

## SOLUÇÃO PARA CONTROLE DA EMISSÃO DE VAPOR DE COMBUSTÍVEL EM OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO

ALFRED SZWARC E GABRIEL MURGEL BRANCO\*

Simple operações de abastecimento em postos de combustível são uma fonte relevante de poluentes atmosféricos. Quem já não observou, durante o abastecimento de um veículo, aqueles vapores quase transparentes saindo do bocal do tanque de combustível. Essa aparentemente inocente imagem revela um problema que tem sido relegado a uma condição secundária em relação à atenção dada para o controle das emissões originadas pelos veículos automotores. Trata-se da emissão de vapor do combustível contido no tanque do veículo, que é deslocado pelo combustível líquido bombeado para o tanque e expulsa o vapor para a atmosfera. Pode-se dizer que o volume de vapor deslocado é igual ao volume ocupado pelo combustível líquido adicionado. Quanto maior a volatilidade do combustível, tanto maior será a concentração de vapor no tanque do veículo a uma dada temperatura e, portanto, mais relevante o seu controle. Considerando os combustíveis líquidos normalmente disponíveis nos postos de abastecimento do país, pode-se dizer que o óleo diesel é aquele que apresenta a menor volatilidade (PVR de 1,4 kPa), seguido pelo etanol (PVR de 15,9 kPa) e, finalmente, pela gasolina, que tem a maior volatilidade (PVR de 54 a 64 kPa). Pressão de Vapor Reid (PVR) é uma medida da volatilidade do combustível registrada a 37,8 °C.

Normalmente denominados “compostos orgânicos voláteis” (COV), as substâncias que formam o vapor emitido dependem basicamente das características do combustível contido no tanque do veículo. Enquanto que no caso do etanol o vapor é o próprio produto, no caso da gasolina é formado principalmente por dezenas de hidrocarbonetos diferentes presentes no combustível.

A emissão de COV em operações de abastecimento se soma a outras emissões de mesmo gênero presentes na atmosfera que, ao reagirem com os óxidos de nitrogênio em condições favoráveis (luz solar intensa, temperatura ambiente elevada etc.), formam uma névoa seca característica de regiões poluídas, denominada “smog fotoquímico”, que é caracterizada pela presença do ozônio troposférico. Além do mais, essa emissão aumenta a concentração de COV na atmosfera das áreas adjacentes às bombas de combustíveis, podendo representar risco à saúde daqueles que estão sujeitos à sua exposição de forma contínua.

A emissão de COV que é emitida pelo abastecimento de gasolina é estimada pela agência ambiental do Estados Unidos em 1,32 gramas (1,74 mililitro) por litro de combustível abastecido (AP-42, US EPA). Admitindo que esse valor seja também representativo para a gasolina brasileira e considerando um consumo de gasolina típico por veículo de 1 800 litros/ano, teremos que as operações de

abastecimento para cada milhão de veículos em circulação resultam em emissão de COV equivalente a 3,1 milhões de litros, acarretando uma perda econômica de aproximadamente 8 milhões de reais por ano (considerando preço médio da gasolina na cidade de São Paulo igual a 2,60 reais/litro, medido pela ANP na semana 5 a 12 de maio de 2012). Além disso, é preciso considerar os impactos da poluição do ar causada sobre a saúde e o ambiente. Tomamos como referência a estimativa de custo para a saúde e o meio ambiente projetada pelo Victoria Transport Policy Institute (uma instituição australiana que desenvolve estudos sobre transportes). E o valor estimado, calculado em dólares americanos de 2002, foi obtido da publicação Transportation Cost and Benefit Analysis – Air Pollution Costs ([www.vtpi.org](http://www.vtpi.org)), de 14 419 dólares por tonelada de COV. Traduzindo esse valor para nosso exemplo, temos que o custo social resultante do impacto ambiental da emissão de COV em ambiente urbano, devido ao abastecimento com gasolina de um milhão de veículos, poderia atingir 68 milhões de reais por ano (taxa de conversão utilizada é de 2 reais por dólar americano, praticada em 15/5/2012). Embora se trate de uma estimativa ilustrativa, sem rigor científico, indica a ordem de grandeza do prejuízo social causado por essa emissão que, se somada à perda econômica mencionada anteriormente, totaliza 76 milhões de reais por ano. No caso específico da cidade de São Paulo, se admitirmos que 60% da frota de veículos leves é abastecida exclusivamente com gasolina, o que representa aproximadamente 4 milhões de veículos, o valor do prejuízo social e da perda econômica atinge cerca de 300 milhões de reais por ano.

Se considerarmos os limites de emissão para aldeídos e hidrocarbonetos não metano (NMHC) em vigor, a soma de ambos resulta em 0,07 g/km, o que pode ser visto como um limite de COV. Admitindo um veículo típico que apresenta emissão agregada de aldeídos e de NMHC igual a 80% desse valor (que chamaremos emissão COV de escapamento), consumo urbano de 9,0 km/l de gasolina e tanque com capacidade de 50 litros, verificamos que o veículo pode cobrir uma distância de 450 quilômetros e que, nesse percurso, a emissão COV de escapamento totalizará 25 gramas. Em contrapartida, a emissão de COV resultante de novo abastecimento será de 66 gramas, ou seja, 164% maior.

Como se pode ver, não se trata de um problema insignificante, especialmente porque se observa tendência de aumento nas concentrações de ozônio troposférico nas principais cidades do país (Szwarc, A. e Branco, G.M., *Poluição do Ar por Ozônio Preocupa, Mas Tem Solução*, [http://www.afeevas.org.br/exibe\\_tecnologia.php?news=9, 17/02/2012](http://www.afeevas.org.br/exibe_tecnologia.php?news=9, 17/02/2012)). Obviamente, o controle da emissão de COV de operações de abastecimento deve ser parte integrante de estratégias de controle do ozônio troposférico e complementar o controle de emissões evaporativas e de escapamento já existente, que deve ser continuamente revisto e aperfeiçoado.

Uma alternativa custo-efetiva para a redução da emissão de COV durante o abastecimento, é a adoção da tecnologia de Recuperação de Vapores de Abastecimento, conhecida internacionalmente como Onboard Refueling

Vapor Recovery (ORVR). A tecnologia foi introduzida inicialmente nos Estados Unidos e no Canadá em 1998 e desde 2006 todos os veículos leves a gasolina e flex produzidos naqueles países já são equipados com sistemas ORVR. Os sistemas com tecnologia ORVR são uma versão mais avançada dos sistemas de controle de emissões evaporativas, atualmente utilizados em todos os veículos comercializados no país para controle da “emissão diurna”, ou seja, aquela que ocorre com o veículo parado e o sistema de armazenagem de combustível sendo submetido a variação positiva de temperatura. A nova tecnologia permite controlar, de forma conjunta, a “emissão diurna” e a emissão de abastecimento. As principais novidades dessa tecnologia em relação aos sistemas atuais são mudanças no projeto do tanque de combustível e a inclusão de uma válvula no tubo de abastecimento para impedir o retorno dos vapores para a atmosfera, aumento no volume da unidade que condiciona o carvão ativado utilizado para a coleta de vapor de combustível (canister) e na quantidade de carvão ativado e refinamento da calibração do motor durante a purga do canister. Pode-se descrever seu funcionamento da seguinte forma: quando é feito o abastecimento do veículo, o vapor contido no tanque de combustível é direcionado para o canister em vez de ser expelido para a atmosfera. Analogamente ao que ocorre com o vapor da “emissão diurna”, o vapor deslocado pelo abastecimento é adsorvido pelo carvão ativado e, quando

o motor entra em operação ocorre a purga do canister e o vapor é direcionado para o coletor de admissão do motor de onde segue para a câmara de combustão do motor e é consumido como combustível. Informações sobre o desempenho da tecnologia indicam que os sistemas ORVR apresentam uma eficiência de 98% na redução da emissão de abastecimento e mantêm a eficiência de 95% dos sistemas convencionais na redução da “emissão diurna” de COV. Como se trata de um sistema que recicla vapor de combustível para o motor, há benefício econômico nessa operação. Dados dos Estados Unidos indicam que esse benefício é capaz de amortizar o custo adicional do sistema, que por sinal é baixo, em até dois anos. A adoção da tecnologia também simplifica o controle ambiental nos postos de combustível com outros sistemas, mais caros, e de fiscalização complexa e dispendiosa.

Cabe aos órgãos governamentais responsáveis pelo controle ambiental analisar com atenção os benefícios da tecnologia ORVR no controle ambiental e, a exemplo de outros países, aprimorar de maneira eficaz e custo-efetiva o controle da poluição atmosférica. 

\* Alfred Szwarc e Gabriel Murgel Branco são especialistas em prevenção e controle da poluição veicular e atuam como consultores técnicos  
E-mail: [alfreds@terra.com.br](mailto:alfreds@terra.com.br)



### PÓS GRADUAÇÃO USP

ÚLTIMAS VAGAS. FAÇA JÁ SUA INSCRIÇÃO. ACESSE [WWW.FDTE.ORG.BR](http://WWW.FDTE.ORG.BR)

**MBA**  
**Real Estate - Economia Setorial e Mercados**  
Início - Julho/2012



**Especialização Lato Sensu**  
**Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios**  
Início - Agosto/2012

**Acesse**  
[www.fdte.org.br](http://www.fdte.org.br)  
ou [educacao@fdte.org.br](mailto:educacao@fdte.org.br)

**Informações**  
(11) 3031 7000 (r. 229)  
ou (11) 3814 1988 / (11) 3814 5909

**Local**  
Av. Prof. Almeida Prado, Trav. 2, Nº 83  
(Edifício da Engenharia Civil) Poli/PCC (secretaria)



FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA