

PEGADAS DE CARBONO

Com destaque na produção de biocombustíveis e o avanço dos caminhões elétricos, especialistas e empresas apontam que combinação de métodos pode acelerar a redução das emissões de gases fósseis na atmosfera

Mais rotas verdes para as cargas

» ANA CAROLINA ALVES
» ADRIANA BERNARDES

Enquanto boa parte do mundo aposta na eletrificação para reduzir as emissões do transporte de cargas, o Brasil reúne uma vantagem rara: pode combinar a matriz de transportes mais limpa do mundo, segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com o avanço gradual dos caminhões elétricos. Considerado um dos três maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o país produziu, somente em 2026, mais de 31,4 milhões de barris de biodiesel e 98,3 milhões de barris de etanol. Ao mesmo tempo, a eletrificação começa a ganhar espaço, com cerca de 2,4 mil caminhões de baixa emissão em circulação.

Chefe-geral e pesquisador da Embrapa Agroenergia, Bruno Laviola contou que a trajetória dos biocombustíveis no país começou na década de 1970, com o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), criado em resposta às crises internacionais do petróleo e à necessidade de reduzir a dependência brasileira da importação de combustíveis fósseis. De acordo com ele, a consolidação do etanol ocorreu apenas com a chegada dos veículos flex, no início dos anos 2000. "A partir daí, o etanol se consolidou porque o motorista passou a escolher o combustível de acordo com o preço, sem ficar preso a um único tipo de motor", explicou.

O pesquisador lembrou que, em 2005, o país ampliou essa estratégia com a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que passou a combinar segurança energética, redução das emissões de gases de efeito estufa e inclusão social. "O biodiesel nasceu apoiado em três pilares: segurança energética, componente ambiental e inclusão social. Além de reduzir a dependência do diesel importado, ele gera demanda para a agricultura familiar e contribui para a descarbonização do transporte", ressaltou.

O biocombustível é produzido a partir do óleo extraído de oleaginosas, como soja e canola, por meio de um processo químico chamado transesterificação, que gera cerca de 90% de biodiesel e uma pequena parcela de glicerina, utilizada nas indústrias de cosméticos, sabão e outros produtos.

Laviola destacou que, hoje, o biodiesel faz parte do cotidiano dos brasileiros, mesmo que muitos consumidores não percebam. "Todo diesel vendido no Brasil contém 15% de biodiesel. Assim como acontece com a gasolina, que recebe 30% de etanol na mistura. O consumidor abastece o veículo com um combustível renovável sem precisar fazer nenhuma adaptação", afirmou.

Bruno Laviola ressaltou que a aprovação da Lei do Combustível do Futuro, em outubro de 2024, representou um marco para a política de descarbonização do transporte no país. Segundo o pesquisador, a legislação fortalece o uso dos biocombustíveis ao ampliar os limites legais das misturas e integrar novas tecnologias voltadas à redução das emissões. "Ela permite que o teor de etanol na gasolina chegue a 35% e o de biodiesel no diesel alcance até 25%, desde que haja comprovação de viabilidade técnica. É um avanço importante porque cria condições para ampliar a participação dos combustíveis renováveis de forma segura e planejada", destacou.

Produção

Fundada em 2006, a Binatural acompanhou de perto a consolidação do mercado de biodiesel no Brasil. Com o início das atividades em Formosa (GO), e capacidade inicial de produção de 30 mil litros por dia, a empresa fez a primeira venda do combustível por meio dos leilões da Petrosbras em 2008, quando a mistura de 2% de biodiesel ao diesel se tornou obrigatória no país. "Hoje, o Brasil está entre os três maiores produtores mundiais de biodiesel e possui condições muito favoráveis para ampliar esse protagonismo. Temos diversidade de matérias-primas, uma indústria estruturada, capacidade produtiva instalada e uma política pública que reúne descarbonização, segurança energética e inclusão social", afirmou o CEO da companhia, André Lavor.

Atualmente, a Binatural tem capacidade para produzir 600 milhões de litros de biodiesel por ano nas unidades de Formosa e Simões Filho (BA), com previsão de ampliar a capacidade instalada para 700 milhões de litros anuais até 2027.

Além do biodiesel, a Binatural tem testado o uso do B100 — biodiesel puro, sem mistura com o diesel comum — em

Divulgação/VWCO



Carlos Vieira CB/DA Press



Bruno Laviola destacou que o biodiesel faz parte do cotidiano

Divulgação/Binatural



Caminhão da Binatural viajou de Formosa (GO) a Belém (PA)

Linha do tempo dos biocombustíveis no Brasil

1975 Criação do Proálcool em resposta à crise do petróleo e base do etanol de cana-de-açúcar	de Produção e Uso do Biodiesel com uso do biodiesel na matriz energética e inclusão produtiva	obrigatória do biodiesel no diesel inaugurando o mercado nacional	2024 Lei do Combustível do Futuro promoveu aumento nas misturas dos combustíveis tradicionais com os verdes
2004/05 Programa Nacional	2008 Mandato B2 com a mistura	2017 RenovaBio inaugurou a certificação e metas no ramo	

Palavra de especialista

Descarbonização

FERNANDA REZENDE, diretora-executiva da Confederação Nacional do Transporte (CNT)

A CNT entende que não haverá uma solução única para a descarbonização do transporte brasileiro. A diversidade da matriz energética nacional e das operações logísticas indica que diferentes tecnologias deverão coexistir.

Ao se pensar em medidas para a redução das emissões, é preciso olhar para os biocombustíveis, que no curto e médio prazo, representam uma alternativa viável para avançar na descarbonização, mas a CNT entende

que não substituem, sozinhos, o diesel fóssil nem resolvem todo o desafio da transição energética. O biometano, por exemplo, é uma fonte promissora, e já é realidade para algumas empresas de transporte, mas ainda enfrenta baixa oferta e necessidade de infraestrutura de distribuição e abastecimento; já o diesel verde tem custo superior ao diesel mineral e a produção ainda é insuficiente para atender a demanda nacional.

A transição energética do transporte brasileiro já está em curso, e o setor tem ampliado investimentos, produzido conhecimento e desenvolvido soluções capazes de acelerar esse processo. Os caminhões elétricos representam uma alternativa importante em determinados segmentos, mas combustíveis renováveis,

como o biometano, o diesel verde, o HVO e, futuramente, o hidrogênio, também tendem a desempenhar papel relevante.

O mais importante é que o país incentive novas tecnologias, permitindo que as soluções evoluam de acordo com sua viabilidade técnica, econômica e ambiental. A tendência é que a transição energética do transporte brasileiro seja construída por múltiplas rotas tecnológicas, trazendo, além de ganhos ambientais ao país, uma redução de custos nas operações, pois os combustíveis alternativos poderiam também ser escolhidos de acordo com a viabilidade econômica do insumo, sendo uma alternativa aos elevados preços do diesel praticados hoje no Brasil em razão da volatilidade do mercado internacional de combustíveis.

Eletrificação

Além dos biocombustíveis, o país vem avançando na eletrificação dos veículos, inclusive os pesados. Diretor de Tecnologia da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), Carlos Augusto Roma destacou que a transição dos caminhões deve ocorrer de forma estratégica, considerando o perfil de cada operação. "A eletrificação dos veículos pesados precisa ser conduzida

com uma visão técnica e econômica, baseada no perfil de operação, e não apenas na substituição direta do veículo diesel por um equivalente elétrico", afirmou.

Roma destacou que a topografia brasileira, frequentemente vista como um obstáculo para os caminhões elétricos, pode, na realidade, representar uma vantagem competitiva. Isso porque, nas descidas de serra, os veículos conseguem recuperar parte da energia por meio da frenagem regenerativa e armazená-la novamente nas baterias. "Além da economia de energia, há redução do desgaste dos freios, menor custo de manutenção e maior disponibilidade da frota", explicou.

Para acelerar a eletrificação da frota pesada, Roma defendeu políticas públicas voltadas às operações de maior impacto econômico e ambiental, como portos, mineração, indústria, coleta de resíduos e corredores logísticos. Ele considerou fundamental ampliar as linhas de financiamento, investir em infraestrutura estratégica e incentivar a produção nacional de veículos, baterias e sistemas de armazenamento de energia. "Não se trata apenas de substituir veículos; trata-se de transformar os corredores logísticos brasileiros e criar condições para que a eletrificação gere ganhos ambientais, operacionais e industriais para o país", ressaltou.

Na esteira da indústria

Desde que iniciou a produção e comercialização do e-Delivery, em 2021, a Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO) vendeu cerca de 600 unidades do primeiro caminhão 100% elétrico desenvolvido e produzido no Brasil. Do total, 559 permaneceram no mercado nacional e outras 41 foram exportadas, consolidando o modelo como uma das principais apostas da montadora na descarbonização do transporte de cargas.

Gerente de Sustentabilidade e ESG — sigla em inglês para Ambiental, Social e Governança — da Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO), Priscila Rocha, destacou que a demanda por veículos de baixa emissão tem crescido, principalmente entre empresas que assumiram metas climáticas. "O mercado não busca apenas um caminhão mais sustentável; busca uma solução operacional completa, capaz de reduzir emissões, entregar disponibilidade e preservar produtividade", ressaltou.

A executiva destacou que a eletrificação é apenas uma das alternativas para reduzir as emissões no setor. Além do modelo eletrificado, a montadora investe em soluções como caminhões movidos a biometano e testes com o B100. "Se o Brasil construir uma transição conectada às suas vocações, eletricidade renovável, biocombustíveis, B100, biometano e valorização da indústria nacional, poderá não apenas reduzir emissões, mas também fortalecer a competitividade, a inovação, a segurança energética e a geração de valor no transporte", refletiu.

Adaptações

Pesquisador do Laboratório do Centro de Economia Energética e Ambiental da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Huang Ken Wei avaliou que a dependência do transporte rodoviário de cargas em relação ao diesel continua sendo um dos principais desafios para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Para ele, uma eletrificação em larga escala, nos moldes adotados por outros países, enfrenta limitações no contexto brasileiro devido às longas distâncias percorridas pelos caminhões e às restrições de autonomia das baterias. "Boa parte das rotas no Brasil ultrapassa mil quilômetros, e o aumento da capacidade das baterias acaba reduzindo o espaço disponível para carga. Essa é uma dualidade importante quando se pensa na eletrificação do transporte pesado", explicou.

Diante desse cenário, Huang defende que os biocombustíveis tenham papel central na descarbonização do transporte rodoviário, enquanto os veículos elétricos sejam direcionados principalmente às operações urbanas e de curta distância, como a logística de última milha.

Ele indicou que estudos desenvolvidos pela UFRJ apontam esse caminho como o mais compatível com as metas climáticas brasileiras e as propostas no Acordo de Paris. "Os biocombustíveis terão uma forte inserção no transporte rodoviário, enquanto a eletrificação aparece com um papel menor, voltado principalmente às distâncias mais curtas. Houve avanços, mas ainda existe um longo caminho pela frente para reduzir as emissões dos setores mais difíceis de descarbonizar", ressaltou.