuro próximo, se nenhuma ação de controle for implantada. Em razão disso, a CETESB, através do Governo do Estado de São Paulo, apresentou uma proposta ao Governo Federal para o estabelecimento de um programa de controle de emissões veiculares. Esta proposta foi submetida à análise de todas as entidades envolvidas e, após dois anos de discussão da sua viabilidade, foi modificada em alguns pontos, tornando-se o programa nacional de controle de emissões veiculares.

O PROGRAMA DE CONTROLE

A Figura 4 caracteriza a emissão e identifica o local de ocorrência no veículo, enquanto que a Tabela 4 apresenta os fatores de emissão médios dos veículos leves brasileiros.

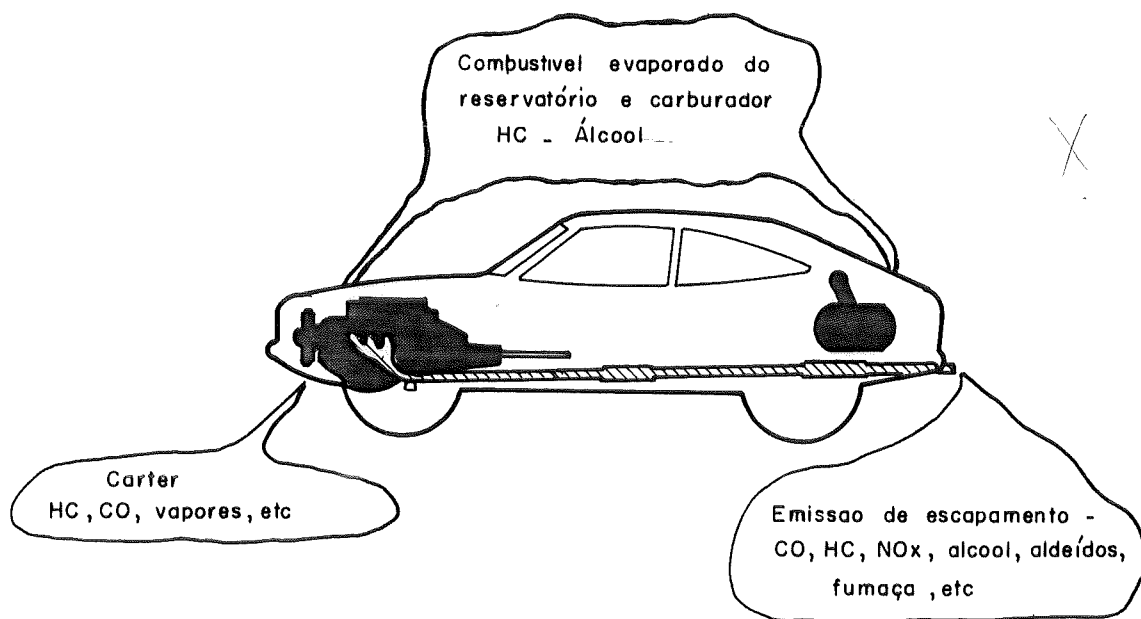


Fig. 4 - Emissões de Poluentes num veículo

Tabela 4 - 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 (84) | 37 | 3,3 | 1,4 | 0,05 |
| Veículos a álcool (84) | 18,5 | 0,9 (?) | 1,2 | 0,18 |
| Veículos a gasolina (86) | 22 | 2 | 1,9 | 0,02 |
| Veículos a álcool (86) | 16 | 1,6 (?) | 1,8 | 0,06 |
| Média da frota circulante ** | Álc. | 18,8 | 1,56 | 1,09 |
| | Gas. | 40,5 | 3,77 | 1,4 |

** Os valores de HC para veículos a álcool apresentam uma incerteza devida às diferenças entre as densidades dos gases e às respostas do detector para compostos orgânicos oxigenados e o propano.

Os dados acima indicam uma similaridade de níveis tecnológicos entre os projetos, brasileiros e internacionais, de veículos sem controle de emissões. Adicionalmente, a Fig. 3 indica que o programa brasileiro de controle de emissões deve ser concebido igualmente aos mais restritivos do mundo.

Partindo destes princípios, o PROCONVE foi idealizado para promover o desenvolvimento tecnológico e a melhoria dos materiais e combustíveis. Além disso, deve ser associado a programas complementares de Educação Ambiental, de Transportes e de Inspeção e Manutenção.

O PROCONVE foi estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e regulamentado pela sua Resolução nº 18, de 06 de maio de 1986, cuja operacionalização, a nível nacional, é de responsabilidade da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA e efetuada através da CETESB.

Considerando que este programa prevê a homologação de protótipos e a certificação da produção de veículos, foi também

previsto o seu complemento normativo, o "Programa Nacional de Certificação de Conformidade de Veículos Automotores: Emissões - PROVEM", estabelecido pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, e regulamentado pela sua Resolução nº 01, de 22 de Outubro de 1987, cuja operacionalização, a nível Federal, é de responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Industrial - SDI e efetuada, também, com a participação do corpo técnico e dos laboratórios da CETESB.

A estratégia destes programas está baseada na experiência bem sucedida internacionalmente e pode ser definida pelos seguintes pontos-chave:

- . Somente motores e veículos novos são obrigados à conformidade com os limites de emissão estabelecidos;

- . Os limites de emissão tornam-se progressivamente mais restritivos, em fase com um cronograma baseado no estado tecnológico atual brasileiro e na experiência internacional.

- . As metodologias de ensaio de emissão seguem as tendências internacionais, promovendo a utilização dos procedimentos de teste mais modernos e a uniformização internacional;

- . É requerida a certificação de protótipos, linhas de produção e de peças de reposição, para garantir a qualidade do produto e sua conformidade;

- . O fabricante deve garantir a conformidade de emissão, comprovando a durabilidade dos sistemas de controle;

- . Ítens ajustáveis, que possam afetar significativamente as emissões, devem ser lacrados pelo fabricante ou incorporar limitadores invioláveis para a faixa de regulação e não comprometer a emissão por ocasião dos ajustes;

- . Para o acompanhamento geral do Programa, os fabricantes devem apresentar, semestralmente, um relatório contendo os níveis de emissão e a projeção de vendas para cada configuração em produção. Antes da implementação de limites de emissão, os níveis são determinados em poucos ensaios e compõem o chamado "Relatório de Valores Típicos de Emissão". Assim que o limite máximo para determinado poluente seja aplicável, os dados deverão ser extraídos do programa regular de controle de qualidade do fabricante que deverá ter resultados estatisticamente significativos. Baseada nos dados de controle de qualidade, a aprovação para as

configurações de veículos e motores pode ser suspensa, o que oti
miza o processo de certificação da produção;

. Cabe às administrações estaduais e municipais, de
acordo com a necessidade regional, implementar programas de ins
peção/manutenção (I/M), para verificar a eficácia dos sistemas
de controle de emissão em uso pelo consumidor e promover a manu
tenção adequada;

. Novos combustíveis ou modificações das especificações
atuais somente poderão ser adotados após a aprovação da SEMA;

. A SEMA poderá determinar o recolhimento de um lote de
veículos se, através de verificações especiais ou programas de
I/M, for verificado que veículos adequadamente mantidos não têm
conformidade com os limites de emissão. O fabricante deve arcar
com todos os custos envolvidos nesta ação;

. Devido ao uso de etanol como combustível automotivo,
podem ser estabelecidos limites de emissão para os chamados polu
entes "não regulamentados", como aldeídos, alcoóis e outros com
postos orgânicos. Entretanto, todas as substâncias orgânicas
existentes nos gases de escapamento, detetáveis pelo Detetor de
Ionização de Chama (FID), inclusive as frações de combustível
não queimado ou subprodutos da combustão parcial, são tomadas co
mo Hidrocarbonetos totais, por definição;

. Para promover a conscientização pública, com respei-
to ao Programa e à influência dos veículos na poluição atmosféri-
ca, os fabricantes têm a obrigação de fornecer as especificações
e recomendações aos proprietários, à rede de assistência técnica
e ao público, através dos Manuais de Serviço e do Proprietário,
de adesivos colados em todos os veículos e nas propagandas;

. Ao Conselho Nacional do Petróleo - CNP foi solicitado
elaborar um programa para a redução do teor de enxofre no óleo
Diesel, especificar e fiscalizar a eliminação do chumbo na gas
olina e assegurar a não contaminação de chumbo no álcool durante
as operações de armazenagem e transporte.

Para a deliberação de casos omissos, o gerenciamento e
avaliação permanente do Programa, o CONAMA instituiu a Comissão
de Avaliação e Acompanhamento do PROCONVE - CAP, coordenada pela
SEMA e composta pelos dirigentes de 11 (onze) órgãos governamen-
tais, que têm a competência de identificar e propor medidas para

a otimização do Programa, deliberar sobre as penalidades a serem impostas, supervisionar e implantar o programa, conceder permissões em casos especiais etc.

PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS DE EMISSÕES

Os procedimentos de ensaios de emissão normatizados no Brasil e sumarizados na Tabela 5, são versões dos procedimentos atuais internacionais e representam uma combinação do estado da arte e custo-benefício.

Tabela 5 - Procedimento de Ensaio de Emissão Adotados no Brasil

| TIPO DE EMISSÃO | TIPO DE VEÍCULO | PROCEDIMENTO |
|-----------------|--|---|
| Escapamento | Veíc. Leves-Otto | U.S. - 75 FTP |
| | Veic. Leves e Pesados Motor Diesel | U.S. "13 Mode" FTP - gases Plena carga em regime permanente - fumaça |
| | Veic. Pesados - Otto | U.S. "9 Mode" FTP |
| Evaporativa | Veic. Leves - Otto | U.S. Shed FTP |
| Cárter | Todos, exceto diesel turbo-alimentados | Análise de Projeto do motor para comprovar o sistema fechado de ventilação do cárter. |

Para os veículos leves com motor de ciclo Otto, foi escolhido o procedimento de ensaio de emissões norte-americano US-75 por refletir melhor as condições reais de tráfego, quando comparado aos procedimentos europeu e japonês. Os sistemas de coleta e análise são mais adequados para motores a álcool e a gasolina do que os prescritos no procedimento europeu e, devido à gradual adoção por vários países, está se tornando o procedimento de referência internacional.

Ao contrário do procedimento europeu, a adoção dos métodos norte-americanos evita a perda em poucos anos, por obsolescência, do investimento considerável representado pelos laborató

rios.

Também, por considerar as potências reais de atrito e aerodinâmica num amplo intervalo de velocidades, o procedimento americano incentiva o fabricante a desenvolver o projeto do veículo por completo, em lugar de melhorar apenas o motor.

Para a emissão evaporativa, o procedimento norte-ameri-
cano de medição em câmara hermética (shed) foi adotado para
veículos leves, por determinar a evaporação do sistema completo
de combustível, o que promove a melhoria da estanqueidade do siste
ma e suas conexões. Para veículos a álcool, está sendo experimen
tada uma nova calibração do equipamento de análise, diretament
e com etanol em lugar de propano, devido às diferenças de respo
sta do detetor (FID) e de densidade dos vapores dos combustíve
is.

Para os motores Diesel, tanto de aplicação em veículos
leves quanto em pesados, os métodos norte-americanos dos "13 ponto
s" e europeu de "plena carga em regime permanente" foram escolh
idos para emissões gasosas e de fumaça, respectivamente. Estes
ensaios de emissão são adotados presentemente na Europa (a vers
ão européia possui pequenas diferenças nos cálculos, em relação
ao procedimento norte-americano) e, como não são tão sofisticado
s como o "ensaio transiente" (atual nos E.U.A.) podem ser adapta
dos aos laboratórios de motores existentes no Brasil. A experiên
cia européia tem mostrado que estes ensaios, apesar de não refl
etirem adequadamente as condições reais de operação do motor,
podem ser utilizados com sucesso no desenvolvimento de limites
de emissão que reduzem a maior parte da poluição pelos gases de
escapamento. É importante notar, que o uso de veículos Diesel no
Brasil está voltado, principalmente, para fins comerciais e de
transporte de massa, representando aproximadamente 8% da frota
de veículos em 1985. Com vistas ao aproveitamento da experiência
européia, a CETESB está avaliando a utilização da versão européia
do ensaio de emissões, em lugar do procedimento norte-america
no.

Com menor prioridade para o controle de emissão, temos
os veículos pesados com motor do ciclo Otto, visto que representam
apenas 1% da frota de veículos e não há qualquer evidência de
aumento substancial dessa porcentagem, num futuro próximo. Conseq
uentemente, o procedimento norte-americano dos "9 pontos" foi

adotado para estes motores, simplesmente por utilizar os mesmos equipamentos básicos e instrumentos necessários ao método dos "13 pontos".

Finalmente, o PROCONVE não estabelece qualquer procedimento especial de ensaio para a determinação da emissão do cárter, mas recomenda a análise do projeto do motor, de modo a certificar que o sistema de ventilação do cárter é fechado. Somente os motores Diesel turboalimentadores não são obrigados a ter tal sistema de controle.

COMBUSTÍVEIS PADRÃO PARA ENSAIOS DE EMISSÃO

Os limites brasileiros de emissão estão sendo desenvolvidos através dos procedimentos de ensaio referidos anteriormente e deverão ser atendidos em testes oficiais por veículos ou motores alimentados com combustíveis padronizados para ensaios de emissão, os quais estão apresentados nas Tabelas 6 e 7. É importante ressaltar que a proposta aqui apresentada da revisão da gasolina padrão, hoje em fase de aprovação, decorre das necessidades de eliminação do chumbo e de uma ligeira adequação à estrutura de refino atual.

Tais combustíveis foram especificados de modo a representar os combustíveis comercialmente distribuídos no Brasil, porém com faixas de tolerâncias mais estreitas. A mistura gasolina-etanol anidro deve ser preparada a partir dos correspondentes combustíveis-padrão, na proporção $(22 \pm 1,0)\%$ de álcool em volume.

A especificação do óleo Diesel padrão, apresentada na Tabela 8, está sendo revisada quanto ao teor de enxofre, cuja proposta é alterar para 0,3% a 0,5% em peso, a partir de 1º de janeiro de 1992.

Tabela 6 - Álcool Combustível Padrão (Resolução CNP nº 01-1985)

| ÍTEM | ETANOL ANIDRO | ETANOL HIDRATADO | MÉTODO DE ENSAIO |
|-------------------------------------|--|------------------|----------------------------|
| Teor alcoólico a 20°C, °INPM | 99,5 ± 0,2 | 93,2 ± 0,4 | Resolução CNP nº 7 - 1982 |
| Resíduo fixo, mg/l, máx | 50,0 | 50,0 | |
| Acidez total, mg/l, máx | 20,0 | 20,0 | |
| Aldeídos, mg/l, máx | - | 60,0 | |
| Ésteres, mg/l, máx | - | 80,0 | |
| Alcoóis superiores, mg/l, máx | - | 60,0 | |
| Alcalinidade | negativa | negativa | |
| Cobre, mg/kg, máx | 0,03 | - | |
| Sódio, mg/kg, máx | 2,0 | 2,0 | Fotômetro de <u>Ch</u> ama |
| Sulfato, mg/kg, máx | 2,0 | 2,0 | Gravimétrico |
| Condutividade, µS/m, máx | 600,0 | 600,0 | Condutivímetro |
| Densidade a 20°C, kg/m ³ | 790,9 ± 0,6 | 809,4 ± 1,1 | NBR-5992 |
| Aspecto | Límpido e isento de mate_rial em suspensão | | Visual |

Tabela 7 - Gasolinas-Padrão (NBR-8689/Dez.84 e
Proposta CNP - Out/88)

| ÍTEM | ESPECIFICAÇÃO | | MÉTODO DE ENSAIO |
|--|---|---|------------------------|
| | NPR-8689 | PROPOSTA CNP | |
| Índice de octano motor | 73- 75 | 80 mín | ASTM D-2700 |
| Índice de octano pesquisa | - | 93 mín | ASTM D-2699 |
| Sensibilidade | 3 mín | - | - |
| Chumbo Tetraetila, ml/l | 0,4 máx | - | ASTM D-3237 |
| Chumbo (como Pb), g/l | - | 0,013 máx | ASTM D-3341 |
| Destilação: PIE, °C 10% evaporado °C 50% evaporado °C 90% evaporado °C PFE, °C Resíduo, % em volume, máx | 35- 50 55- 71 78- 98 135-155 170-205 2 | 30- 40 45- 60 90-110 160-190 190-215 2 | ASTM D-86 |
| Pressão de Vapor Reid a 37,8°C, kPa | 29,42-53,94 | 0,54-0,64 | ASTM D-323 |
| Enxofre, % em massa, máx | 0,15 | 0,12 | NBR-6563 |
| Goma, mg/100 ml, máx | 5 | 5 | ASTM D-381 |
| Hidrocarbonetos, % em volume Olefinas Aromáticos Saturados | 20 40 anotar | 45 35 anotar | ASTM D-1319 |
| Relação c/H | anotar | - | - |
| Densidade relativa a 20/4°C | anotar | 0,730-0,760 | NBR-7148 |
| Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C, máx | 1 | - | ASTM S-130 |
| Período de indução, minutos, mín | 1500 | 800 | ASTM D-525 |
| Aspecto | límpido e isento de partículas em suspen são. | | visual |
| Teor de álcool, % volume | zero | zero | CNP - DIRAB 209/ 81 |

Tabela 8 - Óleo Diesel Padrão (Reg.Téc. CNP nº 19/85,
Rev. 1, de 18/05/87)

| ÍTEM | ESPECIFICAÇÕES | MÉTODO DE ENSAIO |
|--|--|------------------|
| Curva de Destilação | P.I.D.: 150 a 190 °C 10% : 180 a 215 °C 50% : 255 a 295 °C 90% : 340 a 370 °C P.F.D.: 360 a 400 °C | MB - 45 |
| Nº de cetano | 44 a 50 (1) | ASTM D-613 |
| Viscosidade Cinemática a 37,8 °C | 2,0 a 4,0 cSt | MB - 293 |
| Resíduo de carbono dos 10% finais de destilação, % em massa máx. | 0,25 | MB - 290 |
| Enxofre, % em massa máx. | 0,5 a 0,8 (2) | MB - 106 |
| Ponto de fulgor mín. | 40 | MB - 48 |
| Cinzas, % em massa máx. | 0,02 | MB - 47 |
| Corrosividade (3h a 50°C) máx. | 2 | MB - 287 |
| Água e sedimentos, % em volume máx. | 0,10 | MB - 38 |
| Cor ASTM, máx. | 3,0 | MB - 351 |
| Ponto de névoa, °C | Adequado para operação | MB - 585 |
| Densidade a 20/4 °C | 0,830 a 0,860 | MB - 104 |
| Carbono aromático, % vol. | 15 a 25 | ASTM D-3238 |
| Aspecto | Límpido e isento de material em suspensão. | Visual |

(1) não recomendável enquanto não se tiver dados suficientes para correlação entre nº e índice.

(2) a partir de 01/janeiro/1992, o teor de enxofre passará a ser 0,3 a 0,5% em peso (Proposta).

CETECB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

LIMITES DE EMISSÃO

Os limites de emissão, para veículos leves com motor do ciclo Otto e para veículos pesados, estão apresentados nas Tabelas 9 e 10, respectivamente. Os limites de emissão para veículos leves foram estabelecidos sob a premissa concentração atmosférica de CO entrar em conformidade com os padrões de qualidade do ar, na R.M.S.P., até 1999. Para isso, foi utilizado o modelo proporcional de "Rollback", definindo-se os limites de emissão de CO até 1997. Para os outros dois poluentes, os limites foram estabelecidos segundo uma análise de engenharia das possíveis reduções da emissão, atingíveis com as tecnologias atuais de controle de emissão e correlacionadas aos limites de emissão de CO já definidos.

Os limites da emissão de monóxido de carbono em marcha lenta (CO_{ML}) foram baseados nas melhores informações disponíveis quanto ao seu controle e estabelecidos porque muitas cidades brasileiras têm tráfego congestionado. Além disso, tais limites serão a base para a manutenção e futuros programas de inspeção e manutenção.

Os limites de emissão de fumaça foram estabelecidos de acordo com os critérios da melhor estratégia de controle comprovada para este poluente. Neste aspecto, a experiência europeia teve melhor sucesso do que outras.

Tabela 9 - 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 (g/km) ^x | 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. | | | | |
| | 01/01/92 | 100% da frota comercializada, exceto veículos não derivados de automóveis | 12,0 | 1,2 | 1,4 | 2,5 |
| EVAPORATIVA | 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 | - | - |
| CÁRTER | 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.

Tabela 10 - 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. | |
| | A ser Proposta, ao CONAMA até 31/12/88 | Somente 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 |
| CÁRTER | 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. | |
| | 01/07/89 | Todos os veículos equipados com motor do ciclo Diesel, exceto para Turboalimentados. | |

Finalmente, os limites de emissão devem ser garantidos pelo fabricante, por escrito, de acordo com os requisitos sumarizados na Tabela 11.

Tabela 11 - Garantia dos Limites de Emissão

| TIPO DE VEÍCULO | REQUISITOS DE DURABILIDADE | OBSERVAÇÕES |
|------------------|--|---|
| Veículos Leves | 80.000 km ou 5 anos, o que ocorrer primeiro. | Procedimentos de ensaio a serem estabelecidos; na falta destes, uma redução de 100% nos limites de emissão poderá substituir a exigência, exceto para o CO em marcha lenta. |
| Veículos Pesados | 160.000 km ou 5 anos, o que ocorrer primeiro, ou resultados equivalentes obtidos em dinamômetro. | |

REDUÇÃO DAS EMISSÕES

O efeito do PROCONVE sobre a emissão de escapamento de veículos leves, com motores do ciclo Otto, foi estimado pela CE TESB para a R.M.S.P., uma das maiores críticas do país.

Baseado na evolução temporal dos dados do inventário de emissões de 1984 e de acordo com dez cenários de crescimento da frota de veículos, o estudo indica uma redução potencial de emissões de 63% para CO, 50% para HC e 35% para NOx, esperado para 1999.

Para os mesmos cenários estudados, em lugar dos limites

estabelecidos a partir de 1988, foi simulada também a hipótese de se adotar no Brasil os mesmos limites de emissão vigentes nos Estados Unidos a partir de 1987. Neste caso utópico, a redução potencial de emissões seria de 90% para Co, 85% para HC e 67% para NOx, como mostrado na Figura 5. Apesar de serem altamente desejáveis os resultados dessa hipótese, ela não seria factível principalmente devido à indisponibilidade de tecnologias avançadas de controle de emissão no Brasil e, portanto, à necessidade, em curtíssimo prazo, de adaptação de sistemas de controle de emissão desenvolvidos em outros países aos veículos e combustíveis brasileiros.

Entretanto, o PROCONVE foi concebido de maneira a proporcionar os mesmos ganhos na qualidade do ar atingíveis com a hipótese do "caso EUA", com um atraso de apenas quatro anos.

No caso da emissão evaporativa, pode ser dito que haverá uma redução superior a 80%, em algumas configurações de veículos.

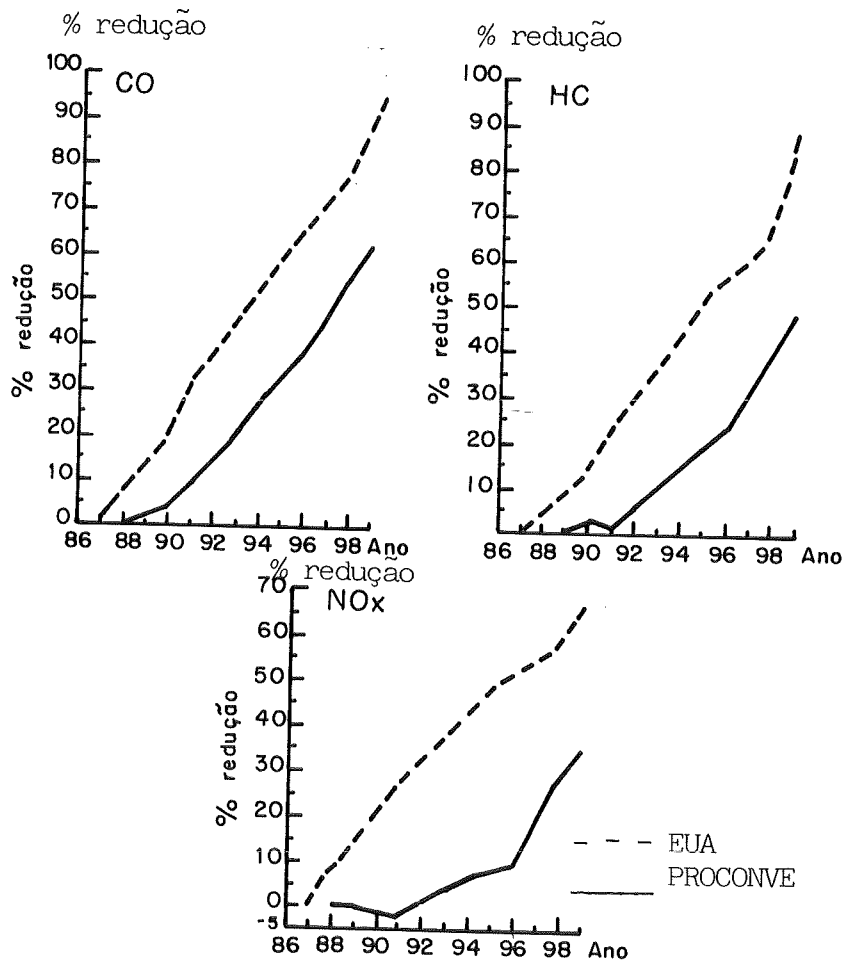


Fig. 5 - Eficácia do PROCONVE

Quanto à preocupação com a emissão de fumaça por motores Diesel, o Programa deu um primeiro passo fixando o nível máximo "k", que atualmente atinge o valor 6 para os piores motores. Inicialmente, o coeficiente "k" será reduzido a 2,5, devendo atingir futuramente o valor 2,0 para todos os motores Diesel. Este limite de fumaça foi estabelecido de acordo como procedimento europeu, que é baseado na equação $c = k \sqrt{G}$, onde c é a concentração carbônica em g/m³, G é o fluxo nominal de gás em l/s e k é uma constante que representa o nível de fumaça.

Para os veículos leves com motor Diesel, as exigências são idênticas às estabelecidas para os veículos com motores Diesel pesados.

Embora a previsão detalhada da redução de emissão de todos os poluentes ainda não está concluída, pode-se inferir que o controle da emissão veicular terá um impacto positivo na qualidade do ar, tanto como uma ação corretiva nas áreas poluídas, quanto como uma ação preventiva nas áreas ainda não poluídas.

A VIABILIDADE DO PROGRAMA DE CONTROLE

Ao considerar o estabelecimento de um programa de controle da emissão veicular, especialmente num país em desenvolvimento, deve-se analisar as condições locais para se verificar as possibilidades de adotar, com sucesso, a experiência internacional adquirida pelos chamados países industrializados. No caso do Brasil, isto é possível porque a sua indústria automotiva está bem desenvolvida, sendo capaz de projetar e produzir sistemas de controle que já tenham sido comprovados em outros países quanto à durabilidade, eficiência e relação custo-benefício.

Atualmente, a indústria brasileira exporta motores, veículos e componentes para países, como E.U.A., Canadá e Suécia, que possuem programas severos de controle de emissão em andamento. Adicionalmente, o Brasil representa um mercado de 1,0 milhão de veículos por ano o qual, segundo fontes da própria Indústria, pode atingir 1,5 milhões/ano em 1990. Este mercado expressivo já mereceu, certamente, a atenção dos fabricantes de controles de emissão.

Além disso, o programa do álcool incentivou um rápido

desenvolvimento tecnológico, que já resultou em novos avanços na engenharia de materiais, na otimização de motores, na economia de combustível e em alguma redução das emissões.

Os Relatórios de Valores Típicos de Emissão, sumarizados pelas Figuras 6, 7, 8 e 9 para monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e fumaça, respectivamente, mostram os fatores de emissão (média por configuração) para os modelos atuais brasileiros. Os dados indicam que:

a) O primeiro passo do controle para veículos leves implantado a partir de junho de 1988, representa uma "redução da dispersão da emissão" e uma melhoria no "controle de qualidade da produção", na medida que obriga o enquadramento de todas as configurações a um estágio tecnológico já alcançado por grande número de modelos brasileiros.

b) O segundo passo do controle para veículos leves, a ser cumprido a partir de janeiro de 1992, significa uma "padronização de projeto", nivelando-se pelos modelos de menor emissão atualmente observados em alguns modelos brasileiros.

c) O terceiro passo do controle para veículos leves, a ser cumprido a partir de janeiro de 1997, representa, no Brasil, da "melhor tecnologia disponível" internacionalmente.

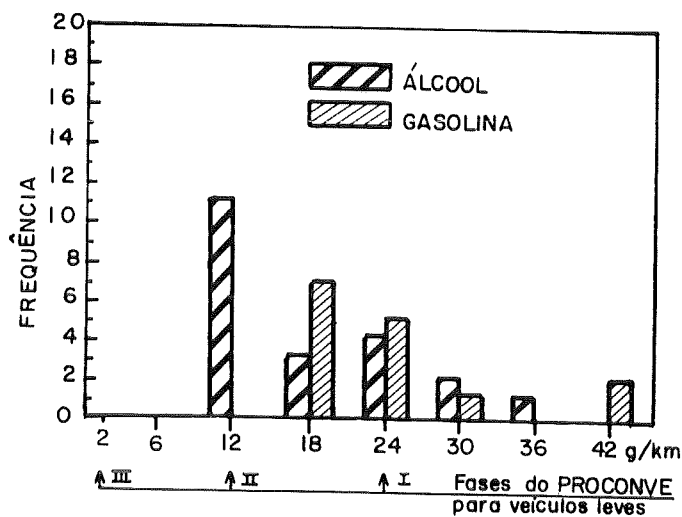


Fig. 6 - Valores Típicos de emissão de CO (g/km) 2º semestre/87

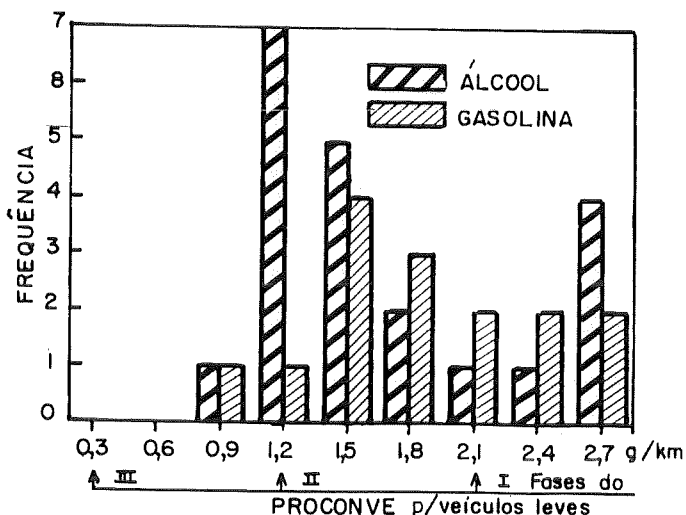


Fig. 7 - Valores Típicos de emissão de HC (g/km) 2º semestre/87

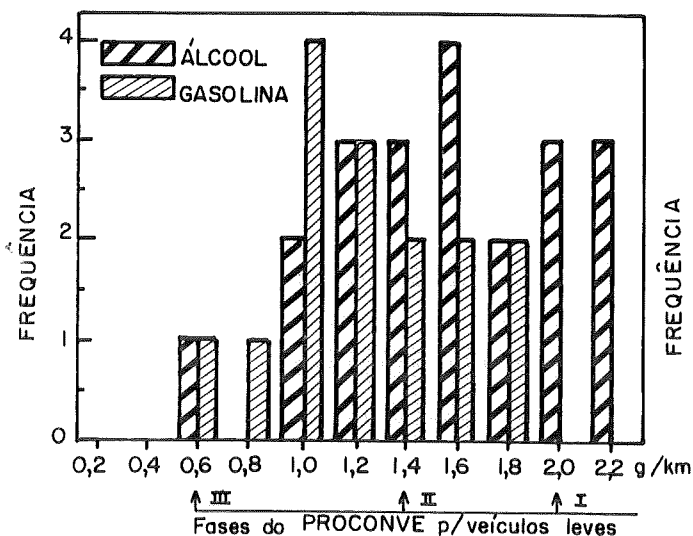


Fig. 8 - Valores Típicos de emissão de NOx (g/km) 2º semestre/87

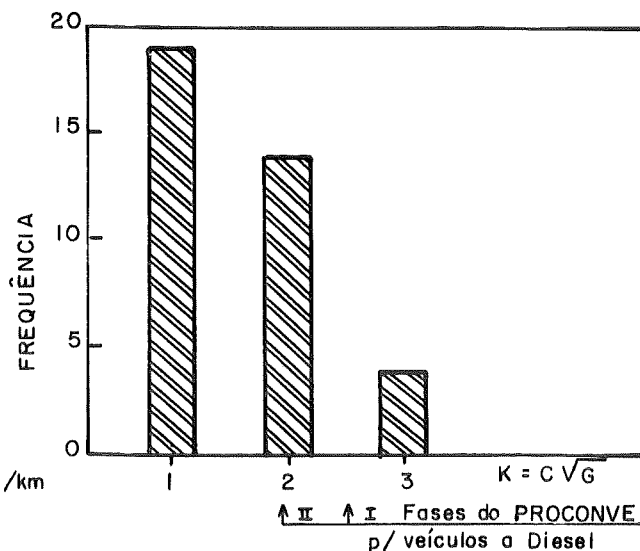
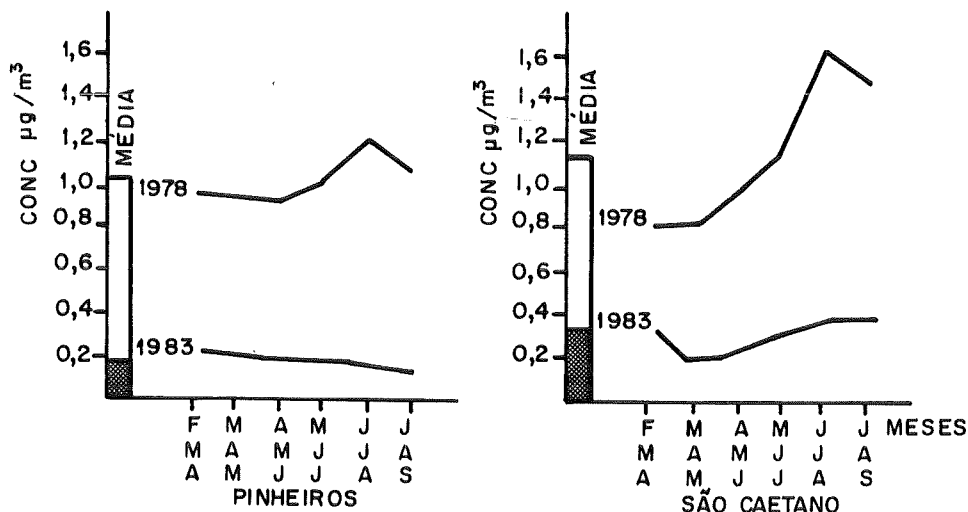


Fig. 9 - Valores Típicos de emissão de fumaça (k) 2º semestre/87

CIETEC - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Devido à mistura de 22% de álcool à gasolina, a adição de chumbo tetraetila a esse combustível tem diminuído substancialmente e, conseqüentemente, a emissão de chumbo e o impacto de seus níveis na atmosfera foram reduzidos consideravelmente, como mostra a Figura 10.



Fonte: REF. 5

Fig. 10 - Média trimestral da concentração de chumbo em dois locais da RMSP em 1978 e 1983.

Entretanto, permanece a necessidade da retirada completa do chumbo dos combustíveis em prazo bastante curto, visto que os conversores catalíticos constituem uma importante opção tecnológica para o atendimento da fase II (1992) para um certo número de modelos. Além disso, tais conversores serão requeridos certamente por todos os modelos para o atendimento da fase III (1997). Por essas razões, a SEMA propôs um programa para a eliminação do chumbo dos combustíveis em duas etapas, como descrito a seguir:

a) Reduzir o atual teor máximo de chumbo tetraetila na gasolina, de 0,8 ml/l para 0,3 ml/l, até 1991, para garantir que a contaminação do álcool, que eventualmente ocorre na armazenagem, no transporte em distribuição, seja mantida dentro de um mínimo aceitável. Assim, espera-se que o teor de chumbo no álcool seja sempre inferior a 0,01 ml/l de chumbo tetraetila.

b) Reduzir o teor máximo de chumbo tetraetila na gasolina para 0,01 ml/l, até meados de 1993, considerando que a PETROBRÁS já declarou que são necessários 5 anos para as modificações do processo de refino.

Quanto ao óleo Diesel, o teor de enxofre permanece alto, sendo de 0,7% em peso, a média nacional. Entretanto, plantas de dessulfurização estão sendo construídas e planejadas, tendo-se expectativas de que o óleo Diesel de baixo teor de enxofre estará disponível dentro de poucos anos. Infelizmente, enxofre não é o único problema: as especificações do óleo Diesel necessitam tolerâncias menores para ser melhorada a qualidade desse combustível. Por isso, foi criado um Grupo de Trabalho para discutir as possibilidades e necessidades de melhoria do óleo Diesel, envolvendo representantes da indústria do Petróleo, fabricantes de veículos diesel e órgãos do Governo.

Outro ponto importante é a manutenção de veículos em uso. Em junho de 1988, a CETESB realizou um programa de inspeção para voluntários. Aproximadamente 7000 veículos foram inspecionados quanto à emissão de CO e à rpm, no regime de marcha lenta. Foi observado que 72% dos veículos ensaiados necessitavam regulações. Destes, 220 veículos foram regulados e re-ensaiados, sendo que o resultado não foi muito melhor: 69% destes veículos continuaram fora das especificações de fábrica.

As três principais razões que explicam a baixa qualida

de da manutenção dos veículos são as seguintes:

a) O pessoal de serviços, em geral, é pouco preparado tendo, na maioria dos casos, experiência prática em lugar de treinamento técnico.

b) Somente algumas oficinas possuem equipamentos de verificação (check-up).

c) A manutenção preventiva tem se tornado um entrave econômico para a média dos proprietários de veículos, em razão dos altos custos das peças e serviços de manutenção. Além disso, muitos usuários temem que a manutenção preventiva possa trazer efeitos negativos no desempenho do veículo.

Assim, torna-se necessário implantar um programa de treinamento para mecânicos direcionado a elevar o seu nível técnico e a prepará-los para o controle de emissões.

Apesar de não haver, no momento, nenhum programa oficial de inspeção e manutenção para o controle de monóxido de carbono, é visível que certas áreas críticas, como a R.M.S.P., têm a necessidade de implantá-lo a curto prazo.

Um aspecto de interesse adicional é o custo dos sistemas de controle de emissão, para o consumidor. A esta questão, gostaríamos de nos referir ao levantamento de opinião pública que a CETESB conduziu na cidade de São Paulo, em 1985. Quando entrevistadas sobre a disposição de pagar 10% a mais por um veículo novo equipado com "filtros" para reduzir a poluição, 79% das pessoas concordaram com o pagamento extra para haver menos poluição, 17% responderam "não" e 4% não tinham opinião formada. O custo de "10%" foi escolhido arbitrariamente para dar um impacto à questão, embora seja esperado que os sistemas de controle de emissão não ultrapassem os 5% do custo total do veículo.

Diante deste quadro, pode-se assegurar que o Brasil possui as condições básicas para adotar um programa de controle de emissões comparável aos atuais programas estrangeiros similares.

PRIMEIROS EFEITOS DO PROGRAMA DE CONTROLE

O PROCONVE, estabelecido recentemente, ainda não teve tempo de causar um impacto positivo na qualidade do ar. Entretanto, já trouxe alguns benefícios colaterais que devem ser mencionados.

O primeiro efeito digno de nota é a remoção de algumas barreiras que separavam os órgãos de controle ambiental e os fabricantes de veículos automotores. É claro que somente a combinação de esforços do Governo e da Indústria poderá conduzir o Programa ao sucesso.

O segundo efeito é o progresso tecnológico que tem sido observado. Presentemente, estão sendo feitos esforços consideráveis no treinamento de recursos humanos, particularmente no setor industrial, com impactos significativos na engenharia automobilística brasileira, contando-se com um curso de atualização em engenharia para emissões veiculares, oferecido pela Universidade de São Paulo em conjunto com a CETESB.

Outro efeito importante é a experiência prática que está sendo adquirida através da exigência dos relatórios semestrais de "Valores Típicos de Emissão". Para preparar tal relatório, o fabricante precisa dedicar-se às emissões, um tópico razoavelmente novo para muitos engenheiros. Ao lado do efeito de treinamento, de grande valor ao longo dos estágios do programa de controle de emissão, dados importantes são extraídos destes relatórios propiciando, aos administradores do Programa, um panorama completo da situação das emissões veiculares no Brasil.

Um efeito que não pode ser esquecido é a influência na economia. O PROCONVE criou um novo mercado para equipamentos, instrumentação, peças, sistemas e serviços relacionados com pesquisa e desenvolvimento, ensaios de emissão, controle de qualidade, controle de emissão e manutenção de veículos.

Além disso, o PROCONVE pode ser o fator chave para promover ou expandir a exportação automobilística brasileira, contribuindo assim para a balança comercial.

Outros efeitos estão sendo observados, tais como a pesquisa de metais não nobres para conversores catalíticos, apesar de não estarem ainda disponíveis as informações sobre este trabalho.

PARTICIPAÇÃO JAPONESA NO PROCONVE

A participação japonesa no PROCONVE tem sido, até agora, muito pequena. Isto se deve principalmente, à fraca participação da indústria automotiva japonesa no mercado brasileiro. Entretanto, é importante notar que a maioria dos laboratórios utilizam equipamentos analíticos projetados por uma companhia japonesa.

Diante das informações disponíveis, acredita-se que a experiência japonesa, particularmente no controle de emissões em economia de combustível, traria grandes benefícios ao ser aproveitada no Brasil.

CONCLUSÕES

O PROCONVE está na sua fase inicial e não há a intenção de se afirmar que este seja um Programa perfeito ou que não deva ser modificado no futuro. De fato, é necessário muito trabalho do Governo, dos institutos de pesquisa e das indústrias automobilísticas e de combustíveis, para consagrá-lo numa realidade. Também são essenciais os apoios público e político.

O ambiente não é um depósito de rejeitos com capacidade infinita, mas exatamente o contrário, o que é verdade tanto para os países industrializados quanto para aqueles em desenvolvimento.

O PROCONVE é um Programa viável para o Brasil e, certamente, programas similares podem ser adotados por países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

1. WALSH, M.P. "Motor vehicle air pollution in Brazil - a report to the Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental-CETESB", Arlington, VI, 1984.
2. CETESB, Diretoria de Pesquisa. "Avaliação das Propostas de controle de emissão de gás de escapamento de veículos automotores leves", São Paulo, 1986.

PROCONVE AND THE AIR POLLUTION PROBLEM

G. MURGEL BRANCO and A. SZWARC

Department of Mobile Sources and Noise Research
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

INTRODUCTION

The fast and continuous urbanization trend, observed in Brazil since the early 1960's, associated with a chronic lack of adequate mass transport systems and increasing individual motorization has led the major cities to traffic congestion and motor vehicle pollution.

As it has been observed in many other countries, vehicle air pollution has also been imposing socio economic costs and environment damage in Brazil. The recognition of these facts led to the establishment of the national Air Pollution Control Program for Automotive Vehicles: PROCONVE.

AIR QUALITY

Some of the Brazilian metropolitan areas, such as São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Salvador, Porto Alegre and Curitiba, with a population of approximately 40 million people have been experiencing increased air pollution in the last years, being São Paulo the worst case.

It has been observed that when one considers carbon monoxide, photochemical smog, nitrogen dioxide, hydrocarbons and

Note: This paper updates our previous SAE paper nº 871073 - Automotive Emission - The Brazilian Control Program.

particulates, São Paulo has one of the most severe vehicle related air pollution problems in the world (1), since all these pollutants exceed the air quality standards simultaneously in this area. The air quality data generated by CETESB, the Environment Control Agency for the State of São Paulo, support this conclusion. Carbon Monoxide (CO) and Ozone (O₃) ambient concentrations routinely exceed the air quality standards, as shown in Figures 1 and 2.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

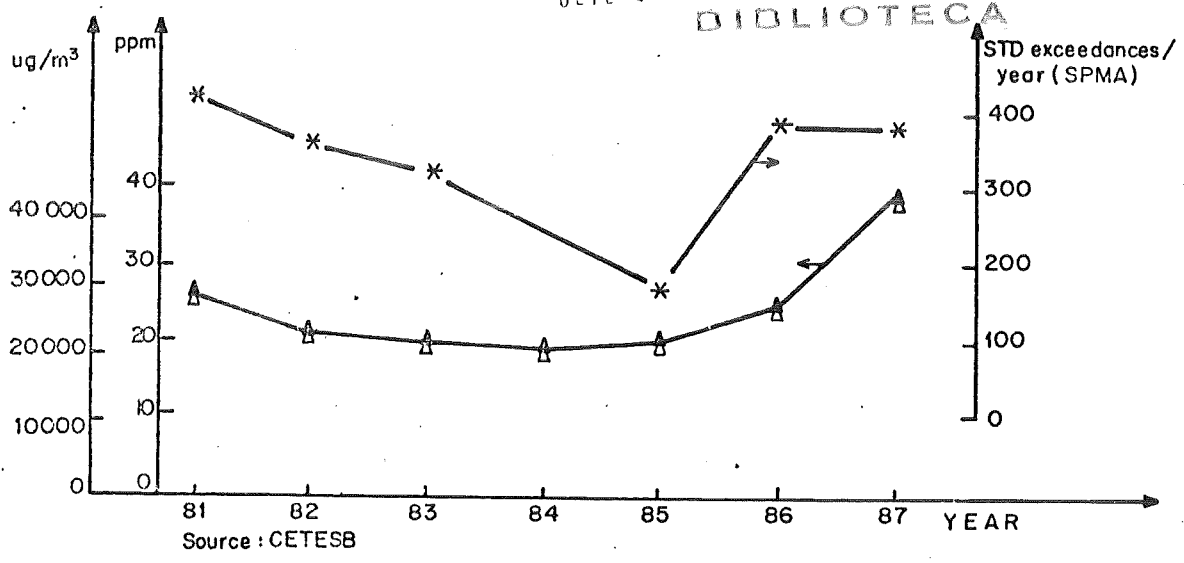


Fig. 1 - Carbon monoxide

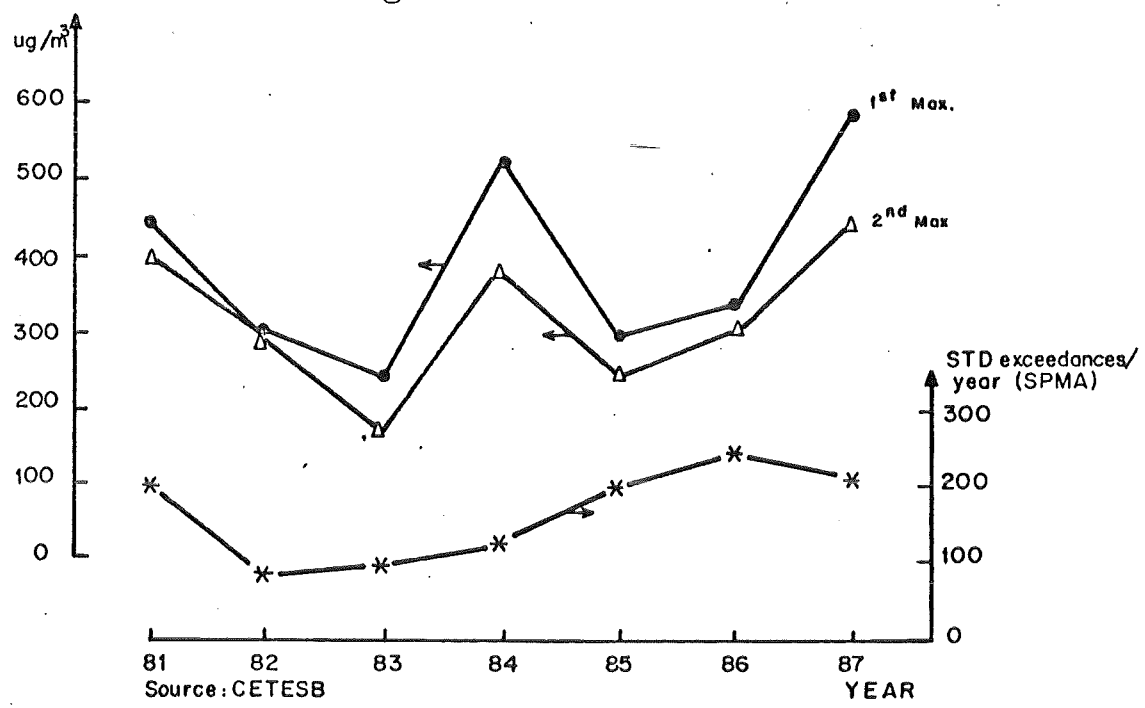


Fig. 2 - Ozone
.2.

Peak concentrations have reached 38,6 ppm (8-hour average) for CO and 584 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hour average) for O_3 . For comparison, Table 1 shows the Brazilian air quality standards for the regulated pollutants and Table 2 the air pollution acute episode criteria for the State of São Paulo.

Table 1 - National Air Quality Standards

| Pollutant | Sampling Time (h) | Standard ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Reference Method |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Total Suspended Particulate | 24* | 240 | Hivol Sampler |
| | AGM** | 80 | |
| Sulfur Dioxide | 24* | 365 | Pararosaniline |
| | AAM** | 80 | |
| Carbon Monoxide | 1* | 40.000 | NDIR**** |
| | 8* | 10.000 | |
| Photochemical Oxidants (as ozone) | 1* | 160 | Chemiluminescence |

* Not to be exceeded more than once a year

** Annual geometric mean

*** Annual arithmetic mean

**** Non dispersive infra red

Table 2 - Air Pollution Acute Episode Criteria
for the State of São Paulo

| Parameter | Levels | | |
|---|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Attention | Alert | Emergency |
| Sulfur dioxide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-24h | 800 | 1600 | 2100 |
| Total Suspended Particulate (TSP) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-24h | 375 | 625 | 875 |
| SO ₂ x TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ² -24h | 65 x 10 ³ | 261 x 10 ³ | 393 x 10 ³ |
| Carbon Monoxide (ppm)-8h | 15 | 30 | 40 |
| Photochemical Oxidants (as O ₃) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1h | 200 | 800 | 1200 |

Although Brazil has not established air quality standards for non methane hydrocarbons (NMHC) and nitrogen dioxide (NO₂) yet, recorded peak concentrations for these pollutants in São Paulo City are 4 ppmC(6-9 a.m. average) and 254 ppb (annual average), respectively. These data represent about 17 times for NMHC and 5 times for NO₂ the U.S. Air Quality Standards.

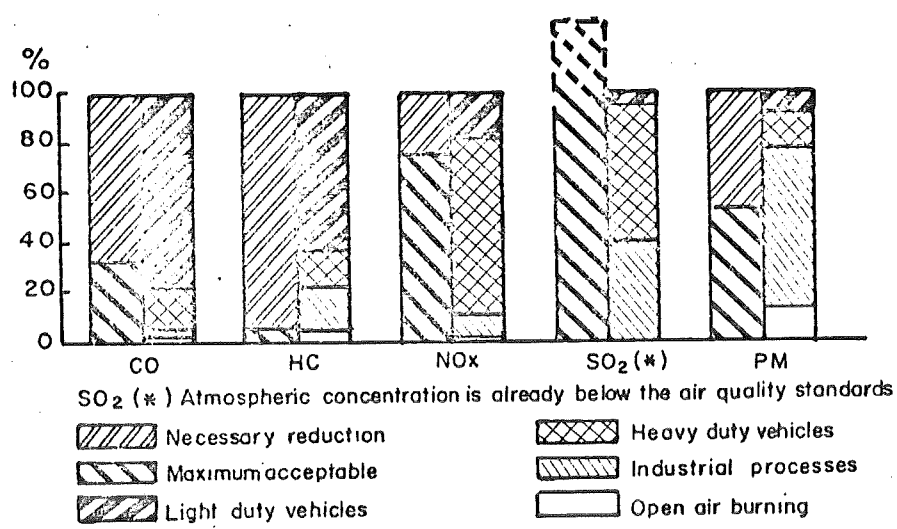
The emission inventory, presented in Table 3, shows the amount of pollutants emitted in the São Paulo Metropolitan Area - SPMA.

Table 3 - SPMA - Atmospheric Emission Inventory
1987 (1000 tons/year)

| Source | Pollutant | | | | |
|----------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|-----------|
| | CO | HC | NO _x | SO ₂ | Particles |
| Gasoline (Exhaust) | 835 | 77,7 | 28,9 | 4,5 | 4,3 |
| Alcohol (Exhaust) | 172 | 14,3 | 10,0 | - | - |
| Diesel (Exhaust)* | 218 | 35,6 | 159,0 | 73,0 | 9,9 |
| Motorcycle (Exhaust) | 32 | 6,1 | 0,21 | 0,26 | 0,11 |
| Taxi (Exhaust) | 52 | 4,6 | 2,2 | 0,13 | 0,16 |
| Evaporative Emission | - | 47,5 | - | - | - |
| Crankcase Emission | - | 10,6 | - | - | - |
| Tire Emission | - | - | - | - | 6,4 |
| Gasoline Transfer | - | 10,9 | - | - | - |
| Industrial Processes | 38 | 50 | 23 | 53 | 59 |
| Open Air Burning | 44 | 14 | 3 | 0,36 | 12 |
| Total | 1391 | 271,3 | 226,3 | 131,2 | 91,8 |

* Heavy Duty Vehicles
Source: CETESB

Figure 3 resumes an indicative comparison, between the relative contribution from each source type and the reduction needs, to bring down the present maximum pollutant concentrations to the Air Quality Standards. It is important to note that industrial control programs, already implemented, have been responsible for the general SO₂ air quality standard attainment. However, sulfur reduction in the Diesel fuel is still necessary to improve air quality, particularly, in the most congested areas and, also, to reduce diesel particulate emission and improve engine durability.



Source: CETESB

Fig. 3 - Total emission reduction compared to the source emissions in SPMA

Despite the fact that motor vehicles are not the major source of particulates (PM), their contribution to air pollution is of great concern because the vehicles discharge these pollutants at street level. Therefore, public exposure to them is generally greater than it is to industrial stack emissions. Additionally, it is worthy of note that the PM emitted by motor vehicles, due to its tiny size (averaging about 0,2 μ), chemical properties, emission at street level and persistence in the atmosphere, may pose a greater risk to the public health than some of the particulates generated by industrial sources.

Precise evaluation of automotive contribution to air pollution, in most Brazilian cities, has not been possible because the existing air quality monitoring networks are either inadequate or insufficient for this purpose. However, based on available data regarding motor vehicle fleet, growth rate, traffic conditions and emissions, the motor vehicle generated air

pollution is probably severe in the major cities and may become a problem in the foreseeable future in many other cities, if no actions are taken to control emission. Therefore, to cope with this problem, CETESB presented to the federal government a proposal for the establishment of an emission control program. This proposal was submitted for analysis to all interested parties and after two years of dicussion and a few modifications, became the National Automotive Emission Control Program.

THE EMISSION CONTROL PROGRAM

Figure 4 identifies motor vehicle emission sources and the major pollutants emitted. Table 4 shows the exhaust emission factors for the Brazilian light duty vehicles.

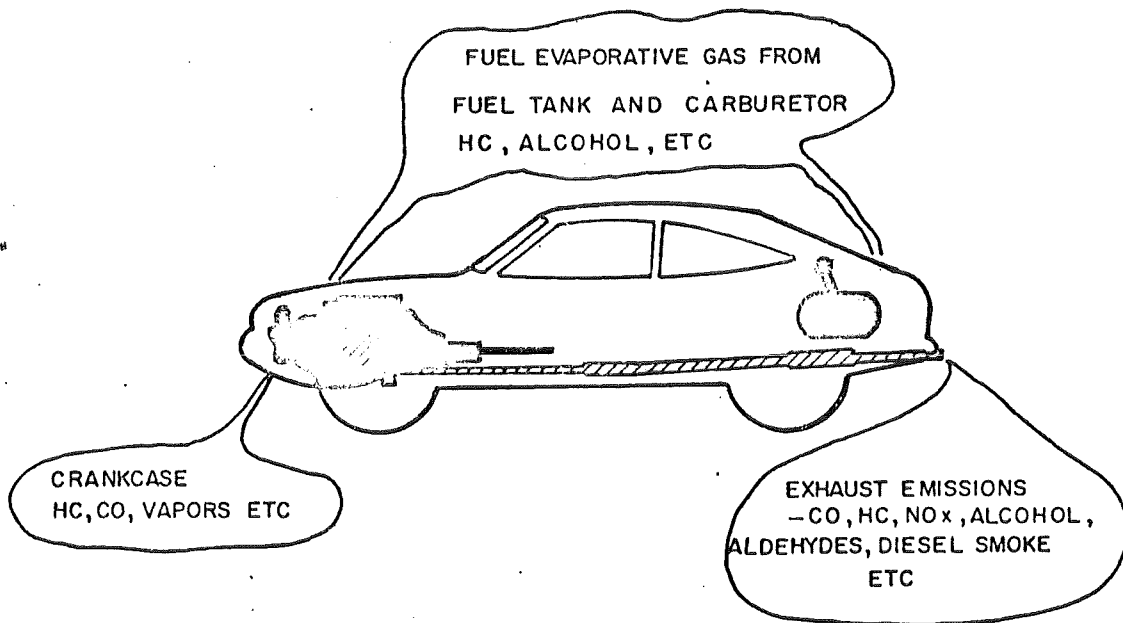


Fig. 4 - Motor Vehicle Emissions

Table 4 - Brazilian LDV Emission Factors - g/km

| Vehicle Type | | Pollutant | | | |
|-----------------------------|------|-----------|----------|-----------------|-----------|
| | | CO | HC | NO _x | Aldehydes |
| Pre 80 gasoline | | 54 | 4,7 | 1,2 | 0,05 |
| 84/85 - gasoline | | 37 | 3,3 | 1,4 | 0,05 |
| 84/85 - alcohol | | 18,5 | 0,9(**) | 1,2 | 0,18 |
| 86/87 - gasoline | | 22 | 2 | 1,9 | 0,02 |
| 86/87 - alcohol | | 16 | 1,6(**) | 1,8 | 0,06 |
| In-use fleet average (*) | alc. | 18,8 | 1,56(**) | 1,09 | - - |
| | gas. | 40,5 | 3,77 | 1,4 | - - |

Source: CETESB

(*) These average emission factors were calculated considering the model year distribution, mileage average and vehicle age, as well as the emission deterioration factors from the "Mobile Sources Emission Factors", published by the USEPA, 1981.

(**) The alcohol engine HC data present an uncertainty due to differences in gas density and detector response for oxygenated organic compounds and propane.

The above data indicate similar technological stages for international and Brazilian uncontrolled vehicle designs. In addition, figure three indicates that the Brazilian control program must be conceived on the same basis as the most stringent programs that are being enforced elsewhere.

Starting from these points, PROCONVE was designed to control emissions, in such a way as to promote technological

development and fuel quality improvement. The PROCONVE is also associated to environmental education, transportation and inspection/maintenance complementary programs.

The PROCONVE was established by the National Environment Council (Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA) on May 6th, 1986, and it is regulated by CONAMA's Resolution nº 18. Its administration is under the responsibility of the Secretary of Environmental Affairs - SEMA, which has been assisted by CETESB.

Since this program prescribes vehicle prototypes and assembly line certification, there is a normative complement, the "National Automotive Vehicle Emission Conformity Certification Program - PROVEM", which was established by the National Council for Metrology, Standards and Industrial Quality - CONMETRO on October 22nd, 1987 and it is regulated by CONMETRO's Resolution nº 01. Its administration is under the responsibility of the Industrial Development Secretary - SDI and carried out with CETESB's laboratories and personnel participation.

The program strategy is based on successful international experience and can be defined by the following key points:

- . Only new engines and vehicles are required to comply with the established emission limits.

- . Emission limits, that progressively become more stringent, are phased in according to a schedule which is based on the state of technology in Brazil and the international experience.

- . Emission test methodologies follow international trends and therefore promote standardization and the use of state of the art test procedures.

- . Prototype, assembly-line and aftermarket parts certification is required in order to guarantee product quality and conformity.

- . Manufacturers are required to warrant emission conformity in order to guarantee the emission control systems durability.

- . Adjustable components, which may significantly affect emission, are required to be sealed by the manufacturers or incorporate inviolable limiting devices for the permissible

gauging range, in order to avoid maladjustment during tune-ups.

. For the general management of the program, manufacturers are required to present, semesterly, emission data from their production vehicles and the sales projection for each configuration. For the period prior to the emission limits implementation, the emission data is based on a few vehicles and it is known as "Typical Emission Data". Once the limits come into effect, the data will be obtained from the manufacturers regular quality control programs, which shall provide statistically significant results. Based on the quality control data, production approval for certain engines or vehicle configurations may be whithdrawn, therefore optimizing the certification process.

. State or City Administrations are authorized at their discretion, to implement inspection and maintenance programs (I/M), in order to verify the effectiveness of the emission control systems in consumer use and to foster adequate maintenance.

. New types of fuels and modification of present fuel specifications may be adopted only after approval by the Administration.

. The Administration may order a recall, if through special checks or I/M programs it is verified that adequately maintained in use vehicles do not comply with the emission limits. All costs involved in such action shall be borne by the manufacturer.

. Due to the use of ethanol as an automotive fuel, the Administration may establish emission limits for the so-called unregulated compounds, such as aldehydes, alcohols and other organic compounds. As for hydrocarbons, this class of pollutants is defined as the total amount of organic substances, including unburned fuel fractions and combustion byproducts, occurring in exhaust gas and which are detected by the flame ionization detector (FID).

. To promote public awareness with respect to the program and the issue of air pollution by motor vehicles, the manufacturers are required to furnish specifications and recommendations to the owner, to the service network and to the pu-

blic through the owner's and services guides, labels placed on all vehicles and the media.

. The National Petroleum Board (CNP) is requested to establish a program for reducing the total sulfur content from the Diesel fuel, to specify and oversee the total exclusion of lead in the ethanol/gasoline blend and to ensure that ethanol is not contaminated by lead during transport or storage.

For the purposes of management and permanent evaluation, the National Environment Council instituted the "PROCONVE Follow-up and Evaluation Committee", coordinated by the SEMA and composed of eleven top government officials which have the competence to identify and propose measures for optimizing the program, deliberate on penalties to be imposed, supervise and control the enforcement of the program, grant exemptions, waivers etc.

EMISSION TEST PROCEDURES

The emission test procedures standardized in Brazil and summarized in Table 5, are versions of actual international procedures and represent a combination of the state of the art and cost effectiveness.

Table 5 - Emission Test Procedures Adopted in Brazil

| Type of Emission | Type of Vehicle | Emission Test Procedure |
|------------------|---|--|
| Exhaust | LDV - Otto Engine | U.S. - 75 FTP |
| | LDV/HDV - Diesel Engine | U.S. "13 Mode" FTP European Full-Load Steady State Test Procedure (smoke) |
| | HDV - Otto Engine | U.S. "9 Mode" FTP |
| Evaporative | LDV - Otto Engine | U.S. SHED FTP |
| Crankcase | All vehicles except Diesel turbocharged | Engine Design Analysis for closed crankcase ventilation system |

For the light duty vehicles powered by OTTO engines, the U.S. - 75 test procedure was chosen because it better reflects actual driving conditions than the European or Japanese emission tests; the sampling and analytical systems are more suitable for alcohol and gasohol fuels than the European emission test and, because its gradual adoption by a number of countries, it may well become the international reference test procedure.

In contrast to the European emission test, the adoption of the U.S. procedure represents the confidence that considerable investments in emission laboratories will not be lost in a few years due to obsolescence.

Also because it considers the actual friction and aerodynamic vehicle power in a wide speed range, the U.S. test procedure incentives the manufacturer to improve the whole vehicle design instead of just improving the power system.

For the evaporative emission, the SHED FTP (U.S. Federal Test Procedure) was adopted for the light duty vehicles, because it evaluates the evaporation from the complete fuel system. The adoption of the SHED test has resulted elsewhere in improvements in the tightness of the fuel systems. For alcohol engines, a new analytical equipment calibration is being tested with ethanol instead of propane, due to the differences in FID response and fuel vapour density.

For the Diesel engines, whether they power light duty or heavy duty vehicles, the U.S. "13 mode" and the European "Full load steady state" engine test procedures were chosen for gaseous emissions and smoke, respectively. These emission tests are presently adopted in Europe (the European version has some calculation differences from the U.S. procedure) and, although they are not as sophisticated as the U.S. transient test, can be adapted to existing engine laboratories. The European experience has shown that these tests, despite the fact that they do not adequately represent actual engine operating conditions, can be successfully used to develop emission limits which cut down the gross exhaust pollution. At this point, it is important to note that Diesel vehicles are used in Brazil mainly for commercial

41

purposes and mass transport and represented approximately 80% of the total motor vehicle fleet in 1985. Due to the European experience with the 13-mode test, CETESB is evaluating the use of the European version in place of the U.S. version.

In a lower priority for emission control, we have the heavy duty vehicles powered by OTTO engines, because they represented only 1% of the total motor vehicle fleet and there are no signs that this percentage may increase substantially in the near future. Therefore, the emission test procedure adopted for the OTTO engines is the U.S. "9 mode", simply because it utilizes the same basic equipment and instruments needed for the "13 mode" test.

Finally, for crankcase emission, the PROCONVE does not establish any special procedure, but recommends an engine design analysis in order to fully evaluate the closed crankcase ventilation system. Only turbo charged diesel engines are not required to have such a control system.

STANDARD FUELS FOR EMISSION TESTS

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SAN. AMBIENTAL
BIBLIOTECA

The Brazilian emission limits are being developed with the help of the previously referred test procedures and shall be attained in official tests by vehicles or engines fueled with the standard emission test fuels, presented in Tables 6 and 7.

These fuels were specified in such a way as to represent the typical Brazilian commercial fuels, but with tighter tolerances. The gasoline - anhydrous alcohol blend shall be prepared from the corresponding test fuels, in the proportion of $22,0 \pm 1,0$ of alcohol, by volume.

The standard diesel fuel specification is being revised, therefore, it is not presented in this paper.

Table 6 - Standard Alcohol Fuels (CNP Resolution nº 1 - 1985)

| Item | Anhydrous Ethanol | Hydrated Ethanol | Test Method |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Alcohol grade at 20°C, °INPM | 99.5 ± 0.2 | 93.2 ± 0.4 | CNP Resolution No. 7 - 1982 |
| Residue, mg/l, maximum | 50.0 | 50.0 | |
| Total acidity, mg/l, maximum | 20.0 | 20.0 | |
| Aldehydes, mg/l, maximum | - | 60.0 | |
| Esthers, mg/l, maximum | - | 80.0 | |
| Higher alcohols, mg/l, maximum | - | 60.0 | |
| Alcalinity | negative | negative | |
| Copper, mg/kg, maximum | 0.03 | - | |
| Sodium, mg/kg, maximum | 2.0 | 2.0 | Flame photometer |
| Sulfate, mg/kg, maximum | 2.0 | 2.0 | Gravimetric |
| Conductivity, µS/m, maximum | 600.0 | 600.0 | Conductivimeter |
| Density at 20°C, kg/m³ | 790.9 ± 0.6 | 809.4 ± 1.1 | NBR-5992 |
| Aspect | clean and without suspended particles | clean and without suspended particles | Visual |

Table 7 - Standard Gasoline (Brazilian Standard NBR-8689 - December 1984)

| Item | Specification | Test Method |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Motor octane number | 73 - 75 | ASTM D-2700 |
| Sensitivity | 3 minimum | - |
| Tetraethyl lead, ml/l | 0.4 maximum | ASTM D-3237 |
| Distillation range IBP, °C | 35 - 50 | ASTM D-86 |
| 10% point, °C | 55 - 71 | |
| 50% point, °C | 78 - 98 | |
| 90% point, °C | 135 - 155 | |
| E.P., °C | 170 - 205 | |
| RVP at 37.8°C, kPa | 29.42 - 53.94 | ASTM D-323 |
| Sulfur, weight % | 0.15 maximum | NBR-6563 |
| Gum, mg/100 ml | 5 maximum | ASTM D-381 |
| Hydrocarbon Composition | | ASTM D-1319 |
| Olefins, volume % | 20 maximum | |
| Aromatics, volume % | 40 maximum | |
| Saturates, volume % | to be recorded | |
| C/H ratio | to be recorded | |
| Relative density, 20°C/4°C | to be recorded | NBR-7148 |
| Copper corrosion, 3h at 50°C | 1 maximum | ASTM D-130 |
| Induction period, min. | 1500 minimum | ASTM D-525 |
| Aspect | clean and without suspended particles | visual |
| Alcohol content, % vol. | nihil | CNP-DIRAB-209/ 81 |

THE EMISSION LIMITS

The emission limits, for light duty vehicles powered by Otto engines and heavy duty vehicles, are presented in Tables 8 and 9, respectively. For the light duty vehicles, the emission limits were established under the premise that by 1999, CO concentrations in ambient air should conform to the air quality standards in the SPMA. Therefore, for this pollutant the proportional Rollback model was used to define the limits until 1997. For the other two pollutants, the limits were established according to an engineering analysis of possible emission reductions that can be achieved with present emission control technologies. These reductions were correlated with the already defined CO emission limits.

The idle CO emission limits were based on the best available information regarding the control of this type of emission and were established because many Brazilian cities have a congested traffic. Furthermore, they will provide a baseline for maintenance and future inspection and maintenance programs.

The smoke emission limits were established according to the criteria of best proven control strategy for this pollutant. The European experience with smoke control has been more successful than others.

Table 8 - Emission Limits for Brazilian Alcohol and Gasoline Light Duty Vehicles

| Type of Emission | Effective Date | Remarks | Emission Limits | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------------|---|---------------|-----------------|---------|
| | | | g/km | | | % |
| | | | CO | HC | NO _x | Idle CO |
| E X H A U S T | Jun 1st,88 | Brand new vehicle configurations | | | | |
| | Jun 1st,89 | 50% of sales is the minimum required | 24,0 | 2,1 | 2,0 | 3,0 |
| | Jan 1st,90 | 100% of sales except LDT | | | | |
| | Jan 1st,92 | Only LDT | | | | |
| | Jan 1st,92 | 100% of sales except LDT | 12,0 | 1,2 | 1,4 | 2,5 |
| | Jan 1st,97 | All LDV | 2,0 | 0,3 | 0,6 | 0,5 |
| Evaporative | Jan 1st,90 | All LDV | - | g/test 6,0 | - | - |
| Crankcase | Jan 1st,88 | All LDV | emission shall be null under any engine operating conditions. | | | |

Note: LDV - light duty vehicles
 LDT - light duty trucks

Table 9 - Emission Limits for Brazilian Heavy Duty Vehicles

| Type of Emission | Effective Date | Remarks | Emission Limits |
|--------------------------------------|---|---|---|
| E X H A U S T | Oct. 1st, 87. | only for urban buses powered by Diesel engines | k = 2,5 (smoke) |
| | Jan. 1st, 89. | all vehicles powered by Diesel engines | |
| | to be proposed until December 31, 1988. | - only for vehicles powered by Diesel engines | k = 2,0 (smoke) |
| | | - for vehicles powered by either Diesel or Otto engines | shall be proposed until December 88 for CO, HC, NOx |
| Evaporative | to be proposed | only for vehicles powered by Otto engines | to be proposed |
| C R N K C A S E | Jan. 1st, 98 | only for urban buses powered by Diesel engines | emission shall be null |
| | to be proposed until Dec.31,1987 | all vehicles powered by Diesel engines | under any engine |
| | Jan. 1st. 89. | all vehicles powered by Otto engines | operating conditions |

The emission limits shall be warranted in writing by the manufacturer according to the requirements summarised in Table 10, as follows:

Table 10 - Emission Limits Warranty

| Type of Vehicle | Warranty Requirements | Remarks |
|---------------------|---|---|
| Light duty vehicles | 80,000 km/5 years whichever occurs first | Testing procedure to be established; in the meantime, the warranty may be replaced by a 10% reduction in the emission limits, except for idling CO. |
| Heavy duty vehicles | 160,000 km/5 years whichever occurs first or equivalent results on a dynamometric testing procedure | |

- Notes: 1) The light duty vehicles powered by Diesel engines shall follow the same prescriptions established for the heavy duty vehicles.
 2) The smoke limit was established according to the European procedure which is based on the equation $c=k\sqrt{G}$, where c is the carbonic concentration, in g/m^3 , G is the nominal gas flow in l/s and k is a constant that represents the smoke level.

EMISSION REDUCTION

The effect of the PROCONVE on exhaust emission from light duty vehicles (Otto Engines) was evaluated by CETESB for the São Paulo Metropolitan Area (2).

The study, based on the temporal evolution of the 1984 emission inventory data, according to ten fleet growth scenarios, indicates potential emission reductions of 63% for CO, 50% for HC and 35% for NO_x , expected by 1999.

If, for the same study scenarios, instead of the established emission limits starting from 1988, Brazil would have adopted the present U.S. emission limits, enforced in 1987, then the potential emission reductions would be 90% for CO, 85% for

HC and 67% for NO_x, as shown in Fig. 5. Although this hypothesis might be highly desirable, it would not be feasible mainly due to the unavailability of advanced emission control technologies in Brazil and due to the necessity to adapt, in a very short time, emission control systems developed elsewhere for the Brazilian vehicles and fuels. However, PROCONVE was designed in such a way to produce the same air quality improvements, as the hypothetical "US case", with a delay no longer than 4 years.

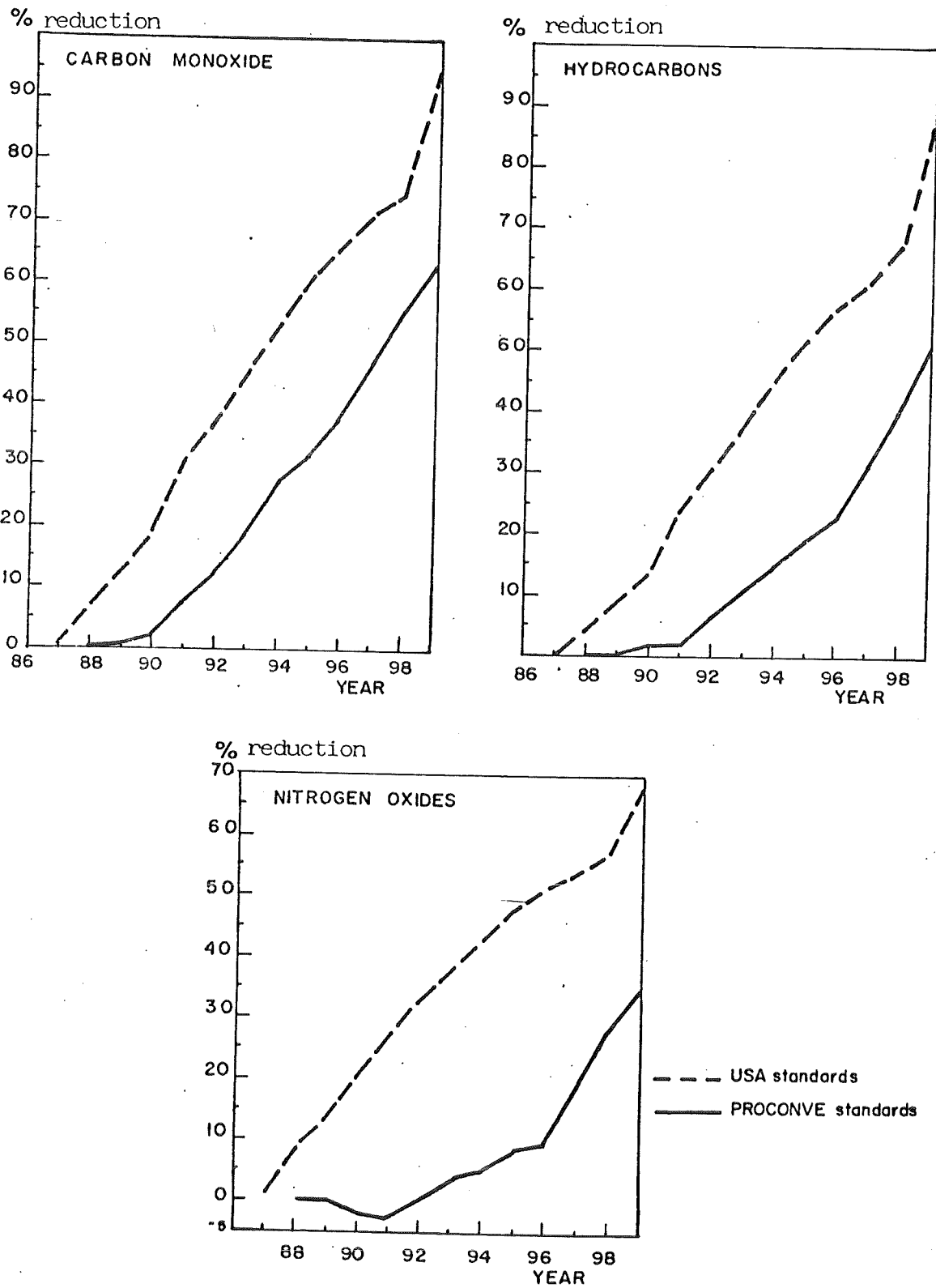
As for the evaporative emissions, it can be said that emission reduction for certain vehicle configurations will be higher than 80%.

As far as Diesel smoke emissions are concerned, the first approach of the program deals with the maximum "k" smoke levels, presently reaching up to 6, for the worst engines. Initially, the "k" levels have to come down to 2,5 and later on to 2.0, for all Diesel engines.

Although detailed emission reduction forecasts for all pollutants are not available yet, it can be inferred that automotive emission control will have a positive impact on air quality, either through corrective action in the polluted areas or through preventive action in the still unpolluted areas.

THE FEASIBILITY OF THE CONTROL PROGRAM

When considering the establishment of a motor vehicle emission control program, especially in a developing country, one has to analyse local conditions in order to verify the possibilities of adopting, successfully, the international experience which has been acquired in the so-called industrialized countries. In the case of Brazil, this is possible because there is a well established motor vehicle industry, capable of designing and producing control systems that have proved to be efficient, durable and cost-effective elsewhere.



Source REF 2 and 5

Fig. 5 - PROCONVE Efficacy

Actually, the Brazilian motor vehicle industry has been exporting engines, vehicles and components to countries like the U.S.A., Canada and Sweden which have ongoing emission control programs. In addition, Brazil represents a market of about one million vehicles/year which, according to industry sources, may reach 1,5 million vehicles/year in 1990. Such a considerable market has certainly caught the attention of emission control manufacturers.

Furthermore, the alcohol fuel program has fostered fast technological development which resulted in new advances in materials engineering, engine optimization, fuel economy and some emission reduction.

The "Typical Emission Data Report", summarised by Figures 6, 7, 8 and 9 for carbon monoxide, hydrocarbons, nitrogen oxides and smoke, respectively, shows the emission factors (average per configuration) for the present Brazilian models. The data indicates:

a) The first control step for LDV, in effect since June 1988, represents an "emission dispersion reduction" and an improvement in "production quality control", in order to average all vehicle configurations to a technological stage which has already been achieved by a number of models.

b) The second control step for LDV, to come into effect in January 1992, means a "design standardization", upgraded to the lowest emission levels, presently observed in some models.

c) The third control for LDV, to come into effect in January 1997, represents the program's goal which is the implementation in Brazil of the "best available technology in the world".

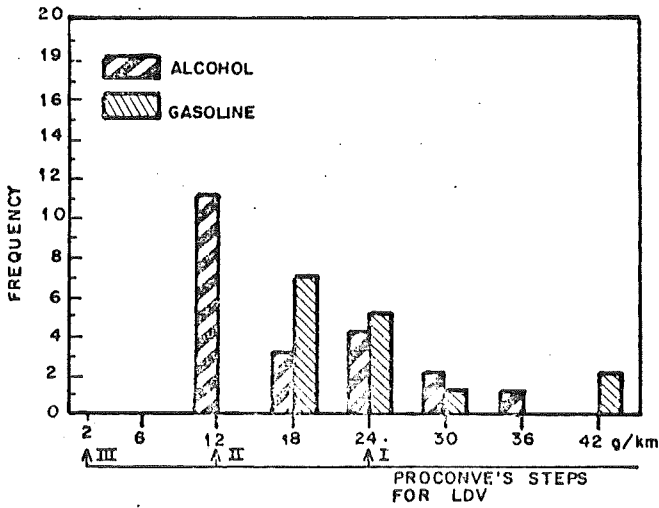
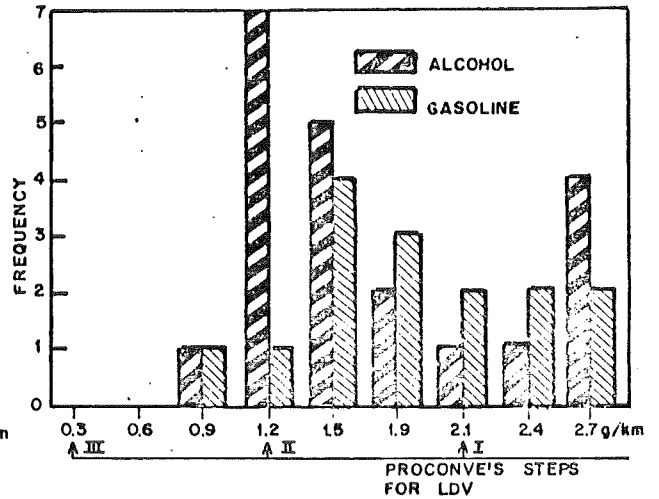


Fig. 6 - CO Typical emission data (g/km) 2nd semester/87



GETEPB - CIA. DE TÉCNICA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Fig. 7 - HC Typical emission data (g/km) 2nd semester/87

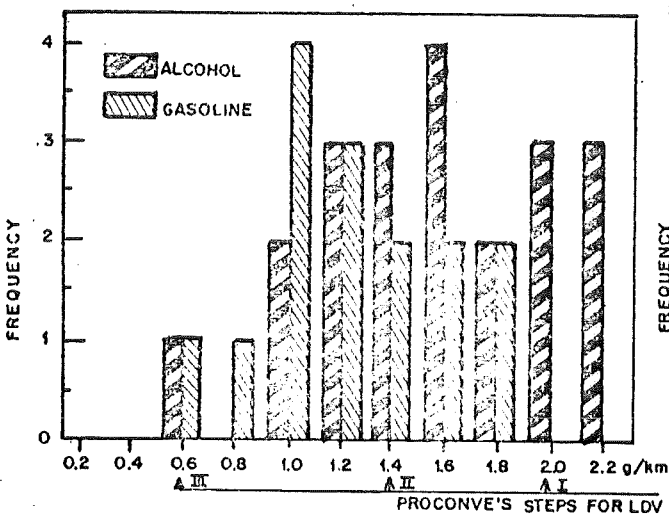


Fig. 8 - NOx Typical emission data (g/km) 2nd semester/87

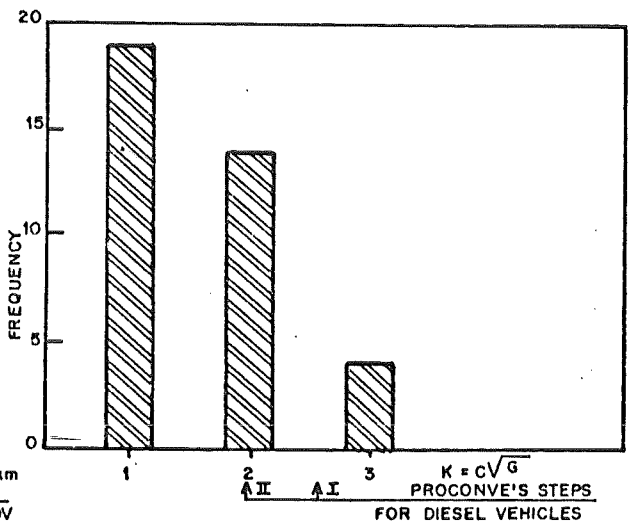


Fig. 9 - Smoke Typical emission data (k) 2nd semester/87

Due to the blend of 22% ethanol to gasoline, lead levels have been substantially lowered and the impact of reduced lead emissions on air quality can be seen in Figure 10.

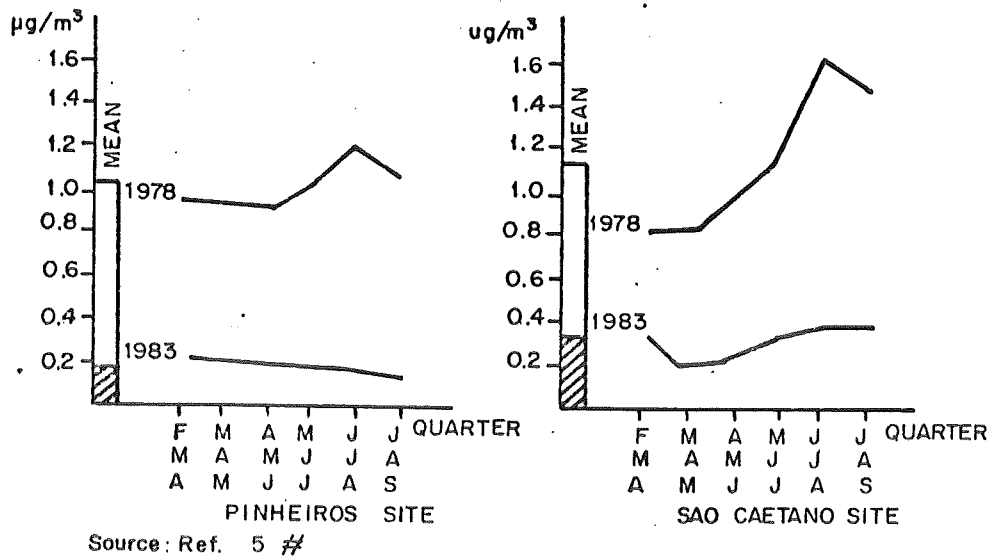


Fig. 10 - Lead quarterly average concentrations at two sampling sites on SPMA during 1978 and 1983

However, unleaded fuels are still necessary within a short period of time, considering that catalytic converters have become an important technological choice for compliance of step two for a number of models and that converter will certainly be required for all vehicles, to comply with step three. Therefore, SEMA is proposing a lead phase-out program, as described below:

1) a 70% reduction in the gasoline lead content by 1991, in order to guarantee that lead contamination of alcohol, which eventually occurs during storage, transportation and distribution operations, is kept at minimum. Therefore it is expected that alcohol will always have less than 0,01 ml/l tetraethyl lead.

2) Use of lead-free gasoline, nationwide, in mid 1993, since the oil industry (PETROBRAS) has made public that it needs about 5 years to modify the refining processes.

As for the Diesel fuel, the sulfur content is still high, being the national average 0.7% weight. However, desulfurization plants are being built and planned, so, it is expected that in few years, low sulfur Diesel fuel will be available.

53

Unfortunately, sulfur is not the only problem; Diesel fuel specifications need to have tighter tolerances and fuel quality has to be improved. Therefore, a working group involving the oil industry, the Diesel vehicle manufacturers and government agencies has been established to discuss the possibilities of upgrading the diesel fuel.

Another important point is the in-use vehicles maintenance. In June 1988, CETESB conducted an inspection program for volunteers. About 7000 vehicles were submitted to a CO and RPM check at idle and it was found that 72% of the test fleet needed a tune-up. Two hundred and twenty vehicles were tuned-up and retested and the result was not much better: 69% of the vehicles failed the retest. The poor maintenance can be blamed on three basic reasons:

- 1) Service personnel are, in general, poorly prepared having in most cases, hands on experience rather than technical training.

- 2) Only few service stations have check-up equipments.

- 3) Preventive maintenance has become an economic burden for the average car owner, because of the high cost of maintenance services and parts. Furthermore, many customers fear that preventive maintenance may have a negative effect on the vehicle performance.

Therefore, a training program directed to improve the mechanics expertise and to get them acquainted with emission control systems, must be implemented.

Although at present there are no official inspection and maintenance programs in Brazil, it is felt that certain critical areas, like the SPMA, will have to begin with such programs in a few years.

One additional point of interest is the cost of the emission control systems for the consumer. To this question, we would like to refer to the public survey conducted by CETESB in São Paulo City in 1985. When asked about the willingness to pay 10% more for a new vehicle, which would be equipped with "filters" to reduce pollution, 79% of the interviewed people agreed to pay the extra cost in order to have less pollution,

54

17% answered no and 4% did not have any opinion. The "10%" value was arbitrarily chosen in order to give an "impact" to the question. Nevertheless, it is expected that emission control systems will add no more than 5% to the vehicle cost.

Considering this broad picture, it is safe to say that Brazil has the basic conditions to adopt an emission control program comparable to present similar foreign programs.

FIRST EFFECTS OF THE CONTROL PROGRAM

The PROCONVE, as a recently established program, has not had the time to cause any positive impact on air quality yet. However, it produced some side effects that can be reported already.

The first effect worthy of mention is the removal of certain barriers which set apart the environment control officials and the motor vehicle manufacturers. It is clear that only a combined effort of industry and government can lead to a successful program.

A second effect is the progress in technological expertise which is being observed. In fact, considerable efforts in human resources training are presently being made, particularly by the industrial sector, with a significant impact on Brazilian automotive engineering.

Another important effect is the practical experience which is being acquired due to the requirement of the semesterly report of "typical emission data". To prepare such a report, the manufacturer has to pay attention to emissions, a fairly new topic to a great number of engineers. Besides the training effect, which will be highly valuable during the emission control stages of the program, important data come out from these reports giving to the program administration a more comprehensive panorama of the state of emissions in Brazil.

An effect which cannot be overviewed is the influence on the economy. In fact, the PROCONVE created a new market for equipment, instruments, parts, systems and services related to R&D, emission testing, quality control, emission control and vehicle maintenance.

Furthermore, the PROCONVE can be a key factor to promote or expand Brazilian automotive exports, therefore contributing to the balance of payment.

Other effects are being observed, such as research of non-noble metals for catalytic converters but, by now there is no available information about this work.

JAPANESE PARTICIPATION IN THE PROCONVE

The Japanese participation in the PROCONVE has been, up to now, very small. This is mainly due to the tiny participation of the Japanese motor industry in the Brazilian market. It is worthy of note that most emission laboratories use analytical equipment which were designed by a Japanese company. The authors believe that the Japanese experience particularly in emission control and fuel economy should be shared with Brazil.

CONCLUDING REMARKS

The PROCONVE is at initial stage and it is not the author's intention to claim that it is perfect or that it should not be modified in the future. In fact, a lot of work is necessary from the government, the motor and fuel industries and research institutes in order to make it a reality. Also public and political support are essential.

The environment is not a garbage box with infinite capacity, in fact, it is just the other way round. This is true for both industrialized and developing countries.

The PROCONVE is a feasible program for Brazil and certainly similar programs may be adopted by other developing countries.

REFERENCES

1. WALSH, M.P. "Motor vehicle air pollution in Brazil - a report to the Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental-CETESB", Arlington, VI, 1984.

2. CETESB, Diretoria de Pesquisa. "Avaliação das Propostas de controle de emissão de gás de escapamento de veículos automotores leves", São Paulo, 1986.
3. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. "Resolução nº 18, de 06 de maio de 1986", Brasília, 1986.
4. SZWARC, A. and BRANCO, G.M. - Automotive emissions - The Brazilian control program. SAE 871073, 1988.
5. CETESB. Qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo e em Cubatão, 1987.
6. MURGEL, E.M. Impacto ambiental do PROCONVE. Revista CETESB de Tecnologia "AMBIENTE". V.1, nº 2, pág. 62-69, 1987.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

| | |
|-------------|----------|
| Data Aquis: | 10/1/89 |
| Indic: | doç SPVR |
| Livraria: | |
| Preço: | Cr\$ |
| Data Tomba: | 10/1/89 |

BIBLIOTECA