

ÓLEO COMBUSTÍVEL INDUSTRIAL

Informações Técnicas

**Assistência
Técnica**

A Assistência Técnica Petrobras tem por objetivo prestar suporte técnico aos clientes, com foco na adequação ao uso e corretos manuseio, condicionamento e armazenagem dos produtos comercializados pela Companhia.

O Programa conta com polos de atendimento por todo o Brasil onde gestores locais, estão preparados para atender às demandas dos clientes.

Adicionalmente, o atendimento é reforçado pela divulgação de informações técnicas a respeito dos produtos da Petrobras tanto em nível local como institucional.

A publicação de manuais técnicos integra essa iniciativa.

ÍNDICE

1 - DEFINIÇÃO E COMPOSIÇÃO	4
2 - PRINCIPAIS APLICAÇÕES	4
2.1. Sistemas de combustão de óleo combustível	4
3 - TIPOS DE ÓLEOS COMBUSTÍVEIS	5
4 - REQUISITOS DE QUALIDADE E ESPECIFICAÇÃO	6
4.1. Principais características de qualidade do óleo combustível	6
4.1.1. Combustão	6
4.1.2. Fluidez	6
4.1.3. Metais	7
4.1.4. Água e sedimentos	7
4.1.5. Segurança	7
4.2. Especificação ANP de óleos combustíveis	7
5 - PRODUÇÃO	8
6 - CUIDADOS PARA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE	8
7 - ASPECTOS DE SEGURANÇA, MEIO-AMBIENTE E SAÚDE	8
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

Versão nov/2024

Este material é sujeito a atualizações sem aviso prévio. A última versão está disponível no endereço: <https://petrobras.com.br/quem-somos/assistencia-tecnica>

1 - DEFINIÇÃO E COMPOSIÇÃO

O óleo combustível industrial é um produto utilizado para geração de energia térmica, composto por uma mistura de correntes oriundas do processamento de petróleo e cuja base é uma fase residual, o resíduo de destilação a vácuo (RV).

Os produtos são adicionados diluentes da faixa de ebulição do óleo diesel ou mais pesados, de acordo com a especificação demandada. O teor de enxofre da mistura pode ser ajustado pelo diluente.

2 - PRINCIPAIS APLICAÇÕES

A principal aplicação do óleo combustível na indústria é para geração de energia térmica em fornos e caldeiras e em usinas termelétricas. É importante que o óleo seja mantido aquecido e homogêneo no tanque para favorecer o seu escoamento. Dependendo do uso ao qual se destina, deve passar por um sistema de filtração e/ou centrifugação para a remoção de sedimentos orgânicos e inorgânicos. A seguir, ele é novamente aquecido para reduzir sua viscosidade ao valor requerido pelo queimador e favorecer a nebulização. A nebulização é a ruptura mecânica do líquido gerando pequenas gotículas de diâmetro da ordem de 0,5 µm. Quanto menor o tamanho da gotícula, maior a facilidade de vaporização do produto, favorecendo uma boa queima.

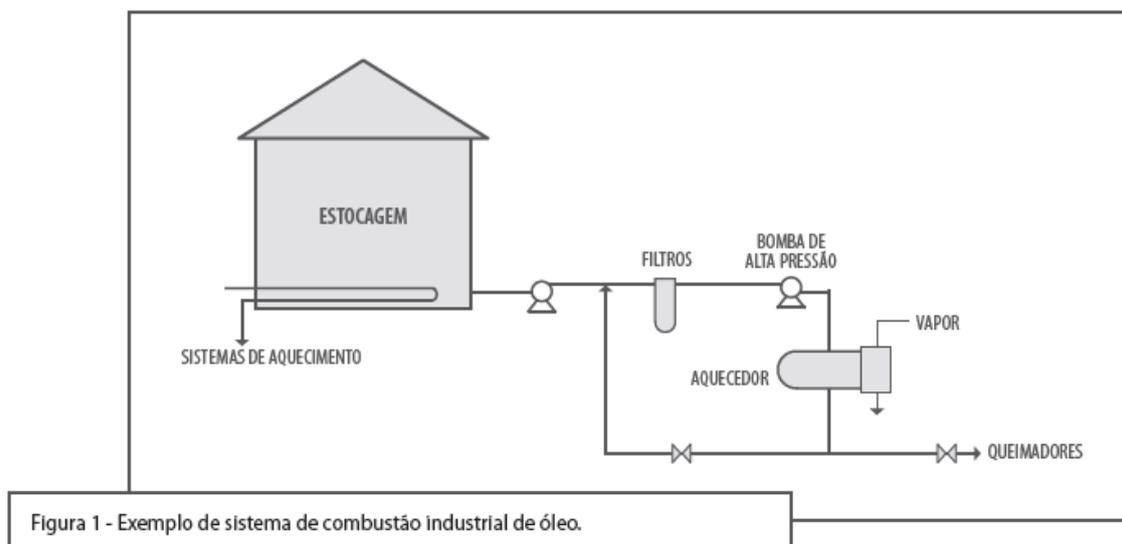
2.1. Sistemas de combustão de óleo combustível

Dependendo do tipo de indústria, existem diversos sistemas para a

queima do óleo combustível, diferenciando-se, 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 MPa 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.



3 - TIPOS DE ÓLEOS COMBUSTÍVEIS

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

- **Viscosidade:** definida pelos requisitos dos queimadores e da temperatura do óleo possível de se obter no instante da utilização. A classificação é dada por números em ordem crescente de viscosidade cinemática a 60 °C.

No Brasil, são especificados os óleos combustíveis dos tipos OCA1/A2 e OCB1/B2, conforme definido no site da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP - sendo permitida a comercialização de óleos combustíveis com viscosidades diferentes das especificadas anteriormente mediante acordo entre comprador e vendedor e desde que mantidas as demais características da tabela de especificação dos óleos combustíveis. Nesse caso, o produto deverá ser classificado com a nomenclatura OC3.

- **Teor de enxofre:** divididos como A, alto teor de enxofre (ATE), inferior a 2,0 % em massa; e B, baixo teor de enxofre (BTE), menor que 1,0 % em massa. Sua utilização varia de acordo com a aplicação desejada. É permitida a comercialização de óleos combustíveis com teores de enxofre acima do limite especificado para o ATE, respeitando-se um teor máximo de 3,0 % em massa, mediante acordo entre comprador e vendedor e cujas emissões de poluentes atendam aos limites estabelecidos pelo órgão ambiental da jurisdição. Nesse caso, o produto deverá ser classificado com a nomenclatura OC3, atendendo as demais características da tabela de especificação dos óleos combustíveis.

- **Ponto de fluidez:** podem ser informalmente classificados 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 de especificação do produto

conforme a Resolução ANP N° 899 de 18 de novembro de 2022.

Para a aplicação de geração de energia elétrica em termelétricas, existem especificações próprias, definidas pela ANP ou em contratos específicos entre as partes envolvidas. Esses óleos, também conhecidos como Óleo Combustível com baixo teor de metais (OC-CMB), podem se originar de frações

residuais das unidades de destilação e de outros processos e possuem propriedades semelhantes às do OC B1. Diluentes são misturados ao resíduo para enquadrar a viscosidade e o teor de enxofre dos diferentes tipos de óleos.

Os óleos combustíveis marítimos são tratados separadamente em manual específico.

4 - REQUISITOS DE QUALIDADE E ESPECIFICAÇÃO

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

- Combustão adequada, visando minimizar a formação de resíduos e emissão de poluentes;
- escoamento adequado nas temperaturas de armazenamento e 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 proporcionar uma 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 depende do tipo de equipamento utilizado;

- Teor de enxofre, para que os gases de combustão não sejam tóxicos nem corrosivos aos equipamentos utilizados, uma vez que os compostos de enxofre são transformados na combustão em SO_2 e SO_3 , os quais são corrosivos em presença de água.

4.1.2. Fluidiez

Os óleos combustíveis devem escoar adequadamente a baixas temperaturas sem cristalizar. Isso é obtido por meio do controle do ponto de fluidez. Apenas os óleos de baixo ponto de fluidez (BPF) podem ser

transportados por tubulações e estocados 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, e dependendo da proporção, geram sais com ponto de fusão inferior à temperatura dos gases de combustão. Como principais impactos em caldeiras, motores para geração térmica e câmaras de combustão, esses óxidos podem se depositar sobre as paredes de tubos, gerando regiões de superaquecimento e afetando adversamente a transferência de calor, assim como diminuição no ponto de fusão dos tijolos refratários nos fornos industriais.

Os compostos de alumino-silicatos, quando em elevadas quantidades têm ação abrasiva em bombas e motores, podendo causar erosão em válvulas injetoras e bicos injetores. Por esse motivo, o produto deve ser tratado em centrífugas antes de ser utilizado.

4.1.4. Água e sedimentos

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 impactar na nebulização do produto.

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

4.1.5. Segurança

O manuseio, transporte e estocagem dos óleos combustíveis, em geral, deve ser realizado observando os aspectos de segurança. Nesse sentido, o controle do ponto de fulgor é importante, visto que valores baixos podem indicar contaminação do produto com compostos/frações mais leves.

4.2. Especificação ANP de óleos combustíveis

A especificação dos óleos combustíveis a serem comercializados no Brasil é estabelecida pela Resolução ANP nº 899, de 18 de novembro de 2022 e pode ser consultada no seguinte endereço eletrônico:

<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-899-2022-dispoe-sobre-as-especificacoes-dos-oleos-combustiveis-e-do-oleo-combustivel-em-turbinas-geradoras-de-energia-eletrica-de-origem-nacional-ou-importada-e-suas-regras-de-comercializacao-em-todo-o-territorio-nacional>.

5 - PRODUÇÃO

A base para a produção dos óleos combustíveis é o RV, ao qual podem ser adicionadas outras correntes, fase diluente, para acerto de viscosidade

e teor de enxofre, em função do tipo de óleo desejado. A figura 2 apresenta um exemplo esquemático da produção de óleo combustível.

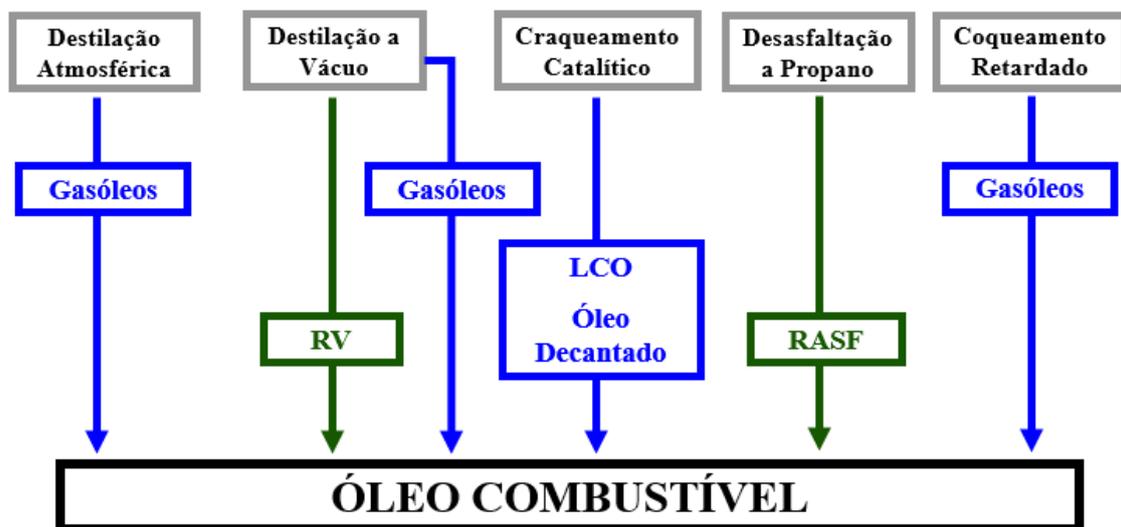


Figura 2 - Exemplo de esquema de produção do óleo combustível.

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 armazenamento e no transporte. A água e os materiais sólidos podem

alterar a qualidade do óleo combustível e todo cuidado deve ser tomado para se evitar a contaminação do produto nessas etapas.

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 com Dados de Segurança (FDS).

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 e 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:
<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-899-2022-dispoe-sobre-as-especificacoes-dos-oleos-combustiveis-e-do-oleo-combustivel-em-turbinas-geradoras-de-energia-eletrica-de-origem-nacional-ou-importada-e-suas-regras-de-comercializacao-em-todo-o-territorio-nacional>
Acessado em: 29/08/2024.

Para contatar o SAC Petrobras, o cliente pode utilizar o telefone 0800 728 9001 ou enviar um e-mail para sac@petrobras.com.br

Elaborado por:

Gerência Geral de Marketing - Comercialização no Mercado Interno

Gerência de Experiência do Cliente

Coordenação de Assistência Técnica

Gerência de Planejamento de Marketing e Inteligência de Mercado

Gerência Geral de PD&I em processos Industriais, Produtos e Logística - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Cenpes)

Gerência de Logística, Petróleo & Produtos

Versão novembro/2024