



Nota Técnica nº 83/2018/SBQ/RJ

Rio de Janeiro, 27 de junho de 2018.

**Assunto:** Relatório da Comissão para reavaliação dos procedimentos da aditivação compulsória da gasolina comercial de que trata a Resolução ANP nº 40, de 25 de outubro de 2013.

**Área responsável:** Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos - SBQ.

**Referência:** Processo nº 48610.009965/2009 - 52.

## 1. INTRODUÇÃO

Esta nota técnica apresenta a análise da Comissão instituída pela Portaria ANP nº 286, de 30 de junho de 2017, para reavaliação dos procedimentos da aditivação compulsória da gasolina comercial que constam na Resolução ANP nº 40, de 25 de outubro de 2013, e que foram suspensos pelo art. 1º da Resolução ANP nº 684, de 29 de junho de 2017.

A Comissão é composta pelas seguintes superintendências:

- a. Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos (SBQ) e o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas (CPT): por sua atribuição de gerir as atividades relacionadas com a qualidade dos derivados do petróleo, do gás natural e seus derivados, e dos biocombustíveis, bem como ao estabelecimento de suas especificações;
- b. Superintendência de Distribuição e Logística (SDL): por sua atribuição de gerir o processo de regulação das atividades relacionadas com o abastecimento nacional de gasolina;
- c. Superintendência de Produção de Combustíveis (SPC): por sua atribuição de gerir o processo de regulação do refino de petróleo e consequentemente a produção de gasolina A;
- d. Superintendência de Infraestrutura e Comercialização (SIM): por sua atribuição de gerir o processo de regulação e fiscalização das atividades relativas à movimentação e comercialização de gasolina, especialmente no que concerne os Terminais; e
- e. Superintendência de Defesa da Concorrência, Estudos e Regulação Econômica (SDR): por sua atribuição de emitir parecer sobre possíveis atos que afetem a concorrência na indústria do petróleo, seus derivados, gás natural e biocombustíveis.



A Comissão decidiu, em sua primeira reunião, que deveria ser definido, inicialmente, se a aditivação compulsória da gasolina ainda seria uma necessidade no mercado de combustíveis atual e quais os custos e benefícios desta medida regulatória. Este trabalho seria conduzido principalmente pela SBQ e pelo CPT. Caso à conclusão fosse por manter a aditivação compulsória da gasolina comercial a participação das demais superintendências se faria mais frequente para resolução das dificuldades que os diversos agentes econômicos, não haviam conseguido cumprir até a data da suspensão da obrigatoriedade (publicação da Resolução ANP nº 684/2017).

Como parte deste estudo de reavaliação, foram consultados os principais agentes envolvidos (produtores e importadores de aditivos, produtores de gasolina A, distribuidores de combustíveis líquidos, operadores logísticos, a indústria automobilística e os órgãos de meio ambiente). Seja a partir da realização de reuniões conduzidas pela Comissão responsável ou com base nas respostas a questionários enviados, esses agentes tiveram a oportunidade de apresentar seus argumentos, contribuindo para o embasamento dos resultados apresentados na sequência desta Nota Técnica.

No decorrer deste documento, será apresentada a análise sobre os benefícios da aditivação do combustível e o posicionamento dos diferentes agentes envolvidos, a fim de subsidiar a decisão da Diretoria da ANP sobre a continuidade ou não do citado programa de aditivação compulsória.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

A Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, estabelece, entre as atribuições da ANP, a especificação da qualidade dos derivados de petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, com foco na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos. Nesse sentido, a Agência busca aprimorar constantemente as especificações dos diversos combustíveis e os procedimentos necessários para o controle de sua qualidade.

Por meio das especificações estabelecidas pela ANP, podem-se garantir as propriedades mínimas necessárias ao bom desempenho do produto. Busca-se, ainda, atender à conservação da qualidade do ar, em conformidade à legislação ambiental, sem perder de vista a necessidade de assegurar, em todo o território nacional, a oferta e a adequação ao uso dos combustíveis que fazem parte da matriz energética brasileira, considerando a realidade nacional. Adicionalmente, procura-se estimular o desenvolvimento, por intermédio de especificações que induzem à evolução tecnológica e permitam a livre concorrência, evitando reservas de mercado.

No que se refere aos aspectos ambientais, a ANP busca promover melhorias constantes nas especificações dos diversos combustíveis e no controle da sua qualidade, atuando em estrita consonância com o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - Proconve.



O Proconve foi criado por meio da Resolução CONAMA<sup>1</sup> nº 18, de 6 de maio de 1986. Entre os objetivos deste Programa, consta “*reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos*”. Em cada etapa do Proconve são estabelecidos limites máximos de emissões veiculares a serem cumpridos pelos veículos automotores novos, importados ou produzidos no país, nos ensaios de homologação. Cabe à ANP especificar os combustíveis que viabilizem o cumprimento dessas etapas.

### 3. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

#### 3.1. INFLUÊNCIA DOS COMBUSTÍVEIS PARA A POLUIÇÃO URBANA

Nos centros urbanos, o problema da poluição do ar é uma ameaça à qualidade de vida. O aumento da frota de automóveis e das emissões atmosféricas, sobretudo nas grandes cidades, tem demandado limites mais restritos de emissões veiculares, o que, por sua vez, exige uma maior atenção para a qualidade dos combustíveis automotivos, para as tecnologias veiculares, além de soluções de mobilidade urbana, que constituem um conjunto de medidas necessárias ao alcance dos padrões de qualidade do ar compatíveis com a proteção da saúde da população<sup>2</sup>.

As emissões veiculares contêm substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos à saúde. Os poluentes que são regulamentados pelo Proconve são os seguintes: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), hidrocarbonetos não-metano (NMHC), aldeídos (RCHO) e material particulado (MP). Adicionalmente, é comum reportar emissões dos gases de efeito estufa, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>).

As emissões de um veículo automotor podem ser classificadas em dois grandes grupos: emissões diretas, que são oriundas do escapamento do veículo, e as emissões evaporativas, que ocorrem tanto durante o uso do veículo quanto durante o repouso.

Na Tabela 1 são apresentados os poluentes típicos emitidos por veículos automotores.

**Tabela 1:** Poluentes típicos emitidos por veículos automotores.

Poluente	Tipo de emissão	Mecanismo de emissão e problemas decorrentes da emissão
Monóxido de Carbono (CO)	Direta	Substância proveniente da combustão incompleta do combustível.
Hidrocarbonetos não-metano (NMHC)	Direta / Evaporativa	Substâncias provenientes da combustão incompleta do combustível ou decorrentes de emissões evaporativas. São precursores da formação de ozônio (O <sub>3</sub> ) no nível troposférico.
Aldeídos (RCHO)	Direta	O processo de combustão leva à geração de compostos aldeídos. Participam na formação de ozônio (O <sub>3</sub> ) no nível troposférico.
Óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Direta	São formados pela reação de oxigênio e nitrogênio presentes no ar sob condições de alta temperatura e pressão. São precursores da formação de ozônio (O <sub>3</sub> ) no nível

<sup>1</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, criado pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

<sup>2</sup> Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/163/\\_arquivos/proconve\\_163.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/proconve_163.pdf).



		troposférico.
Material particulado (MP)	Direta	Partículas de material sólido ou líquido que podem conter uma variedade de componentes químicos. São precursores da formação de ozônio ( $O_3$ ) no nível troposférico.
Metano ( $CH_4$ )	Direta	Substância proveniente da combustão incompleta do combustível. É um expressivo gás de efeito estufa. Gás de efeito estufa
Dióxido de carbono ( $CO_2$ )	Direta	Substância proveniente da combustão completa do combustível. É um expressivo gás de efeito estufa.

O tipo de poluente e a quantidade de emissões de um veículo dependem de diversos parâmetros, entre os quais é possível destacar: tecnologia do motor, porte e tipo de uso do veículo, idade do veículo, projeto e materiais do sistema de alimentação de combustível, tipo e qualidade do combustível, estado de manutenção e condições de uso, além de condições ambientais (pressão e temperatura ambientes<sup>3</sup>) [1].

O 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas para Veículos Automotores Rodoviários apresenta resultados de emissões no Brasil desde o ano 1980 até 2009, de modo que é possível perceber a evolução das emissões decorrentes do aumento da frota de veículos e da implementação dos programas de controle de emissões veiculares Proconve<sup>4</sup> e Promot<sup>5</sup> [1]. A seguir serão apresentados gráficos extraídos dessa publicação como forma de subsidiar a análise da relevância da aditivação da gasolina nas emissões veiculares.

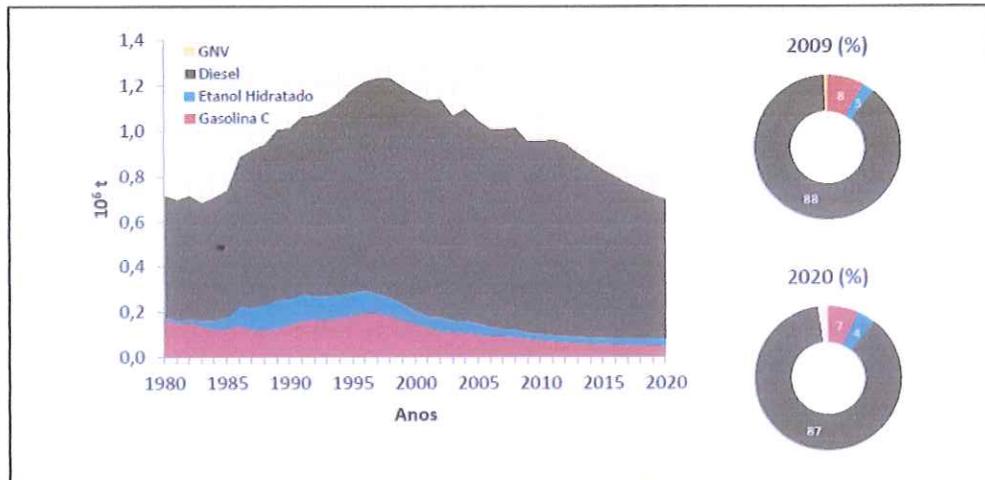
O primeiro poluente analisado é o  $NO_x$ . É possível constatar, na Figura 1, uma tendência na redução das emissões provenientes de todos os tipos de combustíveis desde o final da década de 1990. Grande parte dessas reduções pode ser atribuída à introdução dos catalisadores veiculares em 1997, que também são responsáveis pela acentuada redução na curva de emissões de outros poluentes verificadas nas figuras que se seguem.

Verifica-se, ainda, que as emissões de óxidos de nitrogênio provenientes da combustão de gasolina C representam menos de 10% do total de emissões desse poluente por veículos automotores. Assim, mesmo que não seja um problema a ser desconsiderado, o foco dos órgãos ambientais nos últimos anos tem sido na redução das emissões de  $NO_x$  provenientes de veículos movidos a diesel, que representam cerca de 87% do total de emissões desse poluente. Assim, visto a menor influência dos óxidos de nitrogênio nas tecnologias do ciclo Otto, tais emissões não foram consideradas relevantes nesta análise.

<sup>3</sup> Conforme a temperatura se eleva, aumenta o escape de vapores de combustível pelo sistema de alimentação, quer pela permeabilidade inerente aos materiais empregados, quer pela estanqueidade imperfeita de conexões [1].

<sup>4</sup> Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE

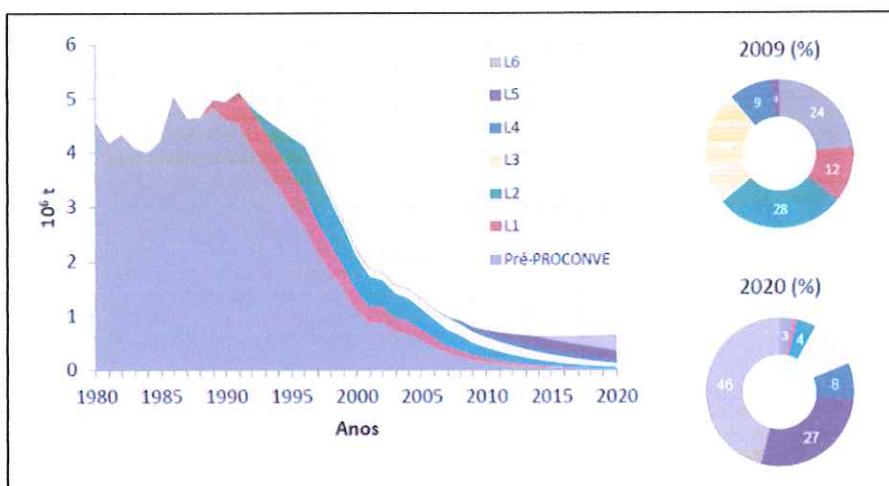
<sup>5</sup> Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos - PROMOT



**Figura 1:** Emissões de NO<sub>x</sub> por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

Na sequência, analisamos as emissões de monóxido de carbono. Ao correlacionar as diferentes tecnologias veiculares introduzidas pelo Proconve, é possível perceber na Figura 2 que, a partir da década de 1990, as emissões de CO por automóveis e veículos comerciais leves do ciclo Otto foram progressivamente reduzidas. A redução nas emissões de CO é frequentemente citada como caso de sucesso do Proconve [1].



**Figura 2:** Emissões de CO por automóveis e veículos comerciais leves do ciclo Otto por fase do Proconve.

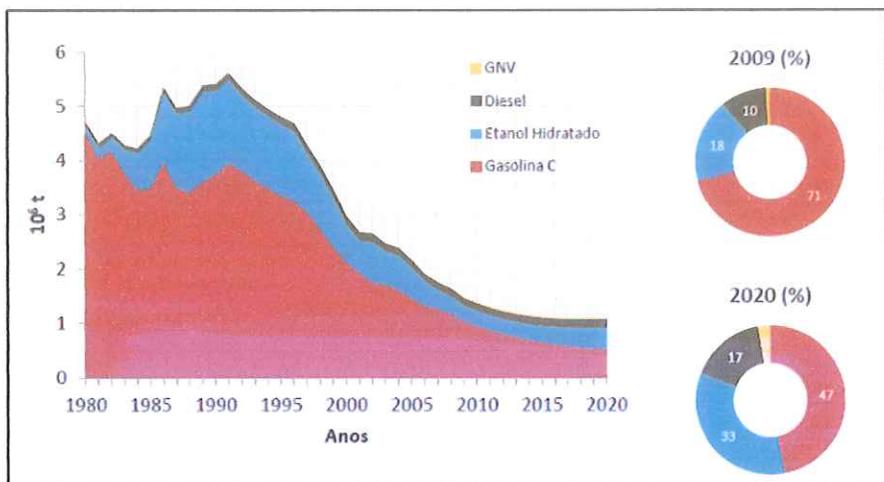
**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

Diferentemente do que ocorre com as emissões de NO<sub>x</sub>, pode-se verificar na Figura 3, que a gasolina C respondia, em 2009, por 71% das emissões veiculares de CO.

Convém perceber que na publicação do 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas não eram esperadas reduções adicionais nas emissões de CO para o período de



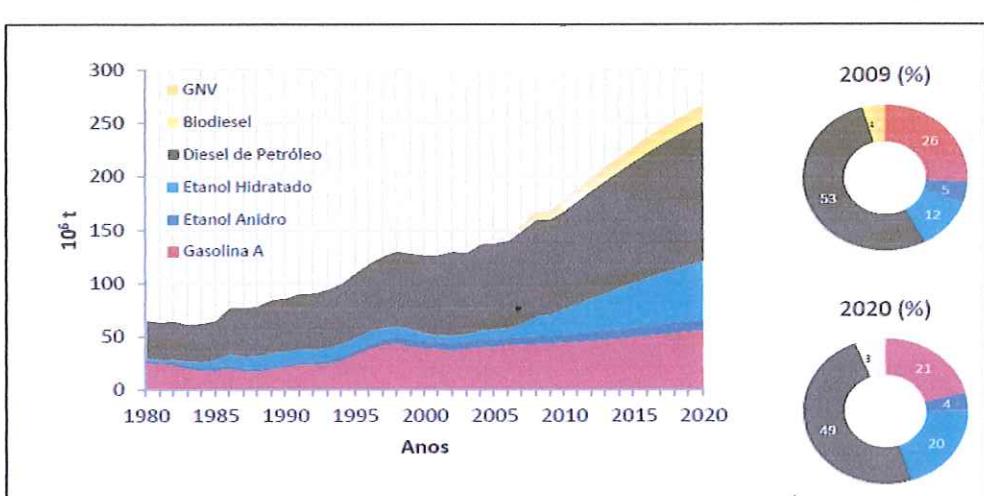
2010 a 2020. Isso significa que, ainda que a aditivação total da Gasolina C pudesse reduzir as emissões de CO, esse impacto não foi contabilizado pelos órgãos ambientais e não era esperado.



**Figura 3:** Emissões de CO por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

As emissões de CO<sub>2</sub> apresentadas na Figura 4 são decorrentes do escapamento dos veículos. Esse é o único poluente nessa análise que apresenta emissões crescentes ao longo dos anos. As estimativas para o setor de transporte rodoviário são de aumento de cerca de 60% de emissões de CO<sub>2</sub> em 2020 comparados com os níveis de 2009. A participação relativa da gasolina nas emissões, contudo, tende a diminuir, especialmente devido à ascensão da frota de veículos *flex-fuel* [1].

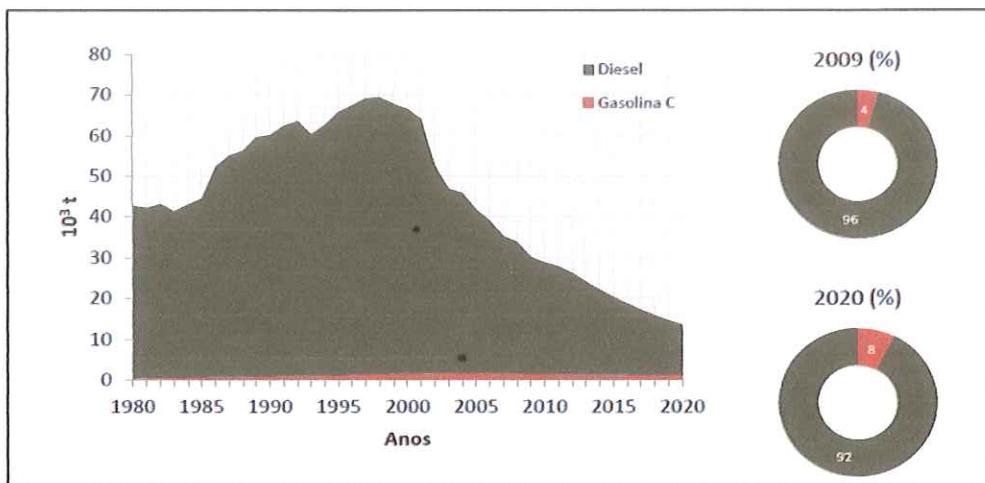


**Figura 4:** Emissões de CO<sub>2</sub> por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

Handwritten signatures and numbers (6, 10, 11, 12, 13, 14, 15) are visible in the bottom right corner.

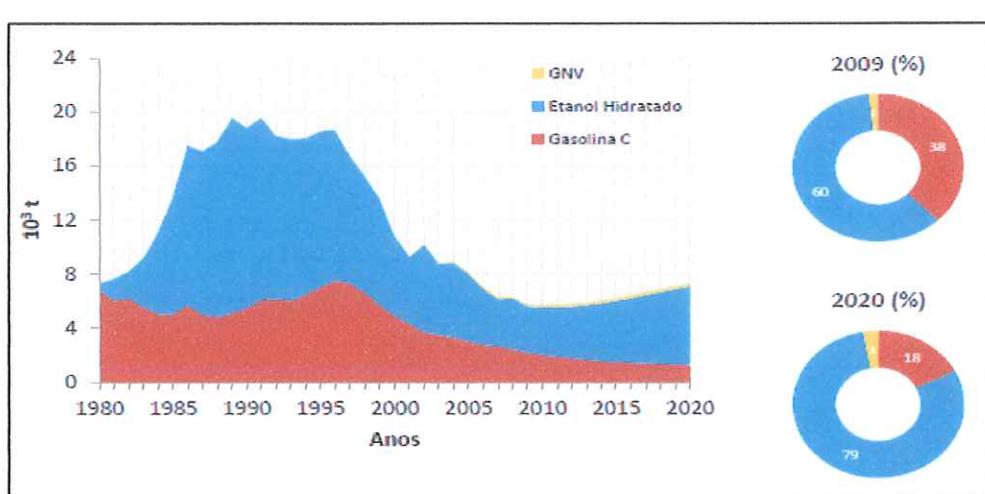
Em relação às emissões de material particulado, na Figura 5 é possível perceber que 96% de todo o material particulado emitido em 2009 pelo setor de transporte rodoviário era proveniente dos veículos do ciclo Diesel, patamar que se mantinha nas projeções para 2020. Adicionalmente, as emissões de material particulado por veículos do ciclo Otto não são regulamentadas pelo Proconve. Portanto, pode-se afirmar que a influência da gasolina para a emissão de material particulado é bastante reduzida e não precisa ser considerada nesta análise, a semelhança do observado nas emissões do NOx.



**Figura 5:** Emissões de material particulado por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

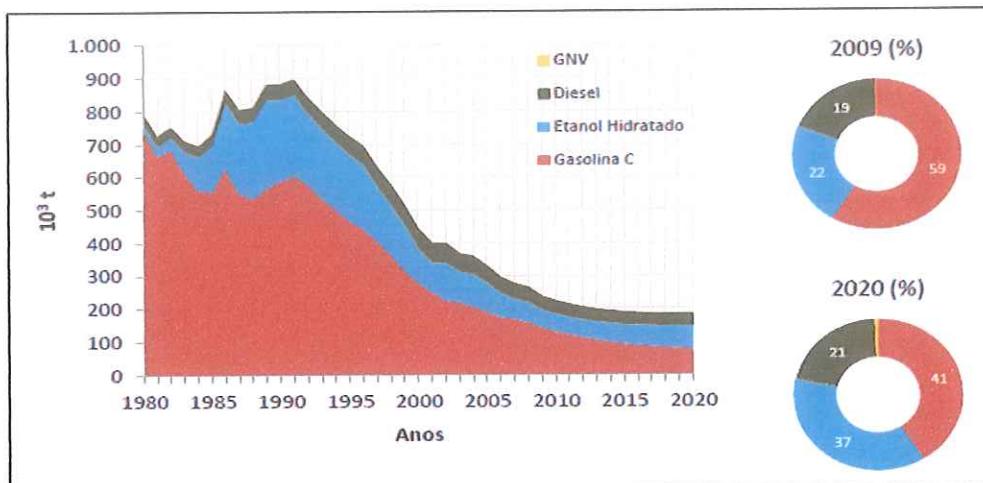
Já os aldeídos são poluentes típicos de veículos do ciclo Otto, mas conforme verifica-se na Figura 6, as emissões são majoritariamente decorrentes do uso de etanol.



**Figura 6:** Emissões de aldeído por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

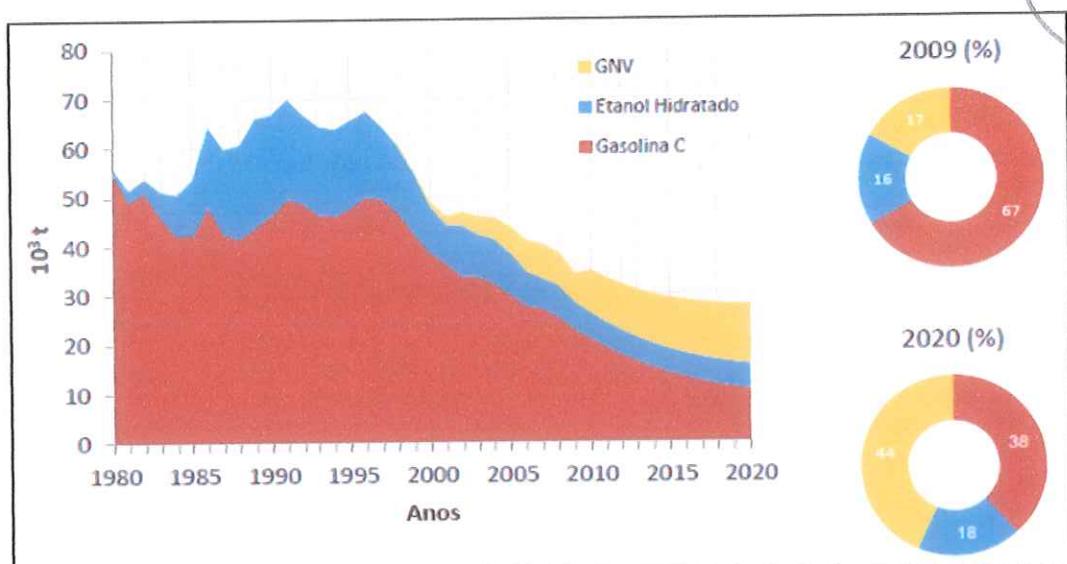
Em relação às emissões de hidrocarbonetos não-metano, verifica-se, na Figura 7, que até a década de 1990 a gasolina era responsável por cerca de dois terços das emissões e que sua participação relativa nas emissões vem diminuindo progressivamente. A acentuada redução nas emissões que pode ser verificada durante as últimas décadas é decorrente da rápida evolução de limites mais restritivos no Proconve e no Promot para as emissões do escapamento e emissões evaporativas.



**Figura 7:** Emissões de hidrocarboneto não-metano por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

Por fim, avaliamos as emissões de metano na Figura 8. Verifica-se uma tendência de queda nas emissões desse gás a partir da segunda metade da década de 1990. Por outro lado, a partir do ano 2000, a contribuição relativa do GNV vem aumentando progressivamente, de modo que era estimado que em 2020 esse combustível fosse responsável por 44% das emissões de metano.



**Figura 8:** Emissões de metano por tipo de combustível.

**Fonte:** BRASIL, 2011 [1]

Para finalizar essa avaliação da influência dos combustíveis para a poluição urbana, a Figura 9 apresenta dados mais recentes (2006 a 2015) sobre a evolução das emissões veiculares de poluentes locais (apenas no Estado de São Paulo). É possível observar que apesar do crescimento da frota, houve redução da emissão de poluentes. A CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), em seu relatório, afirma que tal redução foi motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos [2].

Diante dos gráficos apresentados nas Figuras 1 a 8, constata-se que o uso de gasolina C proporciona emissões mais significativas, comparativamente aos demais combustíveis, para o monóxido de carbono e os hidrocarbonetos (metano e não-metânicos). Com base no gráfico da Figura 9, constata-se que tais emissões (CO e NMHC), junto ao NO<sub>x</sub> e o SO<sub>2</sub>, apresentam-se como as principais no Estado de São Paulo entre 2006 e 2015.

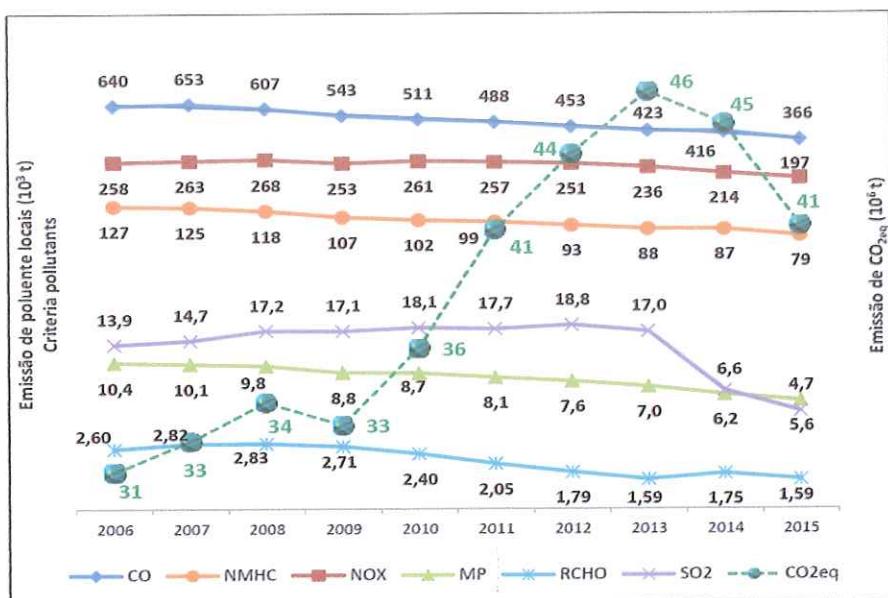
Destaca-se, ainda, a Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ, que os aditivos apresentam maior redução nas emissões de NO<sub>x</sub>, CO e hidrocarbonetos. No caso do NO<sub>x</sub>, como observada anteriormente, no total apresenta maior influências das emissões decorrentes da utilização de óleo diesel. Para o caso do CO e dos hidrocarbonetos, o uso de aditivos pode trazer impacto positivo no mercado, considerando os números apresentados.

Os efeitos da redução de compostos aromáticos na gasolina sobre as emissões de NO<sub>x</sub> podem ser variados, dependendo da tecnologia de catalisador dos veículos, e não é bem estabelecido se há efeitos para as emissões de hidrocarbonetos e monóxido de carbono [3]. Estudos mostraram que uma gasolina com 25% de olefinas e 35% de aromáticos teria emissões de hidrocarbonetos, NO<sub>x</sub> e CO otimizadas [3]. Essa é a composição máxima de cada uma das classes de compostos presentes na Resolução ANP nº 40/2013.

Em relação às emissões, o efeito das olefinas nos gases do sistema de exaustão dos veículos, porém, não é bem estabelecido pela literatura. Alguns autores afirmam que a redução

do teor de olefina não influencia as emissões de hidrocarbonetos e monóxido de carbono [4], enquanto outros afirmam que reduzem as emissões de CO [5]. Thummadetsak e colaboradores [6] perceberam que o efeito das olefinas nas emissões veiculares era diferente para os veículos analisados.

A emissão de SO<sub>2</sub> apresentou redução entre 2014 e 2015, o que pode ter ocorrido em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e da gasolina a partir de 2014, este último, provavelmente, nos centros urbanos.



**Figura 9:** Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo.

Fonte: CETESB, 2016 [2]

### 3.2. GASOLINA E A FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS

Os compostos aromáticos e olefinicos, em geral, possuem maior índice antidetonante do que os compostos parafínicos, como também apresentam maior tendência à formação de depósitos [3] [7].

Quase todos os tipos de gasolina produzem, com o tempo, depósitos nos componentes do sistema de combustível ou no motor [8]. Adicionalmente à qualidade do combustível, a taxa de formação de depósitos depende das características do motor, em especial a natureza da superfície do sistema de injeção de combustível (características das válvulas de injeção), e da tecnologia dos aditivos adicionados à gasolina (efeito positivo ou negativo).

Atualmente, é possível minimizar a formação de depósitos durante o desenvolvimento do veículo a partir da escolha correta de materiais e correto projeto para determinadas áreas do sistema de combustível. Isso porque para cada combustível, existe uma temperatura de superfície máxima acima da qual a formação de depósitos é mínima [9].



As principais causas para a formação de depósitos em válvulas de admissão de combustíveis (*intake valve deposits*, IVD), além da composição da gasolina, são o fenômeno conhecido como *blow-by*, que trata do escorrimento de óleo lubrificante pelas válvulas, e o mecanismo de recirculação dos gases de escape (EGR).

Nos últimos anos, a ANP promoveu melhorias na qualidade dos combustíveis por meio de sua especificação, destacando-se o teor máximo de enxofre na gasolina automotiva, que reduziu gradativamente de 1000 mg/kg em 2001 até os atuais 50 mg/kg. Outros países atuaram na mesma linha, com destaque ao programa Tier, estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA), que atualmente limita o conteúdo médio de enxofre na gasolina em 10 ppm, a ser atingido até 2020.

Comparando as propriedades da gasolina americana de 2000 a 2016 é possível perceber o efeito do programa Tier 2 na qualidade desse combustível. Tradicionalmente, o processo utilizado para redução do teor de enxofre em refinarias também contribui para o ajuste de outros parâmetros da especificação da gasolina. Assim, apesar de as olefinas não serem diretamente afetadas pelo programa Tier 2, o ato de dessulfurizar a gasolina levou a uma redução do teor de olefinas de uma faixa de 12-13 % para uma faixa de 8-11 % [10].

Conforme ressaltado anteriormente, estudos que investigam o efeito da composição da gasolina para a formação de depósitos apontam que os compostos aromáticos possuem significativo efeito na extensão dos depósitos [7] [11]. Portanto, indiretamente, a adequação da gasolina comercializada no Brasil às sucessivas reduções do teor de enxofre impostas pela ANP, – presumivelmente – contribuíram para a redução da formação de depósitos em válvulas. Tal contribuição está associada à redução de compostos aromáticos e compostos oxigenados de maior cadeia molecular na gasolina pela utilização do processo de hidrotratamento em refinarias.

Estudos da Petrobras indicam redução de 54 % na formação de depósitos em válvulas de admissão e redução de 41 % nos depósitos em câmaras de combustão [12] decorrentes da alteração da especificação da gasolina promovida em 2014.

### **3.3. ADITIVOS DETERGENTES DISPERSANTES E OS EFEITOS NA REDUÇÃO DE DEPÓSITOS**

Os aditivos detergentes dispersantes são substâncias adicionadas à gasolina que possibilitam, dependendo da concentração empregada, manter limpas as válvulas de injeção de combustível ou limpam válvulas já contendo depósitos, bem como impedem a formação de depósitos internos.

Diferentes tipos de detergentes foram utilizados em combustíveis para distintos propósitos durante vários anos. Conforme descrito no item 2.2, os depósitos podem ser formados como resultado de operações normais em válvulas de admissão de combustível, equipamentos de injeção e câmaras de combustão.

Quando o sistema de injeção eletrônica entrou no mercado nos anos 1980, a indústria começou a experimentar problemas devido a depósitos, sendo, em seguida, desenvolvidos



pacotes de aditivos detergentes dispersantes específicos para solucionar esses problemas.

O modelo desenhado para a aditivação compulsória da gasolina, segundo as regras da Resolução ANP nº 40/2013, mantém em nível constante os depósitos formados na válvula de admissão do motor, contribuindo para a manutenção dos níveis de emissões que foram homologados no veículo quando novo (*keep clean*).

Os benefícios do uso de aditivos detergentes dispersantes à gasolina são reconhecidos pelo mercado, tanto pela indústria automotiva quanto pela indústria do petróleo. A Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ traz, no Anexo 1, um estudo sobre os benefícios da aditivação da gasolina para os motores e para a saúde pública.

A referida Nota Técnica já havia apontado que não existiam estudos para quantificar a redução das emissões veiculares e da poluição atmosférica decorrentes da aditivação da gasolina. Entretanto, à época, afirmou-se que a dificuldade de quantificação não fragilizava os argumentos em favor da aditivação.

Se o aditivo detergente dispersante for empregado em nível suficiente para a manutenção da limpeza dos motores, o resultado esperado é uma combustão mais eficiente, podendo haver menores emissões de poluentes, custos de manutenção reduzidos e menor consumo de combustível (quando comparado com o veículo com alta taxa de deposição).

É muito difícil mensurar com exatidão o efeito do aumento da eficiência de consumo de combustível (com benefícios para o consumidor devido à economia de combustível e benefícios ambientais decorrentes da redução das emissões), visto que o consumo é extremamente influenciado pela forma que o motorista dirige o veículo, pelo terreno percorrido (estado de conservação das vias, aclives ou declives) e pela aceleração do veículo (trânsito).

Entretanto, na conjuntura atual, diante das dificuldades metodológicas e logísticas observadas para a implantação da aditivação compulsória em nível nacional, mostrou-se necessário reavaliar sua necessidade diante da evolução da qualidade da gasolina automotiva, o aumento da participação dos biocombustíveis e as novas tecnologias de motores, ocorridas nos últimos anos, bem como observando seus efeitos benéficos para o meio ambiente e a proteção de direitos do consumidor.

No presente estudo de reavaliação da aditivação compulsória da gasolina, foi realizada pesquisa sobre trabalhos que pudessem atualizar e complementar as informações ora apresentadas. Tal pesquisa foi estendida aos agentes envolvidos para os quais foi solicitado, por meio de questionário, o envio à ANP de estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos, preferencialmente dos últimos 10 anos, referentes aos benefícios do uso de aditivos detergentes dispersantes na gasolina. Os questionários enviados encontram-se nos Anexos I a VI desta Nota Técnica.

Entretanto, os artigos científicos dos últimos 10 anos encontrados não trouxeram informação adicional relevante no assunto que implicasse uma revisão do que já foi apresentado no Anexo 1 da Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ.

A series of handwritten signatures and initials in blue ink, including "W", "Y", "J", "F", "D", and "A".



De forma geral, pode-se afirmar que o uso de aditivos detergentes dispersantes na gasolina proporcionam benefícios de longo prazo, uma vez que auxiliam a manutenção do sistema de combustão dos veículos em uma boa condição. Devido a isso, existem benefícios para a dirigibilidade dos veículos, ao evitar uma degradação prematura do desempenho; benefícios ambientais, quando o veículo é capaz de manter bons níveis de emissões por mais tempo; e possíveis benefícios para o consumidor, em termos de manutenção dos veículos e economia de combustível.

#### 4. GRUPOS AFETADOS

Diversos grupos são direta e/ou indiretamente afetados pela aditivação mínima obrigatória da gasolina.

Em primeiro lugar, a população em geral pelo possível aumento do preço da gasolina e pelos benefícios de redução nas manutenções de veículos ou de mitigação de impactos ambientais, proporcionando menores riscos à saúde humana. Pelos últimos motivos, os órgãos ambientais podem ser considerados também como grupos afetados. Além destes, os seguintes agentes são diretamente afetados:

- Produtores e importadores de gasolina A;
- Distribuidores de gasolina;
- Produtores, importadores e fornecedores de aditivos; e
- Operadores logísticos.

Não obstante, a indústria automotiva pode beneficiar-se da adição dos detergentes dispersantes à gasolina e, por fim, a própria ANP é afetada.

O formato adotado para alcançar estes agentes foi a realização de reuniões e encaminhamento de ofícios com questionários.

#### 5. HISTÓRICO

##### 5.1. HISTÓRICO DA ADITIVAÇÃO COMPULSÓRIA NO MUNDO

Em alguns países, toda a gasolina é aditivada aplicando-se uma concentração mínima de aditivo detergente dispersante. A Nota Técnica nº 05/2013/101/CPT, Anexo II da Nota Técnica 93/2013/SBQ-RJ, traz um estudo detalhado sobre a aditivação compulsória da gasolina no mundo, relatando a experiência dos EUA, México, Colômbia, Tailândia, China e Índia. Esses países adotaram a aditivação compulsória motivados, sobretudo, pela mitigação das emissões de poluentes a partir dos escapamentos de veículos automotores.

Na maioria desses países, quando o programa de aditivação total da gasolina surgiu, a obrigatoriedade da adição do aditivo era de responsabilidade da respectiva empresa estatal de petróleo (por exemplo, México e Colômbia). Assim, o modelo americano para a aditivação total da gasolina, devido às suas características de mercado, é o que atualmente mais se assemelha à realidade brasileira e deve ser avaliado com mais detalhes.



Cabe pontuar, ainda, que a aditivação total na China terminou no final de 2008, devido a problemas econômicos, e que, atualmente, apenas Pequim afirma continuar aditivando a gasolina [13]. A versão de 1999 da especificação nacional da gasolina (GB 17930) determinava que detergentes dispersantes deveriam ser adicionados à gasolina comercializada em Pequim, Xangai e Guangzhou, mas essa determinação foi removida na versão de 2006 da especificação.

A utilização de aditivos detergentes dispersantes nos Estados Unidos começou em meados da década de 1980, após diversos problemas com a deposição em injetores de combustíveis. Naquela época, o uso era voluntário e não existia arcabouço regulatório para comprovação da efetividade dos aditivos.

Emendas à lei federal que institui o Clean Air Act<sup>6</sup>, aprovadas no Congresso dos EUA em 1990, mas tendo efetividade apenas em 1995, tornaram proibida a comercialização de gasolina sem aditivo para controle de depósitos em motores [14].

Em 1992, o estado da Califórnia tornou mandatória a aditivação da gasolina [15]. Em 1995 a Agência de Proteção Ambiental americana (*Environmental Protection Agency - EPA*) tornou compulsória a aditivação em todo o território dos Estados Unidos, além de estabelecer alguns requisitos para os aditivos [16].

O programa norte-americano de aditivação total da gasolina, intitulado *Lowest Additive Concentration – LAC* (concentração mínima de aditivo), determina que toda a gasolina tenha em sua composição uma concentração mínima de aditivo detergente dispersante, que proporcione um desempenho mínimo de limpeza das válvulas de admissão da câmara de combustão dos motores do ciclo Otto. Os requisitos e procedimentos finais para certificação de aditivos encontram-se no título 40, parte 80 do código norte-americano de legislação federal. O mecanismo de controle da EPA envolve requisitos de envio de dados para demonstração da efetividade dos aditivos e dados para garantia que a gasolina comercializada contenha a concentração mínima de aditivos recomendada.

A efetividade do LAC norte americano, contudo, é bastante controversa. Ainda no final da década de 1990, as montadoras de veículos apontaram que estavam vivenciando problemas persistentes de entupimento de bicos injetores, o que levaria a maiores emissões e pior economia de combustível. Existia, ainda, uma preocupação das montadoras de veículos devido à entrada no mercado da tecnologia de injeção direta, que é mais sensível a depósitos.

Aproveitando-se da variabilidade do teste de desempenho associado a alguns requisitos falhos, o desempenho esperado para a aditivação compulsória não vinha sendo atingido, o que levou o CARB (*California Air Resources Board*) a promover uma série de *workshops* em 1998 nos quais foram apresentados estudos do mercado que mostravam que, em algumas situações, a gasolina comercial estaria formando mais depósitos em válvulas de admissão quando comparadas com gasolinas sem a presença de aditivos [17]. Além disso, pesquisas de mercado conduzidas pela AAM (*Alliance of Automobile Manufacturers*)

<sup>6</sup> Clean Air Act – CAA. Inicialmente publicado em 1963, e posteriormente alterado em 1970 e 1990, o CAA tem por objetivo reduzir a poluição atmosférica nos EUA.



apresentaram valores baixos de goma não lavada na gasolina, o que evidenciaria baixos níveis de aditivação de detergentes dispersantes e prejudicaria a habilidade dos veículos em manterem os níveis de emissão Tier 2 [18].

Devido a isso, em 2004, foi criado por quatro montadoras de veículos (BMW, General Motors, Honda e Toyota) um programa voluntário para a comercialização de gasolina com propriedades de detergência mais elevadas do que os requisitos da EPA, em níveis considerados adequados pelas montadoras.

O programa *Top Tier* é basicamente um sistema de auto certificação, com a previsão de testes de verificação em caso de disputa. Atualmente, conta com nove montadoras associadas: BMW, GM, FCA, Ford, Honda, Toyota, Volkswagen, Mercedes-Benz e Audi. A performance do pacote de aditivos é custeada pelos produtores de aditivos e validada em um laboratório independente certificado pela ISO 17025. Com a certificação “em mãos”, o produtor de aditivos pode comercializar seu pacote para um distribuidor de combustíveis, que então irá abastecer um determinado posto revendedor. Existe uma taxa anual para participação no programa e divulgação do selo “*Top Tier*”, que depende da quantidade de postos revendedores de um mesmo agente participando do programa [18].

Além do exemplo do mercado americano em relação à aditivação total da gasolina, a utilização de aditivos detergentes dispersantes pode ser encontrada por todos os continentes.

O *World-Wide Fuel Charter* (WWFC) é um documento endossado pelas maiores montadoras de veículos, com uma proposta de harmonizar a qualidade dos combustíveis ao redor do mundo com as necessidades dos veículos<sup>7</sup>. No documento são encontradas recomendações de especificação da gasolina e do diesel para diferentes níveis de controle de emissões veiculares. Na versão corrente, há uma recomendação para uso de aditivos detergentes dispersantes na gasolina [19].

Existem, contudo, inúmeros países onde a aditivação da gasolina acontece apenas de forma voluntária. É o que ocorre, por exemplo, com os membros da União Europeia.

A especificação europeia para a gasolina está descrita na norma EN 228. Tradicionalmente, tal norma não inclui parâmetros de performance fornecidas pelos aditivos, mas incluem algumas características importantes (como a octanagem) que podem ser influenciadas por aditivos. A norma permite o uso de aditivos com a condição de não causarem nenhum malefício.

A Tabela 2 sintetiza informações a respeito da aditivação em alguns países, no que diz respeito a normas, responsabilidades, requisitos mínimos e ponto de aditivação.

**Tabela 2 - Principais aspectos da aditivação em países selecionados**

<sup>7</sup> O documento foi publicado pela primeira vez em 1998 e encontra-se em sua quinta edição, sendo elaborado por representantes das associações de fabricantes de veículos europeia (ACEA), americana (AAM) e japonesa (JAMA) com o suporte da OICA (organização internacional de fabricantes de automóveis). O documento comprehende especificações de combustíveis incluindo requisitos de performance que são medidos em testes em motores.

WPF JPB  
15 L.



País	Ato Normativo	Órgão Responsável	Requisitos Mínimos	Ponto de Aditivação
China	GB 19592-2004 Detergent additive for vehicular gasoline	Ministry of Environmental Protection – MEP Standardization Administration of China – SAC	ND	ND
Colômbia	Resolução nº 81055, de 20 de setembro de 1999	Ministerio de Minas y Energía - Dirección General de Hidrocarburos Empresa Colombiana de Petróleos – Ecopetrol Instituto Colombiano del Petróleo – ICP	Testes reconhecidos internacionalmente, tais como a ASTM D 5500-98 ou similares que a substituam.	Terminais de distribuição e pontos de importação
EUA	Clean Air Act – CAA; Code of Federal Regulations, Title 40, Ch. I, Part 80	Environmental Protection Agency – EPA	IVD: ASTM D5500. Máximo de 100 mg/válvula, médio PFID: ASTM D5598. Máximo de 5% de restrição de fluxo em qualquer injetor	Base de distribuição
Índia	IS 2796: 2008 – Motor gasoline specification	Ministry of Petroleum and Natural Gas Bureau of Indian Standards – BIS	IVD: ASTM D5500: Média máxima de 100 mg/válvula CEC F-05-A-93: Média máxima de 50 mg/válvula ASTM D6201: Média máxima de 90 mg/válvula CEC F-20-A-98: Média máxima de 50 mg/válvula  PFID: ASTM D5598-95: máximo de 5% de restrição de fluxo ASTM D6421: máximo de 10% de restrição de fluxo	ND
México	NOM-086- SEMARNAT- SENER-SCFI-2005	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Secretaría de Energía Secretaría de Economía	Níveis de depósitos estabelecidos nas normas ASTM D5598-01 e ASTM D 5500-98.	Refinarias, terminais de armazenamento e distribuição ou polidutos
Tailândia	ND	Thailand Ministry of Commerce	ND	ND

Nota: ND = não disponível / IVD = Intake Valve Deposits / PFID = Port Fuel Injector Deposits.

Fonte: Nota Técnica n.º 05/2013/101/CPT

## 5.2. HISTÓRICO DA ADITIVAÇÃO COMPULSÓRIA NA ANP

Ao longo dos anos, diversos documentos foram produzidos relatando o histórico das decisões tomadas pela ANP e as ações desenvolvidas pelos agentes econômicos. A Tabela 3 apresenta os principais documentos que contém informações sobre este processo, bem como as Exposições de Assunto apresentadas à Diretoria Colegiada como parte das ações de

16



acompanhamento do programa de aditivação compulsória da Gasolina C, constantes dos processos nº 48610.001077/1999-69, nº 48610.006046/2003-31 e nº 48610.009965/2009-52.

**Tabela 3:** Lista de documentos referentes à aditivação compulsória da gasolina C

Documento	Data	Descrição
Proposta de Ação nº 429/2009	06 de maio de 2009	Proposta de Resolução que estabelece a especificação da gasolina de referência para utilização em ensaios de consumo de combustível e de emissões veiculares, com vistas a homologação de veículos automotores para atendimento à fase L6 do Proconve.
Proposta de Ação nº 903/2009	21 de agosto de 2009	Proposta de Resolução que estabelece as especificações da gasolina comercial para atendimento ao Proconve e a obrigatoriedade da aditivação da gasolina a partir de 1º de janeiro de 2014.
Nota técnica nº 23/2009/SBQ/RJ	24 de agosto de 2009	Minuta de Resolução que estabelece a especificação da gasolina S50 para a fase L-6 do Proconve.
Nota técnica nº 25/2009/SBQ/RJ	26 de agosto de 2009	Esclarecimentos à Procuradoria.
Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ	Junho de 2013	Análise de Impacto Regulatório realizada para determinação de qual agente econômico seria responsável pela aditivação. O estudo foi publicado pela ANP no dia 1º/04/2013 e ficou em Consulta Pública por 15 dias. A Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ já contempla as sugestões encaminhadas durante o período de Consulta Pública.
Nota Técnica nº 98/2013/SBQ/RJ	24 de junho de 2013	Alteração da Resolução ANP nº 38, de 09 de dezembro de 2009, que trata das especificações da gasolina comercial destinada aos veículos automotores homologados segundo os critérios fixados para a fase L-6 do Proconve.
Proposta de Ação nº 656/2013	25 de junho de 2013	Revisão da Resolução ANP nº 38/2009, que estabelece as especificações da gasolina comercial destinada aos veículos automotores, da alteração do prazo da aditivação da gasolina de 1º de janeiro de 2014 para 1º de julho de 2015 e inclusão das regras de sua implementação.
Nota Técnica nº 102/2013/SBQ/RJ	10 de julho de 2013	Revisão da Resolução ANP nº 38, de 09 de dezembro de 2009, que trata das especificações da gasolina comercial destinada aos veículos automotores homologados segundo os critérios fixados para a fase L-6 do Proconve.
Nota Técnica Conjunta nº 001/2014-CDC-SBQ	22 de janeiro de 2014	Análise do parecer analítico sobre regras regulatórias nº 212/COGEN/SEAE/MF, de



Documento	Data	Descrição
		23 de agosto de 2013, acerca de consulta pública ANP nº 22/2013, que estabelece regras para comercialização e controle da qualidade da gasolina e define o ponto de adição da aditivação mínima compulsória.
Nota Técnica nº 46/2015/SBQ/RJ	03 de março de 2015	Processo de alteração das Resoluções ANP nº 40, de 25 de outubro de 2013, que estabelece as especificações das gasolinhas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle da qualidade, e nº 1, de 6 de janeiro de 2014, que dispõe acerca dos requisitos a serem atendidos pelos agentes econômicos que comercializam aditivos para combustíveis.
Nota Técnica nº 57/2015/SBQ/RJ	13 de março de 2015	Apresentar, à época, as motivações e justificativas para o adiamento da aditivação compulsória de toda gasolina C comercializada no Brasil de 1º de julho de 2015 para 1º de julho de 2017.
Proposta de Ação nº 209/2015	18 de março de 2015	Alterar prazos para adição de detergentes dispersantes à gasolina, registro desses produtos junto à ANP e regras pertinentes.
Nota Técnica nº 58/2015/SBQ/RJ	23 de março de 2015	Autorização para registro de aditivos para combustíveis – comprovação de benefícios de detergentes dispersantes por norma estrangeira.
Proposta de Ação nº 226/2015	26 de março de 2015	Permitir regras alternativas para o registro de aditivos para combustíveis, em caráter temporário, enquanto algumas questões da Resolução ANP nº 1/2014 são reavaliadas.
Nota Técnica nº 12/2016/SBQ/RJ	29 de fevereiro de 2016	Acompanhamento das atividades referentes à aditivação da gasolina – apresentação à diretoria.
Exposição de Assunto nº 29/2016	01 de março de 2016	Acompanhamento das atividades referentes à aditivação da gasolina do segundo semestre de 2015 – apresentação à diretoria.
Nota Técnica nº 21/2016/SBQ/RJ	15 de abril de 2016	Autorização para registro de aditivos para combustíveis – comprovação de benefícios de detergentes dispersantes por norma estrangeira
Proposta de Ação nº 296/2016	15 de abril de 2016	Permitir regras alternativas para o registro de aditivos para combustíveis, em caráter temporário, enquanto algumas questões da Resolução ANP nº 1/2014 são reavaliadas
Nota Técnica nº 42/2016/SBQ/RJ	24 de junho de 2016	Acompanhamento das atividades referentes à aditivação da gasolina – apresentação à diretoria
Exposição de Assunto nº 85/2016	24 de junho de 2016	Acompanhamento das atividades referentes à aditivação da gasolina do primeiro semestre



Documento	Data	Descrição
		de 2016 – apresentação à diretoria.
Nota Técnica nº 14/2017/SBQ/RJ	10 de abril de 2017	Proposta de suspensão da aditivação compulsória de gasolina com detergentes dispersantes.
Nota Técnica nº 56/2017/SBQ	21 de junho de 2017	Consolidado de sugestões e comentários recebidos durante a Consulta Pública, realizada entre 26/05/2017 e 05/06/2017, e a Audiência Pública nº 10/2017, realizada em 12/06/2017.
Proposta de Ação nº 263/2017	10 de abril de 2017	Edição de resolução suspendendo os procedimentos relativos à aditivação compulsória da gasolina e a convocação das partes envolvidas para realização de estudo de reavaliação de sua implementação no cenário atual.
Proposta de Ação nº 425/2017	21 de junho de 2017	

Em dezembro de 2009, foi publicada a Resolução ANP nº 38, que estabelecia as especificações da gasolina automotiva para atendimento à fase L-6 do Proconve para motores ciclo Otto. Nas discussões referentes à publicação desse regulamento, foi introduzido o parágrafo único do art. 2º, que determinava: “*Toda gasolina a ser comercializada deverá conter aditivo detergente dispersante nos critérios a serem estabelecidos pela ANP*”. O prazo previsto era 1º de janeiro de 2014.

Na Nota Técnica nº 25/2009/SBQ/RJ, elaborada para prestar esclarecimentos à Procuradoria Federal junto à ANP relativos à Proposta de Ação submetida à Diretoria Colegiada com vistas a alterar a especificação da gasolina comercial, consta a seguinte afirmação: “*Quanto ao artigo 2º a data está alinhada com a entrada dos novos limites de emissões de poluentes para veículos leves estabelecidos pelo Proconve. Tais limites requerem a aditivação total da gasolina de modo a promover o melhor desempenho do motor, reduzindo o consumo de combustível e consequentemente uma combustão mais limpa.*”. Assim, a exigência da aditivação total da gasolina comercial justificava-se pela necessidade de mitigar o aumento de emissões veiculares ao longo da vida útil do veículo, derivadas do uso de gasolina, bem como outros possíveis impactos positivos.

Apesar de determinar a aditivação compulsória da gasolina, a Resolução ANP nº 38/2009, já citada, não tratou de diversos pontos que precisaram ser desenvolvidos posteriormente. Uma dessas questões diz respeito à metodologia para homologação dos benefícios conferidos pelos aditivos a serem utilizados na aditivação compulsória. Assim, discussões levaram aos trabalhos que culminariam na publicação da ABNT NBR 16038:2012. Além disso, a Agência precisou avaliar qual o agente econômico seria responsável pela aditivação da gasolina, e com isso, foi realizada a Avaliação de Impacto Regulatório.

Entre 2011 e 2012, a ANP formalizou um grupo de trabalho que efetuou a Análise de Impacto Regulatório da Aditivação da Gasolina Comum. O grupo apresentou análise técnica e econômica dessa medida e estabeleceu qual agente econômico seria o responsável pela adição



dos aditivos à gasolina. O estudo foi publicado pela ANP no dia 1º de abril de 2013 e ficou em Consulta Pública por quinze dias. Posteriormente, foi publicada a Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ, versão do estudo que já contemplava as sugestões encaminhadas durante o período de Consulta Pública.

Em seguida, foram conduzidos os trâmites de publicação das Resoluções ANP nº 40/2013 e nº 1/2014. A primeira estabeleceu, em seu artigo 7º, o formato da aditivação compulsória de detergente dispersante à gasolina e, em seu artigo 14, o prazo para o cumprimento desta obrigação, que foi de 1º de julho de 2015. A segunda dispôs sobre os requisitos necessários para o registro de aditivos, incluindo os detergentes dispersantes, estabelecendo a obrigatoriedade de uso da ABNT NBR 16038 para registro desses aditivos e a especificação da gasolina de referência a ser utilizada no teste de comprovação do benefício controlador de depósitos.

A supracitada norma foi resultado do grupo de trabalho conduzido pelo Organismo de Normalização Setorial nº 3434 da ABNT com participação da ANP e demais agentes econômicos como a Petrobras, a indústria automotiva e empresas do segmento de fornecimento de aditivos para combustíveis. Ela utiliza um motor, fabricado no Brasil e que detém tecnologia *flex fuel (tetrafuel)*, para determinar o nível de depósito em válvulas de admissão após a adição de aditivo detergente dispersante na gasolina. Buscava-se atender à demanda por uma metodologia mais adequada à realidade brasileira e que permitisse comprovar a eficácia dos aditivos quanto ao “*controle da formação de depósitos em válvulas de admissão*”.

Para adequar a gasolina de referência à realidade brasileira, a Resolução ANP nº 40/2013 previu, no art. 17, que “... *o produtor e o importador de gasolina A deverão encaminhar à ANP, após cada trimestre civil, os resultados da análise de depósitos em válvulas de pelo menos uma batelada de gasolina comercializada no período*”. Estes dados permitiriam a obtenção de uma gasolina que representasse aquela comercializada no país para a composição da gasolina de referência.

Os requisitos impostos pela Resolução ANP nº 40/2013, associados aos da Resolução ANP nº 01/2014 garantiam a realização de ensaios em veículos representativos da nossa frota (motor *tetrafuel*), com uma gasolina de referência representativa da gasolina nacional e que continha a porcentagem de etanol exigida na legislação brasileira à época de sua publicação. Os requisitos buscavam mitigar possíveis riscos da utilização de um tipo de aditivo inadequado à realidade brasileira e em concentrações não satisfatórias.

Em fevereiro de 2014, a Petrobras trouxe a informação de que estaria obtendo resultados inconsistentes após trocar o motor utilizado para os testes previstos na ABNT NBR 16038 por um do mesmo modelo que o laboratório já possuía. Em virtude disso, foi necessária a realização de novos testes para verificar se o problema estaria associado à metodologia da referida norma ou se havia ocorrido um problema específico com o motor utilizado.

Ademais, os agentes econômicos responsáveis pela adição dos detergentes dispersantes à gasolina apresentaram diversas dificuldades para adaptação de suas instalações e, consequentemente, o atendimento ao prazo determinado pela Resolução ANP nº 40/2013.



Outro limitante foi a não disponibilização do combustível de referência exigido pela Resolução ANP nº 1/2014, especificação definida em alinhamento à gasolina de referência do programa de aditivação mínima norte-americano por não se conhecer a qualidade típica da gasolina S50 nacional (comercialização obrigatória somente a partir de 1º de janeiro de 2014). Essa primeira especificação supriria a falta de informações, até que os dados recebidos para cumprimento do art. 17 da Resolução ANP nº 40/2013 fossem suficientes.

Como a produção nacional não conseguia atender aos requisitos exigidos para a gasolina de referência, foi necessária a formulação em laboratório para se conhecer as correntes necessárias à produção.

Diante disso, a Agência editou a Resolução ANP nº 30, de 29 de junho de 2015, postergando o prazo da aditivação compulsória de toda gasolina C para 1º de julho de 2017. Além disso, foi proposta uma nova especificação da gasolina de referência (mais representativa da gasolina S50), baseada nos resultados de sexagésimo quinto percentil recebidos pela Agência no ano de 2014, conforme citado no parágrafo anterior. Com o novo prazo estabelecido, a Agência deu continuidade ao acompanhamento das atividades que ainda deveriam ser providenciadas pelos agentes econômicos, de modo a garantir o início da aditivação.

Entretanto, em virtude de dificuldades de âmbito técnico enfrentadas, descritas na Nota Técnica nº 14/2017/SBQ-RJ, as solicitações de registro não puderam ser realizadas pelos produtores dos aditivos, de modo que, em 30 de junho de 2017, a ANP publicou a Resolução nº 684/2017, que suspendeu os efeitos dos artigos 7º ao 12, além do artigo 17, da Resolução nº 40/2013, para realização de estudo de reavaliação, pelos segmentos envolvidos, do processo de aditivação compulsória de toda a gasolina automotiva comercializada no território nacional.

## 6. DIFICULDADES PARA A ADITIVAÇÃO TOTAL DA GASOLINA

Entre os agentes consultados na União Europeia em 2006, à época da análise de impacto regulatório finalizada em 2007 (tal como apresentada no item 5.1), que avaliou uma possível aditivação total como uma das possibilidades na especificação dos combustíveis para atendimento das diretivas de emissões de gases de efeito estufa, existia muita divergência relativa às ações que deveriam ser tomadas [20]. Alguns dos principais pontos levantados pela Comissão Europeia também são válidos para nortear a avaliação da aditivação compulsória no mercado brasileiro, não obstante a diferença em relação ao mercado europeu que detém maiores índices de consumo dos combustíveis aditivados. Os argumentos provenientes da discussão europeia foram:

- o uso compulsório não seria mais necessário;
- necessidade de realização de mais estudos, especialmente relativos aos efeitos da aditivação na gasolina nacional;
- os testes dos impactos e certificação eram fundamentais;

MEF  
AF  
M  
24  
L.



- os aditivos detergentes dispersantes eram importantes, porém não existia necessidade de intervenção do Estado, apesar de poder existir benefício na padronização;
- possibilidade de haver dificuldade de diferenciação de produtos pelos distribuidores de combustíveis;
- apesar de existirem métodos de testes, nenhum era apropriado para a rápida verificação do uso de aditivos em uma amostra de combustível coletada em postos revendedores.

A seguir são apresentadas, nos itens 6.1 a 6.5, as principais dificuldades encontradas para a elaboração de uma regulamentação para aditivação compulsória da gasolina. Não se trata de uma descrição dos problemas enfrentados pela equipe técnica da SBQ expostos nas Notas Técnicas citadas na Tabela 3 que subsidiaram as decisões para prorrogação do prazo de aditivação compulsória da gasolina, bem como de sua suspensão. Trata-se, aqui, de uma caracterização mais específica do problema, que podem ou não ser resolvidas por meio de uma regulamentação.

### 6.1. DIVERSIDADES DE TIPOS DE ADITIVOS E SUAS PROPRIEDADES

Diferentes substâncias podem ser utilizadas para dispersar os depósitos das partes internas dos motores e sistemas de combustão, o que torna complexa uma definição regulatória de um padrão desejável. Devido a isso, também existem diferentes taxas de tratamento ótimas dependendo do aditivo e da composição do combustível.

Assim, há um risco de que uma definição regulatória sobre o uso de determinado tipo de aditivo ou com determinado desempenho obrigatório se torne um desincentivo a melhorias na tecnologia de aditivos [20]. Como a evolução dos requisitos mínimos de desempenho são alterados lentamente, ou até inalterados, parte do mercado pode utilizar como base tecnologias menos eficientes e prejudicar a concorrência e a inovação tecnológica.

A primeira classe importante de aditivos foram os detergentes para carburadores que consistiam em surfactantes de baixo peso molecular empregados em baixa concentração. A segunda classe importante foram os detergentes dispersantes que consistiam principalmente de succinamidas alcenílicas, usadas em concentrações maiores que os detergentes para carburadores. Esse tipo de aditivo possui boa performance para o coletor e para a janela de admissão, mas com performance ruim para prevenção de depósitos em válvulas de admissão e carburadores [21].

Em seguida, foram introduzidos no mercado os detergentes dispersantes formados por poliolefinas (em geral polibuteno aminas), que possuem bom desempenho em todo o sistema de admissão de combustível (carburadores, injetores, coletores, válvulas etc.). Contudo, tais substâncias aumentam a formação de depósito na câmara de combustão [22] [21].

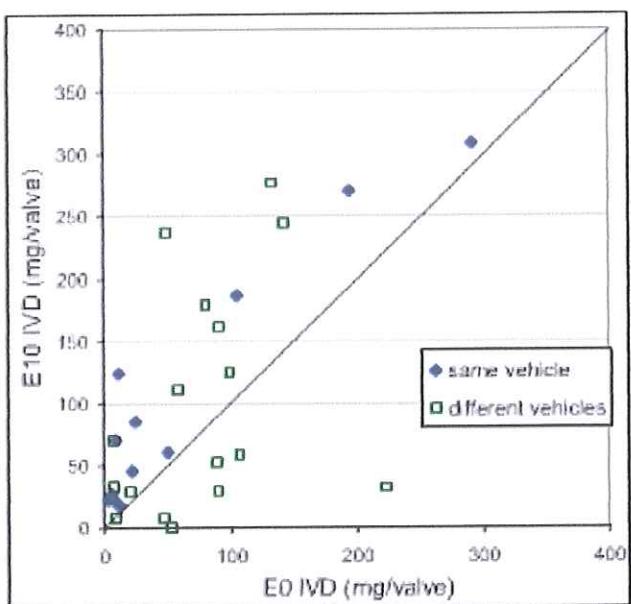
A geração seguinte de aditivos é baseada em poli éter aminas, que possuem boa performance para prevenção de depósitos no sistema de admissão e possuem menos efeitos adversos na câmara de combustão que a geração anterior de aditivos, ainda que ocasionem

P.W.J. 22

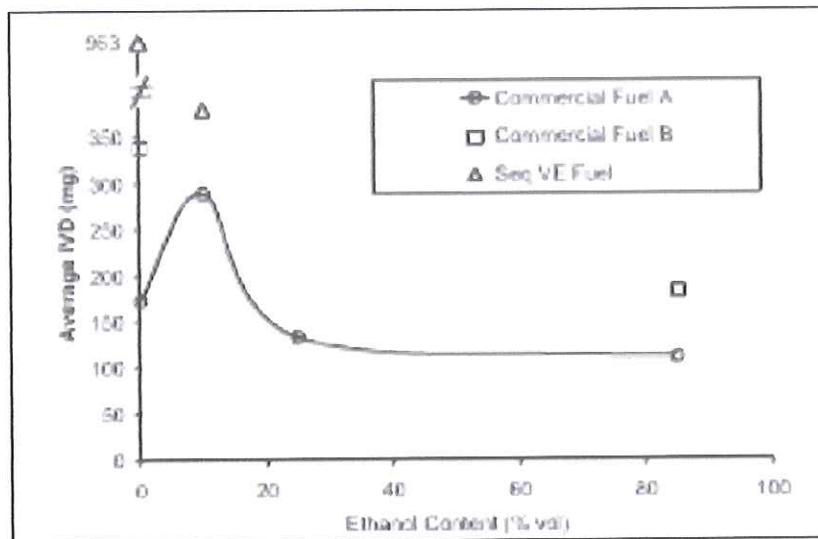
maior formação de depósitos nessa região que a gasolina não aditivada [9]. Assim, alguns aditivos detergentes utilizados para controle de depósitos em válvulas de admissão tendem a aumentar os depósitos nas câmaras de combustão. Esse efeito parece estar relacionado à natureza do aditivo e do solvente e também à dosagem do aditivo.

Estudos conduzidos pela GM com a mistura E85 (85% de etanol anidro combustível + 15% de gasolina A) para o desenvolvimento de um novo motor *flex fuel*, revelaram uma deposição significante no sistema de admissão formada majoritariamente por poli isobutileno (PIB), que era o aditivo empregado na gasolina base testada [23]. O poli isobutileno é solúvel em hidrocarbonetos, mas não em álcool. Com isso, ele acaba sendo comumente empregado como aditivo detergente dispersante em diversos países onde a aditivação é usual, entretanto pode trazer impactos negativos ao ser utilizado no Brasil, visto que a gasolina C contém fração significativa de etanol. Para a nossa realidade, aditivos baseados em poli éter aminas, que são solúveis tanto em hidrocarbonetos quanto em álcool, seriam mais adequados.

Vilardo e colaboradores [24] coletaram dados de 81 testes em motores BMW 318i com a metodologia ASTM D5500 para comparar a formação de depósitos em válvulas de admissão entre a gasolina contendo 10% de etanol (E10) e a gasolina sem adição de etanol (E0). Os resultados podem ser vistos na Figura 10. É possível perceber que, em média, maiores depósitos aconteceram com a utilização de E10.



etanol como combustível de queima mais limpa, com reduzida formação de depósitos, a partir da mistura E10.



**Figura 11:** Efeito da adição de etanol sobre a deposição em válvulas de admissão em um veículo *flex fuel*.

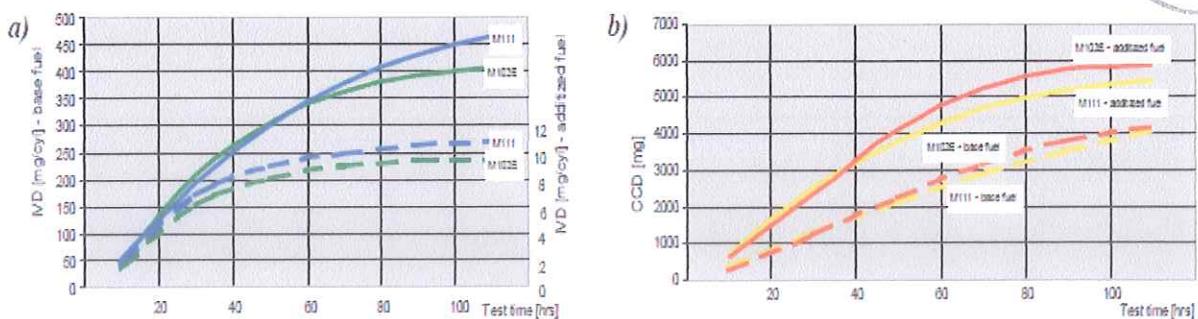
**Fonte:** Vilardo *et al.*, 2007 [24]

A quantidade de aditivos empregados e a tecnologia dos aditivos incorporados devem ser adequados às características da gasolina nacional, especialmente, devido à elevada concentração de etanol na gasolina comum, fato que diferencia a gasolina brasileira de todas as outras do mundo.

## 6.2. POSSÍVEL EFEITO ADVERSO DO USO DE DETERMINADOS ADITIVOS PARA DIFERENTES PARTES DO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

A formação de depósitos em motores é muito dependente da composição química dos componentes de alto ponto de ebulação da gasolina. Como mencionado no item 2.2, a literatura científica aponta que quanto maior a quantidade de aromáticos, mais extensa é a formação de depósitos. Além disso, determinados tipos de aditivos são possíveis formadores de depósitos especialmente na câmara de combustão, visto que diversos aditivos comerciais possuem ponto de ebulação maior que os principais componentes da gasolina, acarretando um aumento na taxa de deposição [9], como pode ser observado na Figura 12.

Os depósitos nas câmaras de combustão podem, adversamente, afetar emissões especialmente de  $\text{NO}_x$ , enquanto as emissões de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos podem diminuir ou aumentar [25].



**Figura 12:** Comparação entre a formação de depósitos na válvula de admissão de combustíveis - IVD (a) e depósitos na câmara de combustão - CCD (b) para um dado combustível aditivado e não aditivado avaliados em teste com motores M102E e M111.

**Fonte:** Stepien e Oleksiak, 2009 [9]

Um pacote de aditivos não otimizado (com concentrações baixas ou diferentes aditivos interagindo negativamente) pode levar a um aumento dos depósitos na câmara de combustão resultantes de problemas com aumento de octanagem e, inclusive, maiores emissões de hidrocarbonetos [20].

Em resposta ao questionamento encaminhado por esta Comissão sobre a obrigatoriedade da aditivação da gasolina, o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças) fez o seguinte comentário o que corrobora para as observações feitas com relação as emissões de monóxido de carbono e hidrocarbonetos:

*"(...) o uso de aditivos corretos reduz a formação de depósitos nas válvulas e por consequência há uma redução na emissão de hidrocarbonetos e monóxido de carbono, justificando a aditivação da gasolina". (Sindipeças).*

### 6.3. INCERTEZAS RELATIVAS AO BENEFÍCIO GLOBAL DO USO DO ADITIVO DETERGENTE DISPERSANTE

As principais incertezas são o real efeito atingido com o uso dos detergentes. Benefícios para o meio ambiente e economia de combustíveis não podem ser facilmente estimados, já que os dados disponíveis são muito variáveis e, em alguns casos, até contrastantes.

Conforme apresentado no item 5 dessa Nota Técnica, a aditivação compulsória da gasolina foi identificada a partir de uma demanda apresentada principalmente pela indústria automobilística em 2009, frente às preocupações com os novos limites de emissões que seriam estabelecidos pelos órgãos ambientais.

Durante o atual estudo de reavaliação da aditivação compulsória da gasolina comercial, a ANP encaminhou questionário à indústria automobilística com o seguinte questionamento:

*"1 - Frente à melhoria na qualidade da gasolina, as novas tecnologias automotivas e o foco atual da indústria automobilística nas questões de ganho de eficiência energética,*

25



questionamos se a obrigatoriedade de aditivação total da gasolina automotiva brasileira conter um mínimo de controle de formação de depósitos nas válvulas de admissão, nos moldes da Resolução ANP nº 40/2013, ainda é necessária e justificável tecnicamente para mitigar o nível das emissões veiculares e aumentar a vida útil dos motores.

(...)

6 - *Essa empresa tem evidências ou conhecimento de redução no nível de depósitos e/ou redução de emissões ambientais em função da melhoria na qualidade da gasolina brasileira desde 2009?"*

As respostas de todos os agentes encontram-se no Processo Administrativo correspondente a este estudo, porém ressaltamos aqui as respostas da AEA, da Anfavea e do Sindipeças.

*"Não podemos afirmar com confiança que a aditivação total poderá mitigar o nível das emissões veiculares e aumentar a vida útil dos motores. A qualidade da atual gasolina brasileira e a robustez dos atuais sistemas de combustível dos veículos nacionais tornam a aditivação prescindível"* (Grifos nossos) (AEA);

*"Baseado em dados de teste e o atual padrão de qualidade da gasolina brasileira podemos afirmar que a aditivação compulsória da atual gasolina brasileira não é necessária. Já a comercialização de gasolinas de marca com pacotes diferenciados de aditivos fica a critério de cada distribuidora."* (Grifos nossos) (AEA);

*"Não podemos afirmar com exatidão se a aditivação total irá mitigar o nível das emissões veiculares e aumentar a vida útil dos motores (...)"* (Anfavea);

*"A utilização da gasolina S50 trouxe clara vantagem quanto a redução da emissão de poluentes legislados, notadamente nos veículos com tecnologias de controle mais novas, fato atribuído à expressiva redução do teor de enxofre no combustível, elevando a eficiência dos catalisadores automotivos".* (Anfavea);

Verifica-se, portanto, que atualmente não existe mais demanda por parte da indústria automobilística para que toda a gasolina nacional seja aditivada. Também não se percebeu demanda por parte dos órgãos ambientais para que ocorra a aditivação total da gasolina.

De modo similar ao ocorrido com a indústria automobilística, foi encaminhado questionário a órgãos ambientais para questionar os benefícios da aditivação compulsória da gasolina. A ANP também se manifestou em reunião ordinária da Comissão de Acompanhamento e Avaliação do Proconve (CAP)<sup>8</sup> a fim de obter subsídios dos órgãos ambientais sobre a aditivação compulsória da gasolina.

<sup>8</sup> A CAP foi instituída pela Resolução CONAMA nº 414/2009, para acompanhar a execução do atendimento ao estabelecido no Proconve, avalia-lo com vistas à sua eficiência e eficácia e tomar as medidas que estiverem ao seu alcance para garantir o seu cumprimento. A CAP é composta, além da ANP, pelos seguintes membros: Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde, Ministério de Minas e Energia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente, Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente, Confederação Nacional da Indústria, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e representante da sociedade civil. <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/controle-de-emissoes-veiculares/comissao-de-acompanhamento-e-avaliacao>.



Nos questionários encaminhados pela ANP, tanto a CETESB quanto o Ministério do Meio Ambiente (MMA) se manifestaram de forma a ressaltar que apesar dos benefícios possíveis dos aditivos detergentes dispersantes, os requisitos de emissões veiculares vêm sendo atendidos de forma satisfatória pelo mercado, ainda que não tenha ocorrido aditivação total da gasolina.

*"Assim, a gasolina cuja especificação é praticada desde o ano de 2014 atende as exigências necessárias para que se cumpra com os requisitos da legislação, ou seja, estão sendo seguidos os requisitos que fazem com que os veículos novos atendam aos limites de emissão de poluentes estabelecidos". (Grifos nossos) (CETESB)*

*"Ressalta-se que afirmações acerca dos possíveis benefícios da introdução da obrigatoriedade da aditivação da gasolina comercial no país, devem ser precedidas de estudos específicos levando em conta a realidade nacional, e que incluam ensaios em veículos representativos de nossa frota, e com acumulação de rodagem compatível com o exigido na legislação ambiental, e que considerem também a especificidade da composição do(s) aditivo(s) a utilizar." (CETESB)*

*"Apesar das indicações de que os aditivos detergentes contribuem para a redução de emissões atmosféricas, esta não é a única medida que pode ser tomada para atingir este objetivo.". (MMA)*

Por fim, cabe ainda pontuar que na Audiência Pública que antecedeu a publicação da Resolução ANP nº 684/2017, representantes da Petrobras se posicionaram com total aderência ao que foi decidido pela ANP, ressaltando que a evolução da qualidade da gasolina brasileira já seria suficiente para atendimento a limites de emissões mais restritivos e para reduzidos valores de depósitos em válvulas de motores<sup>9</sup>. Adicionalmente, manifestaram entendimento da empresa de que a aditivação não compulsória (existência de gasolina diferenciada nos postos revendedores) permite uma lógica de atuação mais adequada ao mercado.

Dessa forma, conclui-se que não há demanda para um programa de aditivação compulsória da gasolina seja por parte da indústria automobilística, pelos os órgãos ambientais, ou pelos produtores de gasolina A.

#### **6.4. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ADITIVOS DETERGENTES DISPERSANTES**

Não existe um método de teste rápido, economicamente viável e efetivo para comprovar o benefício do aditivo em uma determinada concentração, em outras palavras avaliar a capacidade de detergência de um combustível aditivado.

Os métodos mais empregados mundialmente para verificar a formação de depósito e desempenho dos aditivos são listados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Metodologias de testes para avaliação da formação de depósitos em motores e performance de aditivos

Teste	Motor	Descrição do teste	Localização dos depósitos

<sup>9</sup> Súmula da Audiência Pública nº 10/2017 – fls. 1429 do Processo Administrativo 48610.009965/2009-52.



CEC F-05-93	MB M102E 2.3 L	60 h dinamômetro	Válvula de admissão
CEC F-20-98	MB M111 2.0 L	60 h dinamômetro	Válvula de admissão / Câmara de combustão*
ASTM D 5500	BMW 318i 1.8 L	16.000 km veículo	Válvula de admissão
ASTM D 6201	FORD 2.3 L	100 h dinamômetro	Válvula de admissão
ASTM D 5598	Chrysler PFI 2.2 L Turbo	16.000 km veículo	Eletronic Port Fuel Injector (PFI)
ASTM D 6421	Chrysler PFI 2.2 L Turbo	44 h dinamômetro	Eletronic Port Fuel Injector (PFI)
ABNT NBR 16038	FIAT MPFI 1.4 L – Flex fuel	100 h dinamômetro	Válvula de admissão

\*Um método para coleta de depósitos em câmaras de combustão encontra-se descrito na norma, porém não há dados de previsão disponíveis para essa medida, de modo que a norma não é válida para avaliação desse tipo de depósito.

Fonte: Elaboração própria

Pode-se verificar que a maioria dos métodos avalia a formação de depósitos em válvulas de admissão e em injetores do tipo PFI. Conforme no item 6.2, há alguns tipos de aditivos que, apesar de apresentarem bom desempenho para controle de depósitos no sistema de admissão, aumentam a formação de depósitos na câmara de combustão.

Adicionalmente, conforme apresentado na Tabela 4, as metodologias de testes de performance para aditivos utilizam motores antigos, muitas vezes obsoletos, e os resultados podem não ser comparáveis para motores mais modernos. A própria metodologia nacional (ABNT NBR 16038) é baseada em um motor não mais utilizado em veículos novos.

Não existe teste que garanta a efetividade dos aditivos para qualquer motor, sendo eles específicos para os motores testados. Os métodos podem ser utilizados como garantia da efetividade do aditivo em reduzir depósitos nas condições padronizadas, porém um motor diferente, com condições de uso diferentes, poderá apresentar quantidade de depósitos distinta, de modo que a ação do aditivo pode ser menor ou maior do que aquela registrada no teste.

Contudo, no contexto internacional, as indústrias automotiva, de petróleo e de aditivos consideram tais metodologias como referência para a comprovação dos benefícios dos aditivos em motores PFI, apesar de operarem com motores/veículos específicos.

Outro item importante que deve ser considerado em relação aos aditivos na gasolina é o desempenho especificamente relativo aos injetores. O projeto do injetor é fator crítico em termos de susceptibilidade para a formação de depósitos e também para a criticidade da presença dos mesmos. Assim, os injetores são extremamente sensíveis a pequenas quantidades de depósito em regiões críticas onde o combustível é atomizado [8]. A tendência atual é que os injetores possuam cada vez mais furos de diâmetros menores para melhorar a atomização do combustível e melhorar a eficiência do veículo, atendendo a limites mais restritos de emissões [9]. A tecnologia de injeção direta GDI (*Gasoline Direct Injection*) é, usualmente, mais sensível que a tecnologia PFI a distorções no padrão do spray, de modo que os depósitos influenciam mais a dirigibilidade, a economia de combustível e o aumento as emissões.

Questionada durante a realização do presente estudo de reavaliação, se os motores a injeção direta são mais suscetíveis a depósitos, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) afirmou que a maior preocupação nesses motores são os depósitos em injetores. A Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), entidade



composta por empresas do segmento automotivo e de petróleo, em sua resposta, afirma que “*eventuais produtos da combustão ou óleo lubrificante que passe pela guia das válvulas pode vir a formar depósitos*”, visto que nos motores com injeção direta “*não há a ação de limpeza do combustível sobre a tulipa das válvulas*” e que “*esses depósitos não têm como ser removidos através de aditivação da gasolina*”. A resposta do Sindipeças (Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores) corrobora essa afirmação.

Conforme pode ser visto na Tabela 4, não existem ainda testes padronizados para aprovação de aditivos para motores de injeção direta. Isso se dá, em parte, porque diversos resultados reportados mostram que os efeitos de depósitos nas válvulas de admissão e câmara de combustão são reversos entre motores GDI e PFI [9] [26] [27] [28]. Apesar das evidências conflitantes, alguns autores afirmam que os aditivos comerciais usualmente empregados para controle de depósitos são eficientes para os injetores GDI [9].

Ao serem questionados por esta Comissão, os produtores de aditivos confirmaram que comercializam aditivos para uso massivo e no *aftermarket* que seriam eficientes para tecnologia de injeção direta. Uma das empresas produtoras de aditivos afirmou, ainda, que sua tecnologia de aditivação para motores a injeção direta já foi testada com gasolina nacional seguindo a ABNT NBR 16038.

## 6.5. MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO

As propriedades dos aditivos detergentes são complexas de serem verificadas, não existindo uma metodologia de teste rápida e barata para identificar se algum aditivo foi colocado no combustível, qual a qualidade desse aditivo e em qual concentração está presente no combustível.

Nos EUA, a metodologia de controle utilizada pela EPA para verificar se os aditivos declarados estão sendo utilizados nas concentrações requeridas é uma auditoria documental. Neste caso, os fornecedores devem informar o volume de aditivo comprado e o volume de combustível vendido e a agência verifica se o uso de aditivo ocorreu na taxa declarada dentro dos registros de desempenho do aditivo que a agência possui.

Para que essa metodologia possa ser aplicada é necessária uma regulação referente ao registro dos aditivos que podem ser utilizados para a aditivação compulsória. A Resolução ANP nº 1/2014 estabelecia os requisitos a serem atendidos pelos produtores, importadores e fornecedores de aditivos e pelos distribuidores que formulam os combustíveis aditivados (produtos diferenciados, que não são considerados no âmbito da aditivação compulsória), assim como os procedimentos para o registro destes aditivos.

Tal resolução foi revogada pela Resolução ANP nº 704, de 29 de setembro de 2017<sup>10</sup>. Assim, na hipótese de prevalência da aditivação compulsória, poderá ser necessário elaborar

<sup>10</sup> A Resolução ANP nº 1/2014 previa o registro para os aditivos comercializados no varejo (“*aftermarket*”) e no atacado (“*de uso massivo*”) destinados ao uso em gasolina, óleo diesel e etanol combustível. Após ampla e aprofundada avaliação, chegou-se à conclusão de que a intervenção da ANP no setor de aditivos não se fazia



nova regulamentação para registro dos aditivos detergentes dispersantes a serem nela utilizados.

Durante o processo de registro, a ANP conheceria a concentração mínima do aditivo a ser considerada no balanço de massa similar ao caso norte-americano, com possível declaração de dados pelo SIMP por parte dos agentes econômicos regulados como previsto nos art. 11 e 12 da Resolução ANP nº 40/2013. Entretanto, o ideal é que fosse possível realizar algum tipo de fiscalização aleatória em campo, sendo necessário desenvolver metodologias mais simples.

Alguns autores sugerem que a presença de aditivo poderia ser deduzida de testes simples, como gomas totais. O teor de goma não lavada equivale ao peso de resíduo não evaporado de uma amostra de gasolina. Esse resíduo é composto pela goma inerente formada pela oxidação da gasolina e por outras substâncias (inclusive os aditivos) [29]. Já o teor de goma lavada é uma medida da goma inerente da gasolina que é determinado a partir da lavagem da gasolina com um solvente (que remove os aditivos e outras substâncias). A diferença, portanto, entre os teores de goma lavada e goma não lavada indicam a presença e quantidade de materiais não voláteis do combustível [30]. Entretanto, são necessários testes adicionais para determinar se este material é um aditivo e qual substância.

Para isso, o nível de goma não lavada associada com uma determinada concentração de aditivo na gasolina deveria ser declarada como parte da documentação de registro do aditivo. O nível de goma não lavada em campo deveria exceder o valor declarado, entretanto também não poderia atingir determinado nível máximo que promoveria a formação de depósitos na câmara de combustão.

Durante as discussões da implementação da aditivação da gasolina, o CPT deu início a um projeto para determinação de aditivos em combustíveis. Foram realizados diversos experimentos para desenvolvimento de uma metodologia por cromatografia líquida de alta eficiência para determinação qualitativa e quantitativa de aditivos para gasolina cujo princípio ativo aplica-se à proposta da aditivação compulsória (detergentes dispersantes). Atualmente, os testes realizados encontram-se em etapa de validação, porém ainda existem obstáculos que precisam ser superados. Destaca-se, ainda, que apesar de ser uma metodologia que possibilitaria à Agência verificar se uma determinada amostra de gasolina coletada em campo possui a quantidade declarada de aditivos, essa não é uma metodologia passível de ser aplicada aos ensaios de campo.

## **6.6. EFEITOS NEGATIVOS OU ADVERSOS DA ADITIVAÇÃO COMPULSÓRIA**

Não foram encontrados, na literatura científica, efeitos negativos significativos da aditivação da gasolina quando empregada a substância correta e em teores satisfatórios. Pode-se citar, no entanto, alguns outros possíveis efeitos decorrentes da aditivação compulsória.

---

necessária, acreditando-se, a partir dos dados e informações apurados, que se está frente a segmento de mercado maduro e estável, apresentando capacidade de autorregulamentação.

30



Um possível efeito adverso da obrigatoriedade da aditivação mínima da gasolina seria dos consumidores que hoje abastecem seus veículos com gasolina C aditivada, passarem a abastecer os veículos com gasolina C comum ao saberem que esta já contém uma quantidade mínima de aditivos detergentes dispersantes.

No entanto, as gasolinas aditivadas existentes no mercado brasileiro, em geral, incorporam além de detergentes dispersantes, outros aditivos, tais como os modificadores de atrito, cujo principal objetivo é atuar nos componentes internos do motor para minimizar o atrito entre eles, aumentando a eficiência do motor devido ao maior aproveitamento da energia mecânica produzida. Com a aditivação mínima da gasolina C comum, pode-se ter um fator que promova maior competição e possibilite renovação mais frequente das tecnologias utilizadas na gasolina C aditivada. Porém, é fundamental um programa de comunicação para sociedade de modo que migração de gasolina aditivada para gasolina comum não venha ocorrer caso o programa da aditivação da gasolina entre em vigor.

Também foi identificado como efeito negativo, um possível aumento do preço da gasolina C ao consumidor final, uma vez que se espera que os custos associados à aditivação total da gasolina sejam repassados para o consumidor. Esse é um efeito que pode ser atenuado se for considerado o benefício de menor consumo de combustível pelos veículos e uma redução de custos com manutenções. Entretanto, não é esperado que as montadoras de veículos alterem os tempos recomendados nos manuais dos veículos para a realização de manutenções preventivas.

Adicionalmente, indica-se que a Nota Técnica nº 97/2013/SBQ/RJ estimou que a adição do aditivo causaria um impacto no preço final da gasolina que não ultrapassaria R\$ 0,01 por litro. Questionados durante a realização do presente estudo de reavaliação, os produtores de aditivos, em geral, afirmaram que a estimativa do impacto no preço final da gasolina se mantinha semelhante ao apresentado na referida Nota Técnica.

Outro impacto negativo diz respeito à possibilidade de redução dos níveis efetivos de aditivação da gasolina. De fato, a intervenção do Estado por meio de uma regulação costuma ter consequências não intencionais, além daquelas esperadas pelo regulador. Uma análise da situação do mercado americano após a implementação da regra de aditivação compulsória da gasolina corrobora a impressão de que a ação dos EUA não atingiu os efeitos desejados [20].

O site do programa "*Top Tier*" afirma que desde que os padrões mínimos de performance para aditivação foram estabelecidos pela EPA em 1995, a maior parte dos distribuidores de combustível reduziram o nível de aditivação em sua gasolina em mais de 50% [18]. O problema se deu porque a EPA estabeleceu níveis mínimos de eficácia dos detergentes dispersantes na gasolina menores do que aqueles que estavam sendo praticados no mercado. Possivelmente, almejava-se não interferir significativamente no mercado e apenas regulamentar uma prática comum. Entretanto, verificou-se posteriormente que diversas distribuidoras diminuíram a concentração de aditivos que adicionava anteriormente de modo a cumprir apenas com o que a legislação previa [17].

Em 2010, foi realizada missão da ANP aos Estados Unidos com o objetivo de levantar informações a respeito do programa por eles adotado, a fim de adaptá-lo à realidade brasileira.



Durante a visita, especialistas norte-americanos relataram a inércia da EPA em revisar a legislação pertinente ao programa de aditivação compulsória. Segundo eles, os testes exigidos e os combustíveis de referência, estipulados há mais de 15 anos, já não representavam o cenário atual. Conforme descrito no item 5.1, estudos do mercado sugerem que existem gasolinás comerciais que não estariam provendo o nível mínimo de controle de depósito em válvulas, apesar de utilizarem o pacote de aditivos certificado pela EPA nas concentrações registradas.

Nesse contexto, considerando a experiência brasileira dos últimos anos, foram observadas dificuldades significativas em manter atualizada a norma ABNT NBR 16038, item importante na definição das tecnologias dos aditivos a serem utilizados por ser a base para a comprovação do benefício. Considerando que o esforço na atualização da metodologia para comportar o aprimoramento tecnológico do mercado será maior, pode-se inferir alguma probabilidade de ocorrer situação semelhante no mercado brasileiro.

## 7. ALTERNATIVAS À ADITIVAÇÃO TOTAL DA GASOLINA

Ante o exposto, as seguintes opções regulatórias foram identificadas e avaliadas quanto à viabilidade:

- i. Continuidade da determinação para uso compulsório de aditivo detergente dispersante na gasolina;
- ii. Suspender o programa de aditivação total da gasolina e não promover nenhuma ação adicional;
- iii. Suspender o programa de aditivação total da gasolina e criar incentivos à aditivação da gasolina; e
- iv. Estimular o maior uso de aditivos detergentes dispersantes por meio de auto-regulamentação do mercado (maior informação fornecida pelos fabricantes de veículos e produtores de aditivos, por exemplo).

### 7.1. ADITIVAÇÃO COMPULSÓRIA DA GASOLINA C (*Status Quo*)

Caso o programa de aditivação total da gasolina C brasileira continue, nos moldes atuais, existem alguns problemas que precisarão ser resolvidos antes de definir novo prazo para a entrada em vigor da obrigatoriedade. Muitos desses problemas são decorrentes das dificuldades técnicas apresentadas nos processos anteriores de adiamento do prazo da aditivação compulsória, os quais constam nas Notas Técnicas nº 46/2015/SBQ e nº 57/2015/SBQ, referentes à Audiência Pública nº 8/2015, e Notas Técnicas nº 14/2017/SBQ e nº 56/2017/SBQ, Audiência Pública nº 10/2017, bem como nas Exposições de Assunto nº 29/2016 e nº 85/2016.

Uma das dificuldades encontradas diz respeito à comprovação do desempenho dos aditivos. O formato comumente adotado pela indústria para comprovar o benefício de um aditivo é a comparação de resultados obtidos em metodologia normatizada realizando-se um ensaio em branco, com combustível de referência sem a presença do aditivo, e ensaios com os mesmos combustível e aditivo em várias concentrações. No caso dos aditivos detergentes



dispersantes para a aditivação compulsória, considerou-se a metodologia da ABNT NBR 16038 e a gasolina especificada conforme a Resolução ANP nº 1/2014. O aditivo precisava ter detergência suficiente para reduzir os depósitos promovidos pela gasolina de referência (no mínimo 300 mg/válvula) para níveis inferiores a 100 mg/válvula.

Contudo, desde 2014, muitos problemas foram verificados na produção e no fornecimento da gasolina de referência, prejudicando a análise de homologação realizadas pelos fornecedores de aditivos nos laboratórios IMT e CETC. Os fornecedores de aditivos realizaram testes com gasolina comercial para testes próprios com intuito de acertar a melhor tecnologia química com o combustível nacional, porém poucas análises puderam ser conduzidas com a gasolina de referência, necessária para o registro dos aditivos na ANP.

Nas que foram realizadas com a gasolina de referência, constatou-se dificuldades no atendimento do limite mínimo de 300 mg/válvula previsto para a análise em branco. Nesse caso, destaca-se o fato de divergências observadas os resultados de depósitos em válvula obtidos pelo laboratório do CENPES, com valor dentro do limite especificado, e pelo laboratório do IMT, que indicava valores fora de especificação. Não se determinou a causa da divergência, podendo ser problemas na metodologia empregada, no desgaste dos motores ou problemas operacionais, sendo tomadas as ações descritas na sequência.

Em relação aos problemas relativos à utilização da ABNT NBR 16038:2012, que utiliza um motor 1.4 *Tetrafuel* da *Fiat Chrysler Automobiles* (FCA/FIAT). A montadora já se manifestou desejando trocar o modelo do motor atualmente definido pela norma para um outro com maior disponibilidade para aquisição nas concessionárias. Há dificuldade na compra do motor determinado na norma devido à descontinuidade da fabricação do mesmo. Essa alteração implicaria a necessidade de realização de novos estudos para validação da metodologia no novo motor, bem como novos testes a serem conduzidos pelas empresas produtoras de aditivos. Uma alternativa a esse problema seria permitir a utilização de outra norma, internacionalmente aceita, com um motor já disponível para as empresas fabricantes de aditivos. Contudo, os motores previstos em outras normas não são adaptados para uso de gasolina com teores elevados de etanol.

Vale indicar, nesse cenário, a importância de que a comprovação do desempenho dos aditivos, seja realizada em gasolina contendo 20 % v/v a 30 % v/v de etanol anidro combustível, conforme prevê a especificação brasileira. Uma alternativa seria permitir a realização dos testes com a mistura contendo 10 % v/v de etanol (E10) que, conforme estudos, mostrou-se a mistura mais crítica para a formação de depósitos (Figura 11 desta Nota Técnica).

A segunda dificuldade encontra-se na definição de metodologia para monitoramento tal como descrito no item 6.5. Isso porque, para que seja efetiva uma regulamentação sobre a obrigatoriedade de aditivação total da gasolina comercial, seria necessária uma metodologia para comprovação do uso dos aditivos. O CPT vem trabalhando ao longo dos anos em método de análise que possibilite a determinação qualitativa e de aditivos para gasolina, entretanto ainda são necessários mais estudos. A ANP precisaria, então, realizar controle similar ao que ocorre nos EUA. Para isso, é necessário operacionalizar os artigos 11 e 12 da Resolução ANP nº 40/2013.



Adicionalmente, é importante definir nova regulação que trate o tipo e o nível de desempenho dos aditivos a serem adotados na aditivação compulsória. Destaca-se a revogação da Resolução ANP nº 1/2014 realizada com a publicação da Resolução ANP nº 704/2017.

Outra dificuldade diz respeito aos distribuidores de combustíveis. Os problemas relatados nas Notas Técnicas listadas na Tabela 3 referentes à obtenção de autorizações das autoridades portuárias e de licenças ambientais para alterações nas bases de distribuição e nos terminais, ainda que já tenham sido sanados pela ANP por meio de reuniões e entendimentos com os agentes, com a Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR) e com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), possivelmente ainda serão objeto de postergação do prazo para aditivação total da gasolina.

Nesse sentido, vale pontuar que a SEP/PR e a ANTAQ indicaram para a ANP que existe prioridade na análise de modificações em instalações decorrentes de obrigação legal. Entretanto, em consulta realizada com operadores logísticos e distribuidoras de gasolina, verificou-se que a maioria não efetuou as mudanças necessárias em suas instalações para permitir a aditivação total da gasolina C. Dessa forma, ainda é necessário que os agentes consigam as devidas autorizações para as modificações, realizem o projeto de mudança nas instalações e executem as alterações previstas para que a aditivação compulsória possa entrar em vigor.

Por fim, há que se considerar tempo hábil para realização de licitação por parte da Petrobras para aquisição de detergentes dispersantes nos termos da Nota Técnica nº 14/2017/SBQ/RJ.

## **7.2. SUSPENDER O PROGRAMA DE ADITIVAÇÃO TOTAL DA GASOLINA E NÃO PROMOVER NENHUMA AÇÃO ADICIONAL**

Apesar de existir, desde 2009, determinação da ANP relativa à aditivação total da gasolina, até o presente momento tal realidade não foi implementada.

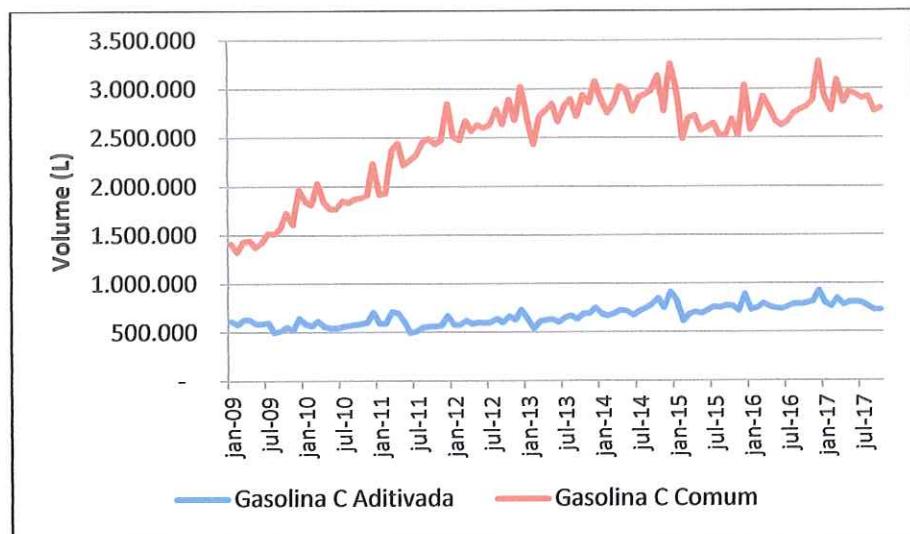
A norma europeia que define a qualidade da gasolina (EN 228) permite a utilização de aditivos, mas nela não existe obrigatoriedade na adição. Na União Europeia, no início dos anos 2000, os pacotes de detergentes formavam parte de grande proporção do combustível vendido (75%), apesar de a proporção variar entre os Estados Membros [20]. Em 2017, continuava-se estimando que os aditivos para controle de depósitos eram utilizados em cerca de 75% dos combustíveis para veículos rodoviários na União Europeia [31]. A partir dessas estimativas, foi considerado que a auto-regulamentação conduziu a nível adequado de utilização de detergentes e de benefícios conexos, não sendo necessária nenhuma ação suplementar a esse respeito [31].

A realidade do mercado americano é distinta da Europa. Apesar de existir a obrigatoriedade de aditivação total na gasolina desde 1995, em pesquisa conduzida em 2016 pela Associação Americana de Automóveis - AAA (*American Automobile Association*), apenas 34% dos entrevistados afirmaram comprar gasolina com pacotes de aditivos diferenciados e 41% afirmaram nunca comprar gasolina aditivada. Nessa pesquisa, ainda se observou que as

34

principais razões para a escolha de um posto revendedor são localização (75%) e preço (73%) e que apenas 12% dos motoristas buscam postos revendedores participantes do programa *Top Tier* [32].

Analizando a realidade brasileira na Figura 13, vemos que a porcentagem de gasolina C aditivada comercializada atualmente no Brasil oscila em cerca de 20% em relação ao volume total de vendas de gasolina C.



**Figura 13:** Vendas de gasolina C comum e aditivada.

**Fonte:** Elaboração própria com base em dados do SIMP da ANP

Adicionalmente, pode-se também observar na Figura 13 que entre 2009 e 2014 ocorreu aumento significativo na demanda por gasolina, no entanto, direcionada para gasolina C comum. No caso da aditivada, seu consumo permaneceu inalterado até final de 2013, com leve aumento a partir de 2014.

Uma questão relevante relacionada à eventual suspensão do programa da aditivação compulsória da gasolina decorre dos custos e investimentos já realizados pelos agentes.

Como parte dos trabalhos elaborados no âmbito da Comissão, a SBQ questionou os agentes afetados acerca de vários temas, entre os quais sobre os custos e os investimentos já incorridos e a serem realizados. Uma análise detalhada das respostas encontra-se na Nota Técnica nº 028/2018/SDR, de 19/04/2018. Devido ao caráter confidencial solicitado por alguns agentes frente às respostas fornecidas, a referida Nota foi classificada como sigilosa. Na presente Nota Técnica, são apresentadas as principais considerações.

A análise das respostas encaminhadas possibilitou verificar que os custos e investimentos realizados, bem como aqueles que ainda necessitam ser realizados foram bastante distintos, tanto entre os diferentes setores pesquisados, quanto entre os agentes dentro de um mesmo setor.



De modo geral, os distribuidores que responderam ao questionário enviado, declararam que não incorreram em custos relacionados ao programa de aditivação, bem como não informaram valores referentes a investimentos futuros.

Em se tratando dos operadores logísticos, a partir das respostas encaminhadas, foi possível observar valores de custos incorridos e investimentos necessários bastante distintos entre esses agentes. Os valores declarados pelo maior operador logístico de combustíveis do país representam mais de 90% do total dos valores declarados pelos demais operadores logísticos.

Entre os produtores de gasolina A que se manifestaram, apenas a Petrobras (maior produtor de gasolina A no mercado nacional) indicou a realização de investimentos em suas refinarias. Em se tratando dos investimentos que ainda precisarão ser realizados, duas empresas apresentaram valores, sendo a Petrobras a responsável pela maior parte. Tal segmento tem o maior custo de adequação declarado para atendimento da aditivação compulsória, sendo o principal montante para análises da norma ABNT NBR 16038 e para investimentos em planta industrial no país.

No que tange os produtores de aditivos, foram relatados os valores decorrentes dos custos para implantação da aditivação da gasolina. Os investimentos estão relacionados à aquisição da gasolina de referência, contrato com o laboratório externo para realização do ensaio conforme a norma ABNT NBR 16.038:2012, pesquisas realizadas na matriz e consultoria técnica.

Adicionalmente, em relação ao que foi discutido no item 6.3, foi unânime o posicionamento do setor automobilístico de que não há mais demanda que justifique do ponto de vista técnico a obrigatoriedade de toda gasolina nacional seja aditivada. Também não se percebeu nas respostas encaminhadas por parte dos órgãos ambientais demanda para que ocorra a aditivação total da gasolina.

O único segmento que se mantém a favor da aditivação compulsória no Brasil é o de produção de aditivos. Um dos produtores destacaram que “*os aditivos, com seu poder de reduzir depósitos, podem contribuir显著mente para as reduções ainda maiores das emissões, a despeito das melhorias já advindas da gasolina S50. As principais nações do mundo, incluindo-se as emergentes, possuem um nível de aditivação muito maior que o brasileiro. Não haveria necessidade de tal dispêndio fossem os aditivos inócuos no combate à redução de emissões. Muito embora tenhamos logrado êxito na obtenção de um combustível de melhor qualidade, ainda estamos aquém se nos compararmos com os principais mercados mundiais. Entendemos que há que se perseguir a máxima melhoria de nossos combustíveis, principalmente no que tange a redução das emissões, uma vez que isso afeta a qualidade de vida de milhões de brasileiros, causando prejuízos incalculáveis ao Brasil.*”

Considerando o exposto, é possível concluir que há um risco regulatório na suspensão da obrigatoriedade da aditivação em virtude dos custos já realizados pelos diversos agentes econômicos afetados pela resolução. Em relação à questão técnica, mesmo que não mensuráveis, o uso de aditivos detergentes dispersantes traz benefícios para o motor do veículo e indiretamente pode oferecer ganhos ambientais. No entanto, pelo que foi observado, os



avanços tecnológicos nos motores dos veículos do ciclo Otto em conjunto com a melhoria da qualidade da gasolina vem atendendo aos níveis de emissões de poluentes exigidos pelos órgãos ambientais.

### 7.3. SUSPENDER A ADITIVAÇÃO COMPULSÓRIA E INCENTIVAR A ADITIVAÇÃO DA GASOLINA

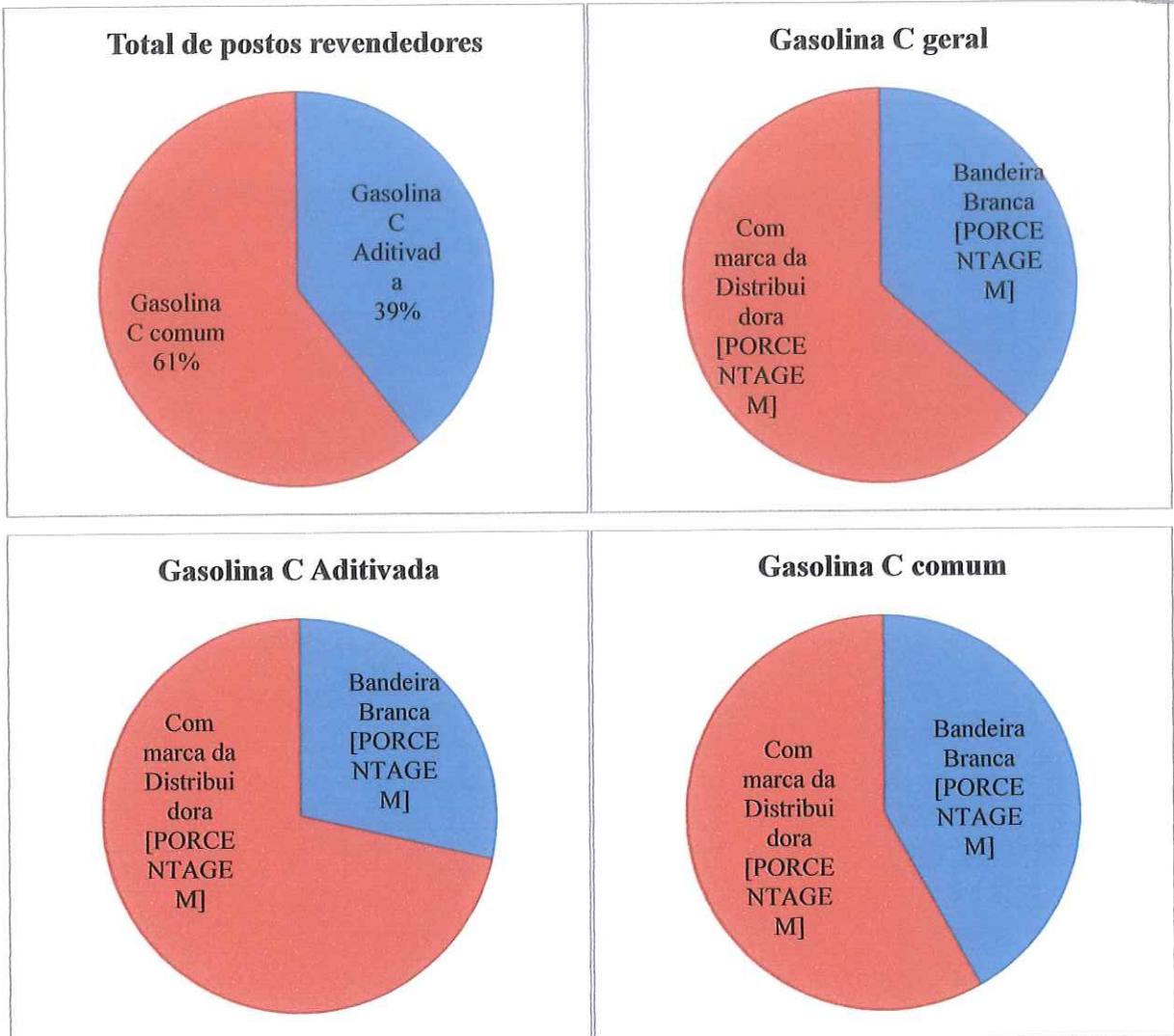
Em comparação à opção regulatória discutida no item 7.2, neste tópico, além de suspender a obrigatoriedade da aditivação, podem ser criados mecanismos para induzir a indústria do petróleo (produtores de gasolina A, distribuidores de combustíveis líquidos e postos revendedores) a aumentar a comercialização de gasolina aditivada (situação em que fornecedores de combustível seriam premiados caso comercializassem gasolina aditivada, por exemplo). Podem também ser criados mecanismos para a indústria automobilística requerer de seus consumidores o uso de gasolina aditivada.

É provável que a suspensão da obrigatoriedade de aditivação da gasolina comercial não proporcionará impactos ao atendimentos das fases do Proconve, visto que os possíveis benefícios do uso do aditivo não são considerados pelos órgãos ambientais em suas atuais regulamentações de limites de emissões veiculares. Além disso, o mercado de gasolina aditivada continuará sendo ofertado ao consumidor, cabendo a ele decidir ou não migrar da gasolina C comum para a aditivada.

Caso o benefício de redução de consumo de combustível pudesse ser mensurado por testes validados para avaliar a eficácia do aditivo para essa finalidade, seria do interesse da indústria automotiva incluir tal demanda, visto que as políticas de incentivos fiscais do setor (como o Inovar-Auto) baseiam-se, também, na redução do consumo de combustível pelos veículos, assim como redução de emissões de gases de efeito estufa. Os métodos para avaliar esse benefício não se aplicam aos combustíveis com e sem aditivos, para fins de comparação, pois são testes que rodam com motor em curta quilometragem, não sendo suficiente para avaliar o uso de combustível aditivado ao longo prazo.

Acredita-se que poderia ser criado um subgrupo dentro da Comissão de Acompanhamento e Avaliação do Proconve – CAP, para estudo específico sobre o uso de aditivo necessários para a implantação de novas fases do Proconve. O citado grupo de trabalho teria caráter multidisciplinar (com representantes da ANP, dos órgãos ambientais e das indústrias de aditivos, de veículos e de combustíveis) e poderia buscar relação técnica entre melhoria das emissões de poluentes globais e locais, ao longo da vida útil do veículo, e confirmar os benefícios da utilização de aditivos por meio de metodologias normatizadas.

Dados coletados no Sistema de Informação de Movimentação de Produtos (SIMP) da ANP em novembro de 2017 indicavam que, do total de postos revendedores que comercializavam gasolina C, menos da metade (39%) comercializavam gasolina C aditivada. Analisando apenas os postos revendedores que comercializam gasolina C aditivada, vemos que 71% desses estão associados a alguma distribuidora de combustíveis. A Figura 14 ilustra o mercado de gasolina C aditivada no país.



**Figura 14:** Perfil do mercado de gasolina C no Brasil em novembro de 2017.

**Fonte:** Elaboração própria com base em dados do Sistema de Informação de Movimentação de Produtos (SIMP) da ANP

Com os mecanismos de incentivo adequados, é possível vislumbrar cenário em que algumas distribuidoras de combustíveis líquidos apenas comercializem combustível aditivado, de modo que postos revendedores com bandeira dessas distribuidoras, deixem de comercializar gasolina comum. De certa forma, isso já ocorre nos EUA, quando consideramos que postos revendedores com bandeira das distribuidoras cadastradas no programa *Top Tier* apenas comercializam gasolina que atende aos critérios de aditivação *Top Tier*, não vendendo a gasolina comum (que atende aos padrões do LAC).

Na ausência de requisitos na regulamentação da ANP que obrigue a adição de determinado nível mínimo de aditivos à gasolina, algumas ações poderiam ser tomadas para prover os consumidores de maiores informações sobre as propriedades dos aditivos e os benefícios da aditivação.

38



Diferentemente da opção da criação de incentivos para que a indústria comercialize mais gasolina aditivada, uma outra alternativa seria criar mecanismos para induzir os consumidores a adquirirem gasolina aditivada.

Em geral, costuma ser difícil para o consumidor detectar qualquer diferença entre os diferentes combustíveis utilizados. As distribuidoras de combustíveis costumam anunciar benefícios significativos para seus combustíveis aditivados, mas a comparação entre o combustível aditivado e o comum não é sempre clara e sua mensuração é, em muitos casos, praticamente impossível.

Em 2016, 34% dos motoristas americanos entrevistados pela AAA afirmaram não acreditar na existência de qualquer diferença entre a qualidade da gasolina vendida por diferentes postos revendedores [32], o que pode evidenciar a dificuldade do consumidor de observar benefícios imediatos da utilização de aditivos nas concentrações mínimas.

Constata-se, então, que, mesmo no mercado norte-americano, que é um mercado mais maduro, existe a necessidade de melhorar a comunicação aos consumidores dos benefícios que os aditivos conferem ao combustível utilizado pelo veículo.

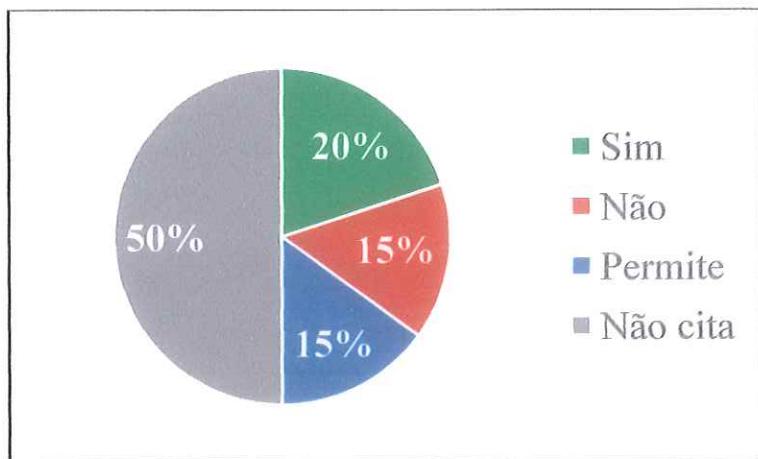
No contexto brasileiro, até o início dessa década, era comum encontrar diversos manuais de veículos que recomendavam apenas o uso de gasolina C comum, sendo explicitamente não recomendado o uso de gasolina aditivada.

Como forma de avaliar a situação atual, foram analisados os manuais de proprietário das versões de 2017 dos 20 veículos mais vendidos, no mercado nacional, em dezembro de 2017 (segundo dados da Fenabrade<sup>11</sup>). Pode-se observar na Figura 15 que, atualmente, a maioria dos manuais não possui qualquer referência ao abastecimento com gasolina C aditivada ou a indicação para uso de gasolina C comum. Apenas 20% dos manuais recomenda, explicitamente, o uso de gasolina C aditivada, enquanto 15% explicitamente recomendam o uso de gasolina C comum. Conforme verificado, 50% dos manuais de proprietários não fazem menção ao tipo de gasolina que deve ser colocada no veículo.

Entretanto, ainda é bastante comum que nas concessionárias de veículos os vendedores e consultores não recomendem a utilização de gasolina aditivada.

---

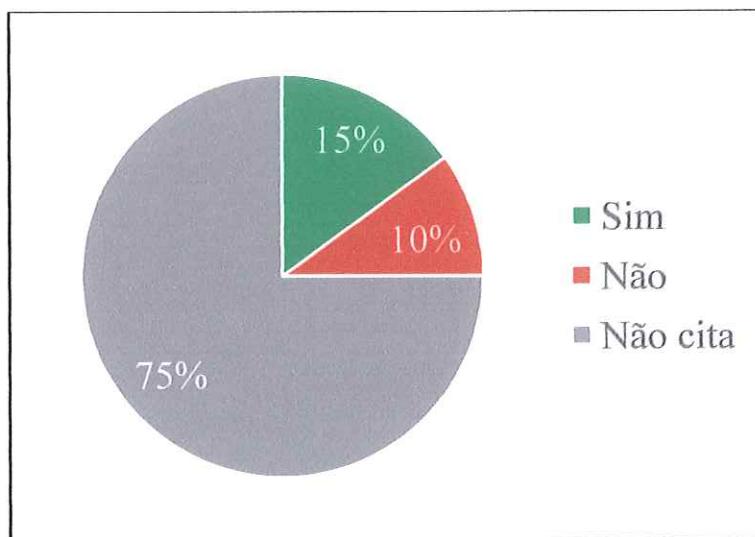
<sup>11</sup> Fenabrade - Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores.-



**Figura 15:** Recomendação de uso de gasolina C aditivada presente nos manuais de proprietários dos 20 veículos mais vendidos em dezembro de 2017 no Brasil.

**Fonte:** Elaboração própria

Sobre o uso de frascos de aditivos vendidos no *aftermarket*, verifica-se na Figura 16 que apenas 15% dos manuais dos veículos possuem recomendação explícita para adição de aditivos, enquanto 10% possuem recomendação explícita proibindo a adição.

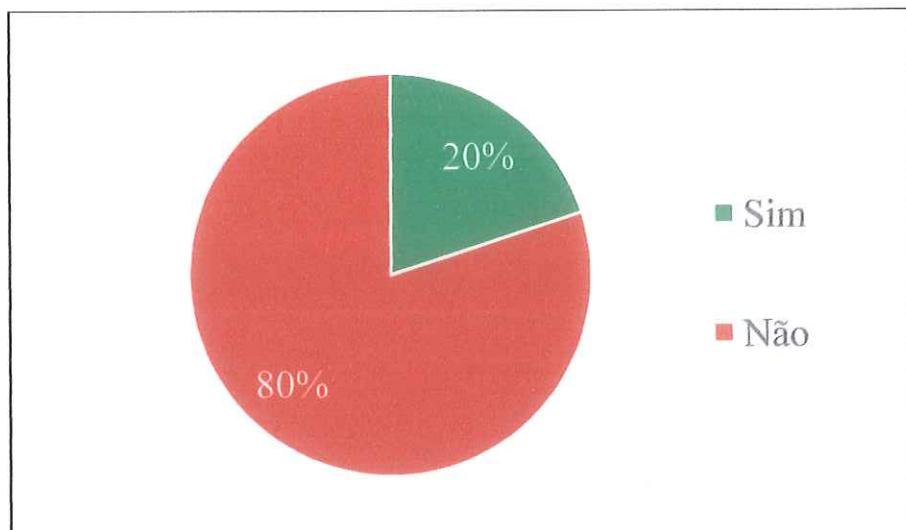


**Figura 16:** Recomendação de uso de aditivos *aftermarket* presente nos manuais de proprietários dos 20 veículos mais vendidos em dezembro de 2017 no Brasil

**Fonte:** Elaboração própria

No que se refere à disponibilidade de informações sobre os benefícios do uso de gasolina C aditivada, foi verificado, conforme a Figura 17, que apenas 20% dos manuais continham informações simples sobre os benefícios, em geral aqueles que recomendavam o uso de gasolina C aditivada.

40



**Figura 17:** Informações simples sobre benefícios do uso de gasolina C aditivada presentes nos manuais de proprietários dos 20 veículos mais vendidos em dezembro de 2017 no Brasil.

**Fonte:** Elaboração própria

Para que seja eficaz, uma ação de conscientização sobre os benefícios da aditivação da gasolina e incentivo ao consumo desse combustível precisaria ser tomada tanto por montadoras de veículos (para estimular os proprietários de veículos a buscar combustível contendo aditivos detergentes) quanto por fornecedores de gasolina (para garantir que as propriedades dos aditivos detergentes sejam divulgadas aos consumidores).

Fornecer mais informação poderia encorajar consumidores a buscar ativamente um combustível aditivado. Isso exigiria que os fabricantes de veículos e os fornecedores de combustíveis informassem aos consumidores, de forma clara, os benefícios dos aditivos que determinado combustível contém. A partir da análise do mercado brasileiro na Figura 15, percebe-se que ação de divulgação de informações que envolvesse as distribuidoras de combustíveis seria eficaz e abrangeeria a maioria dos postos revendedores que comercializam gasolina C.

Algumas sugestões de ações são elencadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Possíveis ações de conscientização dos consumidores sobre os benefícios da aditivação.

Montadoras de Veículos	Produtores/importadores/distribuidores de gasolina
Inclusão no manual dos veículos de informação sobre o uso de combustível contendo aditivos.	Fornecimento de informações aos consumidores relativas aos aditivos empregados no combustível fornecido.
Publicidade enfatizando a importância dos diferentes tipos de combustível para a performance do veículo.	Disponibilizar informação sobre a performance relativa a depósitos dos combustíveis fornecidos.
Programa de certificação similar ao “Top Tier”.	Manutenção de documentação comprobatória das taxas de aditivação empregadas.



## 7.4. COMPARAÇÃO DAS OPÇÕES

A Tabela 5 sumariza os impactos prováveis de cada uma das opções consideradas com relação à aditivação compulsória da gasolina nacional.

**Tabela 5:** Impactos prováveis de cada uma das opções consideradas.

Opções		Efetividade	Impacto social	Carga regulatória
<b>Opção 1</b>	<b>Aditivação compulsória da gasolina C</b>	Incerta, visto às dificuldades de quantificar o benefício da redução de emissões pelo uso do aditivo para relacionar com os custos regulatórios.	Aumento nos custos da gasolina comercial, estimado em R\$ 0,01/litro.	Alta, obrigação nacional
<b>Opção 2</b>	<b>Suspender o programa de aditivação total da gasolina</b>	Elimina o risco de um custo regulatório para sociedade, uma vez que há dificuldade de mensurar o benefício do uso do aditivo frente à redução das emissões.	Sem custo adicional. Entretanto, algumas empresas perderiam investimentos já realizados.	Nenhuma
<b>Opção 3</b>	<b>Suspender o programa de aditivação total da gasolina e incentivar a aditivação da gasolina</b>	Incerta, pois não há garantia se os mecanismos de comunicação/informação para o consumidor, por mais eficazes que sejam, serão suficientes para encorajá-lo a migrar da gasolina C comum para gasolina aditivada, em razão do preço a maior com que teria de arcar.	Incentivos aos fornecedores de gasolina para aditivação. Possíveis benefícios para a indústria automobilística, agentes da cadeia de combustíveis. Possíveis custos adicionais de monitoramento e divulgação.	Possível carga regulatória com existência de plano de trabalho conjunto e regulação ambiental, bem como possível política de incentivos.

## 8. CONCLUSÃO

O presente estudo buscou apresentar algumas alternativas relacionadas à aditivação da gasolina e possíveis impactos de cada uma delas, os quais foram sintetizados na Tabela 5.

Conforme se verificou ao longo deste documento, a aditivação da gasolina pode reduzir as emissões veiculares em determinadas condições e, assim, trazer benefícios para a população. Contudo, tais benefícios não são mensuráveis, considerando as metodologias observadas neste estudo. Uma regulamentação que exija o uso compulsório de aditivos aos combustíveis, se propriamente formulada, possui o maior benefício. Entretanto, a experiência com a regulação estabelecida em 2009 mostrou importantes dificuldades regulatórias, tais



como o fornecimento da gasolina de referência, os problemas constatados na determinação do depósito na metodologia normatizada, a atualização da ABNT NBR 16038, entre outros.

Adicionalmente, percebeu-se que não existe, no presente momento, demanda por parte dos órgãos ambientais e da indústria automobilística para a continuidade do programa, tendo sido indicadas melhorias na gasolina desde o início da proposta até hoje. Ainda, destaca-se que a continuidade da implantação da aditivação compulsória pode significar novos custos regulatórios por parte do mercado, além dos já declarados, sem a certeza de que as dificuldades descritas serão superadas.

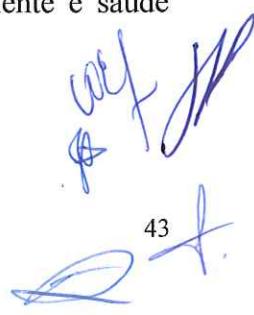
Considerando as dificuldades apresentadas e o conhecimento atual, embora os aditivos tragam benefícios diretos e indiretos, em especial no médio e longo prazo, a aditivação compulsória por parte do órgão regulador pode não ser a melhor alternativa, principalmente pela dificuldade de mensuração dos benefícios, o que dificulta a comparação com os custos imputados pela regulação. Nesse sentido, somam-se os custos identificados na Análise de Impacto Regulatório, finalizada em 2013, e aqueles necessários para superar os diversos problemas que motivaram o adiamento em 2015 e a suspensão em 2017, ainda não quantificados e não superados.

Os órgãos ambientais brasileiros, através do Proconve, seguiram a tendência mundial de reduzir os limites dos diversos poluentes, obrigando as empresas fabricantes de veículos a desenvolverem motores e veículos mais eficientes. Em relação à especificação dos combustíveis, foi dada maior atenção à redução do teor de enxofre de modo a atender às novas restrições de emissão de poluentes. Vale ressaltar a melhoria da qualidade da gasolina automotiva comercializada no Brasil, que, desde janeiro de 2014, atende aos requisitos mais restritivos estabelecidos pelo Proconve.

Na ausência da obrigatoriedade de aditivação, analisando se a Agência precisa ou não de ação regulatória adicional como previsto na opção 3, destacam-se no mundo modelos que apresentam bons resultados de autorregulação anteriormente abordados, caso do *Top Tier* norte-americano, e de comunicação ao consumidor e livre concorrência, no mercado europeu. Em vista do mercado brasileiro atual, com baixo consumo de gasolina aditivada, a adoção de modelo de autorregulação seria mais útil, ao invés de ação regulatória da ANP, para ampliação gradual do uso de combustíveis aditivados no país. Essa opção se alinha com o objetivo estratégico da ANP de simplificação regulatória e desburocratização.

Diante de todo exposto e analisado neste estudo, a Comissão de reavaliação concluiu que a melhor opção regulatória é a 2 de suspender a aditivação compulsória da gasolina, dadas:

- i) as dificuldades técnicas e operacionais apresentadas nesta Nota Técnica;
- ii) o posicionamento da indústria automobilística e da área de meio ambiente em relação a obrigatoriedade de toda gasolina ser aditivada; e
- iii) a dificuldade de mensurar os benefícios dos aditivos frente ao meio ambiente e saúde humana.





Além disso, é fundamental considerar o risco regulatório que acarretará mais custos<sup>ica</sup> de atendimento da medida por parte do mercado.

Ademais, o mercado de combustíveis e produtores de aditivos tem expertise para promover mecanismos de comunicação eficazes de modo a demonstrar a sociedade os benefícios do uso de gasolina aditivada, que em muitos casos possuem pacotes com mais de um benefício além do detergente dispersante.

É importante ressaltar que, caso a Diretoria Colegiada não acolha a opção de suspensão sugerida pela Comissão e decida pela continuidade do programa, serão necessários estudos adicionais para saneamento dos vários problemas técnicos enfrentados pelo mercado, o que, mais uma vez, tornará incerta a fixação de prazo para a aditivação compulsória da gasolina.

## 9. Referências

- [1] BRASIL, “1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários,” Brasília, 2011.
- [2] CETESB, “Emissões Veiculares no Estado de São Paulo - 2015,” Governo do Estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2016.
- [3] Y. SHEN, S. SHUAI, J. WANG e J. XIAO, “Optimization of gasoline hydrocarbon compositions for reducing exhaust emissions,” *Journal of Environmental Sciences*, vol. 21, p. 1208–1213, 2009.
- [4] P. J. Bennett, P. Beckwith, S. D. Bjordal e C. L. Goodfellow, “Relative effects of vehicle technology and fuel formulation on gasoline vehicle exhaust emissions,” *SAE paper*, 1996.
- [5] I. Schifter, L. Diaz, M. Vera, E. Guzman e E. Lopez-Salinas, “Fuel formulation and vehicle exhaust emissions in Mexico,” *Fuel*, vol. 83, nº 14-15, p. 2065–2074, 2004.
- [6] T. Thummadetsak, A. Wuttimongkolchai, S. Tunyapisetsak e T. Kimura, “Effect of gasoline compositions and properties on tailpipe emissions of currently existing vehicles in Thailand,” *SAE paper*, 1999.
- [7] H. W. Carlisle, R. W. Frew, J. R. Mills, A. A. Aradi e N. L. Avery, “The Effect of Fuel Composition and Additive Content on Injector Deposits and Performance of an Air-Assisted Direct Injection Spark Ignition (DISI) Research Engine,” *SAE Technical Paper 2001-01-2030, 2001*, 2001.
- [8] O. Altin e S. Eser, “CARBON DEPOSIT FORMATION FROM THERMAL STRESSING OF PETROLEUM FUELS,” *Preprints of Papers- American Chemical Society, Division of Fuel Chemistry*, vol. 49, nº 2, pp. 764-766, 2004.
- [9] Z. Stepien e S. Oleksiak, “DEPOSIT FORMING TENDENCY IN SPARK IGNITION ENGINES AND EVALUATION OF GASOLINE DETERGENT ADDITIVES EFFECTIVENESS,” *Journal of KONES Powertrain and Transport*, vol. 16 (2), pp. 421-431, 2009.
- [10] EPA, “Fuel Trends Report: Gasoline 2006 - 2016,” 2017.
- [11] P. Richards, *Automotive Fuels Reference Book*, 3a ed., SAE International, 2014.
- [12] R. A. B. Sá, K. M. Silva, E. S. Mello Neto, J. Belincanta, L. G. R. Lopreato e P. C. Vicentini, “Atributos e benefícios da nova gasolina S50,” em *Anais do XXI Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva — SIMEA 2013*, São Paulo, 2014.
- [13] X. YUE, Y. WU, X. HUANG, Y. MA, Y. PANG, X. BAO e J. HAO, “Impact of gasoline engine deposits on light duty vehicle emissions: in-use case study in Beijing, China,” *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, vol. 6(5), pp. 717-724, 2012.
- [14] EPA, *Clean Air Act*, 1963.
- [15] CARB, *Title 13 - The California Reformulated Gasoline Regulations*, 1992, pp. Sections 2250-2273.5.
- [16] Environmental Protection Agency, *PART 79—REGISTRATION OF FUELS AND FUEL ADDITIVES*, 1995.

WET  
AP  
44



- [17] ACEA, "Mandatory Use of Detergent Additives in Road -Proposal," Bruxelas, 2005.
- [18] Top Tier Gas, "Top Tier Gas," 2017. [Online]. Available: <http://www.toptiergas.com/>. [Acesso em Dezembro 2017].
- [19] WWFC, *Worldwide Fuel Charter*, 5 ed., 2013.
- [20] COM(2007) 18 final, "Impact Assessment of the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council modifying Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels," 2007.
- [21] CARB, "Reformulated Gasoline: Proposed Phase 1 Specifications," 1990.
- [22] G. T. Kalghatgi, "Combustion Chamber Deposits in Spark-Ignition Engines: A Literature Review," *SAE Paper 952443*, 1995.
- [23] K. Bergström, S. Melin e C. C. Jones, "The New ECOTEC Turbo BioPower Engine from GM Powertrain - Utilizing the Power of Nature's resources," em 28. *Internationales Wiener Motoren symposium*, Viena, 2007.
- [24] J. S. Vilardo, D. Arters, K. Corkwell e C. L. C. Groote, "A Comprehensive Examination of the Effect of Ethanol-Blended Gasoline on Intake Valve Deposits in Spark-Ignited Engines," *SAE Papers 2007-01-3995*, 2007.
- [25] AUSTRALIA, "Final Regulation Impact Statement for Review of Euro 5/6 Light Vehicle Emissions Standard," 2010.
- [26] G. T. Kalghatgi, "Fuel and Additive Effects on the Rates of Growth of Combustion Chamber Deposits in a Spark Ignition Engine," *SAE Paper 972841*, 1997.
- [27] T. Uehara, Y. Takei, H. Hoshi, K. Shiratani, M. Okada e Y. Esaki, "Study on Combustion Chamber Deposit Formation Mechanism – Influence of Fuel Components and Gasoline Detergents," *SAE Paper 971722*, 1997.
- [28] S. S. Cheng, "The Impacts of Engine Operating Conditions and Fuel Compositions on the Formation of Combustion Chamber Deposits," *SAE Paper 2000-01-2025*, 2000.
- [29] Environment Australia, "SETTING NATIONAL FUEL QUALITY STANDARDS," 2001.
- [30] Hart Energy Research, "International Fuel Quality Standards and Their Implications for Australian Standards," 2014.
- [31] COM(2017) 284 final, "Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho em conformidade com o artigo 9.º da Diretiva 98/70/CE relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores diesel," Bruxelas, 2017.
- [32] American Automobile Association, *AAA FUEL QUALITY RESEARCH: Proprietary research into the effectiveness of fuel additive packages in commercially-available gasoline*, 2016.
- [33] D. Swick, A. Jaques, J. C. Walker e H. Streicher, "Gasoline risk management: A compendium of regulations, standards, and industry practices," *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, vol. 70, pp. S80-S92, 2014.
- [34] E. - U. S. E. P. Agency, Technical Bulletin - Nitrogen Oxide (NOx), North Carolina: Clean Air Technology Center (MD-12), Novembro/1999.

Nota Técnica elaborada por:

  
JOANA BORGES DA ROSA

Especialista em Regulação – SBQ



---

CELMA DA SILVA ANASTACIO ROCCO  
Especialista em Regulação – SBQ

LARISSA NOEMI SILVA FREITAS  
Especialista em Regulação – CPT

---

~~FELIPE DE ARAUJO LIMA~~  
Especialista em Regulação – SBQ

THIAGO MACHADO KARASHIMA  
Especialista em Regulação – CPT

Leandro T. de Farias  
LEANDRO TRINTA DE FARIAS  
Especialista em Regulação – SBQ

Revisão:

Jackson Albuquerque  
JACKSON DA SILVA ALBUQUERQUE  
Coordenador da Coordenação de Regulação da Qualidade de Produtos  
Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Aprovação:

CO  
CARLOS ORLANDO ENRIQUE DA SILVA  
Superintendente de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos



## ANEXO I

### Questionário para levantamento de informações junto aos distribuidores de gasolina

A Resolução ANP nº 40/2013 determinou que a aditivação da gasolina é de responsabilidade do produtor e do importador de gasolina A, com exceção para os casos de bases de distribuição que recebem diretamente gasolina transportada por cabotagem, em que a responsabilidade da adição de detergente dispersante é do distribuidor.

- 1) Existe alguma situação em que está sendo prevista a aditivação da gasolina em suas instalações? Quais são estas situações?
- 2) Detalhar os custos associados ao programa de aditivação compulsória da gasolina nos quais sua empresa incorreu, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc) e o valor associado.
- 3) Detalhar os investimentos que ainda precisarão ser realizados caso se mantenha o programa de aditivação compulsória da gasolina, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
- 4) Essa empresa tem conhecimento de estudos, artigos ou dados dos últimos 5 anos que associem o uso de aditivos detergentes dispersantes à redução no consumo de combustível, redução de emissões veiculares atmosféricas e/ou nos custos de manutenção dos veículos? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
- 5) Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.

Wellson  
47



## ANEXO II

### Questionário para levantamento de informações junto à indústria automotiva

- 1- Frente à melhoria na qualidade da gasolina, as novas tecnologias automotivas e o foco atual da indústria automobilística nas questões de ganho de eficiência energética, questionamos se a obrigatoriedade de aditivação total da gasolina automotiva brasileira conter um mínimo de controle de formação de depósitos nas válvulas de admissão, nos moldes da Resolução ANP nº 40/2013, ainda é necessária e justificável tecnicamente para mitigar o nível das emissões veiculares e aumentar a vida útil dos motores?
- 2- Qual é a previsão dessa empresa para a representatividade das vendas de veículos com injeção direta no mercado brasileiro nos próximos 10 anos?
- 3- Os motores com injeção direta são mais suscetíveis a depósitos? Existem estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos que embasem sua resposta? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
- 4- Essa empresa tem conhecimento de estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos, preferencialmente dos últimos 10 anos, nos assuntos elencados a seguir? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
  - a) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução no consumo de combustível e/ou nos custos de manutenção dos veículos;
  - b) Utilização de aditivos detergentes dispersantes realizados com gasolinas similares à comercializada no Brasil e em motores que correspondam à realidade brasileira;
  - c) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução de emissões de veículos automotores;
  - d) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes a benefícios com a saúde humana ou ao meio ambiente;
  - e) Associação de características de detergência ao etanol, reduzindo a formação de depósitos em veículos do tipo *flex fuel*;
  - f) Fatores da qualidade da gasolina que afetam a formação de depósitos.
- 5- Essa empresa recomenda o uso de gasolina aditivada nos veículos? Em caso negativo, qual é a motivação?
- 6- Essa empresa tem evidências ou conhecimento de redução no nível de depósitos e/ou redução de emissões ambientais em função da melhoria na qualidade da gasolina brasileira desde 2009?
- 7- Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.



## ANEXO III

### Questionário para levantamento de informações junto aos operadores logísticos

- 1) Existe alguma situação em que está sendo prevista a aditivação da gasolina nas instalações dessa empresa? Quais são essas situações?
- 2) Detalhar os custos associados ao programa de aditivação compulsória da gasolina nos quais essa empresa incorreu, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
- 3) Detalhar os investimentos que ainda precisarão ser realizados caso se mantenha o programa de aditivação compulsória da gasolina, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
- 4) Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.

49

A cluster of handwritten markings in blue ink. It includes the number "49" and several stylized signatures or initials that are difficult to decipher.



## ANEXO IV

### Questionário para levantamento de informações junto aos órgãos ambientais

- 1- Em 2013, foi realizada pela ANP Análise de Impacto Regulatório sobre a Aditivação Mínima Obrigatória da Gasolina. A referida análise foi publicada por meio da Nota Técnica nº 97/2013/SBQ e encontra-se disponível no sítio da ANP nos documentos do Aviso de Consulta e Audiência Públicas nº 22/2013, no endereço <http://www.anp.gov.br/wwwanp/consultas-e-audiencias-publicas>. No Anexo I, (enviado com este questionário) foram listados os benefícios da aditivação da gasolina para os motores e para a saúde pública. Na visão dessa instituição, existem considerações de benefícios/malefícios ao meio ambiente e à saúde humana não contemplados por tal AIR?
- 2- É do conhecimento dessa instituição estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos dos últimos 10 anos que associem o uso de aditivos detergentes dispersantes à redução de emissões de veículos automotores? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
- 3- É do conhecimento dessa instituição estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos dos últimos 10 anos que associem o uso de aditivos detergentes dispersantes a benefícios com a saúde humana ou ao meio ambiente? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
- 4- Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.

40  
50  
Jef Jef



## ANEXO V

### Questionário para levantamento de informações junto aos produtores de aditivos

- 1- Detalhe os investimentos (item e valor) que sua empresa fez para atender aos requisitos da Resolução ANP nº 1/2014, no que diz respeito ao registro de aditivos detergentes dispersantes para atender à aditivação obrigatória mínima, considerando:
  - a) Aquisição de gasolina de referência;
  - b) Testes da ABNT NBR 16038;
  - c) Outros (especifique).
- 2- Além dos investimentos listados no item 1, existiram custos associados ao programa de aditivação compulsória da gasolina nos quais sua empresa incorreu? Em caso positivo, especifique o tipo de custo (infraestrutura, logística, outros) e o valor associado.
- 3- Detalhe os investimentos que ainda precisarão ser realizados caso se mantenha o programa de aditivação compulsória da gasolina, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
- 4- Em consulta realizada pela ANP em 2012 aos produtores de aditivo, a maior parte das empresas indicou que a adição do aditivo causaria impacto no preço final da gasolina que não ultrapassaria R\$ 0,01 por litro, mas que existiriam possíveis impactos regionais no preço, uma vez que os tributos e preços de frete afetavam significativamente os valores finais dos produtos. Entretanto, apontaram que o preço do aditivo costuma estar atrelado ao dólar, uma vez que o produto tende a ser importado. Diante disso, informar se a estimativa do impacto do custo do aditivo no preço final da gasolina se mantém. Caso os valores sejam distintos dos informados anteriormente, encaminhar estimativa atualizada dessa empresa para o preço de venda (R\$/litro) do aditivo detergente dispersante e se dita estimativa varia por região do Brasil.
- 5- No caso dos veículos de injeção direta, essa empresa possui tecnologia de aditivos que atendam a esse tipo de veículos? Em que mercado já possui comercialização? É aplicado na etapa de distribuição ou comercializado como *aftermarket*? Detalhar.
- 6- Essa empresa tem conhecimento de estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos, preferencialmente dos últimos 10 anos, nos assuntos elencados a seguir? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
  - a) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução no consumo de combustível e/ou nos custos de manutenção dos veículos;
  - b) Utilização de aditivos detergentes dispersantes realizados com gasolinas similares à comercializada no Brasil e em motores que correspondam à realidade brasileira;
  - c) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução de emissões de veículos automotores;

Welp 51 Jef  
Bd



- d) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes a benefícios com a saúde humana ou ao meio ambiente;
  - e) Associação de características de detergência ao etanol, reduzindo a formação de depósitos em veículos do tipo *flex fuel*;
  - f) Fatores da qualidade da gasolina que afetam a formação de depósitos.
- 7- Durante a Audiência Pública nº 10/2017, que resultou na suspensão dos efeitos dos artigos que previam a aditivação compulsória da gasolina na Resolução ANP nº40/2013, a Petrobras argumentou que a gasolina A atualmente comercializada produz menos depósito em comparação à gasolina existente em 2009 e que atualmente a redução de depósito em virtude da adição do aditivo detergente dispersante, não promove ganhos ambientais significativos. Dessa forma, pedimos que, se possível, sua empresa se manifeste em relação às considerações apresentadas a seguir, justificando suas considerações.
- a. A redução do teor de enxofre na gasolina ao longo dos anos teve como “efeito colateral” a redução de compostos instáveis da gasolina e, com isso, a gasolina atualmente comercializada gera menos depósitos em válvulas.
  - b. A redução do teor de enxofre na gasolina ao longo dos anos teve como consequência uma redução “imediata” de até 60% nas emissões veiculares, visto que a redução do teor de enxofre permite uma maior eficiência do catalisador.
  - c. Pode-se concluir, a partir do estudo de Houser e Crosby (1992)<sup>12</sup>, que considerando apenas as válvulas “mais limpas” (*CRC IVD rating* maiores que 7), aparentemente não há diferença de emissões entre elas.
  - d. Pode-se concluir, a partir do estudo de Zahalka e colaboradores (1995)<sup>13</sup>, que considerando apenas as válvulas “mais limpas” (valores de depósito em válvulas de admissão entre 136 mg e 289 mg), aparentemente não há diferença de emissões entre elas.

<sup>12</sup> Houser, K. and Crosby, T., "The Impact of Intake Valve Deposits on Exhaust Emissions," SAE Technical Paper 922259, 1992, doi:10.4271/922259. SAE Paper 922259 (1992)

<sup>13</sup> Zahalka, T., Kulinowski, A., and Malfer, D., "A Fleet Evaluation of IVD and CCD:Emissions Effects and Correlation to the BMW 318i and Ford 2.3L IVD Tests," SAE Technical Paper 952447, 1995, doi:10.4271/952447.

Wef 52 Jef



- e. Pode-se concluir, a partir do estudo de CARVALHO e colaboradores (2015)<sup>14</sup> que não há diferença significativa de emissões, variando-se os depósitos nas válvulas nos níveis de 150 mg e 340 mg.
- 8- Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.

---

<sup>14</sup> Carvalho, R. N. Mello, E. S. Sá, R. A. B. “Efeitos do acúmulo de depósitos em válvulas de admissão nas emissões legisladas de poluentes”, Petrobras/CENPES, SIMEA 2015



Handwritten signatures and the number "53" in blue ink.



## ANEXO VI

### Questionário para levantamento de informações junto aos produtores /importadores de gasolina A

1. Detalhar os custos associados ao programa de aditivação compulsória da gasolina nos quais essa empresa incorreu, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
2. Detalhar os investimentos que ainda precisarão ser realizados caso se mantenha o programa de aditivação compulsória da gasolina, especificando o tipo de custo (infraestrutura, logística etc.) e o valor associado.
3. Essa empresa tem conhecimento de estudos, artigos ou dados técnicos ou científicos, preferencialmente dos últimos 10 anos, nos assuntos elencados a seguir? Em caso positivo, poderia enviá-lo(s) à ANP?
  - a) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução no consumo de combustível e/ou nos custos de manutenção dos veículos;
  - b) Utilização de aditivos detergentes dispersantes realizados com gasolinas similares à comercializada no Brasil e em motores que correspondam à realidade brasileira;
  - c) Associação do uso de aditivos detergentes dispersantes à redução de emissões de veículos automotores;
  - d) Fatores da qualidade da gasolina que afetam a formação de depósitos;
  - e) Associação de características de detergência ao etanol, reduzindo a formação de depósitos em veículos do tipo *flex fuel*.

Caso existam outras informações que entendam como relevantes no que tange à aditivação mínima compulsória estabelecida pelo art. 7º da Resolução ANP nº 40/2013, favor acrescentar.