

GASOLINA DE AVIAÇÃO

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 - APLICAÇÃO	4
2.1. Motor ciclo Otto e seu funcionamento	4
3 - TIPOS DE GAV PARA CONSUMO NO BRASIL	5
4 - REQUISITOS DE QUALIDADE	6
4.1. Poder antidetonante	6
4.2. Volatilidade	7
4.3. Resistência à formação de depósitos	7
4.4. Corrosividade	8
4.5. Autonomia em voo	8
4.6. Escoamento a baixa temperatura	8
4.7. Especificação ANP da gasolina de aviação	8
5 - PRODUÇÃO	8
6 - CUIDADOS PARA MANUTANÇA DA QUALIDADE	9
7 - ASPECTOS DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE	10
8 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS	10
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11

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

A gasolina de aviação (GAV ou AVGAS) é uma mistura de hidrocarbonetos, com 5 a 9 átomos de carbono e faixa de ebulição entre 30 °C e 170 °C, tendo como base hidrocarbonetos parafínicos ramificados. Contém, ainda, em

menor proporção, hidrocarbonetos aromáticos.

A gasolina de aviação utiliza o chumbo tetraetila como melhorador de octanagem.

2 - APLICAÇÃO

A gasolina de aviação é o combustível utilizado predominantemente em aviões de pequeno porte que possuem motores a pistão do tipo ciclo Otto com ignição por centelha. São aviões empregados na aviação agrícola, aviação comercial de pequeno porte, aviação particular, treinamento de pilotos e em aeronaves experimentais e esportivas.

A função básica do motor é produzir energia mecânica a partir de energia térmica gerada pela combustão da GAV, a qual produz gases a elevadas temperaturas e pressões. Esses gases ao se expandirem cedem energia ao motor, através de uma parte móvel denominada pistão.

2.1. Motor ciclo Otto e seu funcionamento

Em um motor à combustão interna que funciona sob o ciclo Otto, inicialmente, a gasolina é misturada com ar e conduzida à câmara de combustão, iniciando a primeira das quatro fases do ciclo de operação do motor.

Durante essa primeira fase, denominada ADMISSÃO, o pistão no interior do cilindro efetua movimento descendente, ocorrendo a admissão da mistura ar/combustível, através da válvula de admissão.

Isso prossegue até que o pistão atinja o Ponto Morto Inferior - PMI, encerrando essa fase.

Na segunda fase, chamada de COMPRESSÃO, ocorre o movimento ascendente do pistão até o Ponto Morto Superior - PMS - estando as válvulas de admissão e de descarga fechadas. A pressão e a temperatura no interior da câmara se elevam, não devendo, no entanto, se iniciar a combustão até que ela seja provocada pela centelha da vela de ignição, um pouco antes do pistão atingir o PMS.

Na terceira fase, COMBUSTÃO, completa-se a queima da gasolina, formando-se gases a alta temperatura e pressão, que, ao se expandirem, forçam o pistão para baixo, transformando a energia da combustão em energia mecânica. Esta é a fase em que é gerada potência.

Na quarta fase, DESCARGA, quando o pistão se encontra em curso ascendente e a válvula de descarga aberta, os gases da combustão são expulsos da câmara. Na sequência, se inicia um novo ciclo.

A função do carburador ou da injeção eletrônica é a de nebulizar a

gasolina e misturá-la com ar em quantidade adequada para queima.

Motores aeronáuticos normalmente possuem duplicidade de sistema de ignição, os quais funcionam simultaneamente. Isso é feito por questões de segurança.

3 - TIPOS DE GAV PARA CONSUMO NO BRASIL

A gasolina de aviação regulamentada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP - para o mercado brasileiro é do tipo GAV 100 LL (“low lead” / baixo teor de chumbo), identificada pela coloração azul, seguindo o que é praticado no exterior.

As especificações da Gasolina de Aviação no Brasil são apresentadas

no site da ANP e podem ser consultadas neste caminho: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-901-2022-estabelece-a-especificacao-da-gasolina-de-aviacao-comercializada-pelos-agentes-economicos-autorizados-pela-anp-a-exercer-as-atividades-de-producao-distribuicao-e-revenda-de-combustiveis-de-aviacao-em-territorio-nacional?origin=instituicao&q=901>.

FIGURA I: Gasolina de aviação



4 - REQUISITOS DE QUALIDADE

A GAV é produzida de modo a atender requisitos específicos de qualidade. Tais requisitos visam garantir a adequação do produto a todas as exigências dos motores. A gasolina de aviação deve apresentar como características principais:

- Volatilidade adequada, de forma a garantir o bom funcionamento do motor desde a partida a frio até a operação a plena carga, não permitindo a ocorrência de “tamponamento” por bolhas de vapor;
- Qualidade antidetonante necessária ao motor de forma a entrar em combustão somente a partir da ignição pela centelha;
- Mínima formação de resíduos por combustão ou por oxidação;
- Não ser agressiva aos componentes do motor;
- Ser estável nas condições de armazenamento;
- Apresentar segurança quando manuseada de forma adequada;
- Proporcionar máxima autonomia de voo;
- Escoar facilmente em baixas temperaturas;
- Apresentar mínima tendência a solubilização de água;
- Ter aspecto límpido indicando ausência de sedimentos e de alteração de cor;
- Não apresentar água livre, evitando o desenvolvimento de

micro-organismos e obstrução de filtros.

O atendimento aos requisitos de qualidade é realizado por meio de ensaios padronizados, os quais fazem parte das especificações vigentes.

As principais características que atendem esses requisitos são tratadas a seguir.

4.1. Poder antidetonante

Indica a qualidade antidetonante da gasolina, importante para que a combustão ocorra normalmente, sem detonação. O fenômeno de detonação ocorre quando parte da gasolina entra em autoignição, antes de ser atingida pela chama que se propaga, a partir da vela de ignição.

Quando ocorre a detonação da gasolina, a liberação de energia é de cerca de 5 a 25 vezes mais rápida do que na combustão normal, causando oscilações de pressão na câmara, que não são absorvidas pelo pistão podendo, em certos casos, ocasionar, danos mecânicos.

A gasolina de aviação tem a sua qualidade antidetonante correlacionada a duas diferentes situações de uso. Uma é na condição de mistura levemente pobre que é a condição de voo cruzeiro. A outra é com mistura rica (excesso de combustível), que é a condição de decolagem.

Para a condição de mistura levemente pobre (voo cruzeiro) é

feito o método ASTM D2700, que é o método normalmente usado para determinar o MON (“Motor Octane Number”) de gasolinas automotivas e feita a conversão para o correspondente número “Aviation” por meio de uma tabela específica. O valor final reportado é chamado de índice octano método aviação.

Para a condição de mistura rica, a qualidade antidetonante é determinada pelo método ASTM D909, também conhecido como F4 ou “Supercharge”. Utiliza-se motor CFR superalimentado rodando a 1800 rpm. O valor reportado nesse ensaio é chamado de índice de desempenho e o valor é 130 mínimo, por especificação.

No que diz respeito à qualidade antidetonante necessária para o bom funcionamento dos motores, é importante saber que, para cada projeto de motor, existe uma característica de resistência mínima a detonação, requerida. O uso de uma gasolina com número de octano superior àquela para a qual o motor foi projetado não trará a ele nenhum ganho de desempenho. Já o uso de um combustível com octanagem menor do que aquela prevista no projeto causará perda de potência e aumento do consumo de combustível, podendo até mesmo causar danos no motor.

Número de octano é a medida da qualidade antidetonante da gasolina durante a sua queima na câmara de combustão.

4.2. Volatilidade

A volatilidade de um combustível é importante tanto para um manuseio seguro quanto para o desempenho

do motor, sendo para a gasolina representada por sua faixa de destilação e por sua pressão de vapor. A vaporização adequada da gasolina deve ocorrer de acordo com as condições de operação do motor, desde a sua partida até o seu funcionamento à plena carga.

Normalmente, especificam-se as temperaturas correspondentes a 10%, 40%, 50% e 90% evaporados, denominados T10, T40, T50 e T90, além do ponto final de ebulição (PFE) e resíduo da destilação.

A pressão de Vapor Reid (PVR) é outro parâmetro de controle utilizado, sendo especificado um valor mínimo, visando garantir a volatilidade adequada para a partida a frio do motor e um valor máximo a fim de impedir o efeito de tamponamento, o qual impediria o fluxo de combustível.

4.3. Resistência à formação de depósitos

A gasolina deve ter adequada estabilidade química e térmica para minimizar a formação de depósitos, os quais afetam o funcionamento do motor.

A formação de depósitos no sistema de alimentação do motor pode ser causada por gomas, substâncias que resultam da reação natural do combustível com o oxigênio do ar.

A estabilidade é avaliada por meio das análises de goma atual e goma potencial. A goma atual representa a quantidade de goma presente na gasolina e a goma potencial avalia, através de “envelhecimento” induzido, a formação futura de

goma, após um período de armazenagem.

Usualmente é adicionado um antioxidante na gasolina, durante o processo produtivo, a fim de preservar a qualidade do produto durante a sua estocagem.

4.4. Corrosividade

Dependendo do tipo de compostos de enxofre presente, a gasolina pode ser corrosiva. Essa avaliação é feita por meio de um teste padronizado, utilizando uma lâmina de cobre (corrosividade ao cobre) e pela quantificação dos compostos sulfurados presentes (teor de enxofre total).

4.5. Autonomia em voo

Depende, principalmente, do poder calorífico, o qual atende a um valor mínimo especificado. O poder calorífico é a quantidade de energia por unidade de massa ou de volume liberada na queima de um determinado combustível.

4.6. Escoamento a baixa temperatura

Essa característica é avaliada pelo ensaio de ponto de congelamento, temperatura na qual os cristais de hidrocarbonetos formados pelo resfriamento da amostra desaparecem quando esta é sujeita a reaquecimento, sob agitação constante

A importância dessa característica está ligada ao fato de que em elevadas altitudes a temperatura externa é muito baixa.

4.7. Especificação ANP da gasolina de aviação

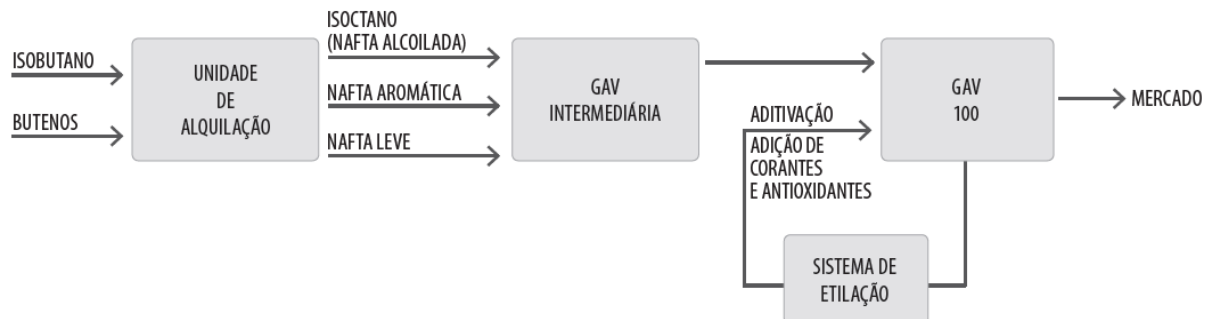
A especificação da Gasolina de Aviação é estabelecida pela Resolução ANP Nº 901, de 18 de novembro de 2022, a qual pode ser consultada neste caminho: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-901-2022-estabelece-a-especificacao-da-gasolina-de-aviacao-comercializada-pelos-agentes-economicos-autorizados-pela-anp-a-exercer-as-atividades-de-producao-distribuicao-e-revenda-de-combustiveis-de-aviacao-em-territorio-nacional?origin=instituicao&q=901>.

5 - PRODUÇÃO

A gasolina de aviação é produzida pela Refinaria Presidente Bernardes (RPBC), localizada em Cubatão/SP por meio de um processo de alquilação, que converte correntes com quatro átomos de carbono (isobutano e butenos) em isoparafinas com cerca de oito átomos de carbono (p. ex. isoocetano), denominada nafta

alquilada. A essa corrente são adicionadas a nafta aromática (p. ex. tolueno) e a nafta leve (p. ex. pentano), formando a gasolina de aviação intermediária, a qual recebe o aditivo chumbo tetraetil para o aumento da sua octanagem, o corante azul e antioxidante, formando a GAV 100LL comercializada.

FIGURA II - DIAGRAMA DE PRODUÇÃO DE GAV.



6 - CUIDADOS PARA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE

Para manter a qualidade final, os seguintes cuidados devem ser tomados:

- **Não ocorrer contaminação com água**

A presença de água, mesmo em pequenas quantidades, poderá propiciar o desenvolvimento de micro-organismos, além da possibilidade de corrosão;

- **Não estocar a GAV por tempo prolongado**

A estocagem por longos períodos pode levar, principalmente, à perda das frações leves do produto;

- **Evitar componentes de cobre, bronze ou latão em contato com GAV**

O contato com esses metais acelera a degradação do produto, provocando a formação de

sedimentos que podem causar obstrução dos filtros das aeronaves bem como depósitos nos sistemas de alimentação dos motores;

- **Não expor a GAV ao sol, calor ou à luz (embalagens transparentes)**

A exposição à luz e à temperatura acelera o envelhecimento do produto, sendo que a luz solar decompõe o melhorador de octanagem, bem como o corante, gerando depósito de material insolúvel;

- **Adotar as práticas recomendadas pela norma ABNT NBR 15216**

Decantação e drenagem do produto após o recebimento, aspectos construtivos dos tanques verticais e horizontais, inspeção e limpeza dos tanques, e requisitos para o sistema de abastecimento de aeronaves.

7 - ASPECTOS DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE

Todas as recomendações de armazenamento, manuseio e utilização segura da gasolina de aviação estão contidas na correspondente Ficha de Dados de Segurança (FDS).

Para efeito de transporte, a GAV está enquadrada na classe de risco 3 (líquido inflamável) e tem o número de identificação 1203 (combustível automotor), conforme classificação da ONU, adotada pelo Ministério dos Transportes. Sendo considerada como carga perigosa, as pessoas envolvidas com seu transporte devem estar devidamente treinadas e capacitadas para realizar tais operações.

A GAV é altamente inflamável e, como outros produtos químicos, possui compostos tóxicos, cujos teores são limitados pela legislação. Para manipulação e uso é necessária a adoção dos seguintes cuidados:

- Evite inalar névoas, vapores e produtos de combustão da GAV;

- Somente manipule combustíveis em local aberto e ventilado;
- Evite contato com a pele e com os olhos. Em atividades que demandam contato das mãos com o produto, use luvas de PVC;
- Não deixe GAV ao alcance de crianças ou de animais domésticos. A ingestão de GAV, mesmo em pequenas quantidades, pode ser fatal;
- Não guarde GAV em residências;
- Proteja o produto do calor, faíscas ou chamas expostas;
- Não transporte GAV em frascos junto aos passageiros, nem mesmo no porta-malas de veículos;
- Ao abastecer, certifique-se de estar usando o combustível adequado à aeronave. Lembre-se: GAV (gasolina de aviação) e QAV (JET A/JET A1) (querosene de aviação) são combustíveis diferentes.

8 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Para que se possa tirar o máximo proveito desse combustível, recomenda-se a adoção dos seguintes cuidados:

- Realize as manutenções periódicas, especificadas pelo fabricante da aeronave;
- Não use GAV armazenada por mais de 90 dias sem a sua

reanálise e emissão de novo boletim de conformidade;

- A norma ABNT NBR 15216 - Controle da qualidade no armazenamento, transporte e abastecimento de combustíveis de aviação, deve ser consultada para a avaliação das instalações e as boas práticas de manuseio do produto.

9 - 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/>
- NBR 15216 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Controle da qualidade no armazenamento, transporte e abastecimento de combustíveis de aviação. ABNT. 2010.

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