



SEMINÁRIO SOBRE QUALIDADE E USO DE COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS PESADOS

NOVOS LIMITES DE EMISSÃO PARA MOTORES DIESEL E A QUALIDADE DO COMBUSTÍVEL

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

. Gabriel Murgel Branco ¹
. Elcio Luiz Farah ²
. Alfred Szwarc ³

RESUMO

Este trabalho apresenta e discute as necessidades de controle da poluição veicular, ressaltando a gravidade da poluição por material particulado. São delineadas as ações de evolução tecnológica dos motores Diesel, de melhoria da qualidade do óleo Diesel e de sua distribuição regionalizada. Também é comentada a necessidade de maior generalização das ações do PROCONVE, focalizando todos os veículos, independentemente do tipo de combustível que utilizam.

ABSTRACT

This paper presents and discusses the needs of vehicle pollution control and stresses the seriousness of the pollution generated by particulate emissions. Particular attention is given to the technological development of Diesel engines, and to the improvement of Diesel fuel quality and its regional distribution. In addition, the paper focuses on the need to generalize PROCONVE's actions, covering all classes of vehicles regardless of fuels used.

1. INTRODUÇÃO

O PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores foi criado em 1986 através da Resolução nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, tendo sido complementado posteriormente pelas Resoluções 4/88, 3/89, 4/89 e 10/89 deste Conselho.

De uma maneira geral estão estabelecidos os limites de emissão e o cronograma de sua implantação, porém apenas para os gases dos **veículos leves com motor do ciclo Otto** (a gasool e álcool hidratado) e para os gases e a fumaça dos **veículos pesados com motor Diesel**. Esta estratégia de controle foi baseada nas regras que nortearam o mercado nacional de veículos até 1990 (restrição de importações) e vem sendo implantada através de um cronograma escalonado, de modo a viabilizar o cumprimento do PROCONVE, sem criar impactos inadmissíveis às indústrias brasileiras.

Com a abertura às importações, tal estratégia ficou vulnerável à entrada de veículos pesados com motores do ciclo Otto e veículos leves com motores do ciclo Diesel **sem controle de emissões**, praticamente inexistentes no mercado até então, tornando-se necessária a sua regulamentação.

Neste contexto, observa-se que a legislação ambiental europeia, tomada como base da brasileira para veículos pesados, já evoluiu, fixou novos limites de emissão para monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NO_x) e estabeleceu o método para a medição de material particulado dos gases de exaustão. Considerando-se o atual estágio de desenvolvimento tecnológico da indústria nacional, pode-se admitir que tais evoluções já são viáveis no Brasil e muito necessárias ao controle de qualidade do ar nos centros urbanos.

¹ Engº Mecânico, Gerente do Departamento de Tecnologia de Emissões de Veículos da CETESB

² Engº Mecânico, Gerente da Divisão de Pesquisa e Certificação de Veículos da CETESB

³ Engº Mecânico, Gerente da Divisão de Programa de Redução da Poluição Veicular da CETESB

91772



Esta necessidade pode ser caracterizada por estudos da CETESB, voltados para a análise de material particulado (MP) do ar atmosférico, os quais comprovaram que a influência e participação dos veículos na concentração deste poluente, ao nível da rua é bastante superior ao previsto inicialmente através do inventário geral de fontes de poluição, tendo atingido a marca dos 50% de contribuição em alguns locais. No que se refere às emissões de CO, HC e NO_x, observa-se que os veículos automotores se constituem na principal fonte dessas emissões no ambiente urbano, donde pode-se inferir que o seu controle é necessário nas regiões que já apresentam uma considerável degradação na qualidade do ar e, sem dúvida, desejável nas demais regiões.

Observa-se que o momento é oportuno para a redefinição da estratégia de controle mencionada anteriormente, visto que as importações ainda não atingiram um grande vulto no mercado brasileiro. Contudo, tanto para os veículos importados como para os nacionais, as novas exigências propostas neste trabalho, não podem prescindir da melhoria da qualidade dos combustíveis.

Neste sentido, a busca de uma qualidade dos combustíveis de nível internacional também deve ser objeto da nova estratégia, especialmente porque o combustível apresenta um efeito direto na formação dos poluentes e na sua toxicidade. De um modo geral, isto vale para todos os motores, sejam eles novos ou antigos.

2. A PARTICIPAÇÃO DOS VEÍCULOS NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA POR MATERIAL PARTICULADO

A legislação ambiental brasileira, fixa padrões de qualidade do ar para 3 tipos de material particulado, através da Resolução nº 3/90 do CONAMA, a saber: partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PI) e fumaça.

A análise do Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo referente a 1990(1), mostra um quadro preocupante relativo à poluição atmosférica por material particulado. As considerações a seguir procuram resumir e evidenciar este problema.

2.1. Fumaça

Coletada por absorção em filtro e avaliada indiretamente por reflectância, a fumaça é amostrada em 7 estações na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP. Destas, quatro se apresentaram em 1990, acima do padrão primário nacional no que se refere a média aritmética anual (60 ug/m³). Com respeito ao padrão diário (150 ug/m³), somente em Mogi das Cruzes não foi verificada nenhuma ultrapassagem deste valor. Na estação Tatuapé, que sofre efeito direto do tráfego de veículos, o nível de atenção (250 ug/m³) chegou a ser ultrapassado em 1990.

2.2. Partículas Totais em Suspensão - PTS

As PTS são coletadas pelo filtro do amostrador de grandes volumes e medidas gravimetricamente. Em 1990, das 11 estações localizadas na RMSP e Cubatão, 8 apresentaram valores acima do padrão nacional primário de qualidade do ar (80 ug/m³). Em relação ao padrão diário (240 ug/m³) 7 estações ficaram acima.



2.3. Partículas Inaláveis - PI

Correspondem à fração das PTS que têm diâmetro inferior a 10 micra (μm) e, por isso permanecem mais tempo em suspensão sendo passíveis de inalação. Estas ainda podem ser subdivididas em duas classes: a fração fina ($< 2.5 \mu\text{m}$) que atinge as regiões mais profundas do sistema respiratório e a fração grossa (de 2.5 a $10 \mu\text{m}$) mais fácil de ser eliminada pelo organismo humano. Sua medição é feita através de separador inercial e filtração.

Das 23 estações de amostragem que monitoraram este poluente em 1990, 16 ficaram acima do padrão nacional de qualidade do ar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Na RMSP o maior valor foi observado na estação São Caetano do Sul ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) representando uma área intensamente ocupada. Na região de Cubatão, a maior média foi observada em Vila Parisi ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$), que representa a área crítica de Cubatão. É importante salientar que as origens das partículas em suspensão são diferentes em Cubatão (industrial) e na RMSP (industrial e veicular). O nível de atenção foi atingido em 12 estações. O nível de alerta foi atingido na Lapa e em Cubatão - Vila Parisi.

2.4. Caracterização do Problema de Material Particulado na Atmosfera

Entre novembro/86 e outubro/87 foi realizado um estudo de caracterização dos aerossóis na RMSP, cujos resultados são sumarizados no Relatório de Qualidade do Ar(1). O estudo mostra que cerca da metade da massa das partículas totais em suspensão é constituída de poeira inalável, cuja fração fina ($< 2.5 \mu\text{m}$) sempre predomina em relação ao particulado grosso (entre 2.5 e $10 \mu\text{m}$), representando de 50 a 60% da massa.

Analisando-se as contribuições médias dos diversos tipos de fontes para a degradação da qualidade do ar por material particulado, nas suas várias frações, determinadas pelo modelo de receptor, verifica-se ainda, que:

- No que se refere à poeira total em suspensão, as maiores contribuições são provenientes de poeira ressuspensa do solo e de **veículos**, exceto em Cubatão, onde predominam as indústrias de fertilizantes. Também merecem atenção os **aerossóis secundários de enxofre e carbono**.

- Na fração inalável do material particulado, **continuam sendo importantes as contribuições de poeira ressuspensa do solo e de veículos** e aumenta a importância dos aerossóis secundários.

É importante notar que os teores de material carbonáceo na atmosfera da RMSP são extremamente elevados. Tal afirmação é sustentada quando se compara os níveis aqui observados com os de grandes cidades dos Estados Unidos, como pode ser observado na Figura 1.

Note-se que nos dados obtidos na RMSP o carbono total é responsável, em média, por 41% do material particulado inalável, sendo o carbono orgânico responsável por 32%, o que significa uma **participação muito grande dos hidrocarbonetos pesados no particulado inalável**.



INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL
BIBLIOTECA

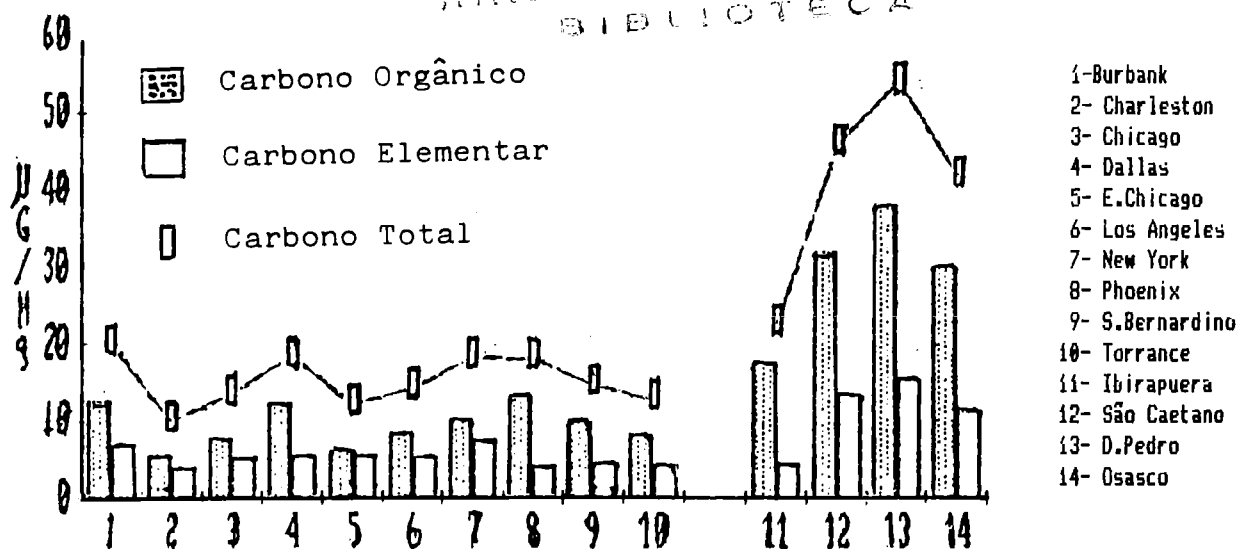


Figura 1 - Concentração de Material Carbonáceo na P.T.S. em São Paulo e cidades norte-americanas (1)

Pode-se concluir, portanto, que nas regiões densamente povoadas, as emissões de particulados dos veículos são um fator determinante na qualidade do ar, o que justifica a intensificação severa de seu controle. Complementarmente, as altas concentrações de carbono orgânico e elementar na atmosfera de São Paulo, indicam a alta emissão dos motores da frota circulante de veículos. Além disso, estas emissões caracterizam também a necessidade de se reduzir a participação de compostos pesados na composição do óleo Diesel.

3. NOVOS LIMITES E EXIGÊNCIAS PARA VEÍCULOS PESADOS

3.1. A Emissão de Partículas pelo Motor Diesel

Como a combustão no motor Diesel ocorre numa mistura heterogênea de gotículas de combustível em ar, a formação dos seus subprodutos é muito variada e existe grande formação de partículas de carbono provenientes dos núcleos das gotículas, onde a relação ar-combustível é pontualmente mais rica.

Entretanto, a constituição destas partículas também inclui óleo lubrificante, frações pesadas do combustível, metais e sulfatos, além do próprio carbono.

Fica evidente, portanto, que a tecnologia e o estado de manutenção exercem influência decisiva na massa de partículas emitidas pelo motor Diesel, da mesma maneira que as características do óleo Diesel, tais como a quantidade de frações pesadas (caracterizadas pela densidade e pelo final da faixa de destilação) e o teor de enxofre.

Sob esta ótica, é importante salientar que as medições de fuligem pelo método BOSCH não se prestam à avaliação da emissão de partículas, visto que este método não identifica a presença de sulfatos e metais que constituem grande parte da emissão. Neste caso, é necessária a amostragem das partículas e a sua pesagem para a obtenção de resultados representativos.



Do ponto de vista toxicológico, não se pode desprezar que uma grande parte da massa destas partículas é constituída por hidrocarbonetos pesados, que apresentam potencial carcinogênico e teratogênico.

A Figura 2 mostra as origens da emissão de partículas num motor diesel onde o combustível base é o europeu, de onde pode-se inferir que no Brasil a parcela relativa aos sulfatos chega a ser quatro vezes maior, devido ao alto teor de enxofre presente no óleo diesel comercial (1,3% máximo em peso).

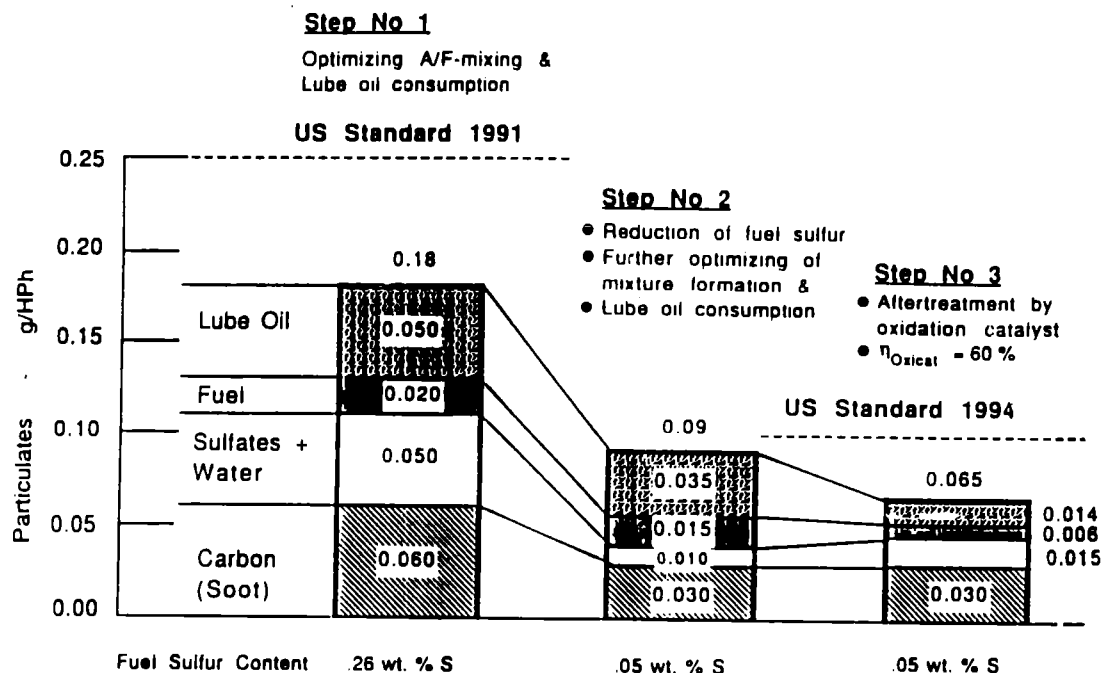


Figura 2 - Origens da Emissão de MP num Motor Diesel (3)

Com relação à influência da tecnologia empregada no motor sobre a formação de poluentes, a Figura 3 oferece uma visão clara da dificuldade de harmonização do controle das emissões de partículas e de NO_x . Como há grande necessidade de redução de ambos os poluentes, é imprescindível a evolução das especificações do óleo diesel em conjunto com a tecnologia do motor.

3.2. Limites de Emissão

Os motores nacionais para veículos pesados tendem a ser equiparados tecnologicamente com padrões internacionais, especialmente com os europeus, tendo em vista a busca de sua competitividade nos mercados de exportação e os benefícios da economia de escala trazidos pela padronização de especificações e componentes.

Desta maneira, os limites de emissão exigidos na Europa podem ser implantados no Brasil com pequena defasagem de tempo, para a grande maioria das aplicações de motores Diesel.

Propõe-se, portanto, a antecipação para 1993 dos limites previstos para 1995 na Resolução CONAMA nº 10/89 e a implantação dos limites conhecidos como EURO I e EURO II com dois anos de defasagem em relação à Europa, para os ônibus urbanos e, no máximo, com 4 anos para os demais veículos.

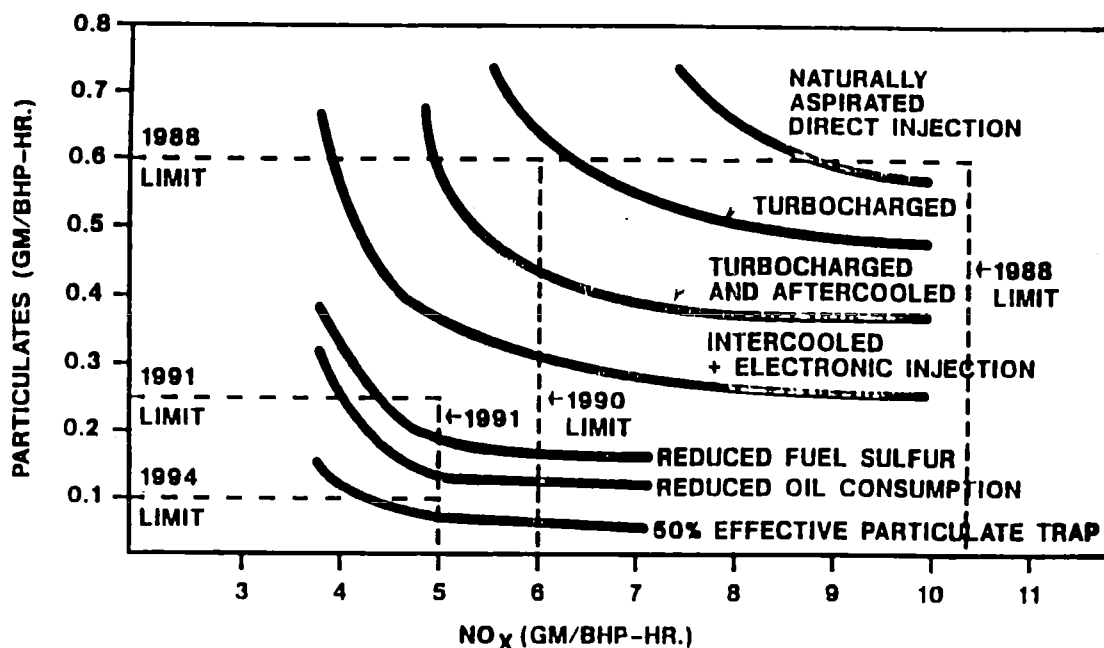


Figura 3 - Nível Tecnológico x Emissões de NO_x e MP
Fonte: Ricardo Engineering

Para evitar o cancelamento abrupto dos projetos mais antigos de motores ainda destinados a aplicações especiais de baixo volume de vendas, propõe-se que a introdução de cada conjunto de limites seja feita apenas para os modelos responsáveis por, no mínimo, 80% da produção de cada fabricante. Permite-se, assim, que os modelos responsáveis pelos 20% de produção restantes permaneçam inalterados por um prazo adicional, o que evita investimentos em motores que tendem a sair do mercado. O programa de exigências proposto é mostrado nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO PARA MOTORES DIESEL

	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	FUMAÇA (K)	PARTÍCULAS (g/kWh)	OBSERVAÇÕES
FASE I	-	-	-	2,5	-	Atualmente implantada
FASE II	11,2	2,45	14,4	2,5	-	CONAMA 1995 e Europa 1990
FASE III	4,9	1,23	9,0	-	0,7/0,4 ^(a)	EURO I (Europa Out/92)
FASE IV ^(b)	4,0	1,1	7,0	-	0,15	EURO II (prevista p/Jan.96 na Europa)

(a) 0,7 g/kWh, para motores até 85 kW e 0,4 g/kWh para motores com mais de 85 kW.

(b) a ser confirmada até 31/12/94

Complementarmente, para viabilizar a fiscalização correta do estado de manutenção dos veículos em uso, é desejável que todos os motores Diesel sejam ensaiados, no processo de homologação, quanto ao índice de fumaça em aceleração livre, de modo a ter um limite máximo da opacidade especificado pelo fabricante que reflita as condições de funcionamento, regulagem e especificações do projeto homologado.



Propõe-se as metas destes limites como $0,83 \text{ m}^{-1}$ (30 HSU - Hartridge Smoke Units) e $1,19 \text{ m}^{-1}$ (40 HSU) para os motores naturalmente aspirados e turboalimentados, respectivamente, porém, em data a ser definida em função da disponibilidade de óleo diesel comercial com as especificações internacionais necessárias de densidade e teor de enxofre.

TABELA 2 - CRONOGRAMA PARA IMPLANTAÇÃO DOS LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO

DATA	APLICAÇÃO	FASE	% VENDAS NO BRASIL
Imediato	Todas	I	100%
	Voluntário	II	-
01/07/1993	Todas	II	80%
		I	20%
01/01/1994	Ônibus	III	80%
	Urbanos	II	20%
01/01/1996	Todas	III	80%
		II	20%
01/01/1998	Ônibus	IV	80%
	Urbanos	III	20%
01/01/2000	Todas	IV	80%
		III	20%
01/01/2002	Todas	IV	100%

3.3. Óleo Diesel de Referência para Ensaio de Homologação e Certificação

Para permitir a padronização de tecnologias e a repetibilidade dos ensaios de homologação de protótipo e de certificação de conformidade da produção, é importante que o óleo diesel de referência tenha, respectivamente, as mesmas especificações européias para cada fase, conforme mostrado na Tabela 3.

Entretanto, é sabido que as variações de densidade e dos teores de enxofre e de aromáticos do óleo diesel influem significativamente nos resultados de emissões. Por isso, é conveniente que todo motor homologado seja ensaiado também com óleo diesel comercial, para permitir o conhecimento dos fatores de emissão reais da frota de veículos brasileira.

Esta prática é útil ao acompanhamento do PROCONVE e sua influência na qualidade do ar, bem como à orientação de estratégias que exijam a melhoria do combustível distribuído nos centros urbanos congestionados ou em frotas cativas de ônibus e caminhões, se necessário.



A Figura 4 indica a dependência do acréscimo da emissão de partículas de um motor Diesel com o aumento do percentual de enxofre, com base no combustível europeu. É necessário, entretanto, confirmá-la para os motores e combustíveis brasileiros, o que justificará melhor os investimentos requeridos no parque de refino do país.

Pretende-se, com isso, que sejam avaliadas separadamente as influências da qualidade do combustível comercial e da evolução tecnológica realmente implantada pelos fabricantes de motores, distinguindo-se as responsabilidades de cada um.

TABELA 3 - ESPECIFICAÇÕES PARA ÓLEO DIESEL DE REFERÊNCIA PARA ENSAIOS DE CONSUMO E EMISSÕES

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	FASES			MÉTODOS (1)
		I e II	III	IV	
Destilação:					
P.I.E.		160-190			
10%		190-220			
50%	°C	245-280	min-245	min-245	
90%		230-360	320-340	320-340	MB-45
PFE		máx 390	máx 370	máx 370	
Enxofre total	% massa	0.2-0.5	máx 0.3	máx 0,05	MB-106
Ponto de fulgor (mínimo)	°C	55	55	55	MB-48
Viscosidade a 37,8°C	cSt	2.5-3.5	2.5-3.5	2.5-3.5	MB-293
Cinzas (máximo)	% massa	0.02	0.01	0.01	MB-47
Índice de Cetano calc.	-	48-54	48-54	48-54	ASTM D-976
Carbono Aromático	% V	15-25	15-25	15-25	ASTM D-3238
C.F.P.P. (máximo)	°C	-5	-5	-5	EN 116
Densidade a 20/4°C	-	0.835-0.845	0.835-0.845	0.835-0.845	MB-104
Corrosividade ao Cobre 3h a 50°C (máximo)	-	2	1	1	MB-287
Resíduo de Carbono dos 10% finais de dest. (máximo)	% massa	0.25	0.20	0.20	MB-290
Água e Sedimentos (máximo)	% V	0.05	0.05	0.05	MB-38
Cor ASTM (máximo)	-	3	3	3	MB-351
Aspecto	-	límpido e isento de material em suspensão			Visual
Estabilidade à oxidação	mg/100ml	<1	<1	<1	ASTM D 2274
Número de Neutralização	mg/KOH/g	0.01	0.01	0.01	AST D 974
Relação hidrogênio/carbono	-	relatar	relatar	relatar	

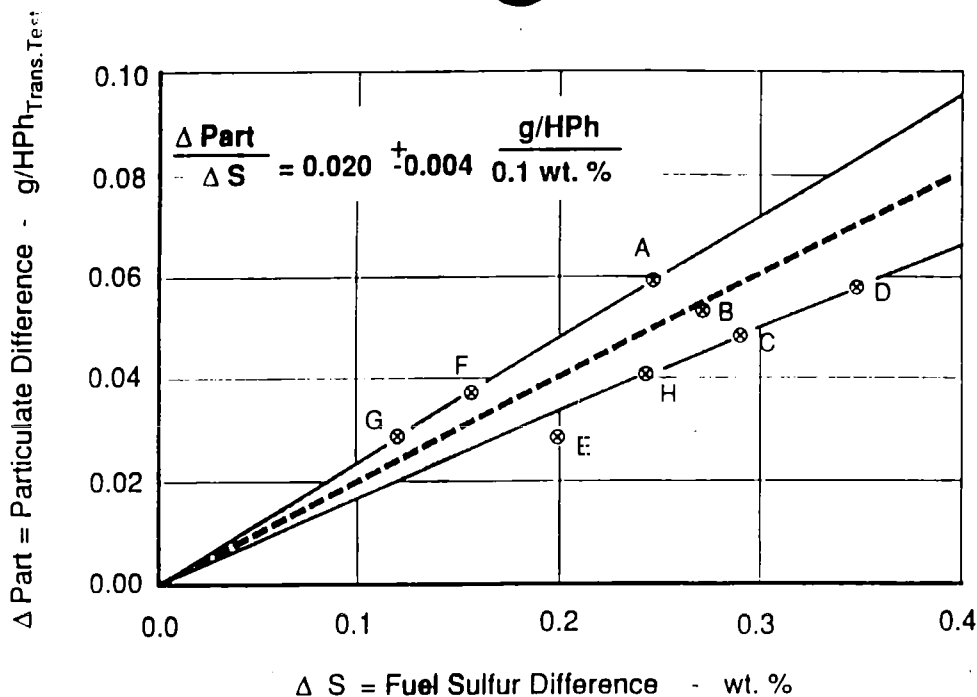


Figura 4 - Influência do Enxofre na Emissão de MP (3)

3.4. Veículos ainda não Controlados pelo PROCONVE

Para evitar que novas configurações entrem no mercado sem o necessário controle de emissões, comprometendo as metas do PROCONVE, os demais tipos de veículos pesados equipados com motores dos ciclos Otto ou Diesel movidos por combustíveis alternativos, também devem atender aos mesmos limites de emissão prescritos para os motores Diesel.

Pela reduzida experiência brasileira neste campo, propõe-se que o método de ensaio seja o mesmo (13 pontos). Os fabricantes poderiam, entretanto, propor um procedimento mais adequado, desde que essa necessidade seja demonstrada.

Da mesma maneira, os veículos leves (automóveis e seus derivados) equipados com motores do ciclo Diesel também deverão atender aos mesmos limites de emissão (CO, HC, NO_x, aldeídos, evaporativa e do cárter) dos veículos leves do ciclo Otto que eventualmente substituiriam, inclusive quanto à emissão de material particulado. Para este parâmetro, propõe-se o estabelecimento de um limite de emissão igual ao adotado no Estado da Califórnia - EUA, que é tecnologicamente viável e compatível com a tipicamente baixa emissão de partículas dos motores do ciclo Otto.

Como a indústria brasileira não fabrica motores diesel leves para o mercado interno, não faz sentido escalonar as exigências ambientais para estes motores em etapas, tanto de prazos quanto de limites progressivos.

É oportuno salientar que uma das principais razões que afetam a qualidade do óleo diesel no Brasil é o excesso de demanda provocado pelo subsídio a este combustível. Por isso, não teria sentido abrir concessões para um novo tipo de veículo a diesel, voltado para o transporte individual, ao mesmo tempo em que o país se vê obrigado a aceitar que, devido à demanda exacerbada de diesel, a faixa de densidade deste combustível seja mais ampla do que o requerido para o adequado funcionamento do motor e para o controle de emissões.



3.5. Veículos Comerciais Leves Equipados com Motores Pesados

Considerando a existência no mercado nacional de modelos de veículos utilitários de uso misto e comerciais classificados como leves, mas equipados com motores Diesel de aplicação em veículos pesados, propõe-se a opção de homologá-los e certificá-los como veículos pesados, desde que não sejam derivados de projetos de automóveis e, portanto, passíveis de serem desenvolvidos e ensaiados como tal.

Evidentemente, mesmo que ocorram as condições acima, mas o motor seja um lançamento novo que tenha características que impeçam o ensaio pelo método dos 13 pontos (NB-1192), o veículo deverá ser homologado e certificado através do ciclo de condução urbana, em dinamômetro de chassi, para veículos leves (MB-1528), atendendo aos limites de emissão previstos para estes veículos.

Esta opcionalidade é justificável para viabilizar a continuidade da produção das camionetas atuais, porém dotadas das tecnologias aplicáveis aos caminhões e, portanto, compatíveis, com os seus motores.

4. NOVAS ESPECIFICAÇÕES DO ÓLEO DIESEL

Para garantir o correto funcionamento e a durabilidade dos motores, inclusive dos atuais, o óleo diesel comercial deve ter a sua especificação melhorada.

A especificação atual deste combustível, especialmente com relação ao teor de enxofre, agrava o desgaste do motor e aumenta demasiada e prematuramente a emissão de fumaça, particulados e, evidentemente, de dióxido de enxofre (SO₂).

É importante considerar que a evolução tecnológica dos motores, requerida pelo controle de emissões, faz com que as exigências de qualidade do óleo Diesel sejam ainda maiores.

4.1. Teor de Enxofre

O teor máximo de enxofre deve ser reduzido a 0.3% na fase III (EURO I) e para 0.05% na Fase IV (EURO II), com os objetivos de redução da emissão de sulfatos (particulados) e SO₂, bem como do aumento da durabilidade do motor (Figura 5) e, conseqüentemente, diminuição das necessidades de manutenção e regulagem. De acordo com informações disponíveis, estima-se que o investimento necessário para adequar o processo de refino a baixos teores de enxofre pode ser plenamente compensado pela economia nos custos de manutenção dos veículos(2).

Além disso, a redução do teor de enxofre do óleo Diesel ao nível de 0.05% é um fator decisivo para a viabilidade da Fase IV, pois estes motores necessitarão de catalisadores para o controle dos gases de escapamento, que produzirão sulfatos e, também se deteriorarão se esta condição não for atendida.

4.2. Densidade

A densidade é um fator importante na medida em que, no motor Diesel, o combustível é dosado em volume, ficando a sua massa dependente da densidade.



IRON FACE WEAR VERSUS FUEL SULFUR FRESH OILS

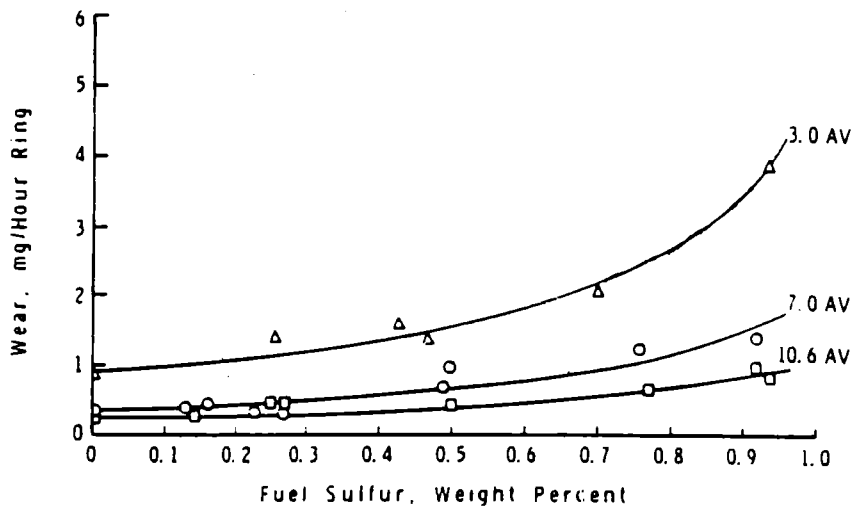


Figura 5 - Desgaste dos Anéis de um Motor em Função do Teor de enxofre do Combustível (2)

Assim, óleos mais densos aumentam as emissões de partículas e NO_x , juntamente com a potência e, no caso contrário, a perda de potência incentiva o usuário a modificar a regulagem da bomba injetora, provocando o aumento de emissões e a perda dos esforços de controle sobre os veículos em uso.

Além disso, especificações de densidade muito alta permitem a existência de compostos pesados no combustível, que queimam mal, aumentando a emissão de partículas e de hidrocarbonetos pesados nelas adsorvidos, conforme já comentado no parágrafo 2.4.

Esta necessidade ambiental, entretanto, somente poderá ser atendida quando a produção de óleo diesel for equilibrada em relação à dos demais derivados do petróleo, o que requer uma mudança nas políticas de transportes e de preços do óleo Diesel.

4.3. Aromáticos e Número de Cetano

A redução da emissão de NO_x requer uma combustão mais suave e progressiva, o que se traduz no aumento do número de Cetano e, conseqüentemente do teor de aromáticos.

Além deste aspecto, a retirada dos aromáticos reduz a toxicidade das partículas e gases emitidos pelo motor Diesel, especialmente quanto ao seu potencial cancerígeno. Embora não exista ainda um padrão específico para isto, deve-se procurar reduzir o teor de aromáticos ao mínimo possível.



4.4. Diesel Metropolitano

Considerando-se as dificuldades das Refinarias de Petróleo e os vultosos investimentos necessários à melhoria da qualidade do óleo Diesel, justifica-se que um Programa de Controle das Emissões priorize o atendimento das áreas mais poluídas e estenda gradativamente os benefícios às demais regiões. De acordo com um cronograma compatível com a viabilidade econômica e exequibilidade das modificações necessárias no parque de refino, bem como com as exigências de evolução tecnológica dos motores, propõe-se que sejam adotadas três especificações de óleo diesel, conforme mostrado na Tabela 4, com o cronograma de implantação, mostrado a seguir.

TABELA 4 - ESPECIFICAÇÕES PARA O ÓLEO DIESEL COMERCIAL

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICAÇÕES			MÉTODOS (1)
		A	B	C	
Tipo					
Destilação	°C				
50% evap.		260-310	260-310	(2)	
85% evap. máx.		370	370	370	MB-45
PFE		-	-	(2)	
Enxofre total (máximo)	% massa	1.0	0.5	0.3	MB-106
Ponto de fulgor	°C	(3)	(3)	(3)	MB-48
Viscosidade a 37,8°C	cSt	1.6-6.0	1.6-6.0	1.6-6.0	MB-293
Cinzas (máximo)	% massa	0.02	0.02	0.02	MB-47
Número de Cetano (mín.)		40(4)	40(4)	(2)	D-613
Índice de Cetano calc. mín.	-	45	45	(2)	ASTM D-976
C.F.P.P. (máximo)	°C	(2)	(2)	(2)	EN 116
Ponto de Névoa	°C	6-19(5)	6-19(5)	6-19(5)	P-MB-585
Densidade a 20/4°C	-	0.82-0.88	0.82-0.88	(6)	MB-104
Corrosividade ao Cobre 3h a 50°C (máximo)	-	2	2	2	MB-287
Resíduo de Carbono dos 10% finais de dest. (máx.)	% massa	0.25	0.25	0.25	MB-290
Água e Sedimentos (máx.)	% V	0.05	0.05	0.05	MB-38
Cor ASTM (máx.)	-	3	3	3	MB-351
Aspecto	-	límpido e isento de material em suspensão			Visual

(1) Utilizar os métodos brasileiros ou ASTM correspondentes.

(2) Discutir e especificar valor até 31/12/1994

(3) Somente especificado para o óleo diesel de uso em motores marítimos, cujo valor mínimo é 60°C.

(4) Quando não for disponível o motor CFR, será aceitável o índice de cetano calculado pelo método ASTM D-976, como aproximação. Em caso de desacordo prevalecerá o método ASTM D-613.

(5) Variando por regiões e épocas do ano

(6) Discutir e especificar valor até 31/12/94, estudando a viabilidade de limitar a faixa de variação em 0,04.



a) distribuição do óleo diesel tipo B (0.5% de enxofre) nas Regiões Metropolitanas de Salvador, Recife, Fortaleza, São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e na cidade de Aracajú, a partir de 1993, permanecendo as demais regiões abastecidas com óleo Diesel tipo A;

b) distribuição do óleo diesel tipo C (0.3% de enxofre) nas Regiões Metropolitanas de Salvador e São Paulo e nas cidades de Aracajú, Santos e Cubatão, a partir de 01/10/1996, devendo se estender às regiões listadas no item a. (acima), acrescidos de Belém, Campinas e São José dos Campos até 19 de Outubro de 1997;

c) distribuição do óleo diesel tipo B a partir de 31/12/1997, em todas as demais regiões do País não abastecidas com óleo diesel tipo C, extinguindo-se o uso do tipo A;

d) a inclusão de outros municípios nas regiões abastecidas com óleos Diesel de melhor qualidade poderá ser feita, quando necessário, mediante aprovação do CONAMA e com a concordância do Ministério das Minas e Energia.

Além dessas ações, está previsto um estudo da viabilidade de produção de óleo diesel com 0.05% de enxofre (máx.), 10% de aromáticos e número de Cetano mínimo de 48, para que estas especificações possam ser confirmadas até Dezembro de 1994.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o exposto neste trabalho, justifica-se a necessidade do CONAMA aprovar uma Resolução complementar às já existentes, que regulamentam o PROCONVE, com o seguinte enfoque:

a) estabelecer o ritmo da evolução tecnológica dos motores pesados, de acordo com os limites de emissão e o cronograma propostos nas Tabelas 1 e 2;

b) estabelecer o ritmo de evolução da qualidade do óleo diesel comercial, de acordo com as especificações mínimas da Tabela 4, o cronograma e a distribuição regional discutidos no parágrafo 4.4.;

c) permitir que os veículos Diesel comerciais não derivados de automóvel sejam opcionalmente ensaiados como leves ou pesados, em função do tipo de motor que utilizam e não somente do seu peso;

d) estender as exigências propostas, a todos os tipos de motores pesados, assim como estender limites de emissão dos veículos a álcool e a gasolina (e o seu nível atual de emissão de partículas) a todos os tipos de veículos leves, independentemente do tipo de combustível a que se destinam;

e) exigir que os veículos importados cumpram as mesmas exigências previstas para os nacionais, entretanto, sem a concessão de prazos para o atendimento, visto que outros países já estão aptos a fazê-lo;

f) fixar as metas a serem perseguidas nos próximos anos e a data de 31/12/94 para sua confirmação, tendo em vista o direcionamento e racionalização dos investimentos.



6. ESCLARECIMENTOS FINAIS

Este trabalho retrata os esforços e as iniciativas da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A., IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, DNC - Departamento Nacional de Combustíveis e SNE - Secretaria Nacional de Energia, que chegaram a um consenso quanto à viabilidade de execução e implantação das novas medidas de controle apresentadas neste trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) CETESB. **Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 1990**. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente/Cetesb, maio 91.
- (2) ENERGY AND RESOURCE CONSULTANTS, Inc., Report under EPA Contract 68-01-6543. **Diesel Fuel Effects on Emissions, Durability, and Performance.** USA.
- (3) AVL LIST GmbH. **Seminário sobre Tecnologia de Motores e Combustão.** (AEA - Associação Brasileira de Engenharia Automotiva), nov/1991.

Fecha Inquis	8/7/93
Nombre	DE
Carácter	
Proceso	CS
Fecha Fianza	8/7/93