

Sistema desenvolvido no país retém até 17% das emissões de dióxido de carbono dos motores a diesel

DOMINGOS ZAPAROLLI

Um reator abastecido com um inovador material cerâmico capaz de capturar dióxido de carbono (CO₂) tem potencial de reduzir o impacto ambiental de motores a diesel, que equipam caminhões, ônibus, tratores, máquinas industriais e geradores de energia. A inovação é fruto de uma parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) sediada no Rio de Janeiro, e uma montadora de automóveis, que prefere se manter anônima. Um pedido de patente do material foi depositado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), em janeiro deste ano.

Em testes realizados no fim de 2024, quando um protótipo do reator foi instalado em um caminhão, a tecnologia foi capaz de adsorver 7,7% do CO₂ emitido em todo percurso – adsorção é o processo pelo qual moléculas ou íons ficam retidos na superfície de um material por meio de interações químicas ou físicas. O ensaio empregou a metodologia Real Driving Emissions (RDE), padronizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), que mede a emissão de poluentes em condições reais de circulação dos veículos. O caminhão percorreu 170 quilômetros (km) passando por áreas urbanas, rurais e um trecho rodoviário. Levando em conta apenas o trajeto urbano, o desempenho foi ainda melhor, com a retenção de 17,2% dos gases.

“Ficamos satisfeitos com o resultado. Agora, estamos trabalhando para ampliar o nível de captura para 30% em qualquer tipo de percurso”, diz o químico Jadson Cláudio Belchior, do Departamento de Química da UFMG e coordenador do projeto.

O material cerâmico adsorvedor de CO₂ criado pela equipe de Belchior é produzido com um conjunto de reagentes químicos, em sua maioria inorgânicos e abundantes na natureza – a composição é mantida em segredo até que a patente seja concedida. Misturados, formam um material

pastoso que é depois transformado em pellets semiesféricos com 1 centímetro (cm) de diâmetro. “O material é microscopicamente poroso, o que permite ao CO₂ entrar e reagir com as substâncias químicas”, descreve o pesquisador.

Os pellets são dispostos em um reator com o formato de um cilindro metálico e cujo tamanho final ainda está sendo definido. Este, por sua vez, é instalado no sistema de escapamento, o conjunto de peças que conduz o gás de combustão do motor para fora do veículo ou máquina. O material cerâmico retém apenas o CO₂, o que significa que o sistema de escapamento continua necessitando do catalisador, peça que reage com os outros gases poluentes (*ver infográfico na página 70*).

CONTROLE DA TEMPERATURA

Para que os pellets cerâmicos consigam reter o dióxido de carbono, o gás precisa estar em uma temperatura inferior a 110 graus Celsius (°C). “Acima desse patamar, o material é inerte em relação ao CO₂”, informa Belchior. Um desafio é esfriar o gás. A combustão do diesel no motor ocorre a cerca de 600°C. “Essa temperatura cai rapidamente e chega ao sistema de escapamento na casa dos 250°C, ainda muito alto para tornar viável a tarefa de adsorção”, detalha o químico. Ele destaca, ainda, que o gás não chega ao reator numa temperatura homogênea, o que faz com que a parcela acima de 110°C não reaja com o material. O dióxido de carbono que não é retido pelos pellets é liberado no ambiente, sem gerar resíduos.

A solução encontrada para esfriar o gás foi instalar no sistema de escapamento, entre o motor e o reator, uma tubulação expansora, com maior diâmetro. “É um mecanismo usual para ampliar a troca de calor e acelerar o resfriamento. Funciona como o tubo do radiador”, explica a engenheira mecânica Valéria Said de Barros Pimentel, pesquisadora do INT. As equipes do INT e da montadora foram responsáveis pelo desenvolvimento do reator e do sistema de escapamento, além do estabelecimento da metodologia RDE usada nos ensaios em campo.

Para melhorar o desempenho do sistema e alcançar a almejada meta de 30% de captura de CO₂,