



Quanto rodam os veículos pesados no Brasil?

Resumo

Este estudo apresenta a construção de curvas de intensidade de uso para caminhões e ônibus do transporte rodoviário brasileiro. A partir de dados das avaliações veiculares ambientais realizadas no âmbito do Programa Despoluir — maior iniciativa ambiental privada do setor de transporte brasileiro, liderado pela CNT e pelo SEST SENAT —, foi possível constatar padrões de utilização de diferentes categorias veiculares com base na quilometragem anual percorrida e na idade da frota. Os resultados revelam comportamentos distintos de intensidade de uso do veículo, a depender de sua categoria. Essa análise é importante pois fornece subsídios técnicos que podem ser utilizados em análises complementares orientadas na melhoria de gestão de frotas, adequação operacional de veículos e estimativas de impactos econômicos e ambientais ao transportador a partir da renovação de frota.

1. Introdução e objetivo

O transporte rodoviário tem um papel central na logística brasileira, respondendo pela movimentação de aproximadamente 65% das cargas e 95% dos passageiros no país¹. Para desempenhar essa atividade, o Brasil possui cerca de 196 mil empresas² e 769 mil autônomos³.

Dada a relevância desta modalidade no Brasil, avaliar as curvas de intensidade de uso dos veículos é fundamental, pois elas embasam ações estratégicas das empresas, como gestão de frotas, adequação operacional do veículo e dimensionamento de custos. No âmbito nacional, as curvas permitem a realização de análises aprofundadas aos programas de inspeção técnica

veicular, planos de renovação de frota e formulação de inventários de emissões.

Visando contribuir com essa temática, a presente edição do Transporte em Foco objetiva a elaboração de curvas de intensidade com base em dados reais, provenientes de operações realizadas em campo por empresas de transporte dos segmentos de cargas e de passageiros. Essas informações são oriundas do Programa Despoluir⁴, contemplando mais de 1,4 milhão de aferições, datadas de 2022 a 2025, em 207.827 veículos pesados, abrangendo todos os estados brasileiros.

Cabe informar que as últimas curvas de intensidade de uso efetuadas no país foram realizadas há mais de 12 anos e contemplaram aproximadamente 1,3 mil transportadores⁵. A

¹ CNT (2025). Disponível em: cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-destaca-potencial-do-biometano-como-solucao-estrategica-para-descarbonizar-o-transporte. Acesso em: 26 nov. 2025.

² Quantidade de empresas do transporte com vínculo ativo, segundo a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS (2024).

³ Número de autônomos com base em consulta realizada no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC). Última atualização em dezembro de 2025. Disponível em:

app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjFjOWFmZm0tNDI0Mi00ZTEyLWJkNzYtNjEzYjM0YTU3OWMxliwidCI6Ilg3YmJlOWRILWE4OTItNGNkZS1hNDY2LTg4Zjk4MmZiYzQ5MCI9. Acesso em: 20 fev. 2026.

⁴ Iniciativa da CNT, em parceria com o SEST SENAT, voltada à disponibilização de serviços ambientais gratuitos para o setor de transporte, como a avaliação ambiental veicular em veículos pesados. Disponível em: despoluir.org.br. Acesso em: 03 fev. 2026.

⁵ MMA (2013, Tabela 23). Disponível em: energiaambiente.org.br/produto/inventario-nacional-de-emissoes-atmosfericas-por-veiculos-automotores-rodoviaros-2013-ano-base-2012. Acesso em: 26 nov. 2025.

atualização dessa curva, com base em medições reais e recentes, representa um avanço técnico relevante ao evidenciar a realidade operacional atual do transporte rodoviário no país em uma ferramenta de consulta.

Desse modo, os resultados obtidos neste estudo oferecem uma base empírica atualizada para a compreensão dos padrões de utilização da frota pesada no Brasil, fornecendo um referencial

técnico que pode apoiar análises setoriais, estudos acadêmicos e iniciativas voltadas ao aprimoramento da eficiência energética. Para o transportador, o estudo representa uma fonte de consulta valiosa, podendo embasar decisões gerenciais e operacionais relacionadas à manutenção dos ativos, à alocação de caminhões por tipo de atividade ou mesmo à adequação de acordo com tipo de rota.

2. A importância da curva de intensidade de uso para o setor de transporte

A curva de intensidade de uso é uma representação gráfica da quilometragem média percorrida por um veículo ao longo de sua vida útil, tendo como base o seu ano de fabricação. Ela revela padrões de uso, fases de maior ou menor demanda de manutenção e momentos em que o veículo passa a ser destinado a outras finalidades ou tipos de operação, como a transição de atividades para rotas menos intensivas ou mais curtas.

Trata-se, portanto, de um instrumento técnico que integra dados observados em campo e métodos de modelagem estatística para estimar o comportamento de diferentes categorias veiculares ao longo desse tempo de uso.

No início do ciclo de serviço prestado pelo veículo, caminhões e ônibus costumam operar com maior intensidade e carga horária. A partir do uso contínuo e do desgaste natural das peças automotivas, esses veículos tendem a ser realocados para operações distintas devido à necessidade de maior frequência de manutenção.

Conhecer a dinâmica do comportamento do veículo por meio da análise de seu uso permite interpretar e antecipar com mais precisão o desgaste dos caminhões e ônibus, constatar a sua perda de produtividade ao longo do tempo, além de estimar os efeitos dessa trajetória em termos de custos, emissões e planejamento operacional da atividade transportadora.

Esse conceito é importante, pois o país conta com uma frota significativa de veículos pesados. A idade média de caminhões pode alcançar 15 anos e, em algumas categorias, supera 22 anos⁶. Já para o segmento de passageiros, a idade média pode alcançar 11 anos de idade⁷. Isso implica uma performance aquém da observada em países com renovação mais frequente, como é o caso da Áustria⁸, por exemplo, em que a idade média de caminhões é de apenas 6,8 anos e de ônibus, 5,8 anos. A ausência de curvas que identifiquem o perfil da frota nacional pode fazer com que decisões importantes sejam apoiadas em estimativas distantes da realidade operacional.

Empresas que utilizam dados de intensidade de uso em seu planejamento podem, por exemplo, ter mais informação para o planejamento da manutenção periódica de seus veículos e prever melhor a necessidade de substituição de componentes mecânicos. Essa medida tende a evitar trocas prematuras de peças e previne falhas associadas a desgastes, contribuindo com a redução de acidentes e de custos financeiros. Além disso, o empresário pode reduzir a taxa de ociosidade de sua operação e otimizar o retorno sobre investimento ao precificar corretamente o valor de seus veículos usados, que poderão ser comercializados em períodos de renovação de frota.

Além do aspecto operacional, as curvas também estão relacionadas com análises de desempenho ambiental em termos de emissões. Isso porque a

⁶ CNT (2024). Transporte em Foco. Renovação de Frota. Disponível em: cnt.org.br/documento/3e9a6518-e727-4f49-9157-05e85ceb4d5b?_gl=1*156s90j*_gcl_au*MTQ0NDE1OTgzOS4xNzY0MTY4NDkx*_ga*MTU2MTU5NDE5OS4xNzU1ODgzMzQz*_ga_7GB3MLTQLS*cze3NzA2NTg3NTEkbzU5JGcxJHQxNzcwNjU4NzcwJGo0MSRsMCRoMA. Acesso em: 27 jan. 2026.

⁷ NTU (2022).

⁸ TRANSINFO (2026). Disponível em: trans.info/en/eu-truck-fleet-grows-449466. Acesso em: 27 jan. 2026.

quantidade de emissões pode variar conforme a idade do veículo e sua intensidade de uso. Por isso, entender minuciosamente dados da frota utilizada auxilia na realização de inventários de emissões mais precisos.

Por fim, as curvas contribuem igualmente com intervenções regulatórias, como o estabelecimento

3. Metodologia

A metodologia adotada foi estruturada a partir de dados de quilometragem anual e ano de fabricação dos veículos pesados, observados nas avaliações veiculares ambientais realizadas pelo Programa Despoluir.

O levantamento abrange as categorias veiculares incluindo caminhões semileves, leves, médios, semipesados e pesados e ônibus urbanos, rodoviários e micro-ônibus. Para caminhões pesados, semipesados, médios e leves foram considerados veículos com idade de até 30 anos. Para caminhões semileves, ônibus rodoviário, ônibus urbano e micro-ônibus, a idade máxima correspondeu a 20 anos.

Para os cálculos, foi contemplado mais de 1,4 milhão de avaliações veiculares ambientais, datadas de 2022 a 2025. Com o intuito de assegurar a consistência das informações utilizadas, foram excluídos os registros mencionados adiante, pois poderiam comprometer a confiabilidade da base de dados para a formulação das curvas:

- avaliações de veículos com hodômetro inferior a 200 km;
- avaliações sem hodômetro computado em seu laudo; e
- avaliação realizada apenas uma vez em um mesmo veículo.

Após a aplicação dos filtros supracitados, foi possível formar mais de 664 mil pares de avaliações por veículo de mesma placa, o que resultou em uma amostra completa de 207.827 veículos distintos.

Subsequentemente, foi necessário estimar a distância média anual percorrida por conjunto de aferição, discriminando-o por idade do veículo, conforme apresentado na **Equação 1**:

de limites de idade da frota para contratos de concessão, tempo de validade para laudos de inspeção técnica, metas de eficiência energética, cronogramas de estímulos financeiros à renovação de frota, entre outras mediações importantes para o transporte rodoviário.

Equação 1: distância anual média

$$Dist. \text{ anual média}_n = \frac{\sum Dist. \text{ anual}_i}{Quantidade \text{ de registros}}$$

Onde:

- **Dist. anual média_n**: distância anual média dos veículos com idade n ;
- **Dist. anual_i**: distância anual percorrida por um veículo i em um ano; e
- **Quantidade de registros**: número total de pares de leituras de hodômetro consideradas.

O cálculo para obter a distância anual de um par de avaliações contou com a determinação da idade do veículo e a quilometragem anual percorrida entre duas avaliações de uma mesma placa. A idade, portanto, foi calculada pela diferença entre o ano da avaliação mais recente e o ano de fabricação do veículo, conforme a equação adiante.

Equação 2: cálculo da idade do veículo

$$Id_r = Ano \text{ Av.}_r - Ano \text{ Fab.}_{veic.}$$

Onde:

- **Id_r**: idade do veículo no momento da avaliação mais recente;
- **Ano Av._r**: ano da avaliação veicular mais recente; e
- **Ano Fab._{veic.}**: ano de fabricação do veículo.

A quilometragem anual percorrida foi estimada a partir da variação do hodômetro observada entre duas avaliações ambientais consecutivas para um mesmo veículo. Em seguida, foram padronizados os resultados da variação de hodômetro, considerando o período de referência de 365 dias, uma vez que o intervalo entre as avaliações apresentou diferentes períodos.

O cálculo da distância anual seguiu o princípio da proporcionalidade, sendo a razão entre a quilometragem e o tempo decorrido entre as inspeções, conforme a **Equação 3**.

Equação 3: distância anual padronizada

$$Dist. anual_i = \frac{Hod.r - Hod.a}{Data Av.r - Data Av.a} \times 365 \text{ dias}$$

Onde:

- **Dist. anual_i**: distância anual percorrida por um veículo *i* em um ano;
- **Hod._r**: hodômetro da avaliação mais recente;
- **Hod._a**: hodômetro da avaliação mais antiga;
- **Data Av._r**: data da avaliação mais recente; e
- **Data Av._a**: data da avaliação mais antiga.

Após o cálculo das distâncias anuais, aplicaram-se novos filtros, descritos a seguir, para, posteriormente realizar a exclusão de *outliers* (comportamentos atípicos de dados) que poderiam comprometer a assertividade do estudo.

Subutilização ou uso sazonal: foram excluídos os registros com quilometragem inferior a 10 mil km/ano, por indicarem veículos utilizados de maneira esporádica ou concentrada em períodos específicos do ano.

Inconsistência operacional: foram desconsideradas as distâncias anuais superiores a 500 mil km, por serem improváveis. Para atingir essa quilometragem, um caminhão precisaria trafegar ininterruptamente ao longo de um ano, mantendo uma velocidade média constante próxima de 60 km/hora, sem intervalos para abastecimento, descanso do motorista ou manutenção, condições incompatíveis com a realidade.

Em seguida, foram agrupados registros das distâncias anuais restantes, discriminados por idade e categoria veicular, removendo os apontamentos que se apresentaram fora dos limites estabelecidos⁹ pelas **equações 4 e 5**.

Equação 4: tratamento estatístico para a remoção de outliers: limite inferior

$$LI = Q1 - 1,5 \times (Q3 - Q1)$$

Equação 5: tratamento estatístico para a remoção de outliers: limite superior

$$LS = Q3 + 1,5 \times (Q3 - Q1)$$

Onde:

- **LI**: limite inferior;
- **LS**: limite superior;
- **Q1**: primeiro quartil. Corresponde ao valor que divide um conjunto ordenado de informações, deixando 25% dos dados inferiores a ele; e
- **Q3**: terceiro quartil. Corresponde ao valor que divide um conjunto ordenado de informações, deixando 75% dos dados inferiores a ele.

Os valores fora da faixa calculada, conforme apresentado na **Tabela 1**, correspondem a 37.278 pares de avaliações, representando 5,6% do montante inicialmente organizado.

Em relação aos registros sem *outliers*, a maior parte dos conjuntos de dados se concentra na categoria de ônibus urbano (251.331), seguido de caminhões pesados (144.876) e ônibus rodoviários (68.654).

⁹ O método utilizado foi o intervalo interquartil (IQR), que identifica a variação central dos dados, onde se concentra a maioria das observações "típicas" do grupo. Os valores afastados dessa faixa, abaixo do primeiro quartil e acima do terceiro, são tratados como atípicos, pois podem refletir inconsistências de registro (por exemplo, erro de hodômetro) ou padrões de uso raros que afetariam desproporcionalmente a média.

Tabela 1: Quantidade de conjunto de dados utilizados para a curva de intensidade

Categoria do veículo	Quartil 1 (Q1 = 25% dos dados)	Quartil 3 (Q3 = 75% dos dados)	Limite inferior	Limite superior	Quantidade de conjunto de dados	Quantidade de outliers	Quantidade de conjunto de dados SEM outlier
Caminhão pesado	54.408 km	112.569 km	-32.833 km	199.810 km	152.478	7.602	144.876
Caminhão semipesado	28.094 km	92.237 km	-68.120 km	188.450 km	64.625	2.341	62.284
Caminhão médio	19.771 km	57.388 km	-36.656 km	113.815 km	22.837	1.737	21.100
Caminhão leve	20.308 km	53.694 km	-29.772 km	103.773 km	21.158	1.544	19.614
Caminhão semileve	19.295 km	48.070 km	-23.866 km	91.231 km	5.632	442	5.190
Ônibus rodoviário	33.880 km	90.702 km	-51.351 km	175.934 km	76.871	8.217	68.654
Ônibus urbano	39.663 km	79.291 km	-19.781 km	138.735 km	263.542	12.211	251.331
Micro-ônibus	30.545 km	72.513 km	-32.408 km	135.466 km	43.305	2.619	40.686
TOTAL	-	-	-	-	664.067	37.278	626.789

Nota: Como o cálculo estatístico resultou em limites inferiores negativos, considerou-se o piso de 10 mil km, por indicarem veículos utilizados de maneira esporádica. **Fonte:** Elaboração CNT, com base no banco de dados do Programa Despoluir.

Com toda a base devidamente tratada, foi calculada a quilometragem anual média dos 207.827 veículos que compuseram a amostra, estratificando-os por idade à cada categoria veicular, resultando em um conjunto de pontos que foram plotados e geraram as curvas de intensidade de uso do estudo. Esse procedimento permitiu a geração de perfis de utilização característicos para cada segmento veicular, sendo agrupados de forma distinta para cargas e passageiros.

No segmento de cargas, foram contemplados caminhões pesados, semipesados, médios, leves e semileves. Já no de passageiros, foram avaliados os ônibus rodoviários, urbanos e micro-ônibus. Para cada curva foi empregada uma descrição matemática por meio de funções. Em caminhões, foi aplicada a função logarítmica (**Equação 6**) e para o segmento de ônibus, a exponencial (**Equação 7**).

O critério de escolha do tipo de função foi a equação que obtivesse maior coeficiente de determinação¹⁰, denominado “R²”. Em ambas as equações, os parâmetros **a** (coeficiente de inclinação) e **b** (nível inicial estimado) correspondem aos coeficientes

estimados pelo método de regressão¹¹. Tais parâmetros funcionam como reguladores do formato da curva de intensidade de uso, de modo que ela represente a média observada e minimize os desvios entre dados reais e valores estimados¹².

No caso da **Equação 6**, foram constatadas curvas com uma queda acentuada nos primeiros anos, seguida por uma redução gradual ao longo do tempo. Esse comportamento é compatível com o observado em caminhões que reduzem a quilometragem percorrida no início de sua vida útil, estabilizando-se posteriormente.

Equação 6: função logarítmica

$$y = a \ln(x) + b$$

Onde:

- **y**: distância média anual;
- **a**: coeficiente de inclinação;
- **x**: idade do veículo; e
- **b**: nível inicial estimado.

¹⁰ Coeficiente estatístico (R²) que indica a qualidade de ajuste do modelo aos dados observados. Valores mais próximos de 1 indicam melhor aderência do modelo aos dados coletados em campo; valores próximos de zero sugerem baixa capacidade explicativa em relação às informações observadas.

¹¹ A análise de regressão é um método estatístico usado para analisar e quantificar a relação entre uma variável dependente (resultado) e uma ou mais variáveis independentes (explicativas).

¹² Essa metodologia também foi adotada pela CETESB (2013) e MMA (2013). Disponível em: cetesb.sp.gov.br/home/wp-content/uploads/sites/11/2015/02/curvas-intensidade-uso-veiculos-automotores-cidade-sao-paulo.pdf e energiaambiente.org.br/produto/inventario-nacional-de-emissoes-atmosfericas-por-veiculos-automotores-rodoviaros-2013-ano-base-2012. Acesso em: 28 jan. 2026.

Já a **Equação 7**, de natureza exponencial, representa situações em que existe uma queda relativamente constante ao longo do tempo ou um padrão de utilização proporcional à idade.

Equação 7: função exponencial

$$y = a e^x + b$$

4. Resultados

As curvas de intensidade de uso revelaram comportamentos distintos entre as categorias veiculares e faixas etárias levantadas. Logo adiante, serão apresentadas as equações das curvas de intensidade de uso para cada tipo de veículo, com base nas informações coletadas em campo que correspondem à média da quilometragem percorrida por idade do veículo.

Em geral, observou-se que veículos mais novos apresentam maior intensidade de uso anual, com

Onde:

- **y**: distância média anual;
- **a**: coeficiente de inclinação;
- **x**: idade do veículo;
- **b**: nível inicial estimado; e
- **e**: função exponencial.

uma tendência de redução conforme aumentam de idade, embora o ritmo dessa queda varie por categoria.

Foi possível notar que há uma menor intensidade de uso a partir do 15º ano, pois o veículo circula quilometragens mais baixas no decorrer do tempo. Complementarmente, há uma redução mais sutil na distância média percorrida por ano do veículo antigo quando comparada com os mais novos.

4.1 Caminhões pesados e semipesados

Caminhões pesados e semipesados são amplamente utilizados no transporte de longa distância, caracterizado por alta intensidade de uso. Frequentemente, operam em grande parte das horas do dia.

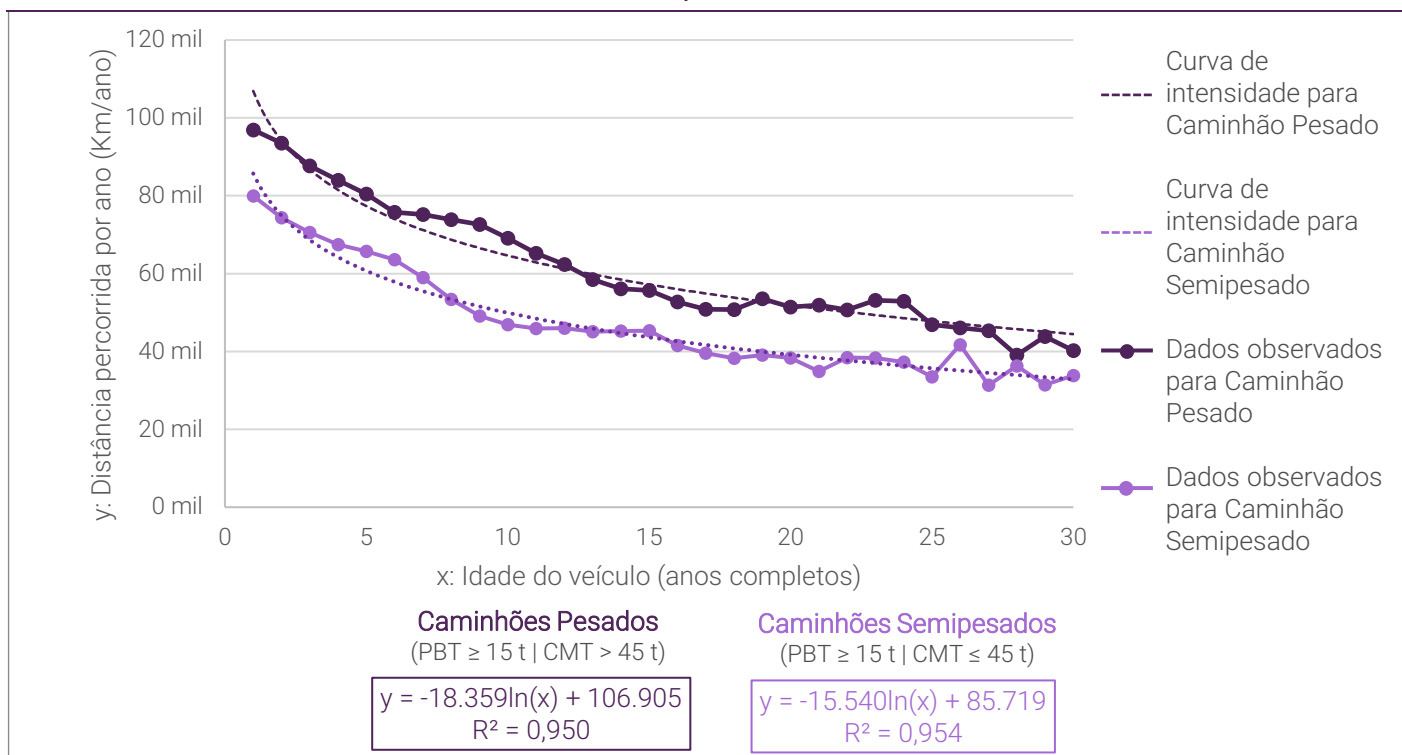
Devido à sua capacidade de carga, estes veículos tendem a ser empregados no transporte de graneis, bens de consumo de larga escala, combustíveis ou minerais, cargas frigorificadas, contêineres, entre outros segmentos que demandam o carregamento de grandes volumes ou peso.

As curvas de intensidade de uso dos caminhões pesados e semipesados, observadas no **Gráfico 1**,

apresentam um comportamento decrescente ao longo dos 30 anos avaliados, refletindo o declínio da capacidade operacional do veículo com o seu envelhecimento. Para ambas as categorias, a função logarítmica apresentou um coeficiente de determinação próximo a 0,95. Esse valor de R^2 indica alto poder explicativo do modelo, evidenciando um nível de ajuste otimizado entre os dados observados e o modelo matemático utilizado.

Nos **dados dos caminhões pesados**, observa-se uma redução de intensidade, passando de 96.928 km, no primeiro ano, para 75.718 km, no sexto ano. Entre os anos 7 e 18, a intensidade de uso continua diminuindo, embora em um ritmo menor.

Gráfico 1: Dados observados com suas curvas de intensidade de uso – caminhões pesados e semipesados



Nota: A classificação de veículos é realizada de acordo com o peso bruto total (PBT) e capacidade máxima de tração (CMT), segundo Anfavea (2025). **Fonte:** Elaboração CNT, com base no banco de dados do Programa Despoluir e Anfavea (2025).

Já nos anos finais, a partir do 19º ano até o 30º, o comportamento da curva se torna mais irregular, com alternâncias entre quedas acentuadas e leves recuperações.

Ainda no **Gráfico 1**, observa-se que a quilometragem percorrida para **caminhões semipesados** atinge um pico no primeiro ano de operação, com 79.943 km, refletindo a fase em que o veículo é empregado em sua capacidade máxima, geralmente associado às operações mais exigentes e rotas de longa distância.

A partir do segundo ano, observa-se uma queda progressiva na quilometragem anual, que recua para 74.317 km e segue em trajetória contínua de redução ao longo da sua vida útil. Esse movimento é mais acentuado até o 10º ano, quando a utilização atinge 46.930 km, o que representa uma redução acumulada de 41,3%. Após essa fase inicial, a curva torna-se mais suave, refletindo uma estabilização do ritmo de uso. Do 11º ao 20º ano, por exemplo, a quilometragem diminuiu de 45.934 km para 38.314 km, com menor variação (16,6%), indicando

que os veículos, embora antigos, continuam circulando com intensidade moderada.

Nos estágios mais avançados da vida útil, entre o 21º e o 30º ano, a quilometragem anual tem um intervalo variando entre 34.861 km e 33.782 km. Esse comportamento sugere que veículos muito antigos continuam cumprindo funções, potencialmente complementares como serviços de apoio ou distribuição de carga mais regionalizada em distâncias menores.

As oscilações observadas nos dados de caminhões pesados e semipesados no período de 20 a 30 anos de idade ocorrem porque, à medida que a frota tem sua idade aumentada, os veículos mais antigos tornam-se menos representativos na amostra. Essa diminuição de volume de dados resulta na sua variabilidade, que ocasiona maiores desvios-padrão.

Nota-se, ainda, que, as duas categorias de caminhões observadas no **Gráfico 1** seguem um padrão similar de decaimento de quilometragem ao longo do tempo, caracterizado por declínio mais

acentuado nos primeiros anos de uso e posterior estabilização em patamares inferiores de utilização. Embora apresentem trajetórias semelhantes, os caminhões **semipesados** percorrem, em média,

16 mil km a menos que **pesados** de mesma idade, considerando os primeiros 20 anos observados nos dados.

4.2 Caminhões médios, leves e semileves

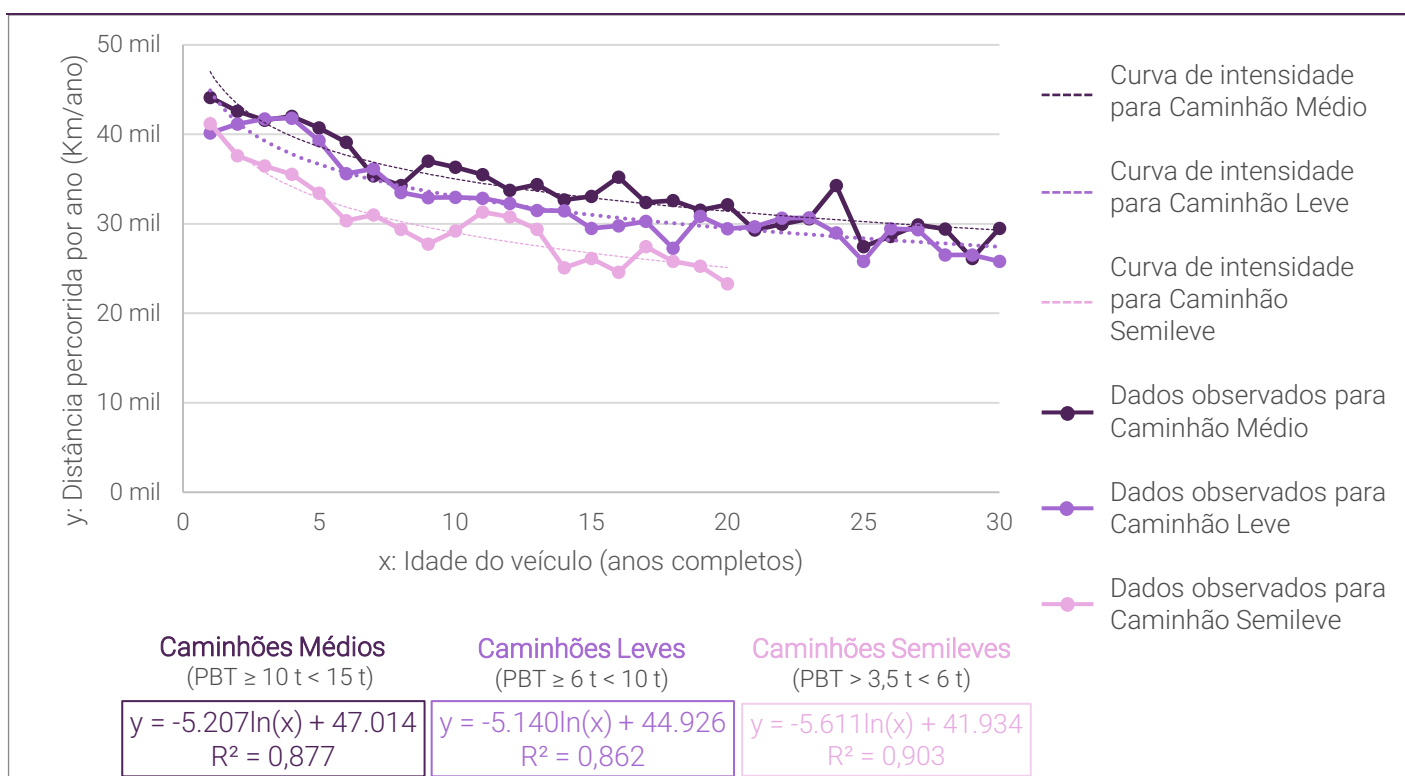
Veículos de carga com portes **médios, leves e semileves** tendem a ser empregados em rotas caracterizadas com distâncias menores em relação aos veículos de longo curso. Ao analisar o **Gráfico 2**, a intensidade de uso das amostras das três citadas categorias apresentou valores similares.

Complementarmente, as curvas para **caminhões médios, leves e semileves** possuem um coeficiente de determinação elevado, em torno de 0,88, indicando alta aderência entre os valores da base de

dados e os modelos apresentados neste estudo. Esse desempenho estatístico reforça confiabilidade às projeções derivadas das curvas desenvolvidas.

Para os **caminhões médios**, a quilometragem atinge 44.145 km no primeiro ano, refletindo o período de maior operação. No décimo ano, a distância percorrida nessa categoria recua para 36.342 km, uma queda acumulada de aproximadamente 17,7% em relação ao seu primeiro ano de uso.

Gráfico 2: Dados observados com suas curvas de intensidade de uso – caminhões médios, leves e semileves



Nota: A classificação de veículos é realizada de acordo com o peso bruto total (PBT), segundo Anfavea (2025).

Fonte: Elaboração CNT, com base no banco de dados do Programa Despoluir.

Constata-se, ainda, que entre o 11º e o 20º ano de uso, a redução na intensidade de utilização do veículo torna-se mais gradual, com a quilometragem anual convergindo para valores

entre 35.502 e 32.155 km. A estabilização sugere que, mesmo em idade avançada, os caminhões médios mantêm a sua vocação em operações de curta distância ou serviços de apoio.

Do 21º ano até o 30º ano, foi observado que a quilometragem percorrida se manteve relativamente estável, oscilando em torno de 29 mil km. Esse comportamento a partir de 20 anos pode ser atribuído à menor quantidade de informações existentes na base de dados utilizada, em comparação com os dados dos veículos mais novos.

No que se refere à intensidade de uso dos **caminhões leves**, o comportamento é semelhante aos de porte médio, porém com quilometragem inicial ligeiramente menor. No primeiro ano, esse veículo percorre, em média, 40.157 km, reduzindo para 39.306 km no quinto ano, o que representa uma diminuição acumulada de cerca de 2,1%. Ao longo da sua primeira década de vida, a intensidade de uso é reduzida em 17,9% (de 40.157 km, no primeiro ano, para 32.949 km, no décimo ano).

Após uma década, a curva apresenta declínio, reduzindo-se para cerca de 32 a 29 mil km, conferindo uma redução de 10,3%. Entre o 21º e o 30º ano de vida útil, a curva de intensidade de uso dos caminhões leves mostra uma redução um pouco maior que a década anterior, com a quilometragem anual caindo de 29.684 km para 25.802 km (13,1%).

Os **caminhões semileves**, por sua vez, exibem uma intensidade inicial de uso moderada e forte declínio ao longo do tempo. Enquanto, no primeiro ano, esses veículos percorrem 41.200 km, no 10º, sua intensidade diminui para 29.193 km, o que

representa uma queda acumulada próxima de 29,1%, sendo a maior entre as três categorias analisadas (caminhões médios, leves e semileves).

A partir do 11º ano, a curva se estabiliza, convergindo para valores entre 31 e 23 mil km até o 20º ano. Diferentemente das outras categorias, a curva de intensidade de uso de **caminhões leves** foi estimada até o 20º ano, uma vez que os dados existentes e validados para essa categoria se tornaram escassos a partir dessa idade, impossibilitando a elaboração de cálculos aderentes ao contexto empírico.

Ao longo do avanço da idade da frota, nota-se que os dados dos **caminhões médios e leves** apresentam maiores oscilações a partir do 15º ano. Ao comparar essas categorias veiculares, o caminhão leve percorre cerca de menos 2,3 mil km em relação ao médio durante os 20 primeiros anos de uso.

Já os caminhões **semileves** apresentam uma quilometragem reduzida por idade veicular, com diferença próxima de 6,3 mil km em relação aos médios e 4,0 mil km em relação aos leves, o que sugere utilização mais restrita.

De modo geral, a comparação indica que **caminhões médios** apresentam uma utilização superior a **leves** e **semileves**. Tal padrão pode refletir maior intensidade de uso, em função da sua capacidade de carga e rotas mais longas de operação.

4.3 Ônibus rodoviários, urbanos e micro-ônibus

A operação de **ônibus rodoviários, urbanos e micro-ônibus** apresenta diferenças entre os segmentos, influenciando nos seus padrões de intensidade de uso. Os **ônibus rodoviários**, por exemplo, são empregados em viagens intermunicipais, interestaduais e internacionais, percorrendo longas distâncias com menor número de paradas e maior velocidade média.

Já os **ônibus urbanos e micro-ônibus** costumam operar em ambientes de tráfego intenso, com ciclos mais curtos de condução e paradas frequentes. Os micro-ônibus, particularmente, tendem a atuar em trajetos de menor distância, rotas circulares ou em serviços complementares, como transporte escolar.

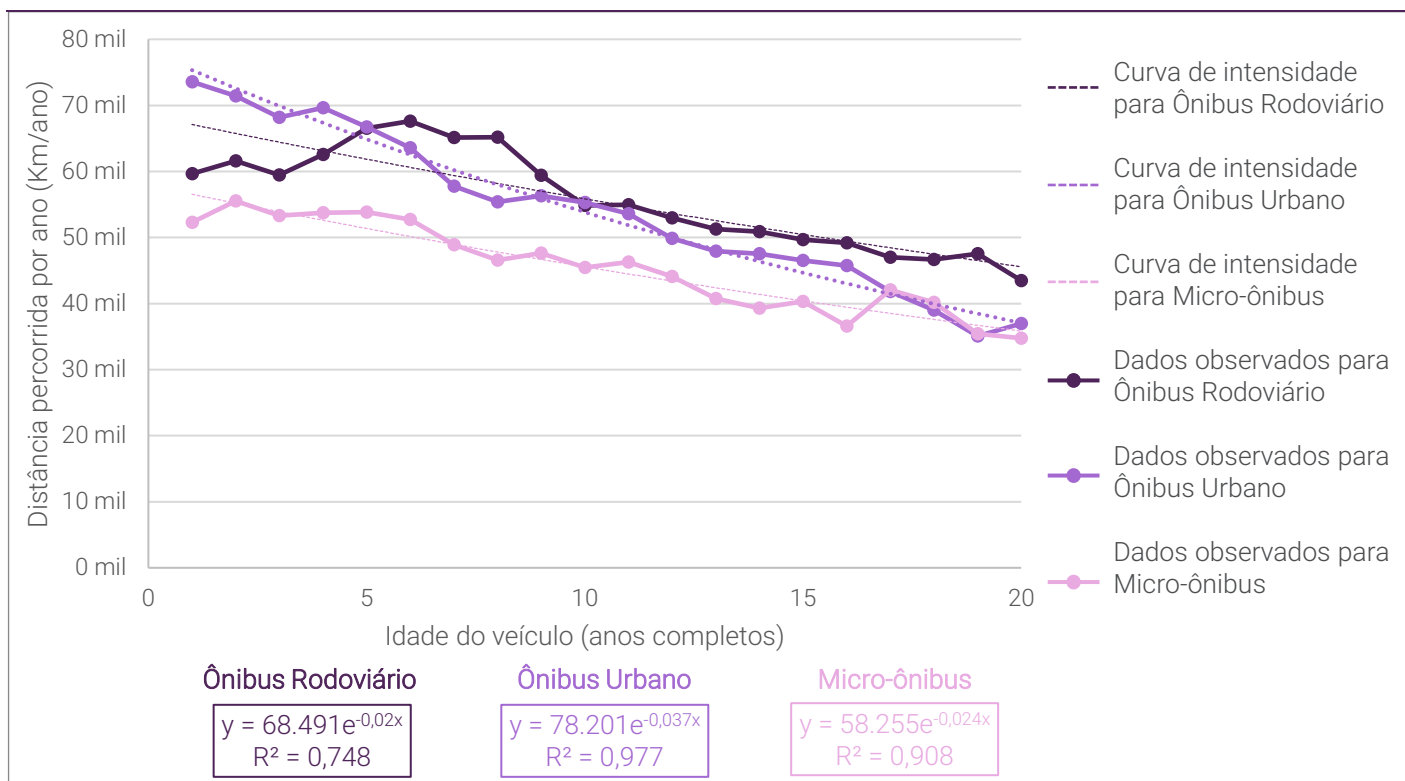
As intensidades de uso discriminadas no **Gráfico 3**, levaram em consideração os dados de veículos até 20 anos de idade, pois as informações das categorias do segmento de passageiros são insuficientes a partir dessa idade para compor a curva com precisão.

Considerando a construção da curva de intensidade de uso para **ônibus rodoviários**, o coeficiente de determinação mostrou-se com R^2 igual a 0,75. Os **ônibus urbanos e micro-ônibus** tiveram coeficientes de 0,98 e 0,91, respectivamente, representando aderência entre as curvas estimadas e os dados de campo.

No **Gráfico 3**, os dados observados para o **ônibus rodoviário** indicam altos valores de quilometragem no início de sua vida útil, com oscilações ao longo dos primeiros seis anos entre 59.640 km e

67.620 km. Esse comportamento reflete maior utilização no início de sua vida útil, característica usualmente observada em veículos empregados em rotas de longa distância.

Gráfico 3: Dados observados com suas curvas de intensidade de uso – ônibus rodoviários, urbanos e micro-ônibus



Nota: Segundo o CTB, ônibus são veículos coletivos com capacidade superior a 20 passageiros; micro-ônibus têm capacidade máxima de 20 passageiros. **Fonte:** Elaboração CNT, com base no banco de dados do Programa Despoluir.

Ainda considerando os ônibus rodoviários, observa-se que a distância anual percorrida diminui para 54.844 km no décimo ano e 43.493 km no 20º ano, evidenciando uma redução de quilômetros percorridos a partir do envelhecimento desses veículos.

A intensidade de uso dos **ônibus urbanos** começa com a maior quilometragem média, atingindo 73.568 km no primeiro ano, tendo um declínio até 66.730 km no quinto ano. A redução torna-se maior a partir do sexto ano, com a quilometragem caindo de 63.603 km para 55.283 km, no 10º ano, e 36.961 km, no 20º ano.

Já os **micro-ônibus** apresentam intensidade de uso levemente menor que os rodoviários e significativamente menor que os urbanos, começando com 52.291 km, no primeiro ano, e variando entre 52 mil km e 53 mil km até o sexto ano,

antes de começar a diminuir até o seu 20º ano. A partir dos sete anos de idade dessa categoria ocorre uma queda, com valores que reduzem de 45.482 km no décimo ano para 34.758 km no vigésimo.

Em todas as categorias veiculares do transporte de passageiros é possível notar uma sutil elevação de intensidade de uso do terceiro para o quarto ano e um posterior declínio no quinto ano, para o **urbano**, no sexto, para **micro-ônibus**, e no nono, para o **rodoviário**.

Percebe-se, também, que a intensidade de uso de ônibus urbano e micro-ônibus convergem depois de duas décadas. Isso sugere que, ao final de sua vida útil, ambas categorias passam a desempenhar funções similares ou operam em rotas com distâncias semelhantes.

Por fim, foi possível constatar que os **ônibus urbanos** têm o seu uso reduzido de maneira mais

acentuada em relação às demais categorias do segmento de passageiros. Essa tendência revela

uma menor sobrevida dos ônibus urbanos em comparação aos rodoviários e micro-ônibus.

4.4 Quilometragem média acumulada ao longo da vida útil por idade veicular

Com base nas curvas de intensidade de uso elaboradas para cada categoria veicular, foi criada a **Tabela 2**, com dados de quilometragem média acumulada por idade veicular, que demonstra a distância percorrida do veículo desde o seu ano de fabricação até o ano mais recente da aferição detectada na base do Despoluir.

O intuito da tabela é auxiliar os empresários do setor de transporte e demais partes interessadas a observar o comportamento da frota com o seu envelhecimento. Essas informações são relevantes, pois embasam decisões sobre definição de intervalos de manutenção, alocação de veículos por tipo de atividade, avaliação econômica de ativos e renovação de frota.

Ao comparar o hodômetro de um ônibus ou caminhão com os dados apresentados na **Tabela 2**, é possível obter embasamento técnico para responder às seguintes questões:

- O veículo está compatível com o padrão esperado de desgaste e manutenção para sua idade?

- A quilometragem percorrida do meu veículo indica que ele foi subutilizado ou superutilizado em relação à média observada nesse estudo?
- Qual o melhor valor de venda ao considerar a intensidade de uso do meu veículo?
- É mais vantajoso manter o veículo em operação ou substituí-lo por um modelo mais novo, considerando sua quilometragem acumulada?
- A atual distribuição da minha frota está adequada considerando trajetos e tipos de operação?
- Os contratos com meus clientes estão exigindo uma operação que tende a acelerar o envelhecimento da minha frota?

Dessa forma, a consolidação da quilometragem média acumulada por idade amplia a gama de informações analíticas para o transportador, permitindo uma gestão mais orientada por dados. Ao transformar o comportamento histórico de uso da frota em dados quantitativos, o estudo gera uma referência comparativa para auxiliar na tomada de decisões estratégicas para a operação da empresa.

Tabela 2: Quilometragem média acumulada por categoria veicular por idade

Idade (anos)	Caminhão pesado	Caminhão semipesado	Caminhão médio	Caminhão leve	Caminhão semileve	Ônibus rodoviário	Ônibus urbano	Micro-ônibus
1	106.905,00	85.719,00	47.014,00	44.926,00	41.934,00	67.134,79	75.360,44	56.541,59
2	201.084,51	160.666,49	90.418,78	86.289,22	79.978,75	132.940,22	147.983,49	111.742,33
3	287.820,09	229.313,06	131.712,31	125.568,36	115.748,44	197.442,61	217.968,60	165.634,03
4	369.274,11	293.489,04	171.507,87	163.368,80	149.903,94	260.667,77	285.411,57	218.247,72
5	446.631,44	354.197,38	210.141,53	200.022,29	182.807,38	322.640,99	350.404,76	269.613,72
6	520.641,53	412.072,44	247.825,84	235.738,65	214.687,82	383.387,06	413.037,14	319.761,61
7	591.821,56	467.551,99	284.707,48	270.662,67	245.703,32	442.930,28	473.394,47	368.720,27
8	660.550,10	520.956,47	320.893,83	304.900,34	275.969,57	501.294,46	531.559,39	416.517,92
9	727.116,25	572.530,60	356.466,88	338.532,61	305.574,95	558.502,95	587.611,54	463.182,08
10	791.748,09	622.467,43	391.491,32	371.623,32	334.589,14	614.578,64	641.627,66	508.739,63
11	854.630,13	670.923,14	426.019,48	404.224,14	363.068,55	669.543,95	693.681,70	553.216,82
12	915.914,73	718.026,69	460.094,57	436.377,72	391.059,74	723.420,88	743.844,93	596.639,26
13	975.729,82	763.886,37	493.752,88	468.119,88	418.601,81	776.230,97	792.186,05	639.031,97
14	1.034.184,37	808.594,42	527.025,31	499.481,12	445.728,06	827.995,36	838.771,23	680.419,37
15	1.091.372,28	852.230,32	559.938,49	530.487,75	472.467,19	878.734,74	883.664,25	720.825,30
16	1.147.375,32	894.863,29	592.515,62	561.162,64	498.844,19	928.469,41	926.926,59	760.273,02
17	1.202.265,36	936.554,16	624.777,08	591.525,92	524.881,03	977.219,27	968.617,47	798.785,27
18	1.256.106,02	977.356,78	656.740,92	621.595,41	550.597,16	1.025.003,82	1.008.793,98	836.384,24
19	1.308.954,07	1.017.319,20	688.423,22	651.387,00	576.009,91	1.071.842,17	1.047.511,12	873.091,56
20	1.360.860,42	1.056.484,52	719.838,45	680.914,93	601.134,86	1.117.753,06	1.084.821,91	908.928,40
21	1.411.871,03	1.094.891,64	750.999,62	710.192,09	625.986,04	1.162.754,86	1.120.777,42	943.915,40
22	1.462.027,58	1.132.575,84	781.918,56	739.230,13	650.576,20	1.206.865,56	1.155.426,89	978.072,70
23	1.511.368,04	1.169.569,26	812.606,04	768.039,69	674.916,94	1.250.102,81	1.188.817,76	1.011.419,99
24	1.559.927,15	1.205.901,31	843.071,91	796.630,49	699.018,88	1.292.483,90	1.220.995,74	1.043.976,47
25	1.607.736,81	1.241.598,97	873.325,23	825.011,47	722.891,77	1.334.025,79	1.252.004,89	1.075.760,89
26	1.654.826,42	1.276.687,15	903.374,32	853.190,85	746.544,59	1.374.745,10	1.281.887,67	1.106.791,58
27	1.701.223,15	1.311.188,85	933.226,90	881.176,25	769.985,65	1.414.658,11	1.310.685,00	1.137.086,39
28	1.746.952,21	1.345.125,39	962.890,11	908.974,72	793.222,65	1.453.780,79	1.338.436,29	1.166.662,78
29	1.792.037,02	1.378.516,61	992.370,60	936.592,82	816.262,75	1.492.128,79	1.365.179,55	1.195.537,78
30	1.836.499,44	1.411.381,01	1.021.674,56	964.036,67	839.112,64	1.529.717,44	1.390.951,39	1.223.728,04
31	1.880.359,87	1.443.735,85	1.050.807,79	991.311,97	861.778,53			
32	1.923.637,42	1.475.597,31	1.079.775,71	1.018.424,09	884.266,29			
33	1.966.350,04	1.506.980,58	1.108.583,39	1.045.378,04	906.581,39			
34	2.008.514,59	1.537.899,94	1.137.235,63	1.072.178,55	928.728,98			
35	2.050.146,95	1.568.368,83	1.165.736,93	1.098.830,06	950.713,92			
36	2.091.262,13	1.598.399,95	1.194.091,55	1.125.336,77	972.540,79			
37	2.131.874,29	1.628.005,28	1.222.303,50	1.151.702,65	994.213,93			
38	2.171.996,84	1.657.196,19	1.250.376,59	1.177.931,46	1.015.737,44			
39	2.211.642,51	1.685.983,45	1.278.314,42	1.204.026,75	1.037.115,19			
40	2.250.823,38	1.714.377,26	1.306.120,43	1.229.991,91	1.058.350,89			

Fonte: Elaboração CNT, com base nas curvas de intensidade de uso deste estudo.

5. Conclusões

A construção e a análise das curvas de intensidade de uso para diferentes categorias e idade dos veículos do segmento rodoviário contemplados neste estudo foram elaboradas a partir de dados empíricos obtidos das avaliações veiculares ambientais do Programa Despoluir. Diante desse contexto, foi possível compreender o comportamento padrão de caminhões e ônibus ao longo de seu ciclo de utilização mediante aferições realizadas em todos os estados do Brasil.

A análise evidenciou diferenças significativas de intensidade de uso entre os tipos de veículos levantados, reforçando a importância de evitar abordagens homogêneas para perfis distintos de categoria veicular.

Em geral, constatou-se que veículos mais novos apresentam maior intensidade de uso anual, com uma tendência de queda conforme aumentam de idade, embora o ritmo dessa queda varie por categoria. Caminhões pesados e ônibus urbanos, devido a suas aplicações mais intensivas, registraram as maiores quilometragens anuais, especialmente nos primeiros anos de vida. Já caminhões médios leves e semileves demonstraram padrões de uso mais moderados em relação aos caminhões pesados e ônibus urbanos.

No segmento de passageiros, os ônibus urbanos apresentaram valores mais elevados de distância percorrida nos primeiros anos, mas sua intensidade decai de maneira mais acentuada em comparação às demais categorias de coletivos. A quilometragem anual de ônibus urbano se iguala à dos ônibus rodoviários no oitavo ano de uso e à dos micro-ônibus no 23º ano, evidenciando uma convergência dos níveis de utilização ao longo do ciclo de vida.

Adicionalmente, a **Tabela 2**, que relaciona a idade do veículo com a quilometragem média acumulada ao longo do tempo, complementa as curvas de intensidade de uso, oferecendo uma ferramenta

consultiva ao transportador. Ela serve como um instrumento para tomada de decisões contribuindo com a gestão de manutenção periódica, alocação adequada do veículo ao tipo de operação, renovação de frota e avaliação econômica de ativos.

Em suma, as curvas desenvolvidas neste estudo oferecem parâmetros atualizados, realísticos e específicos para cada categoria veicular do transporte rodoviário no país. Essas informações comprovam que os veículos antigos da frota nacional ainda operam com elevada quilometragem, o que tende a impactar negativamente em aspectos de segurança, eficiência energética e emissões.

Além de todo o exposto, esse estudo demonstra que as avaliações veiculares ambientais podem ser uma fonte estratégica de informação por disporem de dados compatíveis aos requisitos necessários para formular curvas de intensidade de uso. Isso significa que programas ambientais como o Despoluir podem contribuir sobremaneira com a atualização de informações e desenvolvimento de inteligência setorial.

Nesse sentido, a CNT defende as seguintes iniciativas:

- atualização do Programa Nacional de Renovação de Frotas, com o estabelecimento de metas tecnicamente embasadas para a retirada de veículos, considerando não apenas a idade do veículo, mas também critérios de intensidade de uso aplicados a diferentes categorias veiculares;
- estímulo à manutenção preventiva e preditiva com base nas curvas de intensidade de uso da frota analisada; e
- fomento à transparência no mercado de veículos usados, utilizando referências atualizadas de quilometragem média por idade para reduzir assimetrias de informação na compra, venda e avaliação de ativos.

Referências

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Carta da Anfavea**. Resultados de setembro e janeiro a setembro de 2025. 2025. Disponível em: anfavea.com.br/cartas/carta473.pdf. Acesso em: 6 fev. 2026.

ANFAVEA. **Anuário Digital** (tabelas 2.6 e 2.11. 2025. Disponível em: anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/06/DIGITAL-ANUARIO-2025ALT.CAP_4_compressed.pdf. Acesso em: 9 fev. 2026.

ANTT. **Registro Nacional de Transportadores (RNTRC) em números**. 2025. Disponível em: app.powerbi.com/view?r=eyJrJoiYjFjOWFmZm0tNDI0Mi00ZTEyLWJkNzYtNjEzYjM0YTY3OWMxliwidCI6Ijg3YmJlOWRILWE4OTItNGNkZS1hNDY2LTg4Zjk4MmZiYzQ5MCI9. Acesso em: 20 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível em: rais.gov.br. Acesso em: 20 fev. 2026.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo**. 2013. Disponível em: cetesb.sp.gov.br/home/wp-content/uploads/sites/11/2015/02/curvas-intensidade-uso-veiculos-automotores-cidade-sao-paulo.pdf. Acesso em: 22 dez. 2025.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Área de escape**. Disponível em: glossario.cnt.org.br. Acesso em: 4 fev. 2026.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **CNT destaca potencial do biometano como solução estratégica para descarbonizar o transporte**. 2025. Disponível em: cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-destaca-potencial-do-biometano-como-solucao-estrategica-para-descarbonizar-o-transporte. Acesso em: 26 nov. 2025.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Impactos ambientais e econômicos advindos da renovação de frota no transporte rodoviário de cargas no Brasil**. 2024. Disponível em: cnt.org.br/documento/3e9a6518-e727-4f49-9157-05e85ceb4d5b?_gl=1*156s90j*_gcl_au*MTQ4NDE1OTgzOS4xNzY0MTY4NDkx*_ga*MTU2MTU5NDE5OS4xNzU1ODgzMzQz*_ga_7GB3MLTQLS*czE3NzA2NTg3NTEkbzU5JGcxJHQxNzZwNjU4NzZwJG00MSRsMCRoMA. Acesso em: 27 jan. 2026.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 Ano-base 2012**. 2013. Disponível em: energiaambiente.org.br/produto/inventario-nacional-de-emissoes-atmosfericas-por-veiculos-automotores-rodoviaros-2013-ano-base-2012. Acesso em: 26 nov. 2025.

NTU. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. **Transporte Público por Ônibus – Frota e idade média**. Brasília, 2022.

NTU. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. **Anuário NTU 2024–2025**. Brasília. 2025. Disponível em: mobilize.org.br/midias/pesquisas/anuario-ntu-2024-2025.pdf. Acesso em: 20 fev. 2026.

DESPOLUIR. **Despoluir: Programa Ambiental do Transporte**. Disponível em: despoluir.org.br. Acesso em: 17 mar. 2026.

TRANSINFO. **More trucks than ever, but Europe is driving an ageing fleet**. 2026. Disponível em: trans.info/en/eu-truck-fleet-grows-449466. Acesso em: 5 fev. 2026.

Equipe Técnica da CNT

Elaboração

Fernanda Rezende, Diretora Executiva
Érica Marcos, Gerente Executiva Ambiental
Jefferson Cristiano, Gerente Executivo de Estatística e Pesquisa
Gustavo Willy, Analista em Transporte
Raflem Santos, Analista em Transporte
Andreia Vieira Lima, Técnico de Nível Superior
Williane Magna, Técnica de Nível Superior
Rafael Borges, Desenvolvedor

Revisão e comunicação

Anna Guedes, Revisora
Gerência Executiva de Comunicação - GECOM, Divulgação
Vanessa Montenegro, Atendimento

Documento finalizado em: 17/03/2026.

A série Transporte em Foco tem por objetivo analisar temáticas técnicas, econômicas e ambientais do setor, com base em assuntos de destaque na mídia ou demandados pelos associados, auxiliando nas tomadas de decisão. Para ler as edições deste e de outros informes e boletins temáticos para o transporte, consulte cnt.org.br.