



PEGADAS DE CARBONO

Com quase dois terços das cargas do país sob risco climático nas estradas, Brasil mobiliza recursos do BNDES e da Finep para renovar as frotas e reforçar a infraestrutura rodoviária com tecnologias que aumentam a segurança para quem trafega

A conta do clima que é paga no asfalto

» ADRIANA BERNARDES
» ANA CAROLINA ALVES

As mudanças climáticas chegaram na cabine do caminhão e nas planilhas do transporte rodoviário de cargas. Entre estradas bloqueadas por desastres, ondas de calor, entregas atrasadas e custos operacionais em disparada, o setor que movimenta quase dois terços do que o Brasil produz enfrenta o desafio de se readequar a um novo cenário de riscos. Para evitar o colapso da infraestrutura ao longo dos 105 mil quilômetros de rodovias da União, o governo federal e o Sistema Nacional de Fomento desenharam uma ofensiva estratégica que une o Plano Clima a bilhões de reais em linhas de crédito verde.

O Plano Setorial de Transportes (2025), elaborado em conjunto pelos ministérios dos Transportes, Meio Ambiente e Mudança do Clima, Ciência e Tecnologia e Portos e Aeroportos detalha como as mudanças climáticas afetam o caminhão e a operação das empresas; lista grandes grupos de riscos que impactam diretamente o transporte rodoviário.

Também define diretrizes e compartilha as responsabilidades entre órgãos do governo e as concessionárias que administram as estradas, como a Meta 27, que exige sistemas de proteção e resiliência contra eventos climáticos em 80% das novas obras rodoviárias; executar obras de proteção em metade das áreas mapeadas como de alto risco de desastres relacionados ao clima (Meta 28); e desenvolver pelo menos dois projetos de pesquisa aplicados para testar novas tecnologias e materiais mais resistentes no asfalto e na operação rodoviária (Meta M25).

O desafio é enorme. O país conta com cerca de 105 mil km de rodovias federais por onde são transportados quase dois terços de todo o esforço do transporte de cargas do país. Uma pesquisa de doutorado desenvolvida no Grupo de Estudos e Pesquisas em Pavimentação e Segurança Viária (GEPPASV) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS) sob orientação do professor doutor Luciano Pivoto Specht, analisou o impacto da elevação das temperaturas e dos eventos extremos de calor no desempenho das vias, revelando que a vulnerabilidade é ainda mais acentuada em regiões como o Centro-Oeste.

Entre as consequências está o surgimento acelerado de afundamentos nas trilhas de roda que, segundo as simulações, podem reduzir drasticamente a durabilidade do asfalto. “Na prática, se não selecionarmos materiais adequados, o pavimento vai falhar mais rapidamente. Quando simulamos a estrutura, percebemos que esses danos podem reduzir a vida útil em até quase 50%. Ou seja: um pavimento projetado para durar 10 anos pode atingir o limite de projeto em apenas cinco, exigindo intervenções precoces”, alerta o doutor em engenharia civil responsável pela pesquisa.

Asfixia

Os efeitos chegam diariamente à cabine e ao bolso do motorista. Com 51 anos de idade e 33 dedicados ao volante, Aldacir Cadore carrega a tradição familiar de três gerações de caminhoneiros, mas afirma nunca ter enfrentado um cenário tão crítico, em que a degradação da infraestrutura rodoviária e o avanço dos eventos climáticos extremos asfixiam o transporte de cargas. Operando no escoamento de safras em Goiás rumo a Luziânia, ele convive com prejuízos diários com quebras de suspensão e pneus estourados em buracos de vias como a BR-040.

“Nas primeiras chuvas já abrem crateras e, no calor intenso, o asfalto derrete”, relata Aldacir, ressaltando que a incerteza nos trajetos longos forçou a

Minervino Júnior/CB/D.A. Press



O surgimento acelerado de afundamentos nas trilhas de roda podem reduzir drasticamente a durabilidade do asfalto

categoria a migrar para rotas regionais e mais curtas.

A mudança de estratégia, contudo, esbarrou nos impactos do clima sobre o próprio agronegócio, setor do qual dependem cerca de 70% das operações de transporte do país. Com secas severas e quebras de safra reduzindo a movimentação de grãos, a frota de quatro caminhões de Aldacir corre o risco de ter a operação cortada pela metade, inviabilizando a manutenção básica dos veículos e o acesso ao crédito.

“Como presto serviço para eles, sou o elo mais fraco da corrente: o impacto é direto na veia. Há três anos e meio não consigo manter a manutenção e a troca de pneus em dia, quanto mais renovar a frota. Tenho nome limpo, impostos em dia, mas o crédito não chega na ponta”, desabafa.

Para reduzir esses danos e evitar o encarecimento logístico no país, a pesquisa aponta como solução indispensável a aplicação de ligantes asfálticos modificados por polímeros ou borracha de pneus. No entanto, o pesquisador ressalta que o desafio financeiro e técnico tende a crescer na mesma proporção em que as projeções climáticas indicam o agravamento dos episódios de calor e de precipitações intensas.

“Muitas obras já utilizam esses materiais, mas quanto maior for a temperatura, maior será o grau de modificação exigido e, consequentemente, maiores serão os custos de infraestrutura. Além disso, o problema é ainda mais amplo, pois as chuvas extremas também afetam a estabilidade de encostas e a segurança viária”, conclui, destacando a necessidade de revisão urgente nos critérios de projeto das rodovias brasileiras.

Move Brasil

Para isso, o governo federal disponibiliza recursos do Orçamento para investimentos, além de outros, do Fundo Clima, Fundo Amazônia e instrumentos de blended finance, articulando capital público e privado para financiar ações de adaptação.

O Sistema Nacional de Fomento (SNF), representado pela Associação Brasileira de Desenvolvimento (ABDE), reúne instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES),

Raio X do investimento

Veja como os bilhões do sistema de fomento estão distribuídos entre frota limpa, modernização dos sistemas urbanos e pesquisa de novas tecnologias

Sistemas e mobilidade urbana

R\$ 185,9 bilhões contratados pelo BNDES para transporte coletivo, sistemas metroferroviários e micromobilidade (dos quais R\$ 97 bilhões já foram desembolsados).

Eletificação e frota verde

R\$ 3,8 bilhões voltados especificamente à eletificação veicular, baterias e infraestrutura de recarga.

Pesquisa e inovação

91 projetos apoiados pela Finep em mobilidade sustentável, somando R\$ 1,04 bilhão em recursos contratados.

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), bancos públicos e agências de fomento para viabilizar essa transição. Na prática, o braço financeiro do desenvolvimento opera em diferentes frentes de financiamento (**no quadro, o raio X do financiamento verde no transporte**)

A grande aposta para acelerar essa virada de chave é o programa Move Brasil 2, focado na renovação da frota nacional. Com um aporte GLOBAL de R\$ 21,2 bilhões — fruto da união entre o Tesouro Nacional (R\$ 14,5 bi) e o BNDES (R\$ 6,7 bi) —, destina R\$ 2 bilhões exclusivos para o financiamento de ônibus e micro-ônibus menos poluentes.

Para a ABDE, no entanto, a conta da sustentabilidade não fecha apenas com a compra de novos veículos. A consolidação da eletromobilidade exige garantir crédito de longo prazo e criar uma rede sólida de suporte, que inclui desde a expansão da infraestrutura de recarga e adequação das garagens até a modernização dos sistemas de gestão das empresas transportadoras.

Diretor-executivo da ABDE, André Godoy afirmou que o sistema de financiamento brasileiro conta com diferentes instrumentos para apoiar a descarbonização do transporte, mas é necessário ampliar o acesso das empresas

ao crédito. “A ABDE reúne 35 instituições, além dos bancos federais, e essas instituições são grandes operadoras dos programas que são viabilizados como política pública”, disse.

Na visão de Godoy, porém, o financiamento público sozinho não é suficiente para promover a transformação necessária no setor. A descarbonização exigirá a combinação de recursos públicos e privados, especialmente diante da escala dos investimentos necessários.

“Sempre vai ser necessário que o setor privado atue também no financiamento de uma questão que é tão estratégica para o país”, afirmou.

Ele citou o Eco Invest Brasil como exemplo de iniciativa voltada à atração de capital privado, utilizando recursos públicos como mecanismo de estímulo para ampliar os investimentos em projetos relacionados à agenda climática. “Você tem um recurso público que funciona como catalítico, que tem por objetivo atrair mais capital privado”, explicou.

Entre as medidas capazes de acelerar a transição, o diretor destacou programas de renovação da frota, como o Move Brasil 2. “A frota brasileira é muito antiga. A partir do momento que os veículos foram ficando mais caros, ela tende a ficar cada vez mais antiga”, observa.



Sou o elo mais fraco. Há três anos e meio não consigo manter a manutenção e a troca de pneus em dia, quanto mais renovar a frota. Tenho nome limpo, mas o crédito não chega na ponta”

Aldacir Cadore, caminhoneiro



Se não selecionarmos materiais adequados, o pavimento vai falhar. Quando simulamos a estrutura, percebemos que esses danos podem reduzir a vida útil em quase 50%. Um pavimento para durar 10 anos pode atingir o limite em cinco”

Luciano Pivoto Specht, doutor em engenharia civil



Descarbonização do transporte não é substituição de frota. Existe uma estrutura de financiamento, que contém veículo, gestão, inovação e desenvolvimento tecnológico”

André Godoy, diretor-executivo da Associação Brasileira de Desenvolvimento

Para Godoy, a renovação produz um duplo efeito: beneficia diretamente o transportador e contribui para a redução das emissões. “Programas que viabilizem essa renovação não somente trazem um ganho para o tomador, mas uma externalidade positiva muito relevante, que é a redução das emissões”, destaca.

Além da troca dos veículos, Godoy ressalta que a descarbonização em larga escala depende de investimentos em toda a estrutura que sustenta o transporte. Isso inclui infraestrutura de recarga, rede elétrica, garagens, sistemas de gestão, manutenção e desenvolvimento de novas tecnologias.

“Descarbonização do transporte não é somente substituição de frota. Existe uma estrutura completa de financiamento que contém o veículo, infraestrutura de recarga, rede elétrica, garagem, sistema de gestão, manutenção, inovação e desenvolvimento tecnológico”, destaca.

Além disso, segundo o executivo, são necessários recursos para pesquisa e desenvolvimento de combustíveis, baterias, mobilidade elétrica e outras soluções de baixo carbono. “Para cada tipo de objetivo, você tem instrumentos diferentes. Juntamente com instrumentos permanentes, vamos conseguir chegar lá na frente a uma economia de baixa emissão no setor de transporte”, assegura.