

# A TECNOLOGIA VEICULAR E O CONTROLE DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA

*Olimpio de Melo Alvares Junior é engenheiro mecânico graduado em 1981 pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e especializado no Japão e Suécia em controle de emissões veiculares e transporte limpo. Trabalha há 24 anos na Cetesb no desenvolvimento de programas e regulamentação para o controle das emissões veiculares e transporte sustentável.*

*Este artigo reflete estritamente a opinião pessoal do autor.*

São Paulo, 25 de Agosto de 2012

## **Veículos e aquecimento global**

A preocupação mundial com as mudanças climáticas ocorre mais intensamente a partir do estabelecimento do Protocolo de Quioto (PQ). Desde então, nos países desenvolvidos, surge uma crescente demanda por estratégias de controle das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE), em especial, do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de origem fóssil. Aberto para assinaturas em 1997, o Protocolo de Quioto foi ratificado em 1999, mas entrou em vigor somente em 2005, depois da adesão da Rússia em Novembro de 2004.

Em resposta às pressões internacionais para adesão voluntária dos países em desenvolvimento aos compromissos fixados pelo PQ para as nações desenvolvidas, o Brasil e o Estado de São Paulo definiram recentemente ambiciosas metas legais de redução de emissões de GEE. Enquanto a política nacional focaliza o controle do desmatamento, a paulista visa principalmente a reduzir as emissões nos setores da agricultura, processos industriais e energia - especialmente, transporte motorizado.

Em São Paulo, a Lei nº 13.798 de 09 de novembro de 2009, que define a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), estabeleceu meta de redução de CO<sub>2</sub> para toda a economia de 20% até 2020, tendo como referência as emissões totais de 2005 no Estado. Isso implica a premente necessidade de definição de estratégias robustas para a limitação das emissões de CO<sub>2</sub>, por meio da “eficientização” da economia, conservação de energia, uso mais intenso de energias renováveis e redução do consumo de combustíveis fósseis. O setor dos transportes, que responde no Estado por cerca de 30% do total das emissões de CO<sub>2</sub>, é o mais importante desafio.

Segundo as diretrizes do *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*, as emissões de GEE de veículos automotores são determinadas basicamente pela quantidade de combustível fóssil queimado, seu teor carbônico e/ou pelas emissões correspondentes de CO<sub>2</sub>. Para o IPCC, o CO<sub>2</sub> é responsável por mais de 97% das emissões totais do transporte motorizado, que por sua vez, correspondem a 25% desses gases em todo planeta.

## **Medidas de redução dos GEE veiculares**

Entre as medidas para a redução de GEE no setor automotivo estão a redução do uso de combustíveis fósseis e a otimização dos sistemas de transporte. Para abater essas emissões, diversos países adotaram com agilidade rigorosas leis com limites máximos compulsórios de emissão de CO<sub>2</sub> e/ou limitação do consumo de combustível para veículos leves de passageiros novos.

Nos Estados Unidos, os veículos pesados a diesel também foram recentemente incluídos nos planos nacionais de limitação das emissões de CO<sub>2</sub> automotivo com o programa de caráter voluntário "Smartway" <http://www.epa.gov/smartway/>.

Há muitas formas de promover a eficiência energética nos transportes e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. No campo da tecnologia, algumas medidas se destacam. O uso de motores movidos a energias renováveis é uma delas. Entretanto, há que se contabilizar os diversos "graus de renovabilidade", que resultam em emissões reduzidas e até nulas do CO<sub>2</sub> de origem fóssil durante todo ciclo de vida do combustível, desde o processo de produção até o uso nos motores. As emissões de veículos movidos a etanol de cana de açúcar ou de milho, por exemplo, tem graus de renovabilidade distintos, dado o maior uso de combustíveis fósseis no processo de produção e distribuição do etanol de milho. Nesse campo, o etanol de cana de açúcar leva grande vantagem sobre o produzido a partir de milho ou outras alternativas, conforme estudos comparativos diversos de análise de ciclo de vida disponíveis na bibliografia.

Entre os destaques, apresentam-se também os recém-desenvolvidos - e já disponíveis no mercado - motores híbridos, diesel-elétricos, gasolina-elétricos, com emissões de CO<sub>2</sub> de cerca de 30% a 40% inferiores às dos motores convencionais; alterações aerodinâmicas no projeto dos veículos; utilização de materiais construtivos mais leves; adoção de sistemas de desligamento automático do motor quando em regime de marcha-lenta (*start-stop ou on-off systems*); uso de sistemas governadores de velocidade, especialmente no transporte de carga; adoção mandatória de pneus energo-eficientes, chamados de ecológicos ou verdes, com menor consumo de energia (-3% a -5%); sistemas automáticos de inflar pneus, que mantem a calibração ideal dos pneus ao longo do uso; uso de sistemas de *eco-driving* (*softwares* que mapeiam com GPS e sensores do veículo a forma de dirigir do condutor e sugerem a reprogramação de seu comportamento); garantido o sucateamento dos substituídos, promover a renovação da frota com a substituição de veículos velhos por outros mais eficientes e menos poluentes; e adoção abrangente de programas de inspeção veicular ambiental. Esses últimos, se adequadamente implantados, e dotados de critérios técnicos de identificação dos poluidores compatíveis com a tecnologia veicular existente, podem trazer redução média do consumo da frota inspecionada de até 5%.

## **Medidas não tecnológicas**

Além das medidas na área tecnológica, ações nos campos da fiscalização, manejo do tráfego e da logística também devem ser estimuladas: leis municipais e/ou estaduais que proíbem e penalizam o funcionamento de veículos em marcha-lenta de modo desnecessário e prolongado; expansão de sistemas de corredores de ônibus e BRTs (*Bus Rapid Transit*); integração e transferências intermodais no transporte de passageiros e carga; e a prática essencial do monitoramento e declaração detalhada compulsória da "pegada corporativa de CO<sub>2</sub>" das empresas

de transportes, entre outras. Essa última, é baseada num conhecido princípio das áreas da qualidade e da ecoeficiência: “quem mede, reduz”.

### **Co-benefícios da limitação compulsória do consumo ou das emissões de CO2**

A adoção dessas medidas vem, em tempo, colocar freio na tendência de uso de veículos cada vez maiores e mais potentes como os SUV's (*Sport Utility Vehicles*). Seu ícone, o Hummer da GM - cujos modelos mais enxutos tem cerca de 3,1 toneladas, motor de 6,1 litros e autonomia de menos de 3 quilômetros por litro de gasolina - é utilizado para o transporte de um único passageiro em grande parte das viagens. Segundo estudo da *National Highway Safety Administration* dos Estados Unidos, a proporção de mortos e feridos graves envolvidos em acidentes de trânsito com a participação de SUV's como o Hummer é 3,4 vezes maior que para os modelos compactos.



**Foto: Smart x Hummer**

O Hummer ficou famoso como símbolo máximo da ostentação e do desperdício da sociedade americana. Afortunadamente, sua produção foi descontinuada em face da nova realidade econômica e geopolítica forjada pelos conflitos de Washington com os grandes produtores de petróleo do Oriente Médio, pela crise financeira das montadoras nos EUA à época da posse do presidente Obama e pelas mudanças nas preferências dos consumidores em escala global, frente ao novo cenário de consciência e cidadania criado pelas mudanças climáticas.

### **A atitude brasileira e as tendências internacionais de limitação das emissões de GEE automotivo**

Em que pese a matriz energética brasileira para o setor automotivo ser considerada menos "suja" pelo uso do etanol em larga escala, entende-se que o Brasil não possa abster-se de seguir as mais importantes tendências tecnológicas da indústria automotiva mundial deste século: aumento da eficiência dos motores e redução do tamanho e peso dos veículos.

Mesmo em situações conjunturais de preço e disponibilidade de etanol, onde os carros flex se abastecem predominantemente com etanol hidratado puro, o

"*downsizing*" (produção e comercialização de veículos cada vez mais compactos e eficientes) - induzido por leis de controle e/ou limitação das emissões de CO<sub>2</sub> e consumo - pode trazer relevantes co-benefícios para a economia popular e para o meio ambiente, com a redução, não apenas do consumo e das emissões de CO<sub>2</sub>, mas das emissões de poluentes tóxicos locais, causadores de graves problemas de saúde pública. Quanto mais eficiente um motor, seja qual for o combustível utilizado, menos emissões de substâncias tóxicas. Isso se torna ainda mais relevante, quando se observa que a frota brasileira e os congestionamentos - que aumentam muito o consumo e as emissões - vem crescendo em níveis alarmantes e é clara a perspectiva de universalização do acesso ao ineficiente automóvel particular, com seus índices típicos de ocupação sempre baixos.

Além disso, o Brasil terá a abundante gasolina do pré-sal no futuro próximo, caso as promessas de exploração dessas reservas se concretizem. Assim, os veículos flex, que hoje rodam na maior parte do tempo com etanol em São Paulo, poderão estar rodando com gasolina daqui a alguns anos, a depender da disponibilidade e do preço do etanol. Dada a clara perspectiva de aumento da demanda externa por biocombustíveis, como parte da estratégia dos outros países para redução das emissões de GEE, cresce o risco de desabastecimento interno de etanol e de sua substituição pela gasolina - não renovável e danosa para a saúde e o clima.

Em 2011, eventos climáticos causaram a quebra da safra da cana de açúcar, levando à importação de etanol de milho dos Estados Unidos. O aumento do preço do álcool na bomba, fez com que grande parcela da frota de milhões de veículos flex que rodavam com etanol, corresse para o gasool (gasolina com 25% de etanol anidro), havendo também necessidade de importação de gasolina. Além disso, a política atual utilizada pelo governo de segurar o preço da gasolina, fez com que os usuários de veículos flex optassem pelo combustível fóssil, agravando as emissões de GEE brasileiras.

Muitos países, como os Estados Unidos, os da União Européia, Japão, Coréia, e até mesmo México e Chile, entre outros, já estabeleceram ou estão desenvolvendo regulamentação específica para a limitação das emissões médias de CO<sub>2</sub> dos veículos novos - ou do consumo médio corporativo<sup>1</sup>. O Presidente Obama anunciou uma meta de emissão de 95g de CO<sub>2</sub>/km até 2020, semelhante à meta europeia. Os veículos compactos brasileiros movidos a gasool emitem hoje algo em torno de 200g de CO<sub>2</sub>/km, mais que o dobro da meta dos Estados Unidos e União Europeia.

Assim, os Estados Unidos, ainda que não sejam signatários do PQ, vem responsabilmente reduzindo suas emissões desde 2006 numa taxa de 7,7%, enquanto o Brasil - embora ostente políticas nacionais e estaduais com metas de redução extremamente ambiciosas - ao invés de caminhar no sentido de cumpri-las, e enfim reduzir as emissões, aumenta sem constrangimento em 2011 em 3,2% sua contribuição com o aquecimento do planeta, conforme reportado pela Agência Internacional de Energia.

Se o Brasil não seguir a tendência observada nos países desenvolvidos e em outros países em desenvolvimento, surgirá em breve no País, de modo marcadamente negativo, uma frota menos compacta, menos eficiente e mais poluente que as dos demais países que trilharam o caminho inteligente da eficiência energética veicular e

---

<sup>1</sup> Os fabricantes de veículos, com base em seus dados certificados de emissão de CO<sub>2</sub> ou de consumo de combustível - ponderados pela quantidade de unidades vendidas de cada modelo - não podem ultrapassar o limite médio estabelecido em lei para as emissões de CO<sub>2</sub> ou para o consumo. Isso permite que os fabricantes/importadores mantenham a produção de seus modelos mais potentes e poluentes, mas sejam obrigados a compensar essas emissões excessivas com a comercialização de outros modelos mais eficientes, que atendam com folga os limites legais.

do *downsizing* (*Smartway*), movidos pela regulamentação da limitação compulsória do consumo e/ou das emissões de CO<sub>2</sub>.

As medidas avançadas de controle ambiental no Brasil já deveriam estar sendo discutidas de modo transparente e decisivo, especialmente entre as autoridades ambientais que gerenciam programas de controle de emissões como o Proconve - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores. Esse programa foi inicialmente regulamentado em 1986 pelo Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente a partir de estudos, desenvolvimento e proposta da Cetesb - Companhia Ambiental do Governo do Estado de São Paulo. Nesse contexto, não se pode ignorar que as vigorosas e bem desenhadas metas estadunidenses, européias e de outros países para redução de GEE, tanto para veículos leves como para os pesados, se baseiam também no uso de combustíveis renováveis, sobretudo naqueles que já fazem parte da realidade brasileira: etanol e biodiesel. Definir tais metas para os veículos comercializados no Brasil requererá isenção, racionalidade e critério próprio.

Mas, em que pese a ágil adesão dos países desenvolvidos, e de alguns emergentes, às leis e medidas de limitação das emissões automotivas de CO<sub>2</sub> e do consumo, a discussão que, de fato, se arrasta atualmente no Brasil em fóruns ultra-especializados - e muito raramente, nos meios de comunicação - trata apenas da declaração (voluntária!) pelos fabricantes do consumo característico de cada modelo de veículo comercializado no País, no âmbito de um programa de etiquetagem veicular.

A etiquetagem, se obrigatória, guardaria certa relação com as medidas mais brandas de mitigação do efeito estufa, na medida em que permitiria aos consumidores (apenas os mais conscientes e atentos), a escolha de veículos mais eficientes e limpos entre suas opções de compra. Nesse sentido, o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular do Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial - INMETRO, embora voluntário, representa uma pequena semente para a conscientização pública sobre o uso mais racional e sustentável de veículos. Esse programa poderia ainda ser integrado - segundo critérios cuidadosamente definidos - ao sistema de informação sobre as emissões de poluentes automotivos do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama, conhecido por "Nota Verde".

No entanto, embora o assunto dominante da hora nesse campo - que alguns poucos especialistas discutem em fóruns reservados - seja a tímida etiquetagem veicular, o que mais importa neste momento crucial de imperiosa necessidade de atendimento às políticas nacional e estadual de mudanças climáticas, é reproduzir o que muitos países vem fazendo há mais de uma década de forma responsável, aberta e decidida, e os setores ambiental e energético no Brasil ainda não fizeram: avaliar com transparência, e obter amplo consenso, sobre a regulamentação da limitação compulsória da emissão de CO<sub>2</sub> dos veículos leves de passageiros.

### **Limitar com mão de ferro ou apenas sugerir?**

A pergunta a ser respondida é: regulamentar com rigor a limitação das emissões de CO<sub>2</sub> dos veículos brasileiros ou apenas informar usuários de automóveis sobre o nível de consumo de combustível típico de cada modelo do mercado?

A limitação do CO<sub>2</sub> para os automóveis poderia ser realizada de modo muito parecido com o que já se faz com grande competência e sucesso para controlar

emissões de poluentes tóxicos dos veículos novos no âmbito do Proconve. Seria, para nós extremamente simples introduzir de forma imediata mais esse parâmetro no regulamento do Proconve; que, aliás, já é normalmente medido e registrado nos ensaios de homologação dos veículos novos. Em princípio - vencidas a inércia, a falta de orientação adequada e as fortes resistências características dos fabricantes de veículos e da própria burocracia governamental - bastaria uma lei, ou uma resolução simples do Conama para efetivar o controle do CO2 veicular do País.

Como necessária medida complementar das leis que introduziram as políticas federal e estaduais das mudanças climáticas, esse aditivo do Proconve incluiria o CO2, de modo muito singelo, na relação dos poluentes controlados por esse programa, que se tornou a principal referência nacional e um modelo de sucesso na gestão das emissões ambientais. A estrutura laboratorial e burocrática de acompanhamento do Proconve já está aí, pronta e operante, há mais de 25 anos; é a Cetesb quem faz - e bem feito - como agente delegado do Ibama.

Conforme mencionado, a Europa já tem limites máximos progressivos e compulsórios definidos em lei, em g/km de CO2; o Japão também; a Coréia tem; o Chile, o México e os EUA também, entre outros. Isso, decisivamente, está alavancando uma frota tecnologicamente avançada, cada vez mais compacta e eficiente, que consumirá menos combustível, entre outros benefícios à população desses países.

Mas se o Brasil, por sua vez, optar apenas pela saída mais fácil, arriscada e ineficaz, da descomprometida opção do consumidor por veículos mais eficientes - ainda a depender do estabelecimento de um programa nacional melhor concebido e obrigatório (não voluntário!) de etiquetagem - poderemos eventualmente nos transformar numa ilha de atraso no cenário automotivo ambiental mundial.

Além de não tentar cumprir com maior empenho os compromissos nacional e de alguns estados, de redução das emissões de GEE no setor de transportes, estaríamos caminhando no sentido oposto do mundo civilizado, queimando divisas de modo perdulário e liberando emissões pouco ou nada controladas de CO2, por carros cada vez maiores e mais beberrões. E daqui a pouco, todo petróleo do pré-sal será despejado em nossa atmosfera na forma de CO2 fóssil, sem controles e limites, indiferente a todos os princípios da Convenção do Clima, nascida na Conferência Rio-92.

O controle de emissões dos veículos flex, quando movidos a etanol, também tem um benefício fundamental: economiza um combustível que pode ser exportado ou estocado para situações de contingência, como a que ocorreu em 2011. Ajuda-se também assim, a desfazer o falacioso - e até infantil - argumento, de que o CO2 do etanol, por ser (parcialmente) renovável, não precisa ser objeto de limitação compulsória.

Urge, portanto, em prol da coerência e dos princípios, deslocar o foco das atenções para a investigação da oportunidade de proposição, em primeiro plano, de uma regulamentação brasileira de limitação compulsória das emissões de CO2 para veículos de passeio, como essencial complemento do Proconve - ou então, levar a cabo alguma outra medida alternativa viável - no mínimo, com a mesma ou maior simplicidade e potencial de controle, que poderá eventualmente surgir durante as discussões que (oxalá) seguirão em breve.

Além dos benefícios estratégicos e ambientais, globais e locais, e do sócio-econômico, espera-se ainda mais ganhos com essa regulamentação. São os

referentes à otimização do uso do espaço viário - que de outra forma, poderia ser quase todo ocupado por enormes SUV`s - e à consequente diminuição dos índices de mortalidade em acidentes de trânsito, que, como mencionado, tem relação direta com o peso e tamanho dos veículos. No médio e longo prazos, assim como ocorreu com o Proconve, para as emissões tóxicas, esse esforço de desenvolvimento da indústria automotiva brasileira será fartamente recompensado com a capacidade de exportar para outros países, dada a similaridade da futura tecnologia automotiva brasileira com o produto mundial avançado de baixo carbono, eficiente e limpo.

Mas, pouco adianta ter uma frota de carros particulares de transporte individual mais econômicos e menos nocivos à saúde respiratória e ao planeta, se continuarmos no atual modelo irracional e perverso de desenvolvimento social e urbano que está travando a mobilidade em nossas cidades e trazendo bilionários prejuízos à economia nacional e danos à saúde mental de dezenas de milhões de brasileiros.

Por derradeiro, uma medida realmente forte e inteligente de controle das emissões de CO2 de automóveis - que os americanos sabiamente batizaram de "*Smartway*" - convergiria com as metas das políticas nacional e estaduais de mudanças climáticas. Em princípio, nenhuma medida de controle plausível deve ser descartada.

Afinal, desde sempre, aprendemos que "o que aperta segura".