

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EMPRESAS PETROLÍFERAS

Aditivação dos combustíveis

Face a alguma informação menos precisa que ultimamente tem sido veiculada sobre a qualidade dos combustíveis comercializados em Portugal, consideramos oportuno e importante esclarecer este tema.

De facto, contrariamente a outros bens de consumo, não é possível, através de uma observação visual, verificar quais as características e propriedades dos combustíveis nem mesmo quais as diferenças entre si.

A informação que agora divulgamos pretende esclarecer este assunto e dar uma explicação técnica sobre o mesmo.

1. Evolução dos combustíveis

Como em muitas outras áreas do conhecimento humano, também no que diz respeito aos combustíveis tem havido uma enorme evolução. Não é aliás de estranhar que a evolução do automóvel, no que diz respeito à melhoria da performance dos seus motores esteja, desde sempre, ligada à evolução e à melhoria da qualidade dos combustíveis.

Muitos dos que lerem esta informação ainda se lembrarão decerto e terão utilizado, a há muito banida, gasolina com chumbo.

Pois o chumbo foi, em 1921, o primeiro aditivo utilizado na gasolina, devido às suas propriedades de anti-detonação, o que permitiu fabricar motores com taxas de compressão mais elevadas. Para além desta característica, é conhecida a propriedade lubrificante do chumbo, que permitiu a extensão do tempo de vida útil das válvulas, factor de vital importância, tendo em consideração a utilização, na época, de materiais bem mais "moles" no fabrico destes componentes.

Quase um século depois, para além da busca constante de melhor rendimento dos motores térmicos, juntam-se preocupações ao nível da redução do consumo de energia e das emissões de gases de escape dos veículos, objectivos imprescindíveis para a melhoria da qualidade do ar e para a sustentabilidade do planeta. Alcançar essas reduções e melhorar a qualidade do ar da forma mais eficiente, vai continuar a exigir investigação, inovação e desenvolvimento, e vai levar ao surgimento contínuo, tal como sempre tem acontecido, de combustíveis capazes de responder a esses desafios.

2. Especificações dos combustíveis

Em Portugal, embora a primeira legislação que define o regime ao qual estão submetidos a importação, armazenagem e tratamento industrial dos petróleos brutos e seus resíduos seja a Lei nº 1:947, de 12 de Fevereiro de 1937, relativamente às especificações dos combustíveis as primeiras são dos anos 70, mais concretamente a Portaria nº 767/71 de 31 de Dezembro.

Actualmente, e continuando a dar cumprimento à transposição da Directiva n.º 2003/17/CE, do Parlamento Europeu, é o Decreto-Lei n.º 89/2008 que estabelece as normas referentes às especificações técnicas aplicáveis ao propano, butano, GPL auto, gasolinas, petróleos, gasóleos rodoviários, gasóleo colorido e marcado, gasóleo de aquecimento e fuelóleos, definindo as regras para o controlo de qualidade dos carburantes rodoviários e as condições para a comercialização de misturas de biocombustíveis com gasolina e gasóleo em percentagens superiores a 5 %.

Gostaríamos de referir que, de há muito tempo a esta parte, se tem vindo a fazer um esforço para harmonizar estas especificações não só na Europa mas também a nível mundial, tendo a evolução recente nas especificações dos combustíveis sido fortemente influenciada pela questão ambiental.

Contudo, o conjunto de especificações de um combustível pode ser considerado como a qualidade mínima necessária ao bom desempenho do produto, definida através de um conjunto de características físico-químicas e seus respectivos limites, sendo possível melhorar essa mesma qualidade.

No final desta Informação, apresentamos as tabelas com as especificações referidas, para as gasolinas e para os gasóleos.

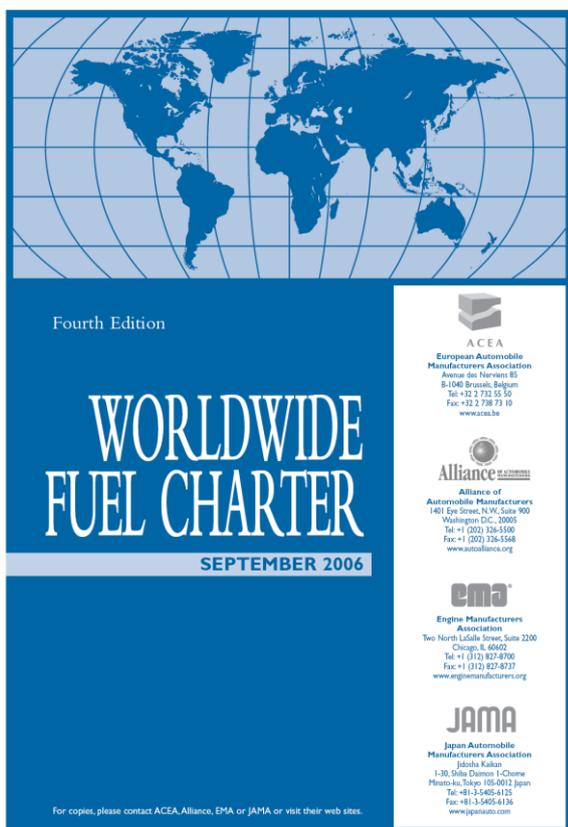
3. Porquê utilizar aditivos nos combustíveis

Podemos responder de uma forma simples a esta pergunta:

- Para melhorar as suas propriedades.

De facto, é através da melhoria de algumas das propriedades dos combustíveis, que se consegue um mais perfeito funcionamento dos motores, ao longo do tempo, com as consequentes vantagens sob o ponto de vista de rendimento, longevidade, consumo, emissões, potência e até como resposta a alguns constrangimentos actuais como o aumento da incorporação de biodiesel no gasóleo.

De referir que, tal como tem acontecido com as especificações dos combustíveis, também em termos daquilo que vai para além das especificações e que melhora a sua qualidade, tem havido um esforço conjunto de harmonização global. Tem-se procurado o desenvolvimento comum de recomendações, que tenham em consideração os requisitos do utilizador e do veículo e que permitam aos fabricantes de automóveis o aconselhamento quanto à qualidade dos combustíveis, de forma consistente, em todo o mundo.



Bom exemplo disto é o “ Worldwide Fuel Charter”, publicação que vai na sua 4ª Edição e que foi editada pela primeira vez em 1998 pelas Associações de Construtores de Automóveis Mundiais (1) com o objectivo de promover um melhor conhecimento quanto às necessidades de qualidade dos combustíveis em relação às tecnologias dos veículos.

- (1) **ACEA – European Automobile Manufacturers Association**
ALLIANCE – Alliance of Automobile Manufacturers
EMA – Engine Manufacturers Association
JAMA – Japan Automobile Manufacturers Association

4. Mecanismos de actuação dos principais aditivos

4.1 Detergente (utilizado na gasolina e no gasóleo)

A molécula do aditivo detergente apresenta uma ramificação polar que é adsorvida pela superfície metálica formando uma camada protectora.

Transporta em suspensão produtos insolúveis presentes no combustível ou formados devido às elevadas temperaturas de funcionamento do motor, impede a formação de depósitos nas superfícies metálicas, remove os depósitos existentes e inibe a corrosão.

Vantagens, em termos dos componentes e, conseqüentemente, do funcionamento dos motores.

4.1.1 Motores Diesel

Sistema de Injecção

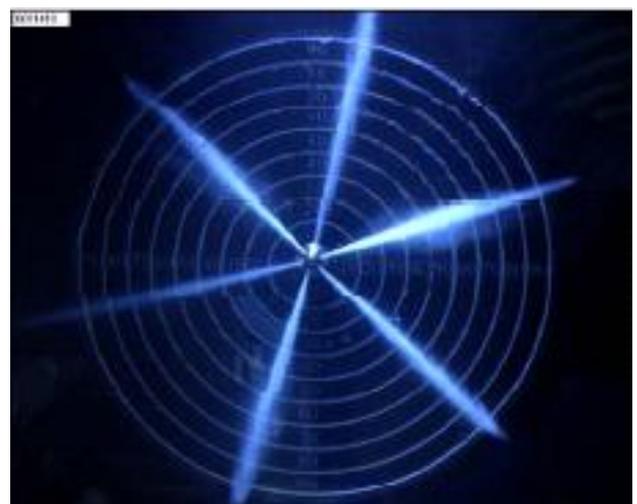
Um dos segredos para o grande desenvolvimento dos motores a gasóleo foi sem dúvida a injeção directa, sistema onde se verificam pressões de injeção mais elevadas e onde o injector de combustível desempenha um papel fundamental. Projectado como um componente de altíssima precisão, só o seu perfeito funcionamento permite o perfeito funcionamento do motor. Caso contrário haverá repercussões negativas em termos de ruído, fumo e emissões.

É bom não esquecer que o bico do injector funciona num "ambiente" muito hostil, podendo as partículas sólidas resultantes da combustão, com a qual está em contacto directo, depositarem-se, alterando significativamente o funcionamento do injector. Nos motores com pré-câmara, os produtos de combustão podem bloquear parcialmente a saída progressiva do combustível e a combustão pode tornar-se violenta e desordenada.

Da mesma forma nos motores de injeção directa, um bloqueio parcial ou total de um dos orifícios de pulverização, altera a atomização do jacto de combustível, e o motor não funciona como concebido.



Pulverização deficiente



Pulverização perfeita

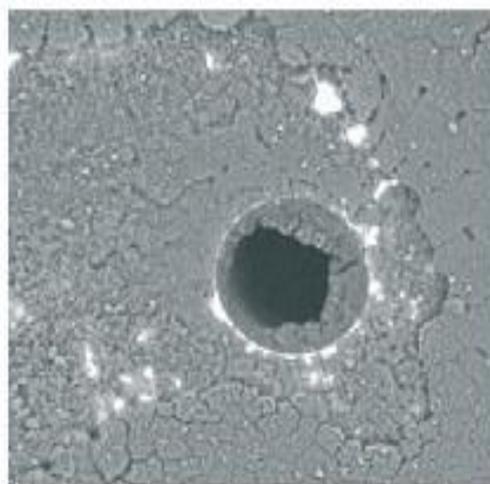
A solução para esta dificuldade reside precisamente na utilização de aditivos detergentes no combustível, o que permite limpar os injectores carbonizados mas, fundamentalmente, permite mantê-los num estado de limpeza que garanta o correcto funcionamento do motor.

A limpeza dos injectores tornou-se assim ainda mais prioritária à medida que os sistemas de injeção directa de alta pressão têm sido generalizados. A conformidade dos motores modernos com as especificações dos construtores em termos de potência, consumo de combustível e emissões, ao longo do tempo, depende em grande parte da limpeza dos seus injectores. Ensaios realizados por muitos laboratórios, tanto de fabricantes de motores como independentes, provam que pequenas quantidades de metais tais como zinco, cobre, chumbo, sódio e potássio nos combustíveis para motores diesel, podem "sujar" significativamente o injector, causando subsequente perda de potência do motor e aumento de partículas nos gases de escape. A Figura seguinte mostra imagens de um bico carbonizado, causado por impurezas metálicas.



Alteração da direcção do jacto pulverizado

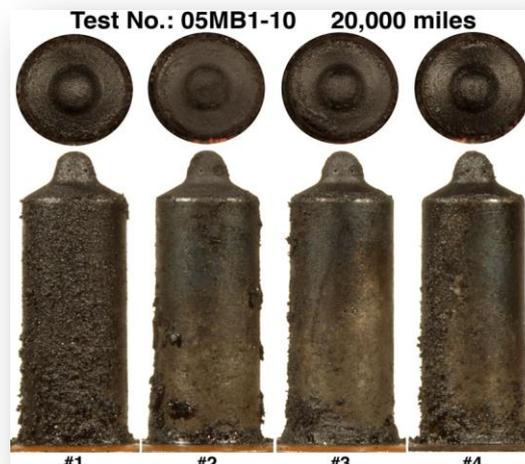
A acumulação de depósitos na ponta do bico do injector, no exterior dos orifícios de pulverização, altera a direcção do jacto pulverizado



Restrição de fluxo

A acumulação de depósitos nos orifícios restringe o fluxo de pulverização, principalmente quando a agulha do injector se encontra na sua máxima abertura

Como se pode verificar na Figura, os quatro injectores apresentam, após ensaios de 20.000 milhas, diferentes estados de limpeza



A utilização de aditivos detergentes tem um papel igualmente importante, tendo em consideração o aumento da incorporação de FAME (FATTY ACID METHYL ESTERS), normalmente designado por Biodiesel, no gasóleo.

De facto, os fabricantes de motores têm manifestado algumas preocupações quanto à introdução de Biodiesel no mercado, especialmente em níveis mais elevados, dado que:

- O Biodiesel pode ser menos estável do que o combustível diesel convencional, havendo portanto que evitar problemas ligados à presença de produtos de oxidação do combustível;
- A formação de depósitos no sistema de injeção de combustível pode ser mais elevada com misturas de Biodiesel do que com combustível diesel convencional.

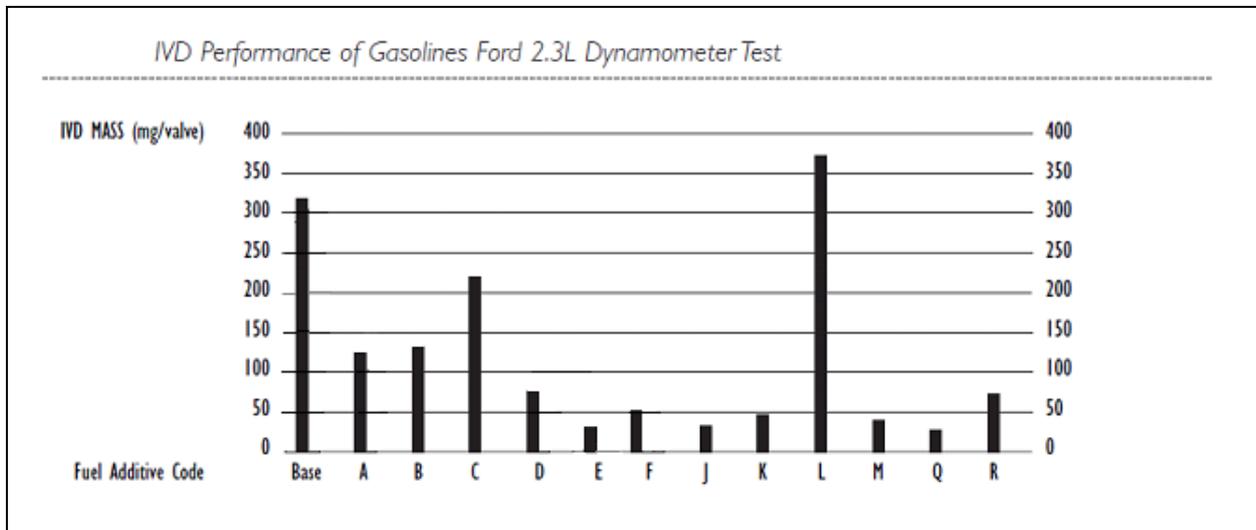
4.1.2 Motores a Gasolina

Válvulas de admissão

A combustão da gasolina, ainda que de boa qualidade, pode levar à formação de depósitos. Esses depósitos fazem aumentar as emissões e afectam o desempenho do veículo.

Este problema da deposição de materiais coloca-se principalmente a nível das câmaras de combustão, com especial gravidade nas válvulas de admissão.

Vários são os testes disponíveis para avaliar a capacidade da gasolina de manter a limpeza das válvulas. A Figura seguinte mostra o desempenho de um combustível base, sem aditivos detergente e de outros combustíveis com vários aditivos detergente, no teste da Ford 2.3 L IVD (ASTM D6201- 97).



IVD MASS (mg/valve) – Intake Valve Deposit – Depósitos nas válvulas de admissão (mg/válvula)

Fonte: WorldWide Fuel Charter, Fourth Edition

Na imagem seguinte é possível verificar o estado de limpeza das válvulas que utilizaram combustível com aditivo detergente.

Efeito de Limpeza de 88%



4.2 Melhorador de cetano (utilizado no gásóleo)

O Índice de cetano de um óleo combustível corresponde ao percentual volumétrico de cetano e alifametilnaftaleno contidos nesse óleo. Esse índice é a medida-chave da qualidade de combustão dos combustíveis diesel e está relacionado com a velocidade de ignição (o período entre o início da injeção de combustível e o início da combustão).

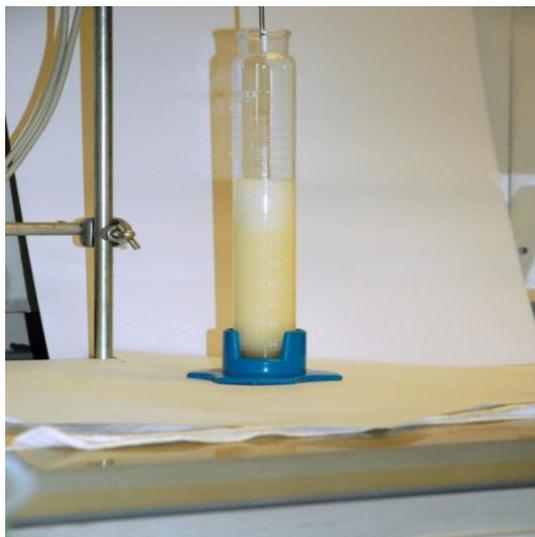
Uma combustão de boa qualidade ocorre com uma ignição rápida seguida de uma combustão suave e completa do combustível. Os combustíveis com baixo índice de cetano têm uma ignição lenta e depois uma combustão muito rápida, o que leva a um aumento nos níveis de pressão.

O aditivo melhorador do Índice de cetano é um composto que auto-inflama a uma temperatura inferior à do gásóleo, actuando como catalisador da combustão e tornando-a mais suave e completa e, **melhora a combustão, reduz o ruído, reduz a vibração, reduz o fumo, reduz as emissões poluentes e melhora o arranque a frio.**

4.3 Anti espuma (utilizado no gásóleo)

São agentes que previnem e reduzem a formação de espuma durante o momento do abastecimento, possibilitando que esta operação seja feita de forma mais adequada e rápida. A redução da espuma formada pela entrada de ar no gásóleo é conseguida através de um composto que reduz a tensão superficial do gásóleo.

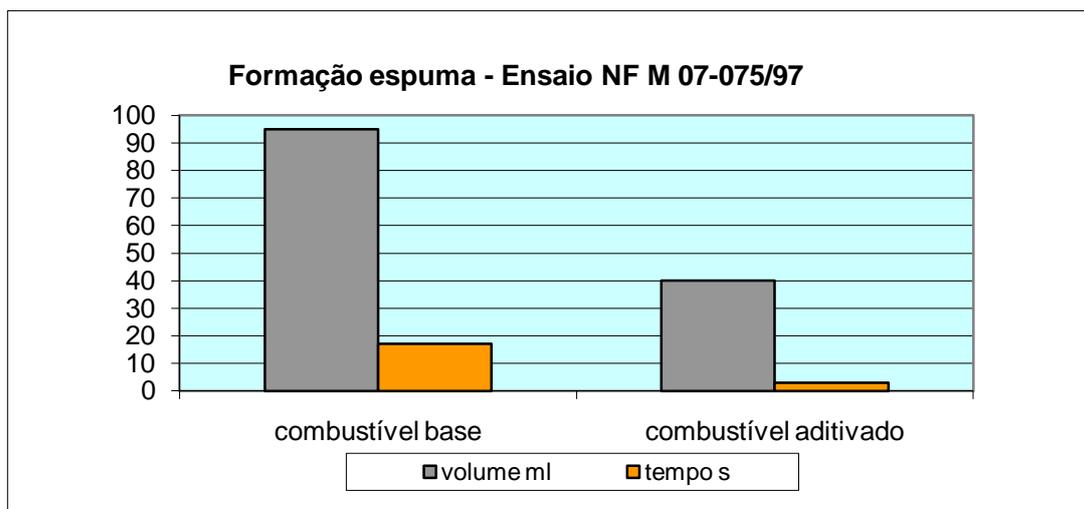
Ensaio de Espuma



Gasóleo sem aditivo anti-espuma



Gasóleo com aditivo anti-espuma



4.4 Outros tipos de Aditivos

Para além dos aditivos referidos, cuja acção foi analisada em detalhe, existem outros que igualmente contribuem para a melhoria da qualidade dos combustíveis.

Seguidamente apresentamos dois esquemas que, de uma forma simples, explicam as vantagens de cada tipo de aditivo para a gasolina e para o gasóleo.

Aditivos na Gasolina

Composição/ acção do aditivo

- **Detergente**
- **Modificador de atrito**
- **Inibidor de corrosão**
- **Desemulsificante**
- **Solvente sintético**

Benefícios para o motor

- **Inibição da formação de depósitos nas válvulas**
- **Inibição da formação de depósitos nos injectores**
- **Limpeza de depósitos existentes**
- **Redução do atrito no motor**

Melhorias no desempenho dos veículos

- ✓ **Redução do consumo**
- ✓ **Redução das emissões**
- ✓ **Aumento da potência**

Aditivos no Gasóleo

Composição/ acção do aditivo

- Detergente/dispersante
- Desemulsificante
- Anti-oxidante
- Inibidor de corrosão
- Melhorador de cetano
- Anti-espuma
- Solvente

Benefícios para o motor

- Limpeza de depósitos existentes;
- Inibição da formação de novos depósitos nos injectores e válvulas;
- Inibição da corrosão;
- Melhoria da separação de água e redução espuma;
- Aumento do nº de cetano;
- Aumento da potência utilizada

Melhorias no desempenho dos veículos

- ✓ Redução do consumo
- ✓ Redução das emissões
- ✓ Aumento da potência
- ✓ Redução do ruído
- ✓ Redução espuma no enchimento depósito

5. Como se faz a aditivação dos combustíveis

Como já foi referido, fruto da sua própria investigação e desenvolvimento, cada companhia tem os seus próprios aditivos que se encontram armazenados em reservatórios segregados, nas instalações onde se processa o carregamento dos carros-tanque.

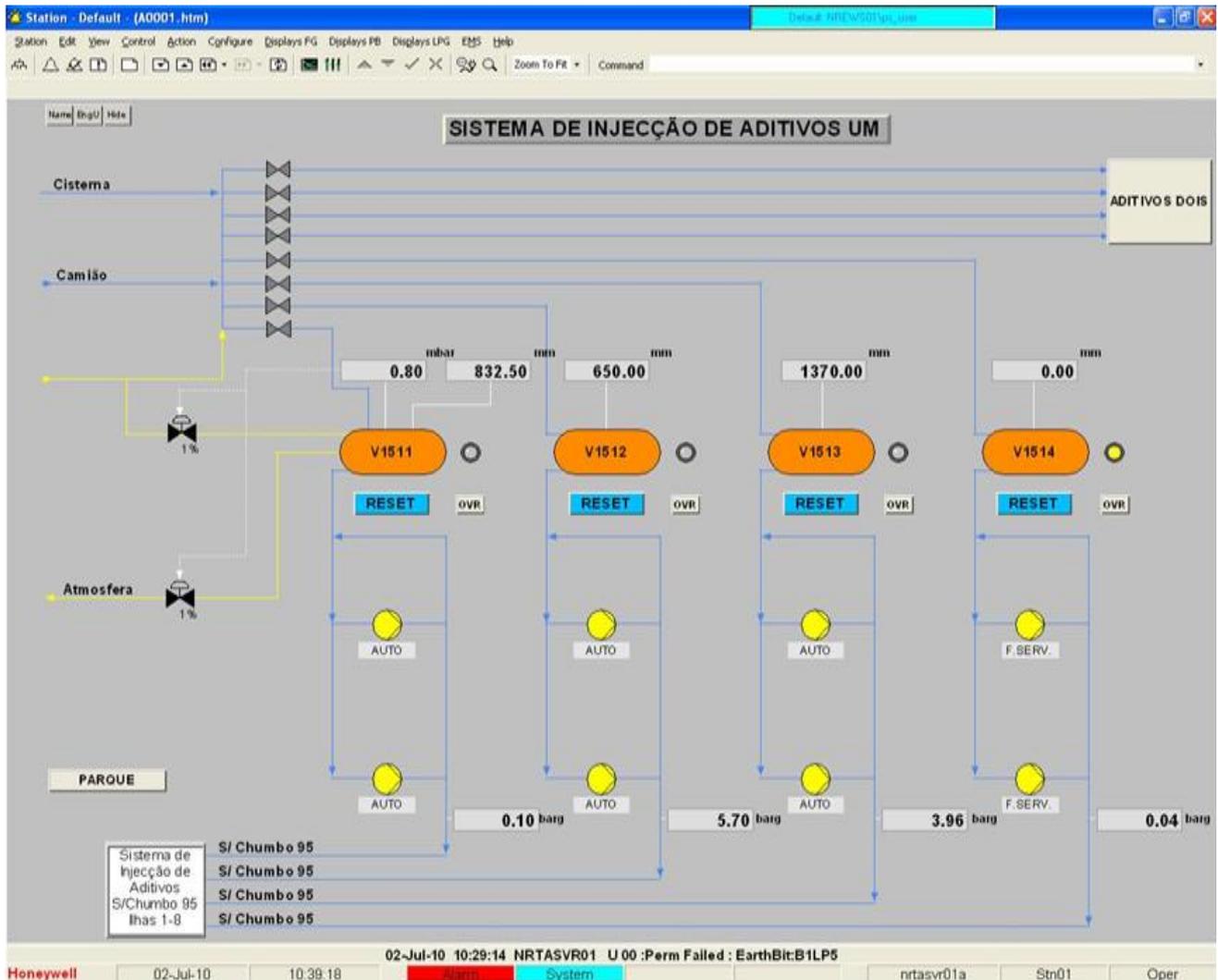
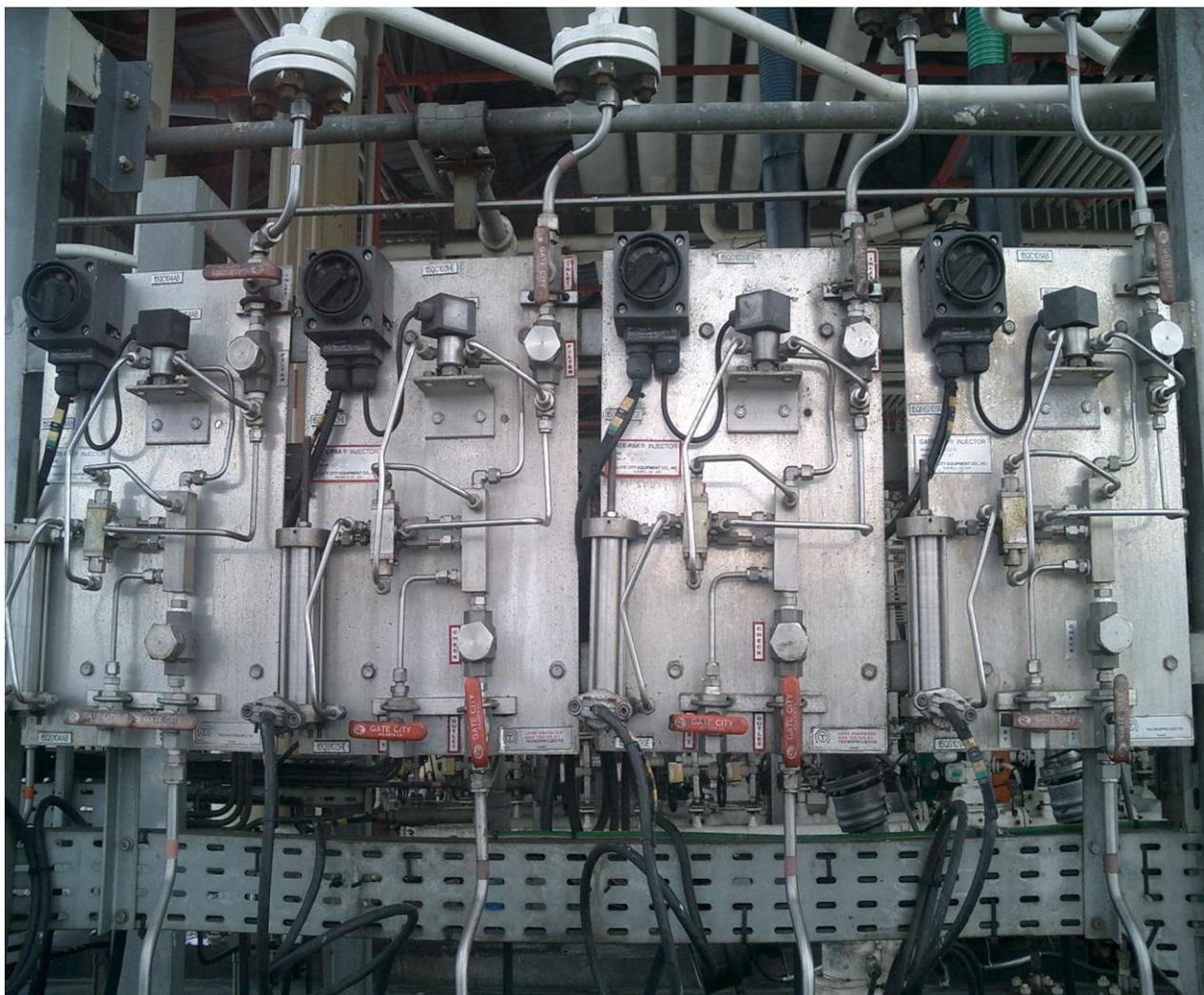


Diagrama de reservatórios de armazenagem de aditivos

A aditivação dos combustíveis é feita, de forma geral, automaticamente aquando do enchimento dos carros-tanque, segundo a programação estabelecida. Esta programação está de acordo com as concentrações definidas por cada uma das Companhias. Assim, o código de produto definido por cada uma das Companhias na Ordem de Carregamento, estabelece a quantidade do "seu" aditivo a ser injectado.

Cada reservatório de aditivo, de cada uma das Companhias, tem duas bombas que arrancam automaticamente, sempre que recebem informação do sistema para injectar aditivo.

A quantidade injectada é controlada por um painel de injeção, e a injeção é feita através de um êmbolo com um volume calibrado.



Sistema de doseamento da quantidade de aditivo injectada

O produto que entra em cada tanque do carro-tanque, desde que a Ordem de Carregamento, estabeleça uma quantidade de aditivo a ser injectado maior do que 0, é portanto constituído pelo produto base, gasóleo ou gasolina, ao qual foi injectado o aditivo na proporção definida.

Este sistema permite o manuseamento mais seguro dos produtos e a sua mais perfeita homogeneização.



Pontos de injeção de aditivos no produto principal (um por Companhia)

6. Apontamento Final

Esperamos, através desta informação, ter contribuído para explicar quais as razões pelas quais as Companhias Petrolíferas, de há muitos anos a esta parte, incorporam aditivos nos combustíveis que distribuem sob a sua marca, quais as vantagens deste procedimento e como ele se desenvolve na prática.

Sem dúvida que a Indústria Petrolífera continuará, através de pesquisas científicas e tecnológicas, a desenvolver combustíveis que acompanhem a evolução dos requisitos de qualidade, respondendo aos desafios que se nos colocam, perante o paradigma da mobilidade sustentável.

Especificações das gasolinas

Característica	Unidade	Euro super		Super plus		Métodos de ensaio ⁽¹⁾
		Limites		Limites		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Aspecto		Claro e límpido		Claro e límpido		Inspecção visual.
Cor	–	Violeta		Azul		Inspecção visual.
Massa volumica a 15°C ⁽²⁾	kg/m ³	720	775	720	775	EN ISO 3675. EN ISO 12185.
RON, mín.		95	–	98	–	EN ISO 5164 ⁽³⁾ .
MON, mín.		85	–	87	–	EN ISO 5163 ⁽³⁾ .
Pressão de vapor						EN 13016-1 (DVPE) ⁽⁴⁾ .
De 1 de Maio a 30 de Setembro	kPa	45,0	60,0	45,0	60,0	
Meses de Outubro e Abril	kPa	⁽⁴⁾ 60,0	⁽⁴⁾ 90,0	⁽⁴⁾ 60,0	⁽⁴⁾ 90,0	
De 1 de Novembro a 31 de Março	kPa	60,0	90,0	60,0	90,0	
Destilação.						EN ISO 3405.
Evaporado a 70°C:						
De 1 de Maio a 30 de Setembro ...	% v/v	20,0	48,0	20,0	48,0	
De 1 de Outubro a 30 de Abril. ...	% v/v	22,0	50,0	22,0	50,0	
Evaporado a 100°C	% v/v	46,0	71,0	46,0	71,0	
Evaporado a 150°C	% v/v	75,0	–	75,0	–	
Ponto final	°C	–	210	–	210	
Resíduo	% v/v	–	2	–	2	
Análise de hidrocarbonetos ⁽⁶⁾						ASTM D1319 ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾ . EN 14517.
Olefinas	% v/v	–	18,0	–	18,0	
Aromáticos	% v/v	–	35,0	–	35,0	
Benzeno ⁽¹⁰⁾	% v/v	–	1,0	–	1,0	EN 12177. EN 238. pr EN 14517.
Teor de oxigénio ⁽¹¹⁾	% m/m	–	2,7	–	2,7	EN 1601. EN 13132.
Compostos oxigenados ⁽¹¹⁾						EN 1601. EN 13132.
Metanol, devem ser adicionados agentes estabilizadores.	% v/v	–	3,0	–	3,0	
Etanol, podem ser necessários agentes estabilizadores.	% v/v	–	5,0	–	5,0	
Álcool isopropílico	% v/v	–	10,0	–	10,0	
Álcool terbutílico	% v/v	–	7,0	–	7,0	
Álcool isobutílico	% v/v	–	10,0	–	10,0	
Característica	Unidade	Euro super		Super plus		Métodos de ensaio ⁽¹⁾
		Limites		Limites		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Éteres com 5 ou mais átomos de carbono por molécula.	% v/v	–	15,0	–	15,0	
Outros compostos oxigenados ⁽¹²⁾	% v/v	–	10,0	–	10,0	
Teor de enxofre ⁽¹³⁾	mg/kg	–	50	–	50	EN ISO 20846. EN ISO 20847. EN ISO 20884. EN ISO 20846. EN ISO 20884.
		–	⁽¹⁴⁾ 10	–	⁽¹⁴⁾ 10	
Teor de chumbo	g/l	–	0,005	–	0,005	EN 237.
Estabilidade à oxidação	min	360	–	360	–	EN ISO 7536.
Gomas existentes (lavadas com solvente)	mg/100 ml	–	5	–	5	EN ISO 6246.
Corrosão da lâmina de cobre (3 h a 50°C)	–	Classe 1		Classe 1		EN ISO 2160.
Aditivos		⁽¹⁵⁾		⁽¹⁵⁾		

⁽¹⁾ Todos os métodos de ensaio indicados incluem referências quanto à sua precisão. Em caso de litígio, os procedimentos a seguir para a sua resolução e para interpretação dos resultados, baseados na precisão do método de ensaio, devem seguir o estipulado na EN ISO 4259.

⁽²⁾ Em caso de litígio referente à massa volumica a 15°C, deve ser utilizado o método descrito na EN ISO 12185.

⁽³⁾ Um factor de correcção de 0,2 para o MON e RON deve ser subtraído ao cálculo do resultado final, antes da comunicação, conforme os requisitos da Directiva Europeia dos combustíveis n.º 98/70/EC [1], incluindo a Emenda n.º 2003/17/EC.

⁽⁴⁾ Com a condição de a soma de 10 vezes a pressão de vapor (expressa em kPa) e 7 vezes o evaporado a 70°C (expresso em % v/v) não exceder 1150.

⁽⁵⁾ Deve ser reportada a pressão e vapor seco equivalente (DVPE).

⁽⁶⁾ Em caso de litígio referente ao teor de hidrocarbonetos, deve ser utilizado o método ASTM D 1319.

⁽⁷⁾ O teor dos compostos oxigenados será determinado com vista à introdução das correcções em conformidade com a cláusula 13.2 do método ASTM 1319.

⁽⁸⁾ Se a amostra contiver ETBE (éter etil-terbutílico), a zona aromática será determinada a partir do anel castanho-rosado a jusante do anel vermelho normalmente utilizado na ausência de ETBE. A presença ou ausência de ETBE pode ser concluída da análise descrita na nota ⁽⁹⁾.

⁽⁹⁾ Para efeitos desta norma, aplica-se o método ASTM D1319 sem fase facultativa de despentização. Por conseguinte, não se aplicam os requisitos 6.1, 10.1 e 14.1.

⁽¹⁰⁾ Em caso de litígio referente ao teor de benzeno, deve ser utilizada a EN 12177.

⁽¹¹⁾ Em caso de litígio referente ao teor de oxigénio e oxigenados, deve ser utilizada a EN 1601.

⁽¹²⁾ Outros mono-álcoois e éteres com um ponto de ebulição final não superior ao estabelecido na norma EN 228.

⁽¹³⁾ Em caso de litígio referente ao teor de enxofre, a EN ISO 20847 não é adequada como método de referência.

⁽¹⁴⁾ Nos termos do n.º 2 do artigo 5.º, deve ser comercializada e disponibilizada no território, numa base geográfica apropriada, gasolina sem chumbo com um teor máximo de enxofre de 10 mg/kg. A partir de 1 de Janeiro de 2009, toda a gasolina sem chumbo comercializada no País deve ter um teor máximo de enxofre inferior a 10 mg/kg.

⁽¹⁵⁾ Não é permitido o uso de aditivos contendo fósforo.

Especificações dos gasóleos

Característica	Unidade	Limites		Métodos de ensaio ⁽¹⁾
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano ⁽²⁾		51,0	–	EN ISO 5165.
Índice de cetano calculado		46,0	–	EN ISO 4264.
Massa volúmica a 15°C ⁽³⁾	kg/m ³	820	845	EN ISO 3675. EN ISO 12185.
Viscosidade a 40°C	mm ² /s	2,00	4,50	EN ISO 3104.
Destilação ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾				EN ISO 3405.
Recuperado a 250°C	% v/v	–	65	
Recuperado a 350°C	% v/v	85	–	
95 % de recuperado	°C	–	360	
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos ⁽⁶⁾	% m/m	–	11	EN 12916.
Teor de enxofre ⁽⁷⁾	mg/kg	–	50	EN ISO 20846. EN ISO 20847. EN ISO 20884. EN ISO 20846. EN ISO 20884.
		–	⁽⁸⁾ 10	
Temperatura limite de filtrabilidade				EN 116.
De 1 de Abril a 14 de Outubro	°C	–	0	
De 1 de Março a 31 de Março e de 15 de Outubro a 30 de Novembro	°C	–	-5	
De 1 de Dezembro a 28/29 de Fevereiro	°C	–	-10	
Ponto de inflamação	°C	55	–	EN ISO 2719.
Resíduo carbonoso (no resíduo 10 % da destilação) ⁽⁹⁾	% m/m	–	0,30	EN ISO 10370.
Teor de cinzas	% m/m	–	0,01	EN ISO 6245.
Teor de água	mg/kg	–	200	EN ISO 12937 ⁽¹⁰⁾ .
Contaminação total	mg/kg	–	24	EN 12662.
Corrosão da lâmina de cobre (3 h a 50°C)	Classificação	Classe 1		EN ISO 2160.
Estabilidade à oxidação	g/m ³	–	25	EN ISO 12205.
Lubrificidade-diâmetro corrigido da marca de desgaste (dmd 1,4) a 60°C	γM	–	460	ISO 12156-1.
FAME ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾	% v/v	–	5	EN 14078.

⁽¹⁾ Todos os métodos de ensaio indicados incluem uma referência quanto à sua precisão. Em caso de disputa, os procedimentos a seguir para a sua resolução e para interpretação dos resultados baseados na precisão do método de ensaio devem seguir o estipulado na EN ISO 4259.

⁽²⁾ Para a determinação do índice de cetano e em caso de disputa, podem ser utilizados métodos alternativos desde que sejam reconhecidos e que tenham um critério de precisão válido, de acordo com a EN ISO 4259, e que demonstrem uma precisão pelo menos igual à do método de referência. Se se utilizar um método de referência alternativo, deve haver uma correlação entre os seus resultados e os obtidos pelo método de referência.

⁽³⁾ Em caso de conflito deve ser usado o método descrito na EN ISO 3675.

⁽⁴⁾ Para a determinação do índice de cetano calculado também são necessários os pontos 10%, 50% e 90% (V/V) de recuperado.

⁽⁵⁾ Os limites de destilação a 250°C e 350°C são incluídos para o gasóleo de acordo com a EU Common Customs Tariff.

⁽⁶⁾ Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos são definidos como o teor total de hidrocarbonetos aromáticos diminuído do teor de hidrocarbonetos mono-aromáticos, ambos determinados pelo método EN 12 916.

⁽⁷⁾ Em caso de litígio referente ao teor de enxofre, o método descrito na EN ISO 20847 não é adequado como método de referência.

⁽⁸⁾ Nos termos do n.º 5 do artigo 7.º, deve ser comercializado e disponibilizado no território nacional, numa base geográfica apropriada, combustível para motores de ignição por compressão com um teor máximo de enxofre de 10 mg/kg. A partir de 1 de Janeiro de 2009, todo o combustível para motores de ignição por compressão comercializado no País deve ter um teor máximo de enxofre inferior a 10 mg/kg.

⁽⁹⁾ O valor limite do resíduo carbonoso refere-se a um produto isento de aditivo do índice de cetano. Se o gasóleo a comercializar tiver um valor superior a esse limite, deve comprovar-se pelo método ISO EN 13759 a presença de nitrato. Se se provar, deste modo, a presença de um aditivo melhorador do índice de cetano, o valor limite do resíduo carbonoso do produto ensaiado não pode ser tido em conta. O uso de aditivos não isenta o fabricante de se submeter a um valor máximo de 0,30 % m/m de resíduo carbonoso, antes da aditivação.

⁽¹⁰⁾ Tendo sido detectada uma incompatibilidade entre as normas EN 590 e EN ISO 12937, relativa à expressão dos resultados e apresentada esta questão ao CEN/TC 19, foi por este decidida uma alteração à norma EN 590, por forma a esta alinhar com a norma de ensaio. Assim, quando os resultados são expressos em % (m/m) o valor limite é 0,020 % (m/m).

⁽¹¹⁾ O FAME tem de respeitar os requisitos da EN 14214.

⁽¹²⁾ A partir de 1 de Julho de 2008, o gasóleo colorido e marcado, em vez de um teor máximo de 5 % de FAME terá um teor de biocombustíveis mínimo de 5 % e máximo de 10 %.