Análise comparativa das emissões entre transporte rodoviário coletivo e individual

1. Introdução

Enquanto a população brasileira teve um crescimento de aproximadamente 4,9% ao longo dos últimos 10 anos[1], somente a frota de veículos leves[2] aumentou em 41,9%[3]. Nessa perspectiva, esta edição do Radar CNT do Transporte compara as emissões de dióxido de carbono (CO_2) por tonelada por quilômetro útil (TKU)[4] no transporte rodoviário de passageiros, contemplando os veículos leves e ônibus rodoviários — tanto interestaduais quanto urbanos — movidos a combustão interna.

De acordo com os resultados da Pesquisa CNT de Mobilidade Urbana[5], realizada em 2024, há uma tendência de modelo de urbanização orientado ao transporte individual, impondo desafios ambientais e logísticos ao Brasil. Embora o ônibus permaneça sendo a opção predominante no transporte rodoviário de passageiros, o uso de veículos leves tem aumentado por diversos fatores, como o crescimento do uso de aplicativos. Essa tecnologia, que tinha uma participação na utilização na fase embrionária em 2017 de1,0%, em 2024, alcançou o patamar de 11,1%.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há um crescimento populacional nos grandes centros urbanos[6] que tem impulsionado a necessidade de deslocamentos. Porém, apesar desse contexto, as viagens de ônibus têm diminuído em 44,1% nos últimos dez anos[7], grande parte em função da migração do transporte coletivo para o

[1] Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2014) e IBGE (2024), a população brasileira passou de 202,7 milhões, em 2014, para 212,6 milhões de habitantes, em 2024. Acessos em: 27 fev. 2025. Disponíveis em: agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14659-asi-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-em-2014 e agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41111-populacao-estimada-do-pais-chega-a-212-6-milhoes-de-habitantes-em-2024.

[2] Segundo Resolução do Conselho Nacional de Trânsito - Contran nº 798/2020, são considerados veículos leves aqueles com peso bruto total (PBT) inferior ou igual a 3.500 kg, como motocicletas, automóveis e utilitários, além de parte dos modelos de caminhonetes e camionetas. Acesso em: 24 fev. 2025. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao7982020.pdf.

[3] Ministério dos Transportes (2024). Cálculo baseado na quantidade observada de veículos leves (automóvel, caminhonete, camioneta, ciclomotor, motocicleta, motoneta, quadriciclo e utilitário) em janeiro de 2015 e em dezembro de 2024. Acesso em: 27 fev. 2025. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/estatisticas-frota-de-veiculos-senatran.

[4] Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, tonelada por quilômetro útil (TKU) é uma unidade de medida equivalente ao transporte de uma tonelada à distância de um quilômetro, desconsiderando o peso do veículo. Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/relatorios-e-plano-trienal-de-investimentos-pti-1/2008/arquivos/terminologia-basica.pdf.

[5] Confederação Nacional do Transporte – CNT (2024). Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: cnt.org.br/documento/a7b963d2-4f4c-4072-a4ba-6e0607ae7bfa.

[6] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2024). Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas.

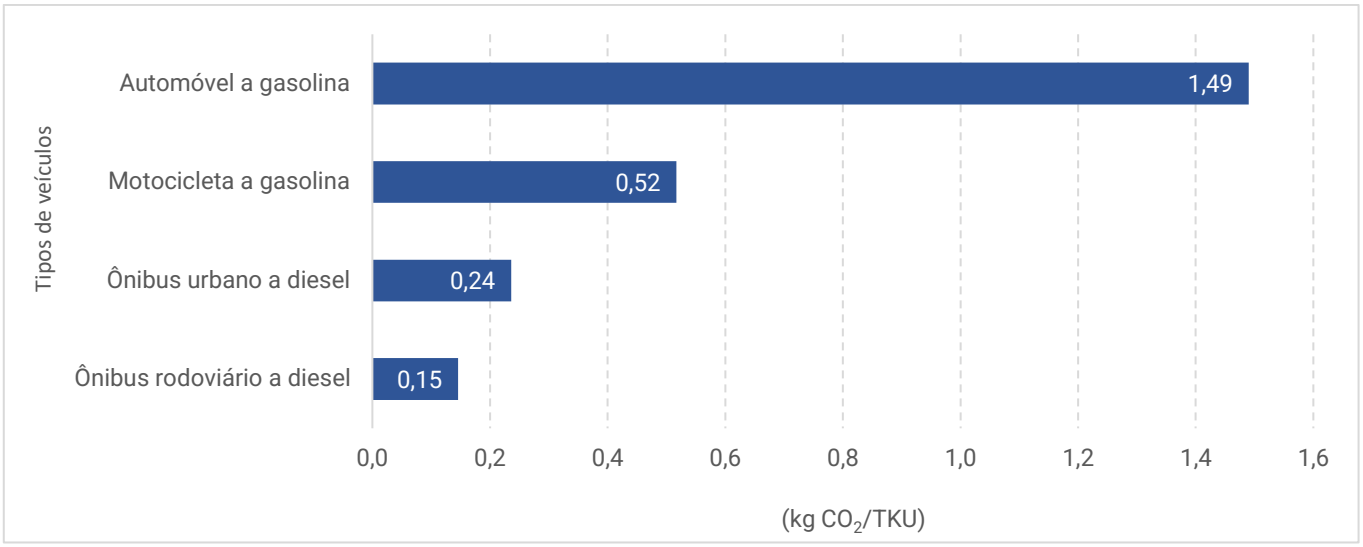
[7] Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU (2024). Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: ntu.org.br/novo/NoticiaCompleta.aspx?idArea=10&idNoticia=1807.

individualizado. Essa tendência provoca o aumento do número de veículos leves circulantes nas vias, prolongando o tempo de deslocamento e contribuindo com a formação de congestionamentos, aumento de emissões, riscos de acidentes e perda da qualidade de vida dos passageiros e da sociedade.

2. Impactos ambientais atmosféricos provenientes do transporte de passageiros

Quando se trata do modo rodoviário, pode haver a percepção de que os veículos de grande porte, como, por exemplo, os ônibus, são mais poluentes do que os leves, como os automóveis e motocicletas movidos a combustão. O **Gráfico 1**, mais adiante, demonstra que essa interpretação é equivocada, visto que os veículos leves apresentam um alto índice de emissões de dióxido de carbono (CO_2) por quantidade de peso útil transportado por quilômetro ($kgCO_2/TKU$)[8]. Isso ocorre porque a sua capacidade de carregar é menor do que quando comparada aos veículos coletivos de passageiros, exigindo, portanto, um maior número de viagens ou de veículos para transportar o mesmo peso que seria levado em um ônibus.

Gráfico 1: Comparativo de emissões de CO_2 por tipo de veículo



Fonte: elaboração CNT, com base no (i). Programa Brasileiro *GHG Protocol* (2025), (ii) Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2011), (iii) Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (2022), (iv) Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - Sindipeças (2024) e (v) Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços - MDIC (2025). Acessos em: 24 jan. 2025. Disponíveis em:
(i)eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol
(ii)cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_15570-2009_Transp_Coletivo_Urbano.pdf
(iii)observatoriodeobesidade.uerj.br/?p=3542
(iv)www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2024/Frota_Circulante.pdf
(v)www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/veiculos-automotivos-pbe-veicular

[8] Considera-se peso útil tudo que um veículo pode transportar, como a carga, o condutor e os passageiros, desconsiderando o peso inerente do veículo (chamado tara).

Notas: TKU = tonelada, quilômetro útil transportada no veículo, considerando o peso dos passageiros. Foram considerados para o cálculo o peso de 2 passageiros por automóvel, 1 passageiro por motocicleta, 70 passageiros no ônibus urbano e 70 passageiros no ônibus rodoviário (número fictício), sendo que cada passageiro pesa 75 kg. Para automóvel a gasolina, foi considerada autonomia média com base no *GHG Protocol*, Sindipeças e o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, pertencente ao MDIC. Em todos combustíveis, foram utilizadas parcelas puras para cada fonte energética.

Conforme observado no **Gráfico 1**, enquanto um ônibus urbano com capacidade de 70 passageiros emite aproximadamente 0,24 kg CO_2/TKU, um automóvel[9], com ocupação média de 2 pessoas, emitiria 1,49 kg CO_2/TKU, o que corresponde a valor cerca de 520,8% maior em relação ao ônibus.

Isso significa que, quando um ônibus urbano com 70 passageiros percorre 100 quilômetros, a sua emissão é de 126 kg CO_2. Para transportar a mesma quantidade de indivíduos em automóveis individuais, seriam necessários 35 veículos[10], totalizando a emissão de 782,25 kg CO_2 — isto é, 6,21 vezes superior à emitida por um único ônibus urbano[11] para o mesmo trajeto. Este valor de emissão excedente corresponde, por exemplo, à captura de carbono por 92 árvores ao longo de um ano[12]. O plantio dessas árvores necessitaria de uma área[13] aproximada de 3.312 m², o que equivale ao espaço de três quadras poliesportivas[14].

Ainda sobre o mesmo gráfico, os dados referentes às motocicletas demonstram que sua emissão de 0,52 kg CO_2/TKU é mais do que o dobro da observada em ônibus urbanos. Tais constatações sugerem que a qualidade do ar dos centros urbanos pode ser aprimorada se houvesse uma contínua migração do transporte individualizado para o coletivo.

3. Considerações finais

A priorização da utilização do transporte público de passageiros se mostra como uma importante alternativa perante os desafios ambientais da poluição atmosférica. Isso porque o transporte coletivo consome menos combustível por passageiro que automóveis e motocicletas ao se considerar o transporte por quilômetro útil, ocasionando uma menor emissão de gases do efeito estufa (GEE).

[9] Foi considerado automóvel movido a gasolina.
[10] Foi considerada uma taxa de ocupação de 2 pessoas por veículo.
[11] O cálculo aplicado considera a multiplicação de 70 passageiros (com peso de 75 kg), 100 quilômetros percorridos e as emissões por tipo de veículo do Gráfico 1.
[12] Foi considerado que uma árvore de eucalipto captura, em média, 7,14 kg CO_2 por ano, segundo o Instituto Brasileiro de Florestas - IBF (2009). Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: ibflorestas.org.br/conteudo/compensacao-de-co2.
[13] Os cálculos efetuados levam em conta que as árvores de eucalipto plantadas para a captura de CO_2 têm espaçamento entre si de 18 m x 2 m, conforme apontado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (2022). Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132468/1/EmbrapaFlorestas-2021-LV-EucaliptoEmbrapa-cap32.pdf.
[14] Uma quadra poliesportiva mede 36,6 m x 23,8 m, conforme dados da Secretaria de Esportes de Minas Gerais (2008). Acesso em: 24 jan. 2025. Disponível em: mds.gov.br/webarquivos/cidadania/Esporte/Infraestrutura%20_Esportiva/Biblioteca%20_de_Projetos/Quadra%20Poliesportiva/Quadra%20Poliesportiva%20-%20R$%20400.000,00/STP-PP-ARQ-AP-QUADRAM3-FLH01-R01-081029.pdf.

Ademais, o transporte coletivo pode promover a inclusão social, por garantir a mobilidade, principalmente da população de baixa renda, em função de seu custo reduzido em relação ao individual, permitindo o acesso a locais essenciais, como trabalho, rede de saúde, escolas, entre outros destinos importantes para o desenvolvimento social. Ao facilitar a mobilidade a essas localidades, o transporte coletivo tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento urbano sustentável e de contribuir para cidades mais inclusivas.

A segurança viária é outro benefício também garantido quando se opta pela utilização de ônibus. O transporte coletivo tem registros que indicam um número de acidentes consideravelmente menor do que veículos individualizados como automóveis e motocicletas[15], o que reforça sua importância como uma alternativa segura para a mobilidade.

Diante dos benefícios destacados nessa publicação, a Confederação Nacional do Transporte defende a utilização e a promoção do transporte coletivo de passageiros como uma alternativa vantajosa para a sociedade e propõe as seguintes medidas:

- ampliação de incentivos financeiros visando o aumento da oferta e da melhoria da qualidade do transporte coletivo;
- integração intermodal dos sistemas de transporte público, promovendo conexões eficientes entre ônibus, metrô e trens urbanos, de forma a ampliar o alcance e a conveniência do transporte coletivo para os usuários;
- desenvolvimento de políticas públicas e planos de implementação orientados à promoção do uso de veículos coletivos; e
- readequação de alíquotas de Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) para veículos individuais antigos e poluentes.

A adoção das recomendações supracitadas pode gerar impactos positivos na construção de um sistema de mobilidade ambientalmente sustentável, mais eficiente e acessível à população. Com base em todo o exposto, a Confederação defende a priorização de veículos coletivos, pois têm o importante potencial de reduzir as emissões de GEE provenientes do transporte de passageiros, estimular o desenvolvimento de cidades inclusivas e favorecer a fluidez do trânsito.

[15] Segundo o Painel CNT de Acidentes Rodoviários (2025), os ônibus correspondem a 1,6% da quantidade de veículos envolvidos em acidentes em 2024. Já automóveis e motocicletas respondem, respectivamente, por 43,4% e 24,0%. Acesso em: 27 mai. 2025. Disponível em: cnt.org.br/painel-acidente.

Equipe Técnica da CNT

Elaboração
Fernanda Rezende, Diretora Executiva
Érica Marcos, Gerente Executiva Ambiental
Gustavo Willy, Analista em Transporte
Raflem Santos, Analista em Transporte
Wlliane Magna, Técnica de Nível Superior

Revisão e comunicação
Divulgação: Gerência Executiva de Comunicação
Revisão: Anna Guedes
Atendimento: Vanessa Montenegro

Documento finalizado em: 28/05/2025.
O Radar CNT do Transporte tem como objetivos analisar temas técnicos, econômicos e ambientais e seus impactos sobre o setor de transporte e logística e propiciar leituras rápidas, curtas e objetivas. Para ler as edições deste e de outros informes e boletins temáticos para o transporte, consulte cnt.org.br.