



# **Óleo Combustível**

*Informações  
Técnicas*

**Assistência  
Técnica**



1. Definição e composição .....	3
2. Principais aplicações .....	3
2.1. Sistemas de combustão de óleo combustível .....	3
3. Tipos de óleos combustíveis .....	4
4. Requisitos de qualidade e especificação .....	4
4.1. Principais características de qualidade do óleo combustível ....	4
4.1.1. Combustão .....	4
4.1.2. Fluidez .....	4
4.1.3. Metais .....	4
4.1.4. Água e sedimentos .....	5
4.1.5. Segurança .....	5
4.2. Especificação ANP de óleos combustíveis .....	5
5. Produção .....	6
6. Cuidados para manutenção da qualidade .....	6
7. Aspectos de segurança, meio ambiente e saúde .....	7
8. Referências bibliográficas .....	7

### Versão 1.3

Elaborada em: 29/10/2013

Este material é sujeito a atualizações sem aviso prévio. A última versão está disponível no endereço:  
<http://www.petrobras.com.br/minisite/assistenciatecnica/>

## 1. Definição e composição

O óleo combustível é um produto utilizado para geração de energia térmica, composto basicamente por uma mistura complexa de correntes oriundas do processamento de petróleo e cuja base é o resíduo de destilação a vácuo (RV). Ao RV são adicionados di-

luentes da faixa de ebulição do óleo diesel ou mais pesados de acordo com a especificação demandada. O teor de enxofre da mistura pode ser afetado pelo diluente.

## 2. Principais aplicações

O óleo combustível é utilizado para geração de energia térmica em fornos e caldeiras. É conveniente que o óleo seja mantido aquecido no tanque para favorecer o seu escoamento. Dependendo do uso ao qual se destina, deve passar por um sistema de filtração para a remoção de sedimentos orgânicos e inorgânicos. A seguir, ele é novamente aquecido para

reduzir sua viscosidade ao valor requerido pelo queimador, favorecendo a nebulização. A nebulização é a ruptura mecânica do líquido gerando pequenas gotículas de diâmetro da ordem de  $0,5 \mu\text{m}$ , quanto menor o tamanho da gotícula, maior a facilidade de vaporização do produto o que é necessário para uma boa queima.

### 2.1. Sistemas de combustão de óleo combustível

Dependendo do tipo de indústria, existem diversos sistemas para a queima do óleo combustível, diferenciando-se entre si, principalmente, pelo tipo de queimador.

Uma etapa importante para a combustão do óleo é a sua nebulização, da qual podem ser destacados dois tipos:

- nebulização mecânica, cita-se a nebulização sob

pressão, na qual o óleo a pressões de 2 a 3 MPa, é forçado em movimentos rotativos, através de um pequeno orifício;

- nebulização por fluido auxiliar, cita-se o vapor d'água e o ar a baixa, média ou alta pressão. No caso de se usar o vapor d'água, este, além de ceder energia mecânica, transfere calor ao combustível, reduzindo sua viscosidade.

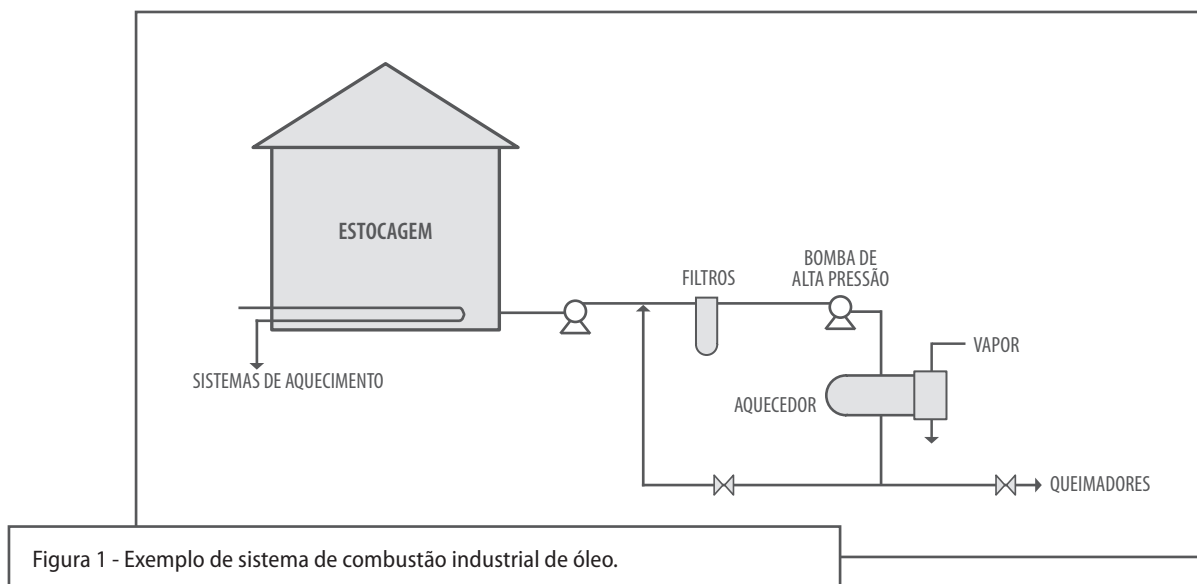


Figura 1 - Exemplo de sistema de combustão industrial de óleo.

### 3. Tipos de óleos combustíveis

Os óleos combustíveis industriais são agrupados pela viscosidade, teor de enxofre e ponto de fluidez:

- Viscosidade: definida pelos requerimentos dos queimadores e da temperatura do óleo possível de se obter no instante da utilização, classificados em números em ordem crescente de viscosidade a 60 °C.

- Teor de enxofre: divididos como A, alto teor de enxofre (ATE), inferior a 2,5%; e B, baixo teor de enxofre (BTE), menor que 1%. Sua utilização varia de acordo com a aplicação desejada.

- Ponto de fluidez: agrupados como baixo ponto de fluidez (BPF) e alto ponto de fluidez (APF), atendendo aos valores especificados por região e por sazonalidade, de acordo com a tabela da ANP.

No Brasil, são especificados os óleos combustíveis dos tipos A1/A2 e B1/B2 conforme definido no site da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

É permitida a comercialização de óleos combustíveis com viscosidades diferentes, mediante acordo entre comprador e vendedor. Em qualquer caso, devem ser atendidos os limites estabelecidos para os teores de enxofre, água e sedimentos, ponto de fulgor e vanádio.

Para a geração de energia elétrica, existem especificações próprias, definidas pela ANP ou em contratos específicos entre as partes envolvidas. Esses óleos também se originam de frações residuais das unidades de destilação e de outros processos dentre os quais a desasfaltação. Diluentes são misturados ao resíduo para enquadrar a viscosidade dos diferentes tipos de óleos. Qualidade de ignição e teor de metais também são controlados.

Os óleos combustíveis marítimos são tratados separadamente.

### 4. Requisitos de qualidade e especificação

As exigências de qualidade do Óleo Combustível para uso industrial ou de geração de energia são as seguintes:

- Combustão adequada, minimizando a formação de resíduos e emissão de poluentes;

- Escoamento adequado nas temperaturas de operação;

- Minimizar o desgaste de refratários e de tubos dos fornos;

- Oferecer segurança no manuseio e estocagem.

#### 4.1 Principais características de qualidade do óleo combustível

##### 4.1.1 Combustão

Para avaliar a combustão do produto, são consideradas as seguintes características:

- Facilidade de nebulização para queima adequada, proporcionando melhor mistura com o ar, para que a combustão seja a mais completa possível. Quanto menos viscoso for o produto mais facilmente ele será nebulizado. A viscosidade é uma propriedade que varia inversamente com a temperatura. Assim, quanto mais viscoso for o óleo, maior será a temperatura em

que ele deve ser aquecido a fim de atingir o valor de viscosidade necessário à sua nebulização, que varia de acordo com o tipo de equipamento utilizado;

- Os gases de combustão não devem ser tóxicos nem corrosivos aos equipamentos utilizados, sendo o teor de enxofre do óleo um indicativo dessa característica, uma vez que os compostos desse elemento são transformados na combustão em  $SO_2$  e  $SO_3$ , os quais são corrosivos em presença de água.

##### 4.1.2 Fluidez

Os óleos combustíveis devem escoar adequadamente a baixas temperaturas sem cristalizar. Isso é obtido através do controle do ponto de fluidez, apenas

para os óleos de baixo ponto de fluidez (BPF). Apenas esse tipo de óleo pode ser transportado por tubulações e ser estocado em tanques sem aquecimento.

##### 4.1.3 Metais

Os elementos metálicos existentes nos óleos combustíveis, principalmente o vanádio, podem formar

óxidos que, em combinação com óxidos de sódio, outro metal que pode estar presente, dependendo

da proporção, geram sais com ponto de fusão inferior a temperatura dos gases de combustão. Como principal

consequência, podem ocorrer danos aos tijolos refratários nos fornos industriais e corrosão das tubulações.

#### 4.1.4 Água e sedimentos

Os sedimentos devem ser controlados a fim de evitar a formação de depósitos nos bicos dos injetores, que possam obstruir a passagem do óleo e causar erosão.

O teor de água é controlado de modo a minimizar a possibilidade de problemas de corrosão, especialmente

nos casos em que o teor de enxofre é elevado, assim como evitar influências sobre o poder calorífico do óleo combustível. A água aumenta a possibilidade de formação de emulsões o que pode trazer problemas na nebulização do produto.

#### 4.1.5 Segurança

O manuseio dos óleos combustíveis, em geral, deve oferecer condições corretas de segurança, o que é controlado através da medida do ponto de fulgor. Um baixo

ponto de fulgor pode indicar presença de contaminação do produto com substâncias mais leves.

### 4.2 Especificação ANP de óleos combustíveis

A Portaria ANP nº 80, de 30 de abril de 1999 estabelece a especificação dos óleos combustíveis a serem co-

mercializados no País, através do Regulamento Técnico ANP nº 3/99

**Tabela I - Especificação de óleos combustíveis**

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODO		TIPO			
		ABNT	ASTM	OCB1	OCA1	OCB2	OCA2
Viscosidade Cinemática a 60°C, máx. ou Viscosidade Saybolt Furol a 50°C, máx.	mm <sup>2</sup> /s (cSt) SSF	NBR 10441 NBR 5847 MB 326	D445 / D2171 D88	620 600	620 600	960 900	960 900
Enxofre, máx.	% massa	MB 902	D1552/ D2622/ D4294	1,0	2,5	1,0	2,5
Água e Sedimentos, máx. (2)	% volume	MB 37 e MB294	D95 e D473	2,0	2,0	2,0	2,0
Ponto de Fulgor, mín.	°C	MB 48	D93	66	66	66	66
Densidade 20/4°C		NBR 7148/ NBR 14065	D1298/ D4052	Anotar	Anotar	Anotar	Anotar
Ponto de Fluidez Superior, máx.	°C	NBR 11349	D97	(3)	(3)		
Vanádio, máx.	mg/kg		D5863/ D5708	200	200	200	200

Observações:

(1) Todos os limites especificados são valores absolutos de acordo com a norma ASTM E 29.

(2) É reportado como teor de água e sedimentos a soma dos resultados dos ensaios de água por destilação e sedimentos por extração. Uma dedução no volume fornecido deverá ser feita para toda a água e sedimentos que exceder a 1% vol.

(3) O ponto de fluidez superior deverá ser, no máximo, igual ao indicado na tabela II.

(4) A comercialização de óleos combustíveis com viscosidades e teores de enxofre diferentes dos indicados nesta tabela deve atender ao disposto no artigo 4º desta Portaria.

**Tabela II - Ponto de Fluidez Superior, °C**

Unidades da Federação	Dez, Jan., Fev., Mar.	Abr., Out., Nov.	Mai., Jun., Jul., Ago., Set.
DF-GO-MG-ES-RJ	27	24	21
SP-MS	24	21	18
PR-SC-RS	21	18	15
Demais regiões	27	27	24

Maiores informações podem ser encontradas no endereço eletrônico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)

## 5. Produção

A base para a produção dos óleos combustíveis é o RV, ao qual podem ser adicionadas outras correntes, para acerto de viscosidade e teor de enxofre, em fun-

ção do tipo de óleo desejado. A figura 2 apresenta um exemplo esquemático da produção de óleo combustível.

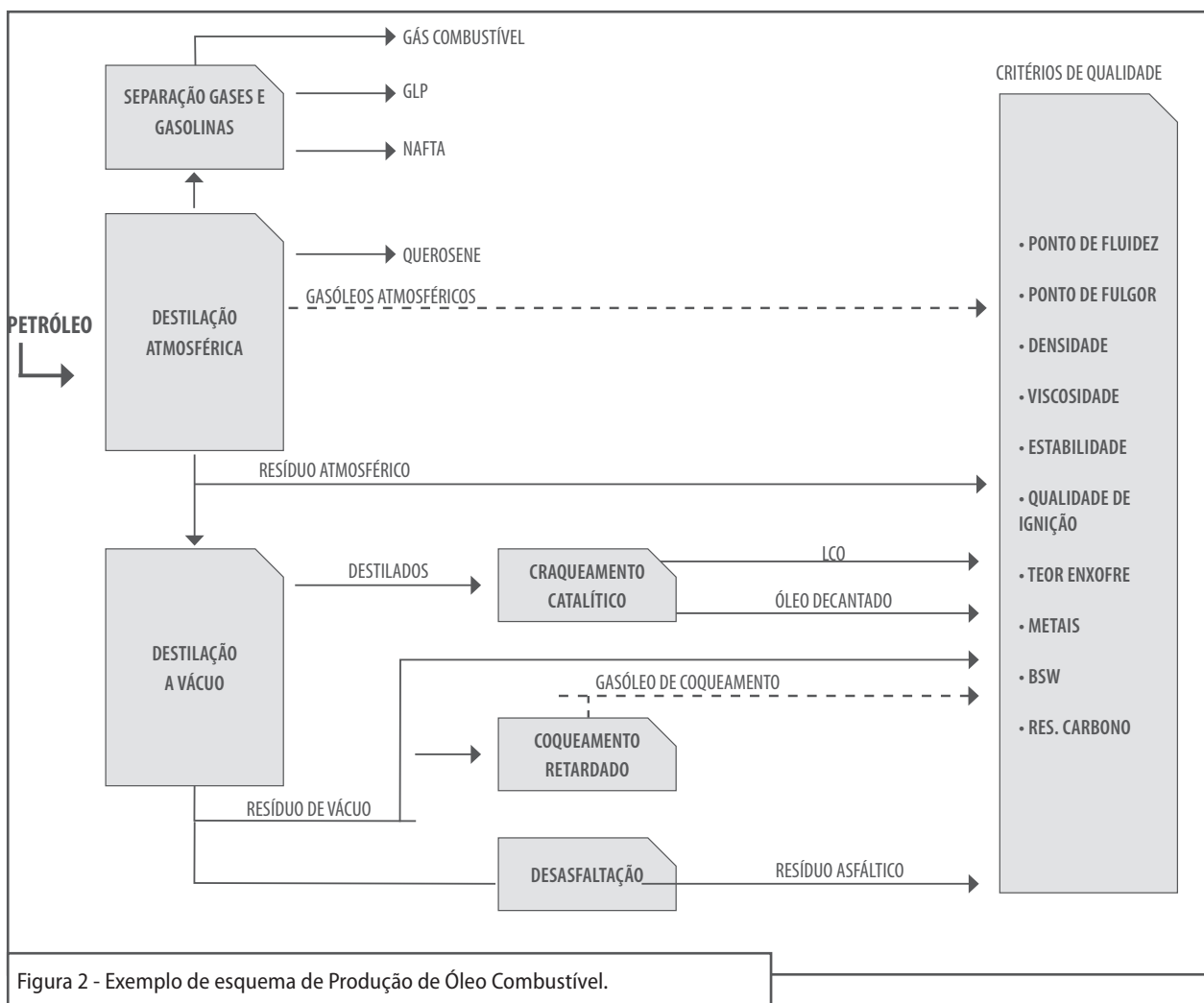


Figura 2 - Exemplo de esquema de Produção de Óleo Combustível.

## 6. Cuidados para manutenção da qualidade

Para se manter a qualidade final deve-se garantir a limpeza e a ausência de água nos tanques de transporte e armazenamento. A água e materiais sólidos

podem alterar a qualidade do óleo combustível e todo cuidado deve ser tomado para se evitar que contaminem o produto.

### 7. Aspectos de segurança, meio ambiente e saúde

Todas as recomendações de armazenamento, manuseio e utilização segura do Óleo Combustível estão contidas na correspondente Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ).

Para efeito de transporte, o Óleo Combustível está enquadrado na classe de risco 9 (líquido inflamável) e

tem o número de identificação 3082 (substância que apresenta risco para o meio ambiente, líquida, n.e.), conforme classificação da ONU, adotada pelo Ministério dos Transportes. Sendo considerado como carga perigosa, as pessoas envolvidas com seu transporte devem estar devidamente capacitadas.

### 8. Referências bibliográficas

- Farah, M. A. Petróleo e seus derivados. LTC, 2012.
- ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: <http://www.anp.gov.br/>  
Acessado em: 15 de janeiro de 2013

Para contatar o SAC Petrobras, utilize o  
telefone 0800 728 9001 ou envie um e-mail  
para [sac@petrobras.com.br](mailto:sac@petrobras.com.br)

Coordenado por:  
Gerência de Soluções Comerciais - Marketing - Abastecimento

Elaborado por:  
Comitê de Assistência Técnica Petrobras  
Escola de Ciências e Tecnologias de Abastecimento - Universidade Petrobras -  
Recursos Humanos