



CADERNO CNT de
**PERGUNTAS
E RESPOSTAS**

*sobre a Fase P-8 do Programa de
Controle da Poluição do Ar por
Veículos Automotores - **Proconve***

DESPOLUIR
Programa Ambiental do Transporte
CNT | SEST SENAT

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte

CADERNO CNT de
**PERGUNTAS
E RESPOSTAS**

*sobre a Fase P-8 do Programa de
Controle da Poluição do Ar por
Veículos Automotores - **Proconve***

DESPOLUIR
Programa Ambiental do Transporte
CNT | SEST SENAT

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte

FICHA TÉCNICA

Presidente da CNT

Vander Francisco Costa

Vice-Presidentes da CNT

Transporte Rodoviário de Passageiros

Eurico Divon Galhardi

Transporte Rodoviário de Cargas

Flávio Benatti

Transporte Aquaviário de Cargas e de Passageiros

Raimundo Holanda Cavalcante Filho

Transporte Ferroviário de Cargas e de Passageiros

Joubert Fortes Flores Filho

Transporte Aéreo de Cargas e de Passageiros

Eduardo Sanovicz

Infraestrutura de Transporte e Logística

Paulo Gaba Junior

Diretor-Executivo da CNT

Bruno Batista

Equipe Técnica da CNT

Coordenação de Projetos Especiais

Erica Vieira Marcos

Gustavo Willy Froitzheim Roland

Rodrigues da Silva

Vilson Fernandes de Jesus

Monique da Silva dos Santos

Caderno CNT de perguntas e respostas sobre a fase P-8 do programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - Proconve. – Brasília : CNT, 2020.

43 p. – (Despoluir – Programa Ambiental do Transporte)

1. Transporte rodoviário. 2. Meio ambiente. 3. Gestão ambiental.
I. Confederação Nacional do Transporte.

CDU 656.1:502(076.3)

Apresentação

A Confederação Nacional do Transporte (CNT) tem, dentro da sua agenda ambiental, a visão de ser a principal promotora de ações que contribuem para o desenvolvimento sustentável do setor de transporte no Brasil.

Com o advento da Fase P7 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), o modal rodoviário conta com o aprimoramento de tecnologias veiculares mais limpas, a fim de reduzir efetivamente a sua parcela de emissões, sem prejuízo do desempenho da eficiência energética.

Nesse sentido, é fundamental que os veículos da Fase P8 do Proconve tragam o benefício esperado para a contínua redução de emissões de poluentes e de ruído, fatores cruciais para melhorar a qualidade do ar e de vida dos transportadores e da sociedade. Apesar dessas tecnologias já estarem consolidadas no cenário internacional, os transportadores brasileiros ainda carecem de informações técnicas e até mesmo financeiras sobre a viabilidade econômica quanto à aquisição destes novos veículos no país.

Como medida para viabilizar o acesso dos transportadores às tecnologias veiculares ambientalmente sustentáveis, a CNT entende que é essencial promover estudos para identificar os impactos positivos e negativos de forma alinhada às diferentes políticas públicas necessárias ou em andamento, que podem influenciar a comercialização bem-sucedida dessas inovações automotivas.

Assim, ao lançarmos o **Caderno CNT de Perguntas e Respostas sobre a Fase P-8 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - Proconve**, temos o intuito de contribuir com o entendimento técnico mais aprofundado do tema, propondo perspectivas importantes que devem ser consideradas pelos setores envolvidos nesta nova Fase.

Vander Costa
Presidente da CNT



**Novos ônibus e
caminhões poderão
ser comercializados
com novas tecnologias
no Brasil, em 2022.**

O que se sabe
sobre eles?

Sumário Executivo

A poluição atmosférica é um fator de extrema importância para o setor transportador. As estatísticas globais revelam um cenário alarmante, em que 4,2 milhões de pessoas morrem, por ano, devido à exposição à má qualidade do ar. Mais de 90% da população mundial vive em regiões onde o ar apresenta níveis de poluentes que ultrapassam os limites considerados como aceitáveis¹.

Diante desse desafio, o setor de transporte traz para si a responsabilidade de adotar práticas sustentáveis nas suas operações. O transporte brasileiro é responsável pela emissão de 22,8% de gás carbônico (CO₂) no país, sendo 89,9% desse total advindos do modal rodoviário e emitidos por fontes móveis (veículos)². O Brasil tem uma frota estimada de 4,5 milhões de caminhões, caminhões-tratores, ônibus e micro-ônibus, em sua maioria movidos a diesel³. Embora representem a minoria da frota nacional, esses veículos pesados emitem grandes quantidades de poluentes.


Com o propósito de reduzir as emissões do transporte rodoviário em todo o país, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) criou o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve) em 1986. Essa iniciativa possui diversas fases de exigências para os fabricantes automotivos, que são estabelecidas progressivamente e definem critérios para a venda de veículos no mercado nacional, incluindo níveis máximos para a emissão de poluentes. A partir de 2022, a categoria de pesados deverá atender aos requisitos da Fase P-8 do Proconve.

Apesar de padrões semelhantes à P-8 serem adotados desde 2010 no cenário internacional, ainda existe uma falta de informações sobre os novos veículos que serão comercializados no contexto brasileiro,

1 - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2018. Ambient (outdoor) air pollution. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health/](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health/). Acesso em: 15/07/2020.

2 - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI), 2016. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume III. Disponível em: https://sirene.mctic.gov.br/portal/export/sites/sirene/backend/galeria/arquivos/2018/10/11/TCN_Volume_3.pdf. Acesso em: 15/07/2020.

3 - Dados referentes ao ano de 2019. Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT), 2019. Anuário CNT do Transporte: estatísticas consolidadas 2019. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/>. Acesso em: 15/07/2020.



a fim de esclarecer suas vantagens e desvantagens para os consumidores, além de capacitá-los para a sua operação e manutenção. Com essa visão, a Confederação Nacional do Transporte (CNT) desenvolveu este **Caderno** para prover **informações técnicas e instrutivas** sobre a Fase P-8 do Proconve para os empresários do transporte e caminhoneiros autônomos do modal rodoviário.

O **Caderno CNT de Perguntas e Respostas sobre a Fase P-8 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - Proconve** tem o intuito de fornecer conhecimento sobre as principais características dos veículos automotivos pesados do ciclo Diesel que terão novos limites máximos de emissão de poluentes e ruído e serão homologados a partir de 2022, no Brasil. Essa nova fase do Proconve foi instituída pela [resolução n.º 490/2018, do Conselho Nacional do Meio Ambiente \(Conama\)](#)⁴, pertencente ao Ministério do Meio Ambiente. Saiba mais neste Caderno sobre os novos veículos que circularão no país.

⁴ - Resolução Conama n.º 490, de 16 de novembro de 2018.

SUMÁRIO

1. O que é o Proconve?	8
2. Qual é a atual fase do Proconve?	10
3. Qual é o contexto internacional sobre a P-8?	11
4. Quais são os benefícios da Fase P-8 do Proconve?	13
5. Quais são os impactos na saúde e no meio ambiente, a partir do desempenho dos veículos da Fase P-8 do Proconve?	15
6. Como funciona a parte mecânica da Fase P-8?	18
7. Quais são as desvantagens da Fase P-8 do Proconve?	24
8. Como se comparam as Fases P-7 e P-8 do Proconve?	27
9. O transportador pode realizar modificações (retrofit) no veículo da Fase P-7 do Proconve para convertê-lo/modernizá-lo para P-8?	31
10. A tecnologia P-8 é mais eficiente ou menos eficiente do que a tecnologia P-7?	31
11. Afinal, a Fase P-8 pode ser avaliada como uma medida positiva ou negativa para o transportador?	32
12. Referências	36

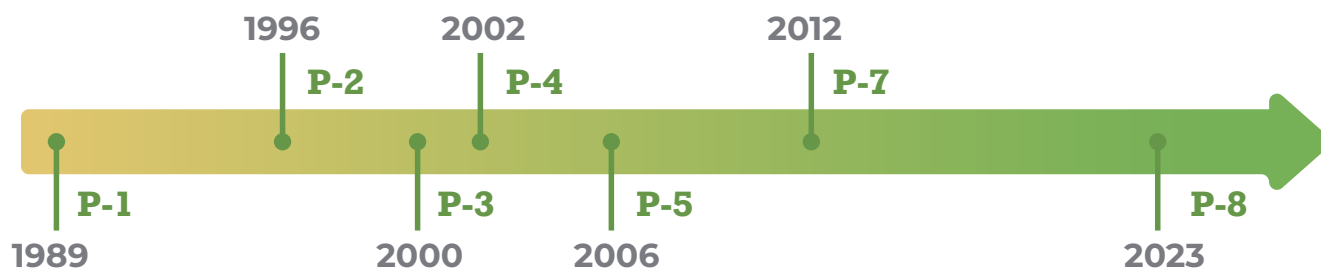
1. O que é o Proconve?

Proconve é a sigla para o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, com abrangência nacional. Foi criado mediante a [resolução Conama n.º 18/86^s](#) e tem os propósitos de reduzir a emissão de poluentes atmosféricos no transporte rodoviário e promover o desenvolvimento tecnológico no país, mais especificamente o da indústria automobilística e da sua cadeia produtiva, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade do ar, sobretudo em centros urbanos.

O Proconve tem evoluído por meio de fases que, gradativamente, estabelecem limites máximos, cada vez mais restritivos, de emissão de poluentes e, agora, também, de ruídos para os veículos novos leves e pesados, dos ciclos Otto e Diesel, fabricados e/ou comercializados no Brasil. Desse modo, a indústria automotiva disponibilizará aos seus clientes, como os empresários do transporte e os caminhoneiros autônomos, veículos pesados que atendam aos requisitos técnicos da nova Fase P-8 do Proconve, **vigente no país a partir de 2022**.

A Figura 1 mostra a evolução do Proconve no Brasil, desde a sua primeira fase. Os anos indicados se referem à implementação completa de cada fase para todos os modelos de veículos pesados. Por exemplo, a Fase P-1 teve início a partir de 1º de outubro de 1987 e foi somente para os ônibus urbanos. Posteriormente, a partir de 1º de janeiro de 1989, essa fase passou a ser aplicada a todos os demais veículos pesados.

Figura 1 – EVOLUÇÃO DO PROCONVE NO BRASIL PARA VEÍCULOS PESADOS



Nota: A Fase P-6, cujo início estava previsto para 2009, não foi implementada. Assim, houve avanço direto da Fase P-5 para a Fase P-7 em 2012.

Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 18, de 1986; n.º 8, de 1993; n.º 315, de 2002; n.º 403, de 2008; e n.º 490, de 2018.

Na prática, a partir de 2022, as empresas de transporte e os caminhoneiros autônomos já poderão ad-

quirir veículos automotores pesados⁶ do Ciclo Diesel, de uso rodoviário, de carga e de passageiros, com novos limites de emissão de poluentes e ruído que entrarão em vigor conforme as datas indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DA FASE P-8 DO PROCONVE NO BRASIL

Datas	Veículos
1º de janeiro de 2022	Apenas novos modelos de veículos
1º de janeiro de 2023	Todos os novos veículos comercializados no Brasil

Nota: Fica facultado o atendimento antecipado às exigências.

Fonte: Elaboração CNT com base na resolução Conama n.º 490/2018.

Como novidade, além da redução de partículas e emissões de gases e material particulado de escape, a nova Fase P-8 determinará limites para emissão de ruído, conforme a Tabela 2, e contará com um conjunto mais amplo de critérios para os sistemas de diagnóstico de bordo (OBD) e exigências de medição da emissão em tráfego real, que serão tratados mais adiante neste documento.

Tabela 2 – ETAPAS DOS LIMITES DE EMISSÃO DE RUÍDO APLICADAS AOS VEÍCULOS PESADOS DE USO RODOVIÁRIO DA FASE P-8 DO PROCONVE

Limites máximos de ruído de passagem	Período
Etapa 1	Passam a vigorar, a partir do início da Fase P-8, para todos os modelos de veículos.
Etapa 2	Passam a vigorar, a partir de 1º de janeiro de 2027, para as homologações de novos modelos de veículos, ou seja, aqueles que nunca obtiveram Licença para Uso da Configuração de Veículo ou Motor (LCVM), e, a partir de 1º de janeiro de 2028, para todos os modelos de P-8.

Limites máximos de ruído de passagem	Período
Etapa 3	<p><i>Passam a vigorar, a partir de 1º de janeiro de 2032, para as homologações de novos modelos de veículos, ou seja, aqueles que nunca obtiveram Licença para Uso da Configuração de Veículo ou Motor (LCVM), e, a partir de 1º de janeiro de 2033, para todos os modelos de P-8.</i></p>

Nota: Fica facultado o atendimento prévio aos limites de emissão de ruído com o respectivo registro de Licença para Uso da Configuração de Veículo ou Motor (LCVM), emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

Fonte: Elaboração CNT com base na resolução Conama n.º 490/2018.

2. Qual é a atual fase do Proconve?

No Brasil, desde 1º de janeiro de 2012, no segmento de veículos pesados do ciclo Diesel, está em vigor a Fase P-7, instituída pela [resolução Conama n.º 403/20087](#), até 31 de dezembro de 2022. Essa fase impõe limites de emissão para gases e partículas poluentes causadores de danos ao meio ambiente e à saúde humana, incluindo: óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), material particulado (MP), hidrocarbonetos não metano (NMHC) e amônia (NH₃). No caso do **material particulado**, a Fase P-7 também estabelece o limite de opacidade para os veículos, parâmetro utilizado para mensurar e analisar a fumaça preta emitida pelo sistema de escapamento, indicando, indiretamente, o grau de poluição veicular lançado na atmosfera.



Poluição e Clima

Altos níveis de concentração de gases e partículas poluentes somados a determinadas condições meteorológicas, como ventos fracos e inversões térmicas em baixa altitude, podem afetar gravemente a qualidade do ar das cidades.

Quando a temperatura cai durante a noite e se eleva fortemente durante o dia, ocorre o fenômeno de alteração no resfriamento do ar. Essa inversão térmica leva à formação de uma camada de ar quente durante o dia que fica “estacionada” sobre centros urbanos, impedindo a dissipação de poluentes e comprometendo, assim, a qualidade do ar.

7 - Resolução Conama n.º 403, de 11 de novembro de 2008.

O Proconve tem como base a regulamentação da União Europeia que trata sobre o controle das emissões de veículos automotores. A fase brasileira em curso para veículos **pesados (P-7)** é correspondente à norma europeia **Euro V**. Para atender aos padrões dessa fase, os motores automotivos passaram por modificações, e os veículos foram equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape. Uma das tecnologias utilizadas é conhecida como Redução Catalítica Seletiva (SCR⁸, na sigla em inglês) – que envolve o uso do Agente Redutor Líquido de NO_x Automotivo, ARLA 32 – e a outra, Recirculação dos Gases de Escape (EGR⁹, na sigla em inglês). Em ambos os tipos de tecnologia, os veículos devem ser abastecidos com combustível diesel, de reduzido teor de enxofre, contendo até dez partes por milhão (ppm) ou dez miligramas por quilo (mg/kg), padrão adotado no Brasil desde 2013 e comercializado nos postos de abastecimento como diesel S-10, conforme estabelecido pela [Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP¹⁰](#).

3. Qual é o contexto internacional sobre a P-8?

A Fase P-8 é correspondente à norma europeia Euro VI, ou Euro 6, instituída pelo Regulamento da Comissão Europeia n.º 595/2009¹¹ e complementada pelo Regulamento da União Europeia n.º 582/2011¹², tendo entrado em vigor na Europa, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – DATAS DE IMPLEMENTAÇÃO DA FASE P-8 OU EURO VI NO MERCADO INTERNO DA UNIÃO EUROPEIA (UE)

Datas	Veículos
31 de dezembro de 2012	Apenas novos modelos de veículos
31 de dezembro de 2013	Todos os veículos novos comercializados nos estados-membros

Fonte: Elaboração CNT com base no Regulamento da Comissão Europeia n.º 595/2009.

8 - Em inglês, Selective Catalytic Reduction, que significa Redução Catalítica Seletiva.

9 - Em inglês, Exhaust Gas Recirculation, que significa Recirculação dos Gases de Escape.

10 - Resolução ANP n.º 50, de 23 de dezembro de 2013.

11 - Regulamento CE n.º 595, de 18 de junho de 2009.

12 - Regulamento UE n.º 582, de 25 de maio de 2011.

No caso dos **Estados Unidos**, a adoção de padrões similares ao P-8 ocorreu em **2010**¹³, constatando-se, assim, que o Proconve, no Brasil, ficará alinhado às normas de emissões de grandes mercados globais após mais de uma década a partir do seu primeiro estabelecimento no cenário internacional.

No caso de economias emergentes, o México adotará a Fase Euro VI um ano antes do Brasil, em 2021. A China terá a sua implementação em dois estágios, sendo o primeiro, denominado Euro VI-a, inaugurado em 2019 e bastante equivalente ao Euro VI, aplicado somente para os motores movidos a gás. Em 2020, os veículos pesados urbanos chineses deverão seguir o padrão Euro VI e, em 2021, todos os novos veículos precisarão cumprir a primeira fase. Já a segunda fase, que leva o nome Euro VI-b, compreende ensaios levemente mais rigorosos e a adição de um sistema de monitoramento remoto que evita a adulteração nos diagnósticos de bordo, com o intuito de aumentar a conformidade com os limites máximos de emissão do país. A fase Euro VI-b será aplicada para veículos pesados movidos a gás em 2021 e para todos os novos modelos de pesados em 2023¹⁴.

Um estudo realizado pelo Conselho Internacional do Transporte Limpo (ICCT) aponta que, com a implementação do P-8 no Brasil, mais da metade dos países pertencentes ao grupo do G20 (19 maiores economias do mundo além do bloco da União Europeia) terá padrões equivalentes aos limites da citada fase, levando o modal rodoviário a se tornar um meio de transporte mais sustentável¹⁵. O levantamento mostra, ainda, que, no contexto dos países do BRICS (cinco grandes economias emergentes, incluindo Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), a Rússia, por exemplo, encontra-se na mesma fase do Brasil (Euro V ou P-7); e a África do Sul, em estágio muito anterior (vide a Tabela 4). Após a adoção do padrão Euro VI na Índia, na China, no México e no Brasil, prevista até 2023, cerca de 70% dos novos veículos pesados a diesel no mundo estarão em conformidade com os limites mais avançados e rigorosos de emissão; enquanto que, em 2018, apenas 40% da frota nova atendia a esse padrão¹⁶.

13 - NESBIT, M. et al., 2016. Comparative study on the differences between the EU and US legislation on emissions in the automotive sector. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/587331/IPOL_STU\(2016\)587331_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/587331/IPOL_STU(2016)587331_EN.pdf). Acesso em: 04/03/2020.

14 - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2018. Policy Update: China's Stage VI Emission Standard for Heavy-Duty Vehicles (Final Rule). Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/China_VI_Policy_Update_20180720.pdf. Acesso em: 11/08/2020.

15 - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. Norma PROCONVE P-8 de Emissões no Brasil. Autores: Josh Miller e Francisco Posada. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/P8_emission_Brazil_policyupdate_20190227.pdf. Acesso em: 04/03/2020.

16 - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. Norma Proconve P-8 de Emissões no Brasil. Autores: Josh Miller e Francisco Posada. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/P8_emission_Brazil_policyupdate_20190227.pdf. Acesso em: 04/03/2020.

Tabela 4 – FASE DE TECNOLOGIA VEICULAR PARA CADA PAÍS PERTENCENTE AO BLOCO ECONÔMICO DO BRICS E SEU ANO DE IMPLEMENTAÇÃO

País	Fase atual	Ano de implementação
<i>Brasil</i>	<i>Euro V</i>	<i>2012</i>
<i>Rússia</i>	<i>Euro V</i>	<i>2016</i>
<i>Índia</i>	<i>Euro IV</i>	<i>2017</i>
<i>China</i>	<i>Euro VI</i>	<i>2019</i>
<i>África do Sul</i>	<i>Euro II</i>	<i>2008</i>

Fonte: Elaboração CNT com base no site transportpolicy.net (2020) e apresentação do ICCT (2019)¹⁷.

4. Quais são os benefícios da Fase P-8 do Proconve?

Essa tecnologia promove avanços expressivos no programa brasileiro de controle de poluição veicular, se alinhando com os padrões adotados por grandes mercados automotivos do cenário internacional, como a União Europeia (2013), os Estados Unidos (2010), o Japão (2010) e a Coreia do Sul (2014)¹⁸. Destaca-se que o controle de emissões de poluentes dos veículos pesados no Brasil é indispensável, visto que, apesar de os caminhões e ônibus representarem somente cerca de 4% da frota nacional, são responsáveis por 87% e 77% das emissões de óxidos de nitrogênio (**NO_x**) e material particulado (**MP**)¹⁹.

Mediante o alinhamento internacional de tecnologias veiculares mais avançadas, que contarão com mais exigências no controle ambiental, ciclos de testes mais representativos, sistemas de OBD mais harmonizados e mecanismos para assegurar o uso adequado do ARLA 32, o setor de transporte brasileiro sairá na frente em relação aos transportadores rodoviários de países que ainda adotam tecnologias de fases anteriores.

¹⁷ - TRANSPORTPOLICY.NET, 2020. Disponível em: <https://www.transportpolicy.net/>. Acesso em: 14/07/2020; e CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. South Africa's refining sector and potential pathways to cleaner fuels and vehicles. Apresentador: Joshua Miller. SADC regional workshop on clean fuels and vehicles. Joanesburgo, África do Sul. Disponível em: http://airqualityandmobility.org/PDFs/sadc2019/RefineryInvestmentStudy_ICCT.pdf. Acesso em: 14/07/2020.

¹⁸ - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Análise de custo-benefício da Norma P-8 de emissões de veículos pesados no Brasil. Autores: Joshua Miller e Cristiano Façanha. Disponível em: <https://theicct.org/sites/default/files/P-8%20Portuguese%20White%20Paper%20vFinal.pdf>. Acesso em: 03/07/2020.

¹⁹ - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2014. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf. Acesso em: 19/03/2020.



Além disso, com a nova Fase P-8, o mercado de transporte rodoviário brasileiro poderá adquirir modelos de veículos com tecnologias já estabelecidas, utilizadas há uma década no mercado internacional, o que pode ser visto como uma vantagem comercial, pois, em 2022, poderão ser vendidos com preços menores em relação ao seu valor de lançamento, ocorrido em 2010, quando ainda eram considerados como grande inovação. Assim, pode-se dizer que, por meio da utilização de tecnologias mais limpas, o segmento rodoviário brasileiro fortalecerá a sua imagem perante as embarcadoras nacionais e multinacionais, uma vez que utilizará tecnologias mais modernas e ambientalmente responsáveis.

Por fim, a P-8 promoverá mais exigências em relação aos níveis de emissão durante a vida útil dos veículos, considerando o fato de que as emissões serão efetivamente reduzidas nas condições de operação real, e não somente nas condições de ensaios laboratoriais. Essas novas exigências podem proporcionar mais segurança para os transportadores que irão adquirir veículos que passaram por um critério mais rigoroso de exigências técnicas de validação.

5. Quais são os impactos na saúde e no meio ambiente, a partir do desempenho dos veículos da Fase P-8 do Proconve?

As Tabelas 5 e 6 e os Gráficos 1 e 2 mostram os novos limites adotados, bem como os percentuais mínimos de redução de emissões que as montadoras deverão garantir na nova Fase P-8.

Tabela 5 – LIMITES DE EMISSÃO DAS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE PARA A HOMOLOGAÇÃO DE VEÍCULOS A DIESEL - ENSAIOS ESC²⁰ E ELR²¹

	NO _x (g/kWh)	HC (g/kWh)	CO (g/kWh)	MP (g/kWh)	Número de Partículas (número/ kWh)
<i>Fase P-7</i>	2,0	0,46	1,5	0,02	<i>Não há limite</i>
<i>Fase P-8</i>	0,4	0,13	1,5	0,01	<i>8,0 x 10¹¹</i>
Redução mínima (%) P-8/P-7	80,0%	71,7%	0,0%	50,0%	Não aplicável

Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 403, de 2008, e n.º 490, de 2018.

20 - European Stationary Cycle (ESC) ou Ciclo Europeu em Regime Constante: consiste em um ciclo de ensaio com 13 (treze) modos de operação em regime constante. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/163/arquivos/proconve_163.pdf. Acesso em: 01/07/2020.

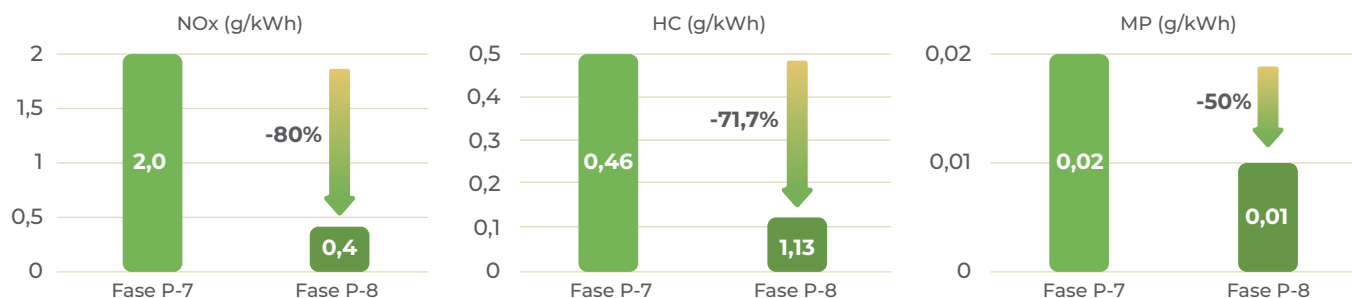
21 - European Load Response (ELR) ou Ciclo Europeu de Resposta em Carga: consiste em uma sequência de 4 (quatro) patamares a rotações constantes e cargas crescentes de 10% a 100%, para determinação da opacidade da emissão de escapamento. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/163/arquivos/proconve_163.pdf. Acesso em: 01/07/2020.

Tabela 6 – LIMITES DE EMISSÃO DAS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE PARA A HOMOLOGAÇÃO DE VEÍCULOS A DIESEL - ENSAIOS ETC²²

	NO_x (g/kWh)	HC (g/kWh)	CO (g/kWh)	MP (g/kWh)	Número de Partículas (número/ kWh)
<i>Fase P-7</i>	2,00	<i>Não há limite</i>	4,0	0,03	<i>Não há limite</i>
<i>Fase P-8</i>	0,46	0,16	4,0	0,01	6,0 x 10 ¹¹
Redução mínima (%) P-8/P-7	77,0%	Não aplicável	0,0%	66,7%	Não aplicável

Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 403, de 2008, e n.º 490, de 2018.

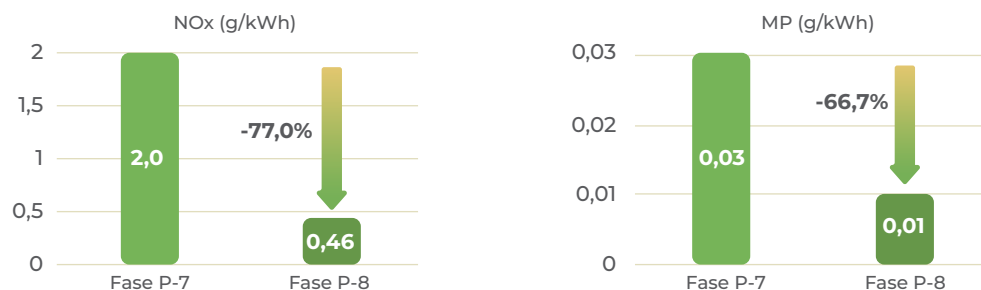
Gráfico 1 – COMPARAÇÃO ENTRE OS LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO DAS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE - ENSAIOS ESC E ELR



Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 403, de 2008, e n.º 490, de 2018.

²² - European Transient Cycle ou Ciclo Europeu em Regime Transiente: consiste em um ciclo de ensaio de 1.800 modos transientes, a cada segundo, simulando condições reais de uso. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/proconve_163.pdf. Acesso em: 01/07/2020.

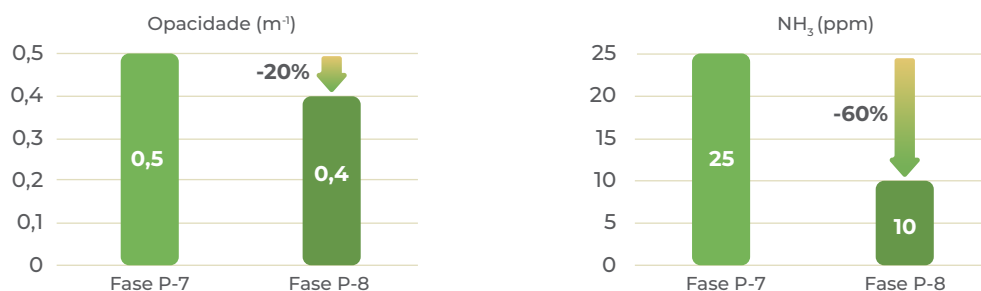
Gráfico 2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO DAS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE - ENSAIOS ETC



Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 403, de 2008, e n.º 490, de 2018.

Quanto aos níveis de opacidade e de amônia - NH₃ (gás altamente tóxico para a saúde humana), os limites para cada fase também são distintos. Na Fase P-8, a opacidade em aceleração livre poderá ser de, no máximo, 0,4 m⁻¹, sendo esse valor 20% menor do que o permitido pela Fase atual P-7 nos ensaios ESC e ELR (0,5 m⁻¹). Já o limite de emissão de amônia da P-8 (10 ppm) será 60% menor em comparação à P-7 (25 ppm²³), conforme demonstrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – COMPARAÇÃO ENTRE OS LIMITES MÁXIMOS DE OPACIDADE E DE AMÔNIA DAS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE



Fonte: Elaboração CNT com base nas resoluções Conama n.º 403, de 2008, e n.º 490, de 2018.

Assim, é possível dizer que, por meio de tecnologias mais limpas, os motoristas de cargas e de passageiros, que ficam em contato direto com as emissões veiculares nas vias, serão poupados de respirar uma concentração maior de gases poluentes e de material particulado em relação à fase atual. Para se ter uma noção quantitativa da diferença entre a Fase P-8 com a atual fase, a nova tecnologia veicular poderá

²³ - Limite aplicado ao valor médio da concentração desse poluente nos ensaios ESC, ELR e ETC.



reduzir o MP (Material Particulado) emitido pelo veículo em circulação em até 90%, gerando melhores condições de saúde e qualidade de vida para os trabalhadores de transporte e para a sociedade e, conseqüentemente, maior bem-estar social.

Desse modo, o agente transportador terá a oportunidade de colocar-se como promotor da melhoria da qualidade ambiental, realizando as suas atividades com tecnologias que são mais responsáveis em relação ao meio ambiente e à sociedade.

Ainda sob a ótica da saúde, a P-8 estabelecerá limites de emissão de **ruído** para os veículos pesados. Essa novidade beneficiará significativamente o transportador, gerando um ambiente mais saudável para a audição e as condições emocionais e psicológicas dos motoristas, que passam mais tempo expostos ao ruído contínuo do motor do veículo no seu dia a dia de trabalho. Além disso, beneficiará também a sociedade, especialmente em centros urbanos, uma vez que serão expostos a um índice menor de ruído.

6. Como funciona a parte mecânica da Fase P-8?

Os sistemas dos motores dos veículos Euro VI (P-8) combinam diferentes tecnologias para reduzir a emissão de poluentes e atender aos limites estabelecidos, conjugadas de acordo com as estratégias técnicas e econômicas dos fabricantes. Com uma visão geral, duas rotas tecnológicas são integradas:

- *o aperfeiçoamento do sistema de combustão para diminuir os níveis de emissão durante a queima do diesel; e*
- *o uso de tecnologias de pós-tratamento dos gases e partículas resultantes da combustão*^{24;25;26}.

24 - ORGANIZAÇÃO HOLANDESA DE PESQUISA CIENTÍFICA APLICADA (TNO), 2006. Relatório da TNO sobre projeto de suporte técnico para o Departamento de Meio Ambiente da Comissão Europeia no desenvolvimento de padrões Euro VI para veículos pesados. Disponível em: https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/euro_6.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

25 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA (AEA), 2015. Euro VI: Análise do Programa Europeu, impactos e desafios para a realidade brasileira. Disponível em: <https://aea.org.br/inicio/wp-content/uploads/2019/10/EuroVIAn%C3%AAlise.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

26 - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Apresentação de Meinrad Signer sobre Euro VI. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/2016_09%20Mexico%20Euro%20VI%20SIGNER.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

Desse modo, os veículos P-8 serão equipados com componentes automotivos voltados à diminuição dos níveis de poluentes mediante a sua captura e conversão em substâncias menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde. Entretanto, em comparação à Fase P-7, não são esperadas transições tecnológicas de grande escala, visto que, nos novos veículos, haverá a junção ou o aprimoramento de alternativas que já são usadas atualmente, incluindo os sistemas de recirculação dos gases de escape (EGR) e de redução catalítica seletiva (SCR), com o catalisador de oxidação de diesel (DOC, sigla em inglês para *Diesel Oxidation Catalyst*), o bico injetor e o filtro de particulados de diesel (DPF, sigla em inglês para *Diesel Particulate Filter*)^{27;28;29}.

O bico injetor terá, em sua válvula, maior precisão nos sistemas de alimentação de combustível dos veículos equipados tanto com tecnologias SCR quanto com EGR e controlará, de maneira otimizada, a correta pressão de injeção do diesel por meio de orifícios que determinam a quantidade de combustível na câmara de combustão do motor. Por meio desse sistema, o combustível é pulverizado na câmara, levando à sua combustão e ao melhor rendimento do motor. Vale dizer que os bicos injetores devem passar por um processo de limpeza durante a manutenção automotiva, pois determinados componentes do combustível, como impurezas, por exemplo, podem se acumular internamente no bico, dificultando a passagem do combustível, comprometendo, assim, a pressão da sua entrada na câmara, levando a deficiências na combustão³⁰.

Após a combustão, na tecnologia EGR, o sistema de reaproveitamento de gases permite que uma parcela dos gases de exaustão recircule no motor e passe por um novo processo de combustão na câmara, diminuindo as emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x). Já no sistema SCR, os níveis de NO_x são reduzidos a partir de uma reação envolvendo o ARLA 32, que transforma esses poluentes em gás nitrogênio (N₂) e água (H₂O), não considerados danosos à saúde. Já o catalisador de oxidação de diesel (DOC) é

27 - ORGANIZAÇÃO HOLANDESA DE PESQUISA CIENTÍFICA APLICADA (TNO), 2006. Relatório da TNO sobre projeto de suporte técnico para o Departamento de Meio Ambiente da Comissão Europeia no desenvolvimento de padrões Euro VI para veículos pesados. Disponível em: https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/euro_6.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

28 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA (AEA), 2015. Euro VI: Análise do Programa Europeu, impactos e desafios para a realidade brasileira. Disponível em: <https://aea.org.br/inicio/wp-content/uploads/2019/10/EuroVIAn%C3%AAlise.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

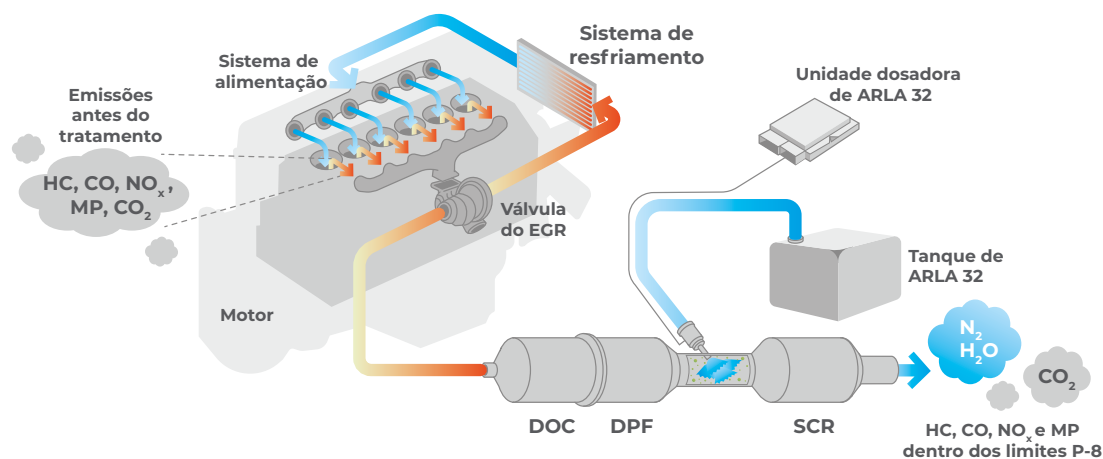
29 - CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Apresentação de Meinrad Signer sobre Euro VI. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/2016_09%20Mexico%20Euro%20VI%20SIGNER.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

30 - SILVA, L. C., 2015. Avaliação do desgaste triboquímico de agulhas dos bicos injetores em motores a diesel operando com biodiesel. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22384/1/LeonardoChagasDaSilva_DISSERT.pdf. Acesso em: 17/07/2020.

um dispositivo que promove reações químicas para a conversão de poluentes, como hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO)³¹, em componentes menos nocivos, como o dióxido de carbono (CO₂), e não nocivos, como a água^{32;33;34}.

A seguir, a Figura 2 exibe, de modo simplificado, a integração dos sistemas supracitados que compõem a tecnologia P-8, bem como o fluxo de emissões pré e pós-tratamento.

Figura 2 – PRINCIPAIS PARTES QUE INTEGRAM A TECNOLOGIA EURO VI OU P-8 E SEUS FLUXOS DE EMISSÕES



Fonte: Elaboração de imagem pelo engenheiro mecânico Ramón García González, com adaptações da CNT³⁵.

31 - Apesar de ser um gás de efeito estufa (GEE), contribuindo para as mudanças climáticas, o dióxido de carbono (CO₂) é menos prejudicial à saúde humana quando comparado aos hidrocarbonetos (HC), que possuem componentes cancerígenos como os policíclicos aromáticos (HPA), e ao monóxido de carbono (CO), que pode causar morte por asfixia. Fontes: BERNARDO, D. L. et al., 2016. Carcinogenicidade de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422016000700789; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2020. Poluentes Atmosféricos. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>. Acesso em: 09/07/2020

32 - MURARO, M. A., 2016. Efeito do uso de recirculação de gases de exaustão (EGR) na contaminação do lubrificante e no desgaste de anel e camisa de motor de combustão interna com ciclo diesel. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2020/1/CT_PPGEM_M_Muraro%2C%20Marco%20Antonio_2016.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

33 - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Oxidation Catalyst - General Information. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10031.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

34 - CAPANA, G. H., 2008. Estudo do impacto do enxofre presente no diesel na emissão de poluentes e em tecnologia de pós-tratamento de gases de escape. Disponível em: <https://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2009/03/Capana-Giulliano-Humberto.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

35 - Portfólio de desenhos por Ramón García González. Disponível em: <http://www.drawfolio.com/en/portfolios/ramongarciagonzalez/picture/50221>. Acesso em: 17/07/2020.

O filtro de particulados de diesel, conhecido como DPF, é um componente automotivo que tem a finalidade de reduzir a emissão de material particulado (MP). Atualmente, esse dispositivo é uma das alternativas mais utilizadas em veículos a diesel para o atendimento aos limites de emissão das Normas Euro V e Euro VI (respectivamente, P-7 e P-8 no Brasil), pois pode diminuir os níveis de MP entre 85% a 90% ou até mais. Além disso, seu uso pode levar a uma queda de 70% a 90% na emissão de hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO), poluentes que também são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente^{36;37}.

Existem diversos tipos de DPF, mas, geralmente, essa tecnologia é fabricada com material de cerâmica ou metal e, por meio de processos físicos, captura o MP resultante do consumo de diesel no motor. Posteriormente, quando o filtro atinge a temperatura necessária para a combustão do MP, esse poluente é transformado em cinzas no processo chamado de regeneração. Se os gases de exaustão passam pelo DPF com alta temperatura e, conseqüentemente, a queima do MP é iniciada espontaneamente, a regeneração é classificada como passiva. Do contrário, se houver ação do motorista e/ou outras fontes de calor ou combustível para a queima do MP, a regeneração é classificada como ativa. Nesse segundo caso, é fundamental seguir as orientações do fabricante do filtro para promover a regeneração de maneira correta^{38;39}.

Para garantir o funcionamento do DPF, a durabilidade do motor e a eficiência energética do veículo, é preciso remover periodicamente as cinzas e outros materiais acumulados no filtro. Para isso, o DPF deve ser retirado temporariamente dos caminhões ou ônibus e passar por um processo de limpeza, o que, geralmente, ocorre a cada seis a 12 meses de uso. A frequência de manutenção desse componente automotivo e a sua durabilidade (vida útil) dependem de diversos fatores, entre eles, as condições de operação do veículo e a eficiência do processo de regeneração^{40;41}.

36 - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10029.pdf>. Acesso em: 03/07/2020.

37 - LAPUERTA, M., OLIVA, F., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, S., "Modeling of the Soot Accumulation in DPF Under Typical Vehicle Operating Conditions," SAE Int. J. Fuels Lubr. 3(2):532-542, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4271/2010-01-2097>.

38 - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10029.pdf>. Acesso em: 03/07/2020.

39 - YANG, K., 2018. Understanding DPF failure, Improving DPF maintenance technologies, and advancing particulate filter materials. Theses and Dissertations. 4261. Disponível em: <https://preserve.lehigh.edu/etd/4261>. Acesso em: 03/07/2020.

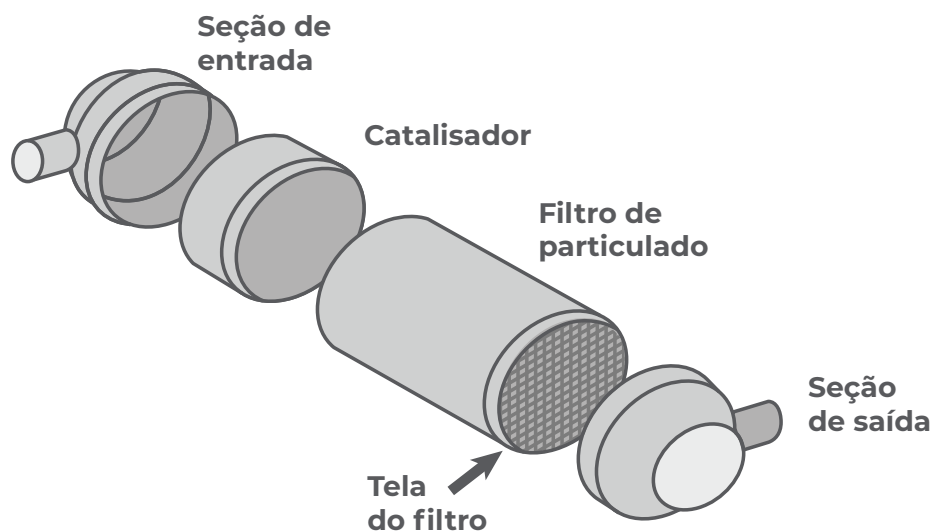
40 - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10029.pdf>. Acesso em: 03/07/2020.

41 - YANG, K.; FOX, J.T.; HUNSICKER, R., 2016. "Characterizing diesel particulate filter failure during commercial fleet use due to pinholes, melting, cracking and fouling." Emission Control Science and Technology, 2: 145-155.

O DPF, demonstrado na Figura 3, é usado conjuntamente com um sistema de monitoramento da contra-pressão do fluxo de exaustão do motor. À medida que os poluentes são capturados no DPF, a passagem de gases provenientes da combustão pelos poros do filtro é progressivamente impedida pela massa retida de MP, levando a um aumento da contra-pressão. Em seguida, quando esse MP é convertido em cinzas devido à regeneração automática ou mecânica que sofre, os poros do filtro ficam livres novamente, facilitando o fluxo dos gases e reduzindo a contra-pressão.

Assim, durante a operação do veículo equipado com filtro de particulados, são verificadas variações na contra-pressão. Todavia, com o passar do tempo, o acúmulo de cinzas e outros materiais fazem com que a contra-pressão pare de variar e apenas aumente gradativamente. Nesse caso, o sistema de monitoramento integrado (por meio do OBD, *On-Board Diagnostics, em inglês*) ao DPF indica que é preciso realizar a sua limpeza. Portanto, é fundamental que os transportadores também efetuem a inspeção e manutenção periódica desse sistema, assegurando seu funcionamento adequado, bem como entendam, por meio do manual com instruções técnicas, que tipo de alerta é emitido para sinalizar a necessidade de limpeza do DPF⁴².

Figura 3 – SEÇÕES DO FILTRO DE PARTICULADOS DE DIESEL (DPF)



Fonte: Elaboração do US EPA (maio/2010), com adaptações da CNT⁴³.

⁴² - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Particulate Filter - Operation and Maintenance. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10027.pdf>. Acesso em: 06/07/2020.

⁴³ - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Particulate Filter - Operation and Maintenance. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10027.pdf>. Acesso em: 06/07/2020.



Meio ambiente e saúde

NO_x: o **Óxido de Nitrogênio** é um gás poluente que causa problemas à saúde humana, principalmente no que concerne às doenças respiratórias, e afeta o meio ambiente, gerando a chuva ácida e contribuindo, indiretamente, para as alterações no clima do planeta⁴⁴.

É importante saber que a chuva ácida carrega uma quantidade significativa de ácidos e, como consequência, reduz a qualidade do solo; contamina os sistemas aquáticos; deteriora edificações, veículos e monumentos; além de destruir a flora, podendo prejudicar a produção de alimentos.

MP: o **Material Particulado**, por sua vez, é um composto de partículas com diâmetro menor ou igual a 10 micrômetros (10 µm), que podem ser facilmente inaladas e depositadas nos alvéolos pulmonares, contribuindo para o aparecimento de doenças respiratórias e cardíacas, entre outros problemas. Em casos graves, o MP pode, inclusive, comprometer a vida humana⁴⁵.

Vale destacar que as partículas com diâmetro inferior a 2,5 micrômetros (µm) são bastante prejudiciais à saúde humana, pois possuem mais facilidade para entrarem nas vias respiratórias, ocasionando doenças respiratórias e cardíacas, problemas cognitivos, acidente vascular cerebral (AVC), câncer e, nos piores casos, morte. Além disso, o MP possui diversos efeitos negativos no meio ambiente, como a elevação da temperatura – devido à presença de carbono negro em sua composição –, formação de névoa escura no ar, reduzindo a visibilidade, além de afetar, negativamente, a biodiversidade local.

Testes de validação

Com o aperfeiçoamento de processos de homologação de tecnologias veiculares, os requisitos técnicos de ciclos de ensaio se tornarão mais rigorosos. Na Fase P-8, os critérios serão mais realistas, contribuindo para assegurar informações mais fidedignas referentes à qualidade adequada dos veículos durante a sua vida útil.

Quanto ao combustível utilizado como referência para testes de homologação no Brasil, existe um desafio a ser superado, pois o diesel utilizado para ensaios de homologação é diferente do combustível disponível nos postos de abastecimento. Atualmente, o diesel comercializado no país contém, no mínimo, 12% de biodiesel (B12), podendo chegar ao limite de 15%⁴⁶ (B15). Isso significa que o teor de bio-

44 - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2020. Poluentes Atmosféricos. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>. Acesso em: 02/07/2020.

45 - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2020. Particulate Matter (PM) Pollution. Disponível em: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>. Acesso em: 02/07/2020.

46 - Conforme determina a resolução do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE n.º 16, de 29/10/2018.

combustível comercializado no Brasil é 71,42% maior do que o combustível utilizado como referência⁴⁷ nos testes de homologação. Essa diferença de teor pode se traduzir em desafios técnicos e até mesmo econômicos para o transportador, que poderá sofrer problemas de manutenção do veículo que utilizará, na prática, um combustível diferente daquele usado na homologação.

Sistemas de diagnóstico de bordo (OBD)

A Fase P-7 apresentou falhas em relação ao controle do uso correto do ARLA 32 nos veículos equipados com tecnologia SCR. Os requisitos instituídos para os sistemas de diagnóstico a bordo ou OBD (*On-Board Diagnostics*, em inglês) foram ineficazes para impedir inadequações, como a adição de produto fora das especificações no tanque de ARLA 32⁴⁸, o que causa grandes prejuízos para o transportador, entre eles, multas, problemas mecânicos, aumento dos custos com manutenção corretiva e níveis de emissão em desacordo com a legislação ambiental.

Nesse contexto, a Fase P-8 apresenta maior rigor quanto às características técnicas dos sistemas OBD⁴⁹, a fim de assegurar o funcionamento correto do processo de pós-tratamento de gases de escapamento via SCR, evitando prejuízos ao setor de transporte e promovendo efetivamente os ganhos ambientais esperados com os novos limites de emissão. Adicionalmente, essa fase levará à padronização de fluxo de dados dos sistemas OBD entre os fabricantes, possibilitando o mesmo leitor automotivo de OBD para todos os veículos, independentemente do seu modelo e da sua marca⁵⁰. Essa medida facilita, por exemplo, processos de inspeção e manutenção automotiva para o transportador, além de conferir acesso a um número maior de fornecedores, podendo levar à obtenção de melhores preços.

7. Quais são as desvantagens da Fase P-8 do Proconve?

Do ponto de vista ambiental, a Fase P-8 apresenta vantagens cruciais para a qualidade do ar. Todavia, é esperado que as melhorias tecnológicas dessa fase levem a um possível aumento dos preços dos novos veículos comercializados no Brasil. Apesar de essa tecnologia já ter se consolidado em grandes mercados, ainda não

47 - Conforme determina a resolução da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) n.º 764, de 20/12/2018, tabela V, que orienta que o combustível pode variar entre 6% e 7% de B100 (B6 a B7).

48 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa PROCONVE P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, Março 2016 [pág. 2]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 09/07/2020.

49 - Os novos sistemas OBD deverão atender aos critérios estabelecidos na resolução Conama n.º 490/2018, incluindo os requisitos dos Anexos 9A, 9B, 9C, 11 e 14, do regulamento UN ECE R49.06, das Nações Unidas, e do Anexo XIII, da EC 582/201, até ser publicada regulamentação nacional equivalente.

50 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. Norma Proconve P-8 de emissões no Brasil, Fevereiro/2019 [pág. 2]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/P8_emission_Brazil_policyupdate_20190227.pdf. Acesso em: 09/07/2020.

há informações precisas sobre os impactos econômicos que esse aperfeiçoamento tecnológico causará para a indústria automotiva no Brasil e, conseqüentemente, para os consumidores e usuários de veículos, incluindo o setor transportador.

Uma análise de custo-benefício efetuada pelo Conselho Internacional de Transporte Limpo - ICCT⁵¹, em 2016, estima que as montadoras teriam um aumento de custos de fabricação de US\$ 1.600,00 a US\$ 3.200 por veículo, a depender do tamanho do motor, com uma média ponderada por vendas de US\$ 2.460,00 por veículo. No Brasil, ainda não há estimativas de acréscimo. Apesar disso, é possível afirmar que haverá reajustes e que eles poderão onerar significativamente o valor dos veículos.

Além da possibilidade de os novos veículos custarem muito mais caro para o transportador, há risco de essas tecnologias não proporcionarem todos os benefícios previstos, de modo que os resultados reais fiquem abaixo das expectativas, não compensando efetivamente os dispêndios e esforços empreendidos para a adoção da Fase P-8. Essa preocupação baseia-se no histórico da Fase P-7, que, devido a determinadas deficiências que sofreu, como será explicado a seguir, tem apresentado benefícios aquém dos esperados em relação à redução da emissão de poluentes em determinadas circunstâncias de operação.

Um dos equívocos da P-7 foi sua legislação, que apresentou falhas em relação ao controle do uso inadequado de ARLA 32 na operação dos veículos com sistema de redução catalítica seletiva (SCR), o que levou a níveis de emissão de óxidos de nitrogênio (NO_x) acima dos limites estabelecidos, prejudicando o controle da poluição do ar⁵². A resolução Conama n.º 403/2008 – que introduziu a Fase P-7 no Brasil – errou ao não exigir que os veículos fossem equipados com dispositivos de monitoramento de consumo e qualidade do ARLA 32. Como consequência da má utilização desse produto, um estudo publicado pelo ICCT⁵³, em 2016, prevê que, em 2030, as emissões de NO_x no país estarão 36% acima do patamar planejado e, portanto, permanecerão ameaçando a saúde do trabalhador de transporte, da sociedade e do meio ambiente.

É importante ressaltar que, quando um veículo com sistema SCR trafega sem ARLA 32, suas emissões de NO_x podem ser muito maiores que o limite máximo de 2 gramas por quilowatt-hora (g/kWh)⁵⁴ esta-

51 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Análise de Custo-Benefício da Norma P-8 de Emissões de Veículos Pesados no Brasil, Março/2016 [páginas 15 e 31]. Disponível em: <https://theicct.org/sites/default/files/P-8%20Portuguese%20White%20Paper%20vFinal.pdf>. Acesso em: 18/03/2020.

52 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa Proconve P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, março/2016 [pág. 2]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 09/07/2020.

53 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa Proconve P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, março/2016 [pág. 2]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 03/07/2020.

54 - Nota: emissões de NO_x em grama por quilowatt-hora (g/kWh) é uma unidade de medida que corresponde à grama de poluente emitido por quantidade de energia consumida em um determinado tempo.

belecido na regulamentação da Fase P-7. Testes realizados com caminhões indicam que a ausência de ARLA 32 pode ocasionar até 10 g/kWh de emissões de NO_x, valor cinco vezes maior que o permitido pela legislação ambiental⁵⁵.

Adicionalmente, a regulamentação da Fase P-7 foi deficiente na definição de testes e requisitos para a homologação dos veículos quanto aos níveis de emissão, o que dificultou a análise de como seria o desempenho ambiental dos caminhões e ônibus em determinadas condições reais de operação. Hoje, já se sabe que, quando os veículos equipados com SCR trafegam com baixa velocidade, geralmente em áreas urbanas, suas emissões de NO_x excedem o limite estabelecido, sendo muito prejudiciais à população. Isso ocorre porque, em baixas velocidades, ocorrem falhas na ativação do sistema de redução catalítica seletiva, comprometendo o tratamento dos gases que serão liberados pelo escapamento⁵⁶. Assim, os veículos P-7 foram homologados com a expectativa de conformidade com o nível de NO_x permitido, mas, na realidade, a legislação ambiental não tem sido atendida, efetivamente, nas condições reais de uso.

Outro problema da referida fase foi a permissão da comercialização de dois tipos de diesel rodoviário no Brasil: o diesel S-10, com até 10 ppm de enxofre, destinado aos veículos com tecnologia P-7; e o diesel S-500, com até 500 ppm de enxofre, para os veículos mais antigos, de fases anteriores do Proconve. Por um lado, essa decisão facilitou a adoção do padrão Euro V no país, garantindo a disponibilidade de combustível mais limpo (S-10) em volume suficiente para os caminhões e ônibus P-7. Todavia, por outro lado, houve aumento das chances de que esses veículos, que deveriam utilizar somente diesel S-10, fossem abastecidos com diesel S-500, por este combustível ser mais barato em relação ao S-10⁵⁷. O uso incorreto de diesel mais poluente nas tecnologias P-7 ocasiona sérios danos mecânicos aos veículos, além de aumentar a poluição do ar.

Por fim, vale mencionar que, em 2012, a implementação da Fase P-7 no país não ocorreu conforme determinado pela regulamentação. Embora a resolução Conama n.º 403/2008 tenha definido que todos os novos veículos comercializados a partir de 1º de janeiro de 2012 deveriam atender ao padrão P-7, modelos P-5 (Euro III), com maiores níveis de emissão de poluentes, continuaram sendo vendidos até junho de 2012, inclusive com desconto no preço em alguns casos. Estima-se que esse fato levou à circulação adicional de 40 mil veículos P-5 no referido ano⁵⁸. Desse modo, a Fase P-7 só foi adotada efetivamente no

55 - Fontes: CORDEIRO, T. (2015) e MUNCRIEF, R. (2015).

56 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa Proconve P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, março/2016 [pág. 11]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 03/07/2020.

57 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa Proconve P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, março/2016 [pág. 2]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 02/07/2020.

58 - CONSELHO INTERNACIONAL DO TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa Proconve P-7 Brasileiro e o caso para Normas P-8, março/2016 [pág. 7]. Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 02/07/2020.

Brasil com um atraso de seis meses em relação à data programada, o que impactou negativamente os resultados ambientais esperados durante seu primeiro ano de vigência de 2012 no país.

8. Como se comparam as Fases P-7 e P-8 do Proconve?

Tabela 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS FASES P-7 E P-8 DO PROCONVE

Tema de comparação	Fase P-7	Fase P-8
Regulamentação	<u>Resolução Conama n.º 403, de 2008.</u>	<u>Resolução Conama n.º 490, de 2018.</u>
Data de implementação	A partir de 1º de janeiro de 2012.	<ul style="list-style-type: none"> A partir de 1º de janeiro de 2022, para as homologações de novos modelos de veículos; e A partir de 1º de janeiro de 2023, para os demais veículos novos. <p>É facultado o atendimento antecipado dos limites de emissão da Fase P-8.</p>
Escopo de veículos	Veículos automotores pesados novos rodoviários do ciclo Diesel, nacionais e importados.	Veículos automotores pesados novos rodoviários, nacionais e importados.
Escopo de melhoria da qualidade do ar a partir da determinação de limites de emissão	<ul style="list-style-type: none"> Poluentes: NO_x, HC, CO, CH_4, MP, NMHC, opacidade e NH_3. 	<ul style="list-style-type: none"> Poluentes: NO_x, HC, CO, CH_4, MP, NMHC, opacidade, NH_3 e número de partículas (NP); e Ruído.

Tema de comparação	Fase P-7	Fase P-8
<p><i>Requisitos de durabilidade da emissão (atendimento a limites de emissão durante determinados intervalos de rodagem e tempo de uso)</i></p>	<p><i>Até 1º de janeiro de 2015: manter as emissões de poluentes dentro dos limites do Programa por 160.000 km rodados ou cinco anos de uso, o que se suceder primeiro (Art. 16, da resolução Conama n.o 315, de 2002); e.</i></p> <p><i>Após 1º de janeiro de 2015, para os veículos com peso bruto total (PBT) acima de 16 toneladas: manter as emissões dentro dos limites do Programa por 500.000 km rodados ou sete anos de uso, o que se suceder primeiro. Para os demais veículos, as condições anteriores (160.000 km rodados ou cinco anos de uso) permanecem.</i></p> <p><i>Não são aplicados os Fatores de Deterioração da Emissão.</i></p>	<p><i>A partir do início da Fase P-8, manter as emissões de poluentes dentro dos limites do Programa por, no mínimo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• 160.000 km ou cinco anos para os veículos de passageiros com PBT ≤ 5 toneladas;</i> <i>• 300.000 km ou seis anos, para os veículos de carga com PBT > 3,856 toneladas e ≤ 16 toneladas, e para os veículos de passageiros com PBT > 5 toneladas e ≤ 7,5 toneladas; e</i> <i>• 700.000 km ou sete anos, para os veículos de carga com PBT > 16 toneladas, e para os veículos de passageiros com PBT > 7,5 toneladas.</i> <p><i>São aplicados os Fatores Multiplicativos de Deterioração da Emissão</i></p>
<p><i>Medição das emissões em tráfego real</i></p>	<p><i>Não há exigências.</i></p>	<p><i>Estabelece a exigência da medição da emissão de poluentes, em tráfego real, no ato da homologação.</i></p>

Tema de comparação	Fase P-7	Fase P-8
<i>Emissões durante a vida útil do veículo (ISC)</i>	<i>Não há exigências.</i>	<i>Estabelece limites máximos de emissão de poluentes para atendimento ao Ciclo de Comprovação das Emissões durante a Vida Útil do Veículo (In-Service Conformity - ISC).</i>
<i>Ensaio de medição de emissão de poluentes</i>	<i>Conforme os métodos e procedimentos estabelecidos para o Ciclo Europeu em Regime Constante (ESC), o Ciclo Europeu de Resposta em Carga (ELR) e o Ciclo Europeu em Regime Transiente (ETC) da <u>diretiva n.º 96, de 1999, do Parlamento Europeu e do Conselho</u>, suas sucedâneas e complementos, até a publicação de norma brasileira equivalente.</i>	<i>Conforme o regulamento UN ECE R49.06, das Nações Unidas, inclusive os ciclos de ensaios World Harmonized Transient Cycle (WHTC), World Harmonized Stationary Cycle (WHSC) e o World Harmonized Not to Exceed (WNTE), até que sejam publicados procedimentos nacionais equivalentes, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) ou por norma técnica brasileira por ele referenciada.</i>

Tema de comparação	Fase P-7	Fase P-8
<p><i>Combustível de referência para a homologação dos veículos</i></p>	<p><i>Óleo diesel de referência B0 (sem biodiesel), S10 (com até 10 ppm de enxofre), com estabilidade à oxidação máxima de 2,5 mg/100 mL.</i></p> <p><u><i>Estabelecido pela resolução ANP n.º 40, de 2008.</i></u></p>	<p><i>Óleo diesel de referência B7 (com 7% de biodiesel, em volume) e S10 (com até 10 ppm de enxofre), com mínimo de 20 horas de estabilidade à oxidação a 110 °C.</i></p> <p><u><i>Estabelecido pela resolução ANP n.º 764, de 2018.</i></u></p> <p><i>O biodiesel a ser adicionado no diesel deverá atender à especificação definida na <u><i>resolução ANP n.º 45, de 2014.</i></u></i></p>
<p><i>Sistemas para autodiagnose (OBD)</i></p>	<p><i>Estabelece a obrigatoriedade de incorporação de sistemas OBD, dotados de indicadores de falhas ao motorista e de recursos que reduzam a potência do motor em caso de falhas que persistam por mais de dois dias consecutivos.</i></p> <p><i>Os requisitos técnicos e de homologação dos OBD são definidos pela <u><i>instrução normativa Ibama n.º 4, de 2010.</i></u></i></p>	<p><i>Os controles executados pelo OBD devem atender aos critérios de exigência conforme a Tabela 3 do Anexo da <u><i>resolução Conama n.º 490, de 2018,</i></u> que são mais rigorosos em comparação à Fase P-7. Também serão aplicados os requisitos do OBD estabelecidos pelos Anexos 9A, 9B, 9C, 11 e 14 do Regulamento UN ECE R49.06, das Nações Unidas, e no Anexo XIII da EC 582/201, até ser publicada regulamentação nacional equivalente.</i></p>

Tema de comparação	Fase P-7	Fase P-8
<i>Dispositivo de desligamento automático</i>	<i>Não há exigências.</i>	<i>Os veículos deverão ser equipados com dispositivo que desliga o motor, automaticamente, após cinco minutos de funcionamento na condição de marcha lenta e veículo parado. Esse dispositivo poderá ser desativado em condições excepcionais, quando o funcionamento do motor com o veículo parado for essencial.</i>

Fonte: Elaboração CNT com base na resolução Conama n.º 403, de 2008, e na resolução Conama n.º 490, de 2018.

9. O transportador pode realizar modificações (retrofit) no veículo da Fase P-7 do Proconve para convertê-lo/modernizá-lo para P-8?

Não é possível converter o veículo da Fase P-7 do Proconve para a Fase P-8. Atualmente, a legislação brasileira de trânsito não permite a modificação dos sistemas de controle de emissão dos veículos, o que seria necessário para que um caminhão ou ônibus P-7 passasse a atender aos limites estabelecidos pela Fase P-8.

Considerando as regulamentações vigentes, o veículo só pode passar por alterações em sua estrutura se houver autorização prévia do Departamento de Trânsito (DETRAN), órgão responsável por seu registro e licenciamento, e se todos os requisitos legais forem cumpridos. No entanto, ao verificar as modificações **permitidas** em veículos, constata-se que as listas definidas pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) não compreendem os sistemas de controle de emissão veicular. **Portanto, a regulamentação atual brasileira não possibilita que o transportador transforme seu veículo com tecnologia P-7 em P-8.**

10. A tecnologia P-8 é mais eficiente ou menos eficiente do que a tecnologia P-7?

Alguns estudos internacionais apontam que os veículos da Fase P-8 podem trazer ganhos de eficiência energética para o transportador. O instituto de pesquisa, desenvolvimento e inovação finlandês VTT,

por exemplo, publicou, em 2017, um artigo que aponta que os ônibus Euro VI podem consumir aproximadamente 5% menos diesel quando comparados aos seus respectivos modelos Euro V⁵⁹.

Todavia, ainda há uma grande defasagem de informação quanto aos aspectos de eficiência energética para os veículos pesados no Brasil. A CNT entende que a pesquisa comparativa, em relação à eficiência energética entre diferentes tipos de veículos pesados do ciclo Diesel das futuras fases do Proconve, deve avançar com o intuito de ampliar os resultados comprobatórios para diferentes categorias veiculares, trazendo maior transparência para o mercado consumidor.

No caso da União Europeia, por exemplo, a região se moveu para atender à referida falta de dados. Em 2018, a Comissão Europeia (CE) indicou que, a partir de 1º de janeiro de 2019, a indústria automotiva de pesados e os estados-membros da União tiveram que passar a monitorar indicadores não só de emissões de CO₂ como também de consumo de combustível de novos veículos além de dever reportá-los, anualmente, para a Comissão⁶⁰. Esse tipo de medida traz aos consumidores informações objetivas e muito relevantes quanto ao consumo de combustível e às respectivas emissões, viabilizando, assim, escolhas mais bem informadas no momento da compra de novos veículos⁶¹.

Nesse contexto, no caso do Brasil, a CNT defende o desenvolvimento de um programa nacional estruturado de eficiência energética que contemple a implantação de tecnologias veiculares limpas associada a certificações com base na presença de dados de consumo de combustível e emissões de modo transparente, reportados a partir de ensaios que considerem o contexto da infraestrutura das rodovias e dos combustíveis utilizados no Brasil.

11. Afinal, a Fase P-8 pode ser avaliada como uma medida positiva ou negativa para o transportador?

Sob as óticas ambiental e de saúde, a Fase P-8 traz grandes benefícios, especialmente por ser uma estratégia tecnológica voltada à redução significativa da emissão de poluentes no transporte rodoviário, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade do ar. Contudo, se considerarmos os contextos financeiro e técnico, a evolução do Proconve pode trazer desafios para o transportador no que diz respeito à aquisição e ao uso dos seus novos veículos, a depender dos eventuais acréscimos ao preço de venda

⁵⁹ - TECHNICAL RESEARCH CENTRE OF FINLAND LTD, 2016. "Technology options for clean and efficient commercial vehicles and buses", divulgado em publicação do ICCT referente ao Regional Workshop for Emission Standards Update for Heavy-Duty Vehicles in Latin America (2016). Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/Brazil-bus-fare-briefing_ICCT_14042017_vF.pdf. Acesso em: 24/04/2020. Acesso em: 24/04/2020.

⁶⁰ - Conforme prevê o regulamento UE 2017/2400 da Comissão Europeia, de 12 de dezembro de 2017.

⁶¹ - COMISSÃO EUROPEIA (CE), 2018. EU Regulation on monitoring and reporting of HDV CO2 emissions adopted, 25 de junho de 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/news/eu-regulation-monitoring-and-reporting-hdv-co2-emissions-adopted_en. Acesso em: 13/07/2020.

e dos custos operacionais. Apesar de a tecnologia P-8 ter sido adotada há uma década no cenário internacional, há indícios de que essa solução tecnológica pode ser mais cara no mercado nacional, em relação aos modelos da fase anterior.

Ademais, conforme mencionado anteriormente, pouco se sabe sobre a validação da eficiência energética em comparação à Fase P-7. Assim, é essencial promover estudos para identificar os impactos positivos ou negativos dessa tecnologia de modo alinhado com as diferentes políticas em andamento no país, que podem influenciar, direta ou indiretamente, a fabricação e o desempenho dos veículos P-8.

Um exemplo de política pública associada à Fase P-8 é a lei n.º 13.755/2018⁶², que estabelece o Programa Rota 2030, de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação na indústria automotiva, com vistas à produção de tecnologias mais eficientes e sustentáveis. A referida lei também estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil, incluindo critérios de rotulagem veicular e níveis mínimos de eficiência energética. Para o segmento de veículos pesados a definição de metas de eficiência energética será dividida em três ciclos de atividades (2018 a 2022; 2023 a 2027; e 2028 a 2032), e a previsão é que a verificação do atendimento às metas se dê em 2032⁶³. Dessa forma, ainda não se conhecem os efeitos que essa regulamentação terá na fabricação de veículos P-8 e na geração de economia de combustível para os seus usuários finais.

Outra legislação importante para esse contexto é a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída pela lei n.º 13.576/2017⁶⁴. Sua implementação visa incentivar o uso de biocombustíveis no país, como etanol e biodiesel utilizados no modal rodoviário, elevando sua competitividade no mercado e contribuindo, assim, para a redução da dependência em relação aos derivados de petróleo e à mitigação de emissões associadas ao problema ambiental de mudanças climáticas⁶⁵. Com esse entendimento, o RenovaBio pode levar à ampliação da comercialização de biocombustíveis no Brasil, acelerando a adoção de maiores percentuais de biodiesel no diesel adquirido pelos transportadores.

Nesse sentido, há um possível risco relacionado à incompatibilidade entre o combustível utilizado na homologação das tecnologias P-8 e o comercializado nos postos de abastecimento. De acordo com o cronograma de evolução do biodiesel no país⁶⁶, o diesel comercial será B13 em janeiro de 2022, quando ocorrerá a entrada de veículos P-8 no mercado nacional. Em março do mesmo ano, o combustível avan-

62 - Lei n.º 13.755, de 10 de dezembro de 2018.

63 - Portaria n.º 2.200, de 27 de dezembro de 2018, do antigo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

64 - Lei n.º 13.576, de 26 de dezembro de 2017.

65 - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME), 2020. RenovaBio. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/acoes-e-programas/programas/renovabio>. Acesso em: 14/08/2020.

66 - CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA (CNPE). Resolução n.º 16, de 29 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36074/265770/Resolucao_16_CNPE_29-10-18.pdf/03661cf7-007d-eb99-10b4-61ee59c30941. Acesso em: 14/08/2020.

çará para B14 e, em março de 2023, chegará a B15. Visto que, na Europa, os veículos Euro VI (similares aos P-8) operam com B7⁶⁷, os reais impactos técnicos de teores mais elevados de biocombustível são praticamente desconhecidos.

Isso desperta preocupação para o setor de transporte, pois o biodiesel é mais suscetível à degradação e contaminação por água, microrganismos e impurezas, se comparado ao diesel. Essa característica aumenta a possibilidade de haver problemas de desempenho dos veículos, como perda de eficiência energética e maiores frequências e custos de manutenção automotiva. Ademais, o uso de percentuais mais altos de biodiesel pode aumentar as emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x), dificultando o atendimento aos limites estabelecidos pelo Proconve. Portanto, é fundamental analisar os efeitos de misturas BX mais avançadas em veículos P-8 em condições reais de operações, com o intuito de solucionar eventuais desafios técnicos que serão possivelmente enfrentados pelos usuários dos veículos.

Por fim, considerando a atual realidade desfavorável à atividade transportadora, causada pela Pandemia por Covid-19 (conforme Portaria do Ministério da Saúde n.º 188, de 03/02/2020), o transportador terá que lidar com diversas barreiras, como margens pequenas que dificultam a lucratividade dos serviços de transporte.

As desvantagens apontadas podem desestimular a compra desses veículos novos mais limpos pelos transportadores a partir de 2022. Grande parte dos empresários desse setor demonstra preocupação e comprometimento com a responsabilidade ambiental, mas se depara com desafios importantes, mencionados previamente, que podem impactar negativamente tanto a aquisição quanto a utilização dessas tecnologias veiculares em suas atividades.

Assim, para que a Fase P-8 gere todos os benefícios esperados em uma escala nacional, é fundamental que o governo e a indústria automotiva providenciem soluções para os possíveis desafios técnicos mencionados anteriormente, além de fornecer estímulos à adoção desses novos veículos, como a oferta de preços competitivos, linhas de financiamento com condições favoráveis e a comprovação de resultados de eficiência energética. A Figura 4 sumariza os principais prós e contras da Fase P-8 para o transportador rodoviário.

67 - PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2009. Directiva 2009/30/CE, de 23 de abril de 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0030&from=EN>. Acesso em: 14/08/2020.

Figura 4 - ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA FASE P-8

Aspectos Positivos

Redução de emissões e ruído;

Fortalecimento de imagem do transporte rodoviário; e

Utilização de tecnologias mais modernas que podem gerar maior vantagem competitiva ao transportador. (marketing verde, menor emissão e redução de consumo).

Aspectos Negativos

Desconhecido aumento de preço dos veículos no Brasil devido à adoção das novas tecnologias;

Falta de informações sobre resultados de eficiência energética no contexto brasileiro; e

Combustível de homologação diferente daquele disponível no mercado.

Fonte: Elaboração CNT.

Referências

AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Oxidation Catalyst - General Information. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10031.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Particulate Filter – General Information. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10029.pdf>. Acesso em: 03/07/2020.

AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2010. Technical Bulletin - Diesel Particulate Filter - Operation and Maintenance. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/420f10027.pdf>. Acesso em: 06/07/2020.

AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EPA), 2020. Particulate Matter (PM) Pollution. Disponível em: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>. Acesso em: 02/07/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP), 2013. Resolução n.º 50, de 23 de dezembro de 2013. Disponível em: legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resoluc-anp/2013/dezembro&item=ranp-50--2013&export=pdf. Acesso em: 26/06/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP), 2018. Resolução n.º 764, de 20 de dezembro de 2018. Disponível em: legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resoluc-anp/2018/dezembro&item=ranp-764-2018. Acesso em: 26/06/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA (AEA), 2015. Euro VI: análise do Programa Europeu, impactos e desafios para a realidade brasileira. Disponível em: <https://aea.org.br/inicio/wp-content/uploads/2019/10/EuroVIAn%C3%Allise.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA), [201-?]. Cartilha PROCONVE P7 - Diesel e Emissões - A Nova Legislação 2012. Disponível em: www.anfavea.com.br/docs/cartilha_proconveP7.pdf. Acesso em: 23/01/2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB), 2020. Cotação. Disponível em: www.bcb.gov.br. Acesso em: 26/06/2020.

BERNARDO, D. L. et al., 2016. Carcinogenicidade de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422016000700789. Acesso em: 09/07/2020.

BRASIL, 1997. Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm. Acesso em: 26/06/2020.

BRASIL, 2017. Lei n.º 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm. Acesso em: 14/08/2020.

BRASIL, 2018. Lei n.º 13.755, de 10 de dezembro de 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13755.htm. Acesso em: 14/08/2020.

CAPANA, G. H., 2008. Estudo do impacto do enxofre presente no diesel na emissão de poluentes e em tecnologia de pós-tratamento de gases de escape. Disponível em: <https://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2009/03/Capana-Giulliano-Humberto.pdf>. Acesso em: 08/07/2020.

COMISSÃO EUROPEIA (CE), 2009. Regulamento n.º 595, de 18 de junho de 2009. Disponível em: eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0595&from=EN. Acesso em: 28/01/2020.

COMISSÃO EUROPEIA (CE), 2011. Regulamento n.º 582, de 25 de maio de 2011. Disponível em: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:167:0001:0168:PT:PDF. Acesso em: 28/01/2020.

COMISSÃO EUROPEIA (CE), 2017. Regulamento UE 2017/2400, de 12 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c80c381b-ec67-11e7-9749-01aa75ed71a1/language-pt>. Acesso em: 13/08/2020.

COMISSÃO EUROPEIA (CE), 2018. EU Regulation on monitoring and reporting of HDV CO₂ emissions adopted, 25 de junho de 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/news/eu-regulation-monitoring-and-reporting-hdv-co2-emissions-adopted_en. Acesso em: 13/07/2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2020. Fontes Móveis – Fumaça Preta. Disponível em: cetesb.sp.gov.br/fontes-moveis-fumaca-preta/#1548090367244-472aea6f-c460. Acesso em: 18/03/2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT), 2019. Anuário CNT do Transporte: estatísticas consolidadas 2019. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/>. Acesso em: 15/07/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2015. Overview of the heavy-duty vehicle market and CO₂ emissions in the European Union. Autores: Rachel Muncrief e Ben Sharpe. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EU-HDV_mkt-analysis_201512.pdf. Acesso em: 24/04/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Análise de custo-benefício da Norma P-8 de emissões de veículos pesados no Brasil. Autores: Joshua Miller e Cristiano Façanha. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/P-8%20Portuguese%20White%20Paper%20vFinal.pdf. Acesso em: 18/03/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Apresentação de Meinrad Signer sobre Euro VI. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/2016_09%20Mexico%20Euro%20VI%20

[SIGNER.pdf](#). Acesso em: 08/07/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2016. Deficiências no Programa PROCONVE P-7 Brasileiro e o Caso para Normas P-8. Preparado por Cristiano Façanha, com apoio de Ben Gould, Francisco Posada e Josh Miller. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/Brazil%20P-7%20Briefing%20Paper%20revised_Final_PG.pdf. Acesso em: 15/04/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2017. Effect of P-8 standards on bus system costs in Brazil. Autor: Joshua Miller. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/publications/Brazil-bus-fare-briefing_ICCT_14042017_vF.pdf. Acesso em: 24/04/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2017. Shell game? Debating real-world fuel consumption trends for heavy-duty vehicles in Europe. Autora: Rachel Muncrief. Disponível em: theicct.org/blogs/staff/debating-EU-HDV-real-world-fuel-consumption-trends. Acesso em: 24/04/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2018. Policy Update: China's Stage VI Emission Standard for Heavy-Duty Vehicles (Final Rule). Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/China_VI_Policy_Update_20180720.pdf. Acesso em: 11/08/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. Norma PROCONVE P-8 de Emissões no Brasil. Autores: Josh Miller e Francisco Posada. Disponível em: theicct.org/sites/default/files/publications/P8_emission_Brazil_policyupdate_20190227.pdf. Acesso em: 04/03/2020.

CONSELHO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE LIMPO (ICCT), 2019. South Africa's refining sector and potential pathways to cleaner fuels and vehicles. Apresentador: Joshua Miller. SADC regional workshop on clean fuels and vehicles. Joanesburgo, África do Sul. Disponível em: http://airqualityandmobility.org/PDFs/sadc2019/RefineryInvestmentStudy_ICCT.pdf. Acesso em: 14/07/2020.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA (CNPE). Resolução n.º 16, de 29 de outubro de 2018. Disponível em: www.mme.gov.br/documents/36074/265770/Resolucao_16_CNPE_29-10-18.pdf/03661cf7-007d-eb99-10b4-61ee59c30941. Acesso em: 14/08/2020.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN), 2008. Resolução n.º 292, de 29 de agosto de 2008. Disponível em: infraestrutura.gov.br/images/Resolucoes/Consolidadas/cons292.pdf. Acesso em 26/06/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 1986. Resolução n.º 18, de 6 de maio de 1986. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=41. Acesso em: 23/01/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 1993. Resolução n.º 8, de 31 de agosto de 1993. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=133. Acesso em: 18/03/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 2002. Resolução n.º 315, de 29 de outubro de 2002. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=337. Acesso em: 18/03/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 2008. Resolução n.º 403, de 11 de novembro de 2008. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=591. Acesso em: 23/01/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), 2018. Resolução n.º 490, de 16 de novembro de 2018. Disponível em: www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=739. Acesso em: 23/01/2020.

CORDEIRO, T., 2015. ARLA 32 — Effects of the quality on NO_x emissions. Presentation at the 5th Integer Emissions Summit & ARLA 32 Forum.

COZZOLINI, A., 2014. Advanced DOC-DPF Model to Predict Soot Accumulation and Pressure Drop in Diesel Particulate Filters. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports. 5407. West University of Virginia. Disponível em: <https://researchrepository.wvu.edu/etd/5407>. Acesso em: 02/07/2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN), 2010. Portaria n.º 1.027, de 15 de dezembro de 2010. Disponível em: infraestrutura.gov.br/images/Portarias-Denatran/2010/PORTARIA_DENATRAN_1207_10.pdf. Acesso em: 26/06/2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN), 2011. Portaria n.º 1.100, de 20 de dezembro de 2011. Disponível em: infraestrutura.gov.br/images/Portarias-Denatran/2011/Portaria11002011.pdf. Acesso em: 26/06/2020.

FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (FENABRAVE), 2020. Informativo - Emplacamentos. Ed. 204. Disponível em: online.fliphtml5.com/ordey/nyhj/#p=36. Acesso em: 26/06/2020.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS (FIPE), 2020. Tabela FIPE. Disponível em: veiculos.fipec.org.br. Acesso em: 26/06/2020.

GONZÁLEZ, R. G. Drawfolio. Mechanical Engineer, teamleader & automotive expert. Disponível em: <http://www.drawfolio.com/en/portfolios/ramongarciagonzalez/picture/50221>. Acesso em: 17/07/2020.

LAPUERTA, M., OLIVA, F., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, S. Modeling of the Soot Accumulation in DPF Under Typical Vehicle Operating Conditions. SAE Int. J. Fuels Lubr. 3(2):532-542, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4271/2010-01-2097>. Acesso em: 17/07/2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI), 2016. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume III. Disponível em: <https://sirene.mctic.gov.br/portal/export/sites/sirene/backend/galeria/arquivos/2018/10/11/>

[TCN Volume 3.pdf](#). Acesso em: 15/07/2020.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS (MDIC), 2018. Portaria n.º 2.200, de 27 de dezembro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZ-C2Mb/content/id/57220399. Acesso em: 14/08/2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME), 2020. RenovaBio. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/acoes-e-programas/programas/renovabio>. Acesso em: 14/08/2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), [201-]. PROCONVE: Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/proconve_163.pdf. Acesso em: 01/07/2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2014. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012. Disponível em: www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf. Acesso em: 19/03/2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2020. Poluentes Atmosféricos. Disponível em: www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html. Acesso em: 09/07/2020.

MUNCRIEF, R., 2015. Comparison of real world off-cycle NO_x emissions control in Euro IV, V, and VI. International Council on Clean Transportation. Briefing. February 2015.

MURARO, M. A., 2016. Efeito do uso de recirculação de gases de exaustão (EGR) na contaminação do lubrificante e no desgaste de anel e camisa de motor de combustão interna com ciclo diesel. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2020/1/CT_PPGEM_M_Muraro%2C%20Marco%20Antonio_2016.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

NESBIT, M. et al., 2016. Comparative study on the differences between the EU and US legislation on emissions in the automotive sector. Disponível em: [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/587331/IPOL_STU\(2016\)587331_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/587331/IPOL_STU(2016)587331_EN.pdf). Acesso em: 04/03/2020.

ORGANIZAÇÃO HOLANDESA DE PESQUISA CIENTÍFICA APLICADA (TNO), 2006. Relatório da TNO sobre projeto de suporte técnico para o Departamento de Meio Ambiente da Comissão Europeia no desenvolvimento de padrões Euro VI para veículos pesados. Disponível em: https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/euro_6.pdf. Acesso em: 08/07/2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2018. Ambient (outdoor) air pollution. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health/](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health/). Acesso em: 15/07/2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2020. Air pollution. Disponível em: www.who.int/air-pollution/ambient/pollutants/en/. Acesso em: 13/04/2020.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2009. Directiva 2009/30/CE, de 23 de abril de 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0030&from=EN>. Acesso em: 14/08/2020.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO MÉXICO (SEMARNAT), 2017. Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017. Disponível em: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5513626&fecha=19/02/2018. Acesso em: 26/06/2020.

SILVA, L. C., 2015. Avaliação do desgaste triboquímico de agulhas dos bicos injetores em motores diesel operando com biodiesel. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22384/1/LeonardoChagasDaSilva DISSERT.pdf>. Acesso em: 17/07/2020.

TRANSPORTPOLICY.NET, 2020. Disponível em: <https://www.transportpolicy.net/>. Acesso em: 14/07/2020.

YANG, K., 2018. Understanding DPF failure, Improving DPF maintenance technologies, and advancing particulate filter materials. Theses and Dissertations. 4261. Disponível em: <https://preserve.lehigh.edu/etd/4261>. Acesso em: 03/07/2020.

YANG, K.; FOX, J.T.; HUNSICKER, R., 2016. Characterizing diesel particulate filter failure during commercial fleet use due to pinholes, melting, cracking and fouling. Emission Control Science and Technology, 2: 145-155.

DESPOLUIR

Programa Ambiental do Transporte

CNT | ***SEST SENAT***

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte

DESPOLUIR

Programa Ambiental do Transporte

CNT | ***SEST SENAT***

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte