

Aperfeiçoamento de técnica reduz emissão de poluentes em motor a diesel

Fotos: Antonio Scarpinetti

Limites previstos para entrar em vigor na Europa são atingidos em pesquisa

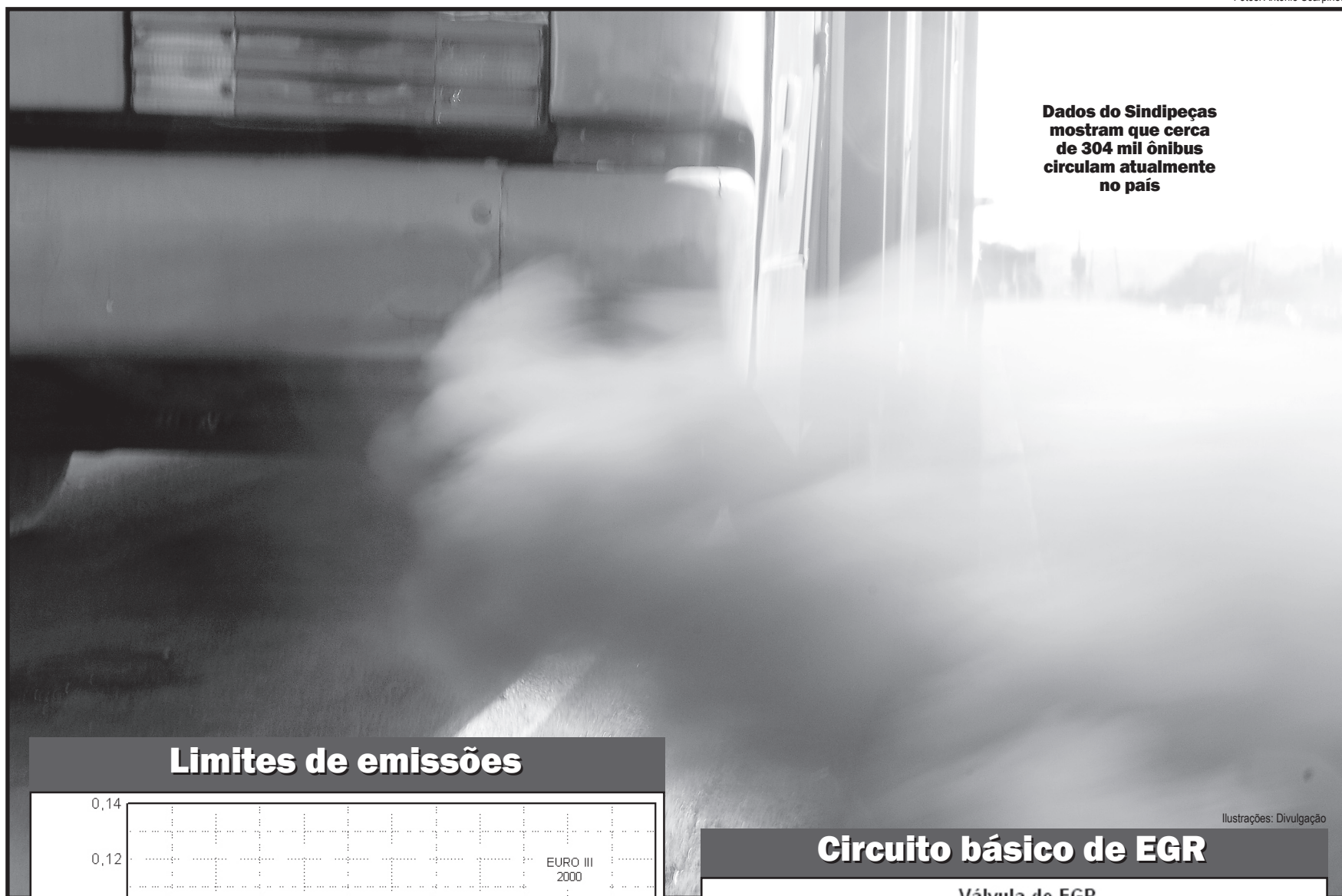
JEVERSON BARBIERI
jeverson@unicamp.br

Pesquisa desenvolvida pelo engenheiro mecânico Lucas Lázaro Ferreira Squaiella obteve, por meio do aperfeiçoamento de uma técnica, a redução significativa da emissão de poluentes gerada por veículos equipados com motor a diesel. O poluente mais abundante produzido por este tipo de motor, o óxido de nitrogênio (NOx), teve seu índice diminuído de 5 g/kWh para 0,4 g/kWh – unidade específica de medição que leva em conta a potência do motor, independentemente do seu tamanho. O principal resultado obtido com esse desenvolvimento foi atingir o objetivo de atender os limites de emissão previstos para entrar em vigor na Europa somente em 2014, o chamado nível Euro 6. O engenheiro trabalhou em uma técnica chamada de Recirculação de Gás de Exaustão (EGR, em inglês) na qual uma pequena quantidade de gás que sai do escape retorna à admissão. “Essa é a principal estratégia”, revelou Squaiella.

Dessa maneira foi possível modificar a forma como o combustível é queimado e, consequentemente, provocar a redução na emissão de poluentes. Foi, segundo o autor, um grande desafio porque, a partir de um motor que ele chamou de básico – por questões de mercado e custo –, acabou por utilizar tecnologias que permitiram trocar poucos componentes. Dispositivos fundamentais como o pistão, o cabeçote e o bloco do motor, por exemplo, foram mantidos. Para Squaiella, esse desenvolvimento foi muito gratificante porque, utilizando recursos de engenharia como simulação computacional e testes em dinamômetro – que são a parte experimental –, foi possível atingir a meta em diferentes etapas. A escolha do tema teve como premissa eleger algo de importante abordagem para a empresa MWM International Motores, da qual Squaiella é funcionário. O incentivo e o financiamento da pesquisa por parte da empresa resultaram no mestrado profissional em engenharia de motores, realizado junto à Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) sob a orientação da professora Cristiane Aparecida Martins.

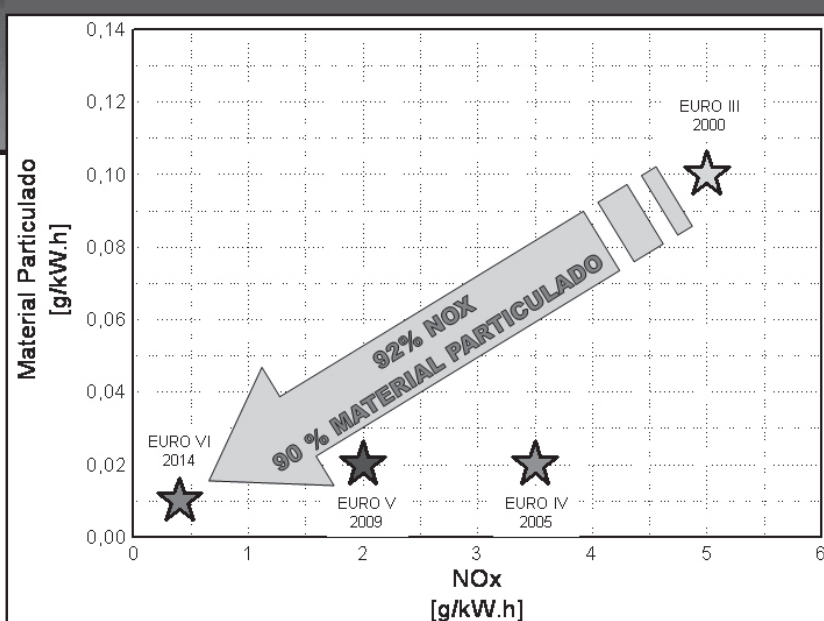
Atualmente, disse o pesquisador, a maior preocupação das indústrias é desenvolver motores que sejam cada vez menos poluentes, uma vez que a preocupação com a preservação do meio ambiente é muito grande. “Estamos sempre focando nosso estudo no sentido de atender as normas de emissões, que são impostas pelo governo federal, além de atender os requisitos dos clientes, que sempre buscam um novo motor mais potente e econômico”, ressaltou. O resultado mostra que, em relação aos níveis de emissão de poluentes existentes hoje, esse novo motor polui 10 vezes menos. Trata-se de uma tecnologia simples que, para o mercado brasileiro, é visto como uma tendência. “Para o nosso país, tudo o que é tecnológico requer muito investimento. E, para completar, o Brasil tem a maior frota de caminhões e ônibus do mundo. Portanto, quanto mais barato for o produto, mais vendável ele se torna”, assegurou.

De acordo com dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), a frota brasileira de caminhões gira



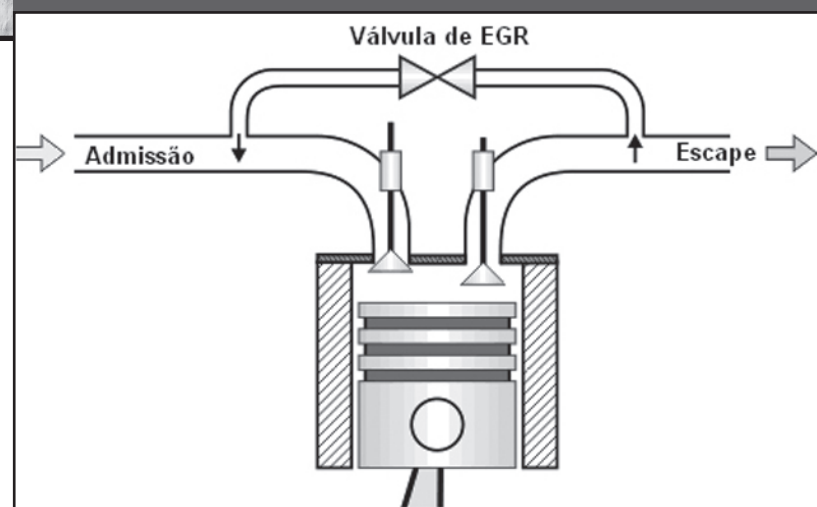
Dados do Sindipeças mostram que cerca de 304 mil ônibus circulam atualmente no país

Limites de emissões



Ilustrações: Divulgação

Circuito básico de EGR



O engenheiro Lucas Squaiella: sistemas eletrônicos controlam com precisão o funcionamento de válvulas

em torno de 1,6 milhão de veículos. A idade média dessa frota é de 15 anos, um nível bastante avançado se comparado com o dos mercados mais desenvolvidos. Além disso, considera-se que esses veículos já estejam bastante desgastados por conta das más condições de operação, o que acarreta uma poluição ainda maior. E para os ônibus o quadro não é muito diferente. Atualmente circulam pelas cidades brasileiras 304 mil ônibus, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças).

Aperfeiçoamento

A EGR é uma técnica relativamente antiga e sua utilização veicular teve início na década de 1970. Squaiella explicou que ela foi abandonada para aplicações em

motores a diesel durante muitos anos justamente porque os combustíveis antigos continham altos teores de enxofre. Estes, após a combustão, se associavam ao vapor de água sulfúrico (H₂SO₄) que, juntamente com os outros poluentes, eram recirculados. Altamente corrosivos, acabavam por danificar os componentes do motor.

Porém, o desenvolvimento da engenharia possibilitou uma nova utilização dessa técnica. “Hoje temos sistemas eletrônicos integrados ao motor que controlam com muita precisão o funcionamento de válvulas que usam materiais mais nobres e que resistem mais aos ataques desses elementos. Além disso, existem também tratamentos superficiais realizados nos dutos internos dos motores, para que não sofram o processo de corrosão”, observou. O sistema tem por objetivo

diminuir a temperatura máxima da combustão, pois esse é o fator que mais afeta as emissões de NOx formado principalmente pelas reações do nitrogênio e do oxigênio presentes no ar.

Fumaça preta

Principal característica do motor diesel, a fumaça preta, também conhecida como material particulado, é um produto da combustão mal realizada. A cadeia de carbono do diesel, de acordo com Squaiella, é muito grande. Como termo de comparação, o etanol (álcool combustível) possui apenas um carbono, enquanto que o diesel varia de nove a 28 átomos de carbono. Em razão disso, a maior tarefa é fazer com que o motor seja muito pouco poluente em todos os aspectos, incluindo o material particulado. O próximo passo, portanto, é trabalhar a forma como esse carbono será liberado. Na forma sólida ele provoca fumaça, mas no momento o objetivo é tentar fazer com ele saia na forma gasosa, que é o CO₂. “A fumaça é prejudicial porque junto dela existem outros subprodutos como carbono, óleo lubrificante e combustível não-queimado”, explicou.

Diferentemente dos motores ciclo Otto, utilizados em veículos movidos a gasolina, álcool ou GNV, onde a combustão é iniciada por uma centelha, nos motores do ciclo diesel a queima do combustível acontece por um processo de auto-ignição quando, dentro do cilindro, se atingem temperaturas e pressões ideais. E isso acontece em quatro tempos distintos. No primeiro tempo, chamado admissão, o pistão do cilindro desce e a válvula de admissão é aberta, permitindo dessa maneira a entrada de ar na câmara de combustão. No entanto, o ar passa antes pelo filtro, compressor e cooler. Esse mesmo ar preenche a câmara de combustão com a quantidade necessária de oxigênio que será utilizado na

queima do combustível. Após essa etapa, vem a chamada compressão, na qual o ar fica comprimido, elevando a temperatura até a casa dos 400°C.

A terceira etapa, chamada de combustão, se dá pela injeção de diesel pressionado pela bomba injetora, por meio dos bicos injetores. A combustão ocorre quando isso acontece de forma pulverizada na câmara, que já está aquecida com uma temperatura mais alta que o ponto de ignição do combustível. Na quarta e última etapa, durante a combustão, o pistão do motor desce fornecendo torque para o motor. Na exaustão, o pistão sobe, a válvula da exaustão se abre e o gás resultante da queima é expelido para a atmosfera.

Portanto, o cilindro onde ocorre a queima deve receber, em proporções corretas, o oxigênio e o diesel para uma perfeita queima, que eliminará o mínimo de resíduos. Se esta quantidade de oxigênio for inferior à necessária para a combustão, uma parte do diesel não será queimada. Estas partículas de diesel no interior da câmara que não queimam ficam pretas e são expelidas em forma de fumaça. O diesel que não queimou não realizou o trabalho, mas foi gasto. É como um vazamento constante na tubulação durante o funcionamento do motor.

Questionado se há espaço para se buscar outras alternativas para melhorar o consumo de diesel no país e também o nível de emissão de poluentes, o engenheiro disse que atualmente trabalha no desenvolvimento de novas tecnologias. A principal delas consiste de um sistema de pós-tratamento – o conhecido catalisador – no tubo de escape, que ficará responsável por praticamente acabar com as emissões de gases nos carros. “O grande gargalo que enfrentaremos ainda são os custos de desenvolvimento e aplicabilidade”, concluiu Squaiella.