O futuro é

SUSTENTÁVEL



Volare Fly 10 GV

Solução urbana híbrida elétrica/etanol

Attivi Integral, Ônibus Elétrico 100% Marcopolo

IBAMA PROCONVE HEAVY DUTY

Imagem meramente ilustrativa. Consulte o representante da sua região para saber mais sobre os modelos e suas configurações.

Desacelere. Seu bem maior é a vida.

marcopolo.com.br

@marcopolo-sa

@marcopolo.s.a

macau

CONFIANÇA PARA CHEGAR AO DESTINO. TECNOLOGIA PARA TRANSFORMAR O FUTURO.

A transição energética no transporte coletivo já é realidade.

A Marcopolo acelera esse movimento com alternativas reais que garantem cidades mais limpas e um transporte mais inteligente. Da eletrificação ao uso de biocombustíveis, as soluções para a mobilidade mais verde acontecem aqui e agora.

MOVING *changes* EVERYTHING

Conheça nossas soluções para a mobilidade sustentável.

Marcopolo



POLUIÇÃO: ônibus não é causa, é SOLUÇÃO

Estudos demonstram que automóveis e caminhões emitem a maior parte dos gases do efeito estufa. Tecnologias que reduzem poluentes, melhoram a eficiência operacional e ampliam a capacidade de transporte tornam o ônibus um importante aliado do meio ambiente

"A Terra já rompeu 7 dos 9 limites planetários que medem condições seguras para a vida", afirmam especialistas do Instituto Potsdam de Pesquisa sobre o Impacto Climático (PIK). "Concentração de dióxido de carbono na atmosfera é a mais alta dos últimos 800 mil anos", destaca relatório da Organização Meteorológica Mundial (WMO, em inglês). "Os últimos três anos foram os mais quentes do planeta Terra", apontam cientistas da União Europeia.

Não há como ignorar ou negar: as notícias sobre as mudanças climáticas são preocupantes. Causado principalmente pela emissão de gases do efeito estufa (GEE) em atividades como a queima de combustíveis fósseis, o aquecimento global é uma realidade denunciada diariamente por estudiosos no mundo todo. Seus efeitos são reais e vão desde tempestades, secas e enchentes até perda de biodiversidade e prejuízos à saúde.

Dentre as ações humanas que contribuem para esse cenário está uma que é essencial para a sobrevivência da espécie e a organização social: a mobilidade. E foi com o objetivo de mapear e avaliar os impactos da poluição provocada por nossas variadas formas de locomoção que a Confederação Nacional do Transporte (CNT) elaborou o Inventário CNT de Emissões do Setor de Transporte.

Divulgado em novembro do ano passado durante a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP30), em Belém (PA), evento que contou com a participação de líderes de 194 países, o trabalho considerou as emissões dos gases dióxido de carbono (CO_2), metano (CH4) e óxido nitroso (N_2O) pelos segmentos rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário em 2023, por queima direta e uso de energia elétrica, além das associadas à infraestrutura.

(A) Joédson Alves/Agência Brasil; (B) Paulo Pinto/Agência Brasil; (C) Marcelo.mg.photos/Shutterstock.com; (D) Rafa Neddermeyer/Agência Brasil



> “O GRANDE VILÃO DA POLUIÇÃO NAS GRANDES CIDADES SÃO OS CAMINHÕES MAIS VELHOS. NÃO ADIANTA NADA APLICAR REGULAMENTAÇÃO RIGOROSA PARA O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS, MAS DEIXAR TODO O RESTO ABANDONADO.”
>
> **Olimpio Alvares**
> presidente da Comissão de Meio Ambiente da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP)

Um dos méritos do estudo inédito foi derrubar um mito do imaginário popular, de que os ônibus são os grandes vilões da poluição. “Esse estigma vem do nosso passado, há algumas décadas, quando era comum que qualquer veículo movido a diesel soltasse aquela fumaça preta. Por muito tempo as pessoas ficaram com isso na cabeça, de que veículos pesados emitem muito poluente, sem relacionar os benefícios do transporte para a população”, lamenta a diretora executiva da CNT, Fernanda Rezende.

Tamanho não é documento

Relacionar a poluição ao tamanho do veículo é, na verdade, um erro. De acordo com o inventário da CNT, o setor de transporte emitiu 189,8 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2eq) em 2023. Desse total, 92,89% vieram do modo rodoviário, até pela relevância do modal, responsável por movimentar 65% das cargas e mais de 90% dos passageiros no país. Entretanto, ao analisar as emissões por tipo de veículo, o levantamento aponta que motocicletas, automóveis e comerciais leves responderam por 48,25% das emissões totais, enquanto ônibus e micro-ônibus somaram só 10,61%.

“Podemos dizer que o transporte público é uma das grandes soluções para redução de poluentes gerados pelo setor rodoviário no país. Temos outra publicação em que comparamos quanto o veículo emite por passageiro. Nessa relação proporcional, da capacidade per capita, uma moto emite o dobro do ônibus e o carro emite 6 vezes mais”, expõe Fernanda Rezende.

Outro trabalho importante, o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (Ano-base 2024), traz uma questão crucial: o impacto do crescimento da frota sobre a poluição. Segundo o estudo, divulgado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) em dezembro passado, as emissões de CO_2eq subiram cerca de 8% entre 2012 e 2024, acompanhando o aumento da frota, que passou de 71 milhões de veículos em 2024 — destes, 63% automóveis, 25% motocicletas e menos de 1% ônibus.

Para o diretor de Mobilidade Urbana da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU), Matteus Freitas, a falta de alinhamento entre as políticas econômica, de mobilidade e de clima não permite que o transporte público contribua de forma mais significativa para reduzir emissões. “O automóvel tem muitos privilégios para um modo de transporte que produz externalidades tão negativas. Quem deve ser o protagonista é o meio de transporte mais eficiente, que é o coletivo”, observa.

E o incentivo aos veículos leves não é danoso apenas por encher as ruas de carros que carregam 1,4 pessoa em média, mas também pelo combustível utilizado. Por focar apenas em ônibus e diesel, as pessoas esquecem da poluição causada pela gasolina comum, responsável por 69% da emissão de monóxido de carbono (CO), conforme o inventário do IEMA, coordenado pelo Ministério dos Transportes (MT) e o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), e apoiado pela Coalizão Clima e Ar Limpo (CCAC).

Os automóveis tiveram participação considerável nos demais poluentes analisados, com 45% das emissões de metano (CH4), 72% dos hidrocarbonetos não metano (NMHC), 42% do dióxido de carbono (CO_2), e 63% do óxido nitroso (N_2O) — um potente gás do efeito estufa e inimigo da camada de ozônio, com longa permanência na atmosfera e cerca de 270 a 300 vezes mais potente que o CO_2. A tendência é que o aumento da frota circulante eleve ainda mais o N_2O. Quando olhamos para o ônibus nos mesmos poluentes, nenhum valor chega a 10%.

"Precisamos de cidades que priorizam o transporte público para evitar uso excessivo do automóvel, importante emissor de material particulado também, principalmente por desgaste de pneus, freios e pista, com 23%, por ter mais veículos rodando. São medidas para desafogar o trânsito e beneficiar a população. Aumentando a qualidade do transporte público e da infraestrutura urbana, a gente aumenta a qualidade de vida de quem não tem capacidade de comprar um carro", afirma o gerente de projetos do IEMA, David Tsai.

Velhos, defasados e impunes

Se a poluição atmosférica fosse julgada em tribunal, tamanho não seria determinante, como vimos. Veículos antigos, falta de manutenção adequada e tecnologias ultrapassadas, por sua vez, ocupariam lugar de destaque no banco dos réus. Esses são os maiores gargalos enfrentados pela frota brasileira de caminhões, causadores de 34% das emissões de dióxido de carbono equivalente (CO_2eq) em 2023 e 2024.

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), criado em 1986 para controle progressivo de emissões de poluentes em carros de passeio, ônibus e caminhões, exige tecnologias mais limpas e combustíveis melhores. A fase atual do programa, gerido pelo Ibama, impõe a todos os ônibus novos comercializados no país, a partir de 2023, o uso da tecnologia Euro 6, com redutores de óxidos de nitrogênio mais eficazes e filtros com eficiência superior a 90%.

Por razões contratuais, os ônibus do transporte público urbano normalmente não ultrapassam uma década de serviço — a idade média da frota é de 6,4 anos, segundo a NTU. Já a frota de caminhões, especialmente os de profissionais autônomos, tem idade média estimada em 20 anos. Assim, enquanto as empresas de ônibus obedecem ao Proconve e renovam os veículos, provocando queda na emissão de poluentes, boa parte dos caminhões continua poluindo em larga escala sem nenhuma barreira.

"A gente tem um avanço muito grande na tecnologia de 2012 para cá, com o Euro 5, uma evolução tremenda. Para se ter uma ideia, um caminhão velho do final dos anos 90, início dos anos 2000, que entra na cidade sem nenhuma restrição por parte das prefeituras, polui o equivalente a 35 veículos da geração Euro 5. Se for da Euro 6, são 60 veículos", compara o presidente do Sindiônibus e conselheiro da NTU, Dimas Barreira.

O Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503/1997) prevê, no artigo 104, inspeção obrigatória de segurança e controle de emissão de gases poluentes e ruído para todos os veículos em circulação. Com a ausência de fiscalização pelos órgãos municipais e estaduais, os caminhões velhos seguem viagem, muitas vezes sem a manutenção e as tecnologias que garantiriam mais sustentabilidade à operação.

O resultado são índices de emissão superiores aos que teríamos se houvesse um programa de inspeção de veículos antigos. Os números comprovam: o inventário do IEMA mostra que, em 2024, os caminhões (semileves a pesados) responderam por 73% das emissões de óxidos de nitrogênio (NOx), contra 9% de micro-ônibus e ônibus urbanos. Já o dióxido de carbono (CO_2), lançado na atmosfera no mesmo período, teve contribuição de 40% dos caminhões e apenas 8% dos ônibus.

"O grande vilão da poluição nas grandes cidades são os caminhões mais velhos. Não adianta nada aplicar regulamentação rigorosa para o sistema de transporte público por ônibus, mas deixar todo o resto abandonado. E a frota de caminhões, que não é bem cuidada, é muito maior que a de ônibus — no estado de São Paulo, por exemplo, são 176 mil caminhões e 55 mil ônibus", denuncia o presidente da Comissão de Meio Ambiente da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), Olimpio Alvares.

São Paulo, aliás, lidera as emissões de GEE com 23,6%, seguido de Minas Gerais (17,9%), Paraná (8,4%) e Santa Catarina (5,9%), regiões que reúnem malhas rodoviárias relevantes e dependem muito do transporte terrestre de cargas. Os dados são do inventário da CNT, que alerta: "as emissões não ocorrem necessariamente dentro dos limites do Estado em que o veículo é registrado, pois a malha nacional, ampla e interligada, permite que veículos licenciados em um Estado circulem intensamente em outros, redistribuindo as emissões ao longo do território".

Para alguns especialistas, a solução para os caminhões passa, obrigatoriamente, pela renovação da frota. Na avaliação do gerente de projetos do IEMA, é preciso identificar os pontos críticos de emissão para escolher alvos prioritários e otimizar recursos. "Quando falamos em poluição do ar, estamos falando de concentração, então precisamos ver onde está acontecendo. Se temos rodovia com pouca concentração de população em seu entorno, o ganho de uma renovação de frota em termos de poluentes locais será pequeno, mas, se pegarmos uma área urbana, mais populosa, o efeito será maior", opina David Tsai.

A diretora executiva da CNT aposta em linhas de crédito e financiamento para um programa de renovação de frota bem estruturado e escalonado, além de incentivos. "Sabemos que muitos autônomos não têm condição financeira para trocar um veículo de 25 anos por um da fase nova, que vai custar na faixa de R$ 1 milhão. Então, as empresas comprando os novos e repassando os usados, mas já dotados de tecnologia mais eficiente, seria um primeiro passo para renovar", sugere Fernanda Rezende. "Outro ponto seria inverter a política do IPVA, que hoje é zerado para veículos antigos. Melhor seria o imposto ser menor nos primeiros anos do veículo, que é quando ele emite menos poluentes", complementa.

Elétricos: alternativa, não salvação

É impossível abordar o tema da poluição no setor do transporte e não lembrar dos veículos eletrificados. Segundo dados da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), foram vendidos no país, desde o início da série histórica, em 2012, até julho de 2025, o total de 503.654 veículos eletrificados. Os ônibus, embora limitados por entraves como custo das baterias, autonomia e infraestrutura de recarga, não estão inertes. São Paulo possui a maior frota do país, com 1.149 veículos movidos a energia limpa, dos quais 960 a bateria.

O custo também é uma questão, já que um ônibus elétrico chega a R$ 3,5 milhões, mais de 3 vezes o valor de um movido a diesel. No inventário da CNT, as emissões diretas dos veículos eletrificados são pequenas, cerca de 0,3 milhão de tCO_2e, devido à tecnologia e à frota ainda pouco expressiva. Mas mesmo as vantagens ambientais dos elétricos dividem opiniões, já que o setor de energia como um todo é um dos principais responsáveis pela poluição, com aproximadamente 73% das emissões globais (dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, Climate Watch e Our World in Data), considerando as emissões de CO_2, CH4 e N_2O.





"A maior parte da energia elétrica do mundo é produzida por fontes que emitem carbono, seja combustíveis fósseis ou carvão mineral. Trocar um ônibus a diesel por um abastecido na tomada não muda nada e pode até piorar. Veículo zero emissão é um mito, se tem motor, tem energia e emissão. O motor elétrico é o mais eficiente, mas a bateria ainda não é positiva para aplicação pesada. Além de problemas operacionais indesejados, vejo um recurso que poderia ser usado para atrair o passageiro, investindo em aumento da oferta e redução da tarifa", ressalta Dimas Barreira.

O gerente de projetos do IEMA chama a atenção para o fato de o Brasil possuir uma matriz energética limpa, diferentemente de outros países. "Temos 90% da geração de energia elétrica por recursos renováveis, especialmente a hidroeletricidade, com energia eólica e solar crescendo. Temos sim que considerar a emissão da geração, mas isso também acontece com o combustível. Há emissões associadas para cada litro de combustível ofertado na bomba de um posto. Mas, no chamado ciclo de vida, o veículo elétrico emite menos", reitera David Tsai, que não vê a eletrificação e os biocombustíveis como alternativas excludentes: "Existe muito espaço".

Matteus Freitas concorda que todas as tecnologias são promissoras nos campos operacional e ambiental, embora só uma esteja consolidada. "A única viável, capaz de cumprir a operação de transporte público coletivo, é a do ônibus a diesel, pois há garantia de abastecimento, as garagens estão adaptadas e os modelos de financiamento conseguem viabilizar. Os ônibus elétricos estão sendo testados, não há no Brasil oferta significativa, e a que existe enfrenta problemas. É possível ter um mix de tecnologias no futuro", pondera.

Para Fernanda Rezende, esse mix é uma necessidade. "Não existe solução única, o Brasil é muito grande, o tipo de operação é muito diverso. A ideia é ter diversificação da fonte, para que o transportador possa escolher a ideal para sua atividade. Em casos de veículos que percorrem longas distâncias, é viável o uso do diesel verde, com substituição natural, sem necessidade de novos veículos. Eletrificação funciona bem para veículos menores. O Brasil deveria ter condições de ofertar diversas alternativas, para que a escolha seja do transportador, não por imposição de uma política única para transição energética", finaliza.

NTU na COP30

O diretor de Gestão da NTU, Marcos Bicalho, representou a entidade em dois relevantes painéis da COP30. O primeiro, "Gestão Pública, Governança e Parcerias para o Alcance das Metas Climáticas na Mobilidade Urbana", tratou de políticas públicas, capacidade técnica e planejamento de longo prazo para mobilidade verde e equitativa no Brasil. O segundo incluiu um debate na ala de governo do *Cities & Regions Hub*, com autoridades, especialistas e sociedade civil, sobre cooperação entre governos, empresas e comunidades locais para transformar compromissos climáticos em resultados concretos.

"A verdadeira transformação climática nas cidades não virá apenas da troca de combustíveis, mas também da substituição do transporte individual pelo coletivo", avalia Bicalho. "Com essa participação, o setor se posiciona como ator importante para o debate sobre as mudanças climáticas em níveis nacional e mundial", comemora Matteus Freitas.

Ao recordar o capítulo do inventário da CNT com 18 casos de boas práticas em empresas do segmento, desde transição energética até iniciativas sustentáveis na gestão, Fernanda Rezende exalta o marco que foi a participação na COP30. "Muitas vezes o setor de transporte não é ouvido na construção de políticas públicas. O que vem costuma ser de forma impositiva, e não conjunta. No evento, pudemos mostrar que o transporte sabe que consome, mas está preocupado e tem diversos caminhos", pontua a diretora executiva.

O que fica é o otimismo. "Há um consenso, como nunca houve no Brasil, da necessidade de apoiar o transporte, pois é um serviço que atende não somente o passageiro, mas toda a cidade, que só funciona porque os ônibus estão circulando", conclui Dimas Barreira.