



Combustíveis e lubrificantes



Combustíveis e os seus Segredos

1 - ASPECTOS GERAIS

As características químicas e físicas de cada produto, com os quais preparamos os combustíveis, encontram-se fornecidas em tabelas.

Seguidamente apresentamos as definições mais importantes, já que nos vamos referir a elas ao longo do tema que estamos a tratar.

As mais importantes são as seguintes:

1.1 - NOME DO PRODUTO E A SUA FÓRMULA QUÍMICA

Fiquemos somente pelo nome do produto, já que a fórmula molecular, para o que iremos apresentar não tem qualquer justificação. Somente quando falarmos do nitrometano faremos referência a ela, muito sumariamente.

1.2 - "LIMITES DE IGNIÇÃO" DE UM PRODUTO, PARA QUE POSSA ARDER QUANDO EM MISTURA COM O AR.

Foram feitos ensaios, para que possamos conhecer as percentagens máxima e mínima da mistura do produto com o ar, para que possa arder.

Assim, passamos a conhecer, que um determinado produto pode arder no seio do ar, desde que a mistura com este vá de uma percentagem mínima de "X %", até uma máxima de "Y %". Passamos também a saber, que fora destes limites, o produto já não pode arder, ainda que na presença do ar.

Assim se poderá entender o que é uma mistura "pobre", quando nos aproximamos da percentagem mínima, ou "rica" quando nos aproximamos da máxima.

1.3 - "FLASH POINT"

Esta característica de um produto, em língua portuguesa é conhecida pelo "Ponto de Inflamação". Contudo, internacionalmente é geralmente usada a terminologia inglesa, tendo-se achado melhor mantê-la ao longo deste trabalho.

O "Flash Point" de um combustível, é a **temperatura mínima** a que deve estar a mistura (ar/combustível), para que o combustível forme vapores que possam detonar.

1.4 - TEMPERATURA DE IGNIÇÃO

É a temperatura a que têm que ser levados os vapores da mistura combustível, para que, só por si, se possam auto-detonar, sem o auxílio de uma faísca, ponto quente ou qualquer outro aumento de temperatura, como é o caso das velas nos motores "Glow".

Chama-se a atenção para o facto de que a "Temperatura de Ignição" nada ter a ver com o "Flash Point". São assuntos absolutamente distintos. O "Flash Point" tem a ver com a **temperatura mínima** necessária, e que qualquer outra, daí para cima já leva à combustão.

É por isto que temos necessidade de "Velas" nos motores "Glow". O combustível ao ser comprimido não atinge a temperatura de auto-detonação do Metanol.

No caso dos motores "Diesel", esta é a temperatura a que a mistura combustível tem que ser levada pela compressão do pistão, para que se possa dar a auto-detonação do éter.

1.5 - PRESSÃO DO VAPOR

Esta pressão varia com o produto combustível. Dentro dos combustíveis mais fortes, temos para a Gasolina e o Petróleo os 15 p.s.i.. (pound per square inch que é a medida vulgarmente utilizada em medidas inglesas).

Para o Éter 8,6 p.s.i.; para o Metanol: 1,9 p.s.i.; e para o Nitrometano: 0,5 p.s.i.

Seguidamente, iremos tratar individualmente cada produto normalmente usado nos combustíveis do modelismo.

1.6 - ÍNDICE DE OCTANO

O "Iso-Octano" é um fluído com uma elevadíssima temperatura de auto-detonação, ou seja, muito difícil de se auto-detonar quando comprimido pelo pistão.

Por estas razões, foi considerado há muitos anos, como um dos hidrocarbonetos de referência para caracterizar as Gasolinas, já que estas eram muito mais detonantes, e havia a necessidade de as definir. Passou-se a caracterizar as Gasolinas através do chamado

"Índice de Octano", ou seja, a sua capacidade de anti-detonação.

Para se obter esta referência, é feita uma mistura combustível de Iso-Octano com n-Heptano, e a sua combustão é analisada num motor de ensaios laboratoriais.

Cada Gasolina típica, têm as suas características de auto-detonação espontânea, caracterizada em **percentagem do Iso-Octano** na referida mistura com o n-Heptano. Por outras palavras, uma Gasolina de 86 Octanas, significa que as suas características de auto-detonação ensaiadas no referido motor, correspondem às características de uma mistura de 86% de Iso-Octano com 14% de n-Heptano. Como todos sabemos, este índice tem vindo a subir, pela mistura de aditivos durante a fabricação das Gasolinas, as quais passaram a chamar-se "Gasolinas Super".

No entanto, modernamente, existem Gasolinas com um índice de Octano superior a 100%. Isto é, já são menos detonantes que o próprio Iso-Octano.

Por isso, o Iso-Octano não seria actualmente o melhor produto de referência mas, como já vem de longe, continua a ser usado como tal. É o caso das Gasolinas de 105 a 130 Octanas usadas nos motores de pistão dos aviões. Estes motores são muito mais potentes para a mesma cilindrada que outros motores normais, devido à sua mais alta compressão, apenas possível devido ao tipo de Gasolina que queimam.

Contudo, estas Gasolinas, têm que fazer toda a sua combustão no "Tempo de Expansão", sem que cheguem ainda a arder às válvulas de escape, para não as queimar. Daqui provar-se que tudo tem que estar certo, entre os actuais motores de alta compressão e os combustíveis que vão queimar.

Se nestes motores lhes metermos combustíveis de baixo índice de Octano, ou seja, Gasolinas muito mais detonantes, devido ao aumento da temperatura na fase da compressão, detonariam ao longo desta fase, antes que o pistão atingisse o Ponto Morto Superior. O motor teria batimentos, o que levaria à sua deterioração.

1.7 - INDICE DE CETANO

É exactamente o contrário do anteriormente exposto.

Permite avaliar as características anti-detonantes dos combustíveis para motores Diesel, que são de mais alta compressão, que os de Gasolina.

O Cetano tem excelentes condições de resistir à auto-detonação. Serve assim como referência para os combustíveis do tipo diesel. Nestes motores devem usar-se combustíveis de alto nível de cetano.

Duma forma geral, quanto mais alta for a rotação que pretendamos atingir, num dos nossos motores diesel, maior o índice de Cetano do combustível que temos que usar. Quando este aumenta, verifica-se a necessidade de desapertar a compressão dos nossos pequenos

motores diesel.

Por índice de Cetano de um combustível, entende-se a sua capacidade de combustão total. Tem tudo a ver com o tempo que leva desde que alcança a sua temperatura de "Auto Inflamação", até ao final da sua queima. Quanto menor for este tempo, maior será o rendimento do combustível.

1.8 - CALORIA

É a quantidade de calor necessária para elevar de um grau Celsius (Centigrado) a temperatura de um grama de água (14,5 °C a 15,5 °C), à pressão constante de uma atmosfera padrão.

1.9 - PODER CALORÍFICO DO COMBUSTÍVEL.

Todos os combustíveis têm o seu "Poder Calorífico", que se pode quantificar pelo número de calorias desenvolvidas por grama de produto queimado. É pois a quantidade de energia térmica libertada quando da combustão. Quanto maior a quantidade de calor libertada, mais tendência para uma grande força de expansão sobre a cabeça do pistão. Daqui se poder concluir, que quanto maior o "Poder Calorífico" do combustível, mais forte este é, e maior a potência que o motor dará.

1.10 - RAZÃO (TAXA) DE COMPRESSÃO

É o quociente entre o volume da camisa quando o pistão está no Ponto Morto Inferior (P.M.I.), e o volume desta quando o pistão está no Ponto Morto Superior (P.M.S.).

2 - MOTORES DE VELA (TAMBÉM CHAMADOS "GLOW")

Este tipo de motores trabalha com uma taxa de compressão fixa.

A pressão atmosférica, dependendo fundamentalmente da "altitude" da pista ou do local onde se está a voar, e afecta muito as características dos motores.

Para se melhorarem as características de um motor, o melhor e mais simples que se podemos fazer, quando a altitude do local de voo é grande, e o combustível é FAI, que é sempre fraco e barato, é substituir a junta da cabeça montando uma nova anilha, mais fina. Jogando assim com as espessuras destas, talvez se possa aumentar a potência do motor.

Embora, com esta operação se tenha variado a taxa de compressão, depois de apertada novamente a cabeça, a taxa de compressão contínua fixa.

A tampa da cabeça do motor, já tem internamente uma forma especial, para que, com a chegada dos gases, se dê uma boa turbulência da mistura, conseguindo-se assim uma melhor homogeneização da mistura para a combustão.

2.1 - COMBUSTÍVEIS PARA MOTORES "GLOW"

As misturas combustíveis base são, por exemplo, 80% de Metanol e 20% de Óleo de Rícino, ou 70% de Metanol, 10% de Nitrometano e 20% de Óleo de Rícino.

Nesta última mistura, o Metanol é o combustível, o Óleo o lubrificante e o Nitrometano o aditivo.

De acordo com a regulamentação da FAI, a primeira das misturas é um combustível bastante pobre, sendo a que é fornecida oficialmente pelo Júri de Voo Circular, nas provas de F2A "Velocidade", enquanto a segunda, é fornecida, nas mesmas condições, para as provas de F2D "Combate". Assim todos os concorrentes são obrigados a usar o mesmo combustível.

O concorrente em frente dos juízes, enche o depósito e despeja-o, para que teoricamente o depósito seja lavado, e não possa conter previamente qualquer aditivo lá dentro. Depois enche-se novamente à frente do júri para efectuar o seu voo.

Noutras modalidades, isto não se verifica.

2.2 - METANOL (CH₃OH)

Se partirmos do "Metano" que é (CH₄), e lhe substituír-mos um átomo de Hidrogénio (H), por um grupo (OH), teremos CH₃OH que é o "Álcool Metílico", também designado por "Metanol", e que é o combustível usado, libertando 5330 cal/g durante a sua combustão.

É o combustível para os "motores alternativos" do tipo "glow", que são motores de pistão e, para os motores de "jacto" destinados também ao modelismo.

O seu "Limite de Ignição", isto é, de se incendiar quando misturado com o ar, pode variar entre 5,5% e 44%, de vapor no ar, o que nos indica já uma grande margem de variação nas proporções possíveis da mistura do Metanol com o ar.

Temos assim uma visão da mistura possível de arder, mais "pobre", quando se aproxima dos 5,5%, ou mais "rica", quando já se encontra perto dos 44%. É dentro destes limites que varia a afinação da agulha do carburador dos motores.

O seu "Flash Point" é de 12 °C, a "Pressão de Vapor" é de 1,9 p.s.i., e a sua "Temperatura de Ignição" é de 449,44 °C.

- Conclusões:

O Metanol já pode arder a partir dos 12 °C, para o que tem a ajuda da "Vela" do motor. Não serve de detonador para os combustíveis diesel, devido à sua elevada temperatura de

"Ignição" e baixa "Pressão de Vapor".

Não se mistura com os óleos minerais para os solver. Somente com os óleos vegetais, como é o caso do "Óleo Castor" ou de "Rícino". Esta situação está a ser estudada ultimamente ao nível dos fabricantes de óleos minerais, porque estes trazem grandes vantagens ao nível competitivo.

Esta é a razão da mistura destes óleos vegetais nos combustíveis dos motores "Glow". Com a sua diluição pelo metanol, o óleo participa logo na fase de admissão do combustível, e na sua distribuição ao longo do motor.

A sua molécula contém algum Oxigénio, o que ajuda à combustão, não necessitando de gastar tanto ar para a sua queima. Como também tem um alto índice de Octano, permite que os motores trabalhem com maiores taxas de compressão.

Também tem como vantagem, que durante a evaporação da mistura com o ar (Metanol/Óleo/Ar) no venturi, se dê um brusco abaixamento da temperatura da mistura, podendo ser admitido mais combustível, em cada admissão.

O metanol tem a desvantagem de ser um produto higroscópico, com o qual se deve ter algum cuidado, porque absorve facilmente a humidade do ar, chegando a ver-se bolhas de água no fundo dos frascos.

2.3 - CONDIÇÕES DE TRABALHO DESTES COMBUSTÍVELS

Se um motor estiver a funcionar, e formos fechando a agulha, nota-se um aumento da rotação do motor, porque nos estamos a aproximar da mistura ideal (Ar/Combustível). Se continuarmos a fechar a agulha, a mistura torna-se cada vez mais "Pobre". Se continuarmos a fechar e ultrapassarmos os 5,5%, já não é suficiente a quantidade do Álcool para arder no meio do ar, e o motor pára.

O mesmo acontece ao ir abrindo a agulha, se ultrapassarmos os 44%. Neste caso, já a quantidade de ar é tão pouca que não chega para a combustão da quantidade de Metanol, tornando-se a mistura tão "Rica" que o motor se "Afoga".

No caso de modelos de **R/C** que façam manobras bruscas, a acção da força centrífuga, pode tender a levar mais combustível ao carburador "Enriquecendo" a mistura ou, pelo contrário, "empobrecendo" aquela.

A depressão causada pelo venturi do carburador, sofre variações de caudal do combustível chegado ao carburador, devido à força centrífuga que actua sobre o combustível no interior do depósito.

O mesmo acontece no **Voo Circular**. No início do voo, o depósito vai cheio e a força centrífuga, aumenta a pressão na alimentação do combustível ao carburador, tendendo a

"enriquecer" a mistura e a afogar o motor.

O mesmo se passa com as figuras de "Acrobacia" do Voo Circular. Nos motores de dois tempos de acrobacia, é vulgar ser o motor afinado no chão, à mais alta rotação possível para o hélice usado, fechando a agulha. Para se largar o modelo, abre-se ligeiramente a agulha, para que vá para o ar ligeiramente "Rico". Quando entra em figuras apertadas, e o combustível dentro do depósito é centrifugado, pode opor-se à alimentação ao carburador, o motor aumenta a rotação, porque "Empobrece", ganhando assim, através deste artifício, a potência necessária.

É por isso que noutras classes do Voo Circular, se usam os depósitos do tipo "Chicken Open", que evitam este efeito, mas que não serão tratados neste capítulo por estarem fora do tema.

Dada a sua grande amplitude de mistura com o ar, o Metanol é, assim, um combustível ideal para que o motor não pare, com a variação de caudal da alimentação ao carburador, durante as figuras acrobáticas em R/C ou em Voo Circular.

2.4 - NOTA IMPORTANTE

É de bom senso durante os reabastecimentos ter cuidado com os acidentes. Está-se a manusear um combustível que poderá incendiar-se facilmente. Evitar fumadores por perto.

O Metanol é um produto intoxicante perigoso e inflamável.

Tomar-se um colher de sopa pode causar a cegueira. Se beber um pouco mais pode ser mortal. Deve evitar-se o contacto com a pele, e manusear com cuidado.

Não deve estar em embalagens de plástico, porque a vedação poder não ser estanque, e absorver humidade do ar. Deve estar em reservatório metálico, e bem rolhado.

2.5 - NITROMETANO (CN_3NO_2)

Se partirmos do Metanol (CH_3OH) e lhe substituímos o grupo (OH) por um grupo nitrado (NO_2), então a molécula final resultante será (CH_3NO_2) que é o Nitrometano, ou seja o "Aditivo" dos nossos combustíveis, libertando 5370 cal/g na sua combustão.

Este último grupo nitrado, traz consigo mais Oxigénio (O_2), que é um bom elemento para facilitar a oxigenação da queima do combustível quando se dá a detonação.

O Nitropropano é mais pobre, libertando apenas 2790 cal/g, enquanto o Nitrobenzeno, na sua combustão, liberta 6030 cal/g.

O Nitrometano é, pois, o mais importante "Aditivo" actual, para os combustíveis destinados

aos motores "Glow".

Contribui para o bom arranque, e boas variações de carburação (quantidade de combustível que chega ao carburador) durante o voo, devido às figuras acrobáticas feitas pelos modelos.

Não é um produto químico facilmente volatilizável. A sua pressão de vapor é somente de 0,5 p.s.i., que é muito baixa. Compare-se com os 1,9 p.s.i., do Metanol, ou seja 4 vezes maior que o do Nitrometano.

Não pode ser usado como combustível, mas somente como aditivo. Além disso é bastante caro.

O seu "Flash Point" é a 44 °C, e a sua temperatura de ignição de 415 °C, sendo a do Metanol de 450 °C, o que justifica a necessidade de vela para se iniciar a combustão a temperaturas mais baixas.

A sua capacidade de mistura inflamável com o ar é muito larga. Vai dos 7,3% aos 63% de vapor no ar, e o Metanol dos 5,5% aos 44%.

Daí que esta mistura seja muito usada, devido à proximidade destas duas últimas amplitudes, e ao fornecimento do Oxigénio pelo Nitrometano para a combustão da mistura.

Resumo:

| | Metanol | Nitrometano |
|--------------------------|------------|-------------|
| Limites de detonação | 5,5% a 44% | 7,3% a 63% |
| Flash Point | 12 °C | 44 °C |
| Temperatura de detonação | 450 °C | 415 °C |
| Pressão de vapor | 1,9 p.s.i. | 0,5 p.s.i. |
| Poder calorífico | 5330 cal/g | 5370 cal/g |

2.5.1 - COMBUSTÍVEIS COMERCIAIS

São geralmente feitos combustíveis para serem comercializados, com as seguintes percentagens de Nitrometano:

De 0%, 3%, 6%, 10%, 16%, 25% e 40%.

Os combustíveis de **0% e 3%** podem ser usados nos motores que estejam preparados para trabalharem com os combustíveis sem Nitrometano. Tratam-se de motores de 1,5 a 10 cm³.

Os combustíveis de **6 a 16%** podem ser usados ainda em motores de compressão normal, admitindo-se que vão trabalhar já com um combustível mais forte fundamentalmente nos motores de 2,5 a 10 cm³. Já temos que ter alguma atenção com a compressão fixa, variando a junta da cabeça e o controle da duração da vela.

O combustível de **25% a 40%**, só pode ser usado em motores especiais de muito pequena cilindrada como os Cox Tee Dee. Para outros motores, deve dar-se muita atenção ao preconizado pelo seu fabricante.

Caso não tenha elementos, e queira já usar estas elevadas percentagens de Nitrometano, para obter maior rendimento, não esqueça que o combustível é mais caro, e é necessário dar muita atenção à compressão do seu motor. Terá que medir a junta da cabeça, e usar uma junta com maior espessura, para não queimar logo a vela.

Também terá que saber que vela deve utilizar. Portanto procure uma vela da gama mais fria, para não ter auto-detonações e uma curta duração da vela.

2.5.2 - RODAGEM DOS MOTORES

Para a rodagem, deve evitar-se o uso de combustíveis muito Nitrados. Assim, principie com 3 a 6% nos motores que depois vão trabalhar com 10 a 16%. De princípio, os motores **aquecem mais mecanicamente**, não valendo a pena meter-lhe combustíveis com maior poder calorífico. Controle a agulha principiando com a agulha mais aberta. Assim leva mais combustível e portanto mais Óleo, e o motor nesta fase trabalha mais rico. Principie por usar um combustível com maior percentagem de óleo.

O fim da rodagem, varia de motor para motor, e depende fundamentalmente da selecção das peças durante a fase de montagem na fábrica.

2.5.3 - PERIGOS

Muito do Nitrometano comercial vem com um aditivo que se torna azul, se for misturado com uma "Base", como seja a "Amónia" o que é um grande perigo.

Se o Nitrometano for guardado à luz por um grande período, principia a tornar-se escuro e com um cheiro acre. Alterou-se quimicamente, passando a um novo produto instável, sensível ao choque tornando-se explosivo.

Se estiver na presença de um determinado Nitrometano azulado ou escurecido (deteriorado), veja-se livre dele cuidadosamente. Evite esta situação por razões de segurança, e ao mexer nele que seja com suavidade.

Evitar ingeri-lo e respirar os fumos da sua combustão, e mantendo o recipiente fora do alcance das crianças.

3 - ÓLEO

Este assunto será tratado separadamente no ponto 7, porque tanto serve para os motores "glow" como "diesel".

4 - MISTURAS COMBUSTÍVEIS

Para motores "Glow", uma mistura aceitável para começar, pode ser formada por:

10% de Nitrometano, 70% de Metanol e 20% de Lubrificante.

O Nitrometano funciona como um aditivo, do combustível que é o Metanol, fornecendo-lhe Oxigénio para a combustão, e regularizando-lhe as explosões a baixo regime.

Se pretendêssemos fazer um combustível, apenas com o Nitrometano, a sua incapacidade de volatilização, a sua baixa pressão do vapor (0,5 p.s.i.), o seu baixo "Flash Point" (44 °C), e a sua alta "temperatura de ignição" (415 °C), seria muito mau, embora num motor com "vela". Seria caríssimo o seu preço por litro e daria um mau combustível.

Portanto só pode ser usado como aditivo.

Para os combustíveis nitrados, necessitamos de menos compressão na cabeça do motor.

Para os não nitrados mais compressão, ou seja uma junta de cabeça mais fina.

5 - AS VELAS

Tratam-se de peças com um filamento em "platina", que devem ser ligadas a uma bateria durante o arranque, para que se mantenha o seu filamento a uma temperatura constante. Criamos assim com o seu filamento, um ponto quente dentro da câmara de combustão, para levar os gases da zona envolvente do filamento, a uma temperatura tal que seja no mínimo igual à "Temperatura de detonação" do Metanol.

A bateria tem que estar bem carregada, e as velas serem para a tensão da bateria. Algumas velas americanas às vezes são de 1,5 V para trabalharem com pilhas e não com os 2,1 a 2,2 V das baterias. As velas de 1,5 V quando ligadas às baterias, dado estas terem mais tensão, para a mesma resistência eléctrica do filamento, acabam por se fundir facilmente.

No caso de dúvidas, deve ensaiar as velas cá fora do motor, e habituar-se a ver a incandescência brilhante adequada da vela. Se a sua cor ultrapassar o vermelho brilhante, tendendo já para o branco, é porque a resistência eléctrica do filamento é muito pequena para a tensão da bateria, estando já perto da fusão.

A vela ao ser banhada pelo combustível arrefece, porque lhe fornece calor para a detonação, mas com a sua queima, volta a ganhar calor. Podemos dizer que temos uma constante permuta de calor entre o filamento e os vapores do combustível.

Além disso, o que se explicará mais à frente, na rotação seguinte, com a compressão e a chegada dos novos gases combustíveis aquece mais um pouco.

Por esta razão é que a vela só é ligada no acto de arranque, para o calor inicial.

Porquê o filamento em "Platina"? Daqui as velas serem caras.

Porque entre a Platina e os vapores do Metanol dá-se um efeito químico denominado "Efeito Catalítico". Isto passa-se entre os dois produtos em presença. A Platina aquece só por si, em presença de vapores de Metanol.

Pode admitir-se a seguinte experiência, para melhor compreensão deste efeito.

Se agarrarmos um fio muito fino de platina e o mantivermos esticado, e colocarmos um pequeno recipiente com Metanol, por debaixo dele "a aquecer", o álcool vai-se evaporando rapidamente do recipiente. Os seus vapores ao banharem o filamento que lhe está por cima, vai aquecendo-o tornando-se incandescente. Este aquecimento é efectuado por uma acção puramente química, entre a platina e o álcool.

Se o filamento fosse somente de Cromo Níquel, como a maioria das resistências eléctricas dos aquecedores, também serviria enquanto estivesse ligado à bateria. Mas depois não ganhava o aquecimento químico como a platina. É por isso que os fabricantes de velas ainda não têm outra solução construtiva mais económica.

Eu já fiz este ensaio.

5.1 - VELAS FRIAS

Como agora se compreende, têm um filamento que aproxima a temperatura envolvente do seu filamento, da temperatura mínima necessária à combustão do Metanol.

É uma vela para ser usada com combustíveis "quentes" isto é altamente nitrados.

Para combustíveis sem Nitrometano, a vela já não pode ser usada, porque temos a necessidade de fornecer mais calor à mistura, por se usar um combustível "pobre".

5.2 - VELAS QUENTES

É pois a situação inversa.

Suponhamos um filamento do mesmo diâmetro de uma vela fria. Bastará ter o comprimento do filamento, menor que o da vela fria, portanto menos resistência eléctrica, para que, com a mesma "tensão da bateria", a vela produza mais calor, e passe a ser uma vela quente.

6 - COMBUSTÍVEL PARA MOTORES DIESEL

6.1 - O MOTOR

Este tipo de motores tem uma elevada taxa de compressão, sendo esta variável, devido à acção da chave de compressão que vem instalada no topo da cabeça do motor. Quando se aperta esta chave, o contra pistão desloca-se contra o pistão, diminuindo o volume da câmara de explosão, aumentando assim a taxa de compressão.

O resultado da compressão dentro de certos limites, dá o aumento da rotação do motor. Desapertando esta chave, verifica-se o contrário.

6.2 - COMBUSTÍVEL PARA ESTES MOTORES

O combustível é formado basicamente pela mistura de "Petróleo" e "Éter", sendo o Petróleo o combustível e o Éter o seu detonador.

A esta mistura teremos que lhe adicionar o elemento lubrificante, que é o "Óleo".

6.2.1 - PETRÓLEO

- Características químicas e limites de utilização

O seu limite de mistura com o ar, para que se possa incendiar, varia de 1,4% a 7,6 %, no seio do ar.

O Petróleo que é o "Combustível", tem um elevado poder calorífico ou seja de 11000 cal/g, quando queimado.

Com um motor a trabalhar e a agulha muito fechada, ficamos com uma mistura muito "pobre", aproximando-se do limite inferior (1,4%). Se a fecharmos mais o motor pára, por já se ter ultrapassado o limite inferior.

Com a agulha muito aberta, aproximamos a mistura do seu limite superior (7,6%) o qual, uma vez ultrapassado, leva à paragem do motor por "afogamento".

O seu apertado limite de trabalho de 1,4% a 7,6% no ar, torna estes motores de afinação mais cuidada, e mais sensíveis aos efeitos da força centrífuga sobre o combustível, fundamentalmente no Voo Circular. Daí o usar-se nestas modalidades os depósitos do tipo "Chicken Open", e no R/C evitar-se este tipo de motor devido às acções da acrobacia sobre o combustível, e à impossibilidade de se usarem nestas modalidades aqueles depósitos.

O Petróleo é o componente do combustível que, ao arder, produz potência no motor. Os outros produtos são todos necessários para o fazerem arder, controlarem a sua combustão, e lubrificar o motor.

Para termos mais potência e velocidade, o ideal seria um combustível de 100% de Petróleo, o

que é uma total inviabilidade.

O Petróleo tem o seu Flash Point a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Portanto, para as temperaturas ambientais em que o usamos, está sempre pronto a trabalhar. Tem também uma alta pressão de vapor 15 p.s.i., o que tem a ver com a formação da nuvem do vapor para uma fácil dilatação do seu volume.

A sua temperatura de ignição é alta ou sejam $456\text{ }^{\circ}\text{C}$, o que não é bom para a sua auto-inflamação nos motores diesel.

Temos pois que usar um outro produto detonante, que se incendeie a uma menor temperatura, e que, com o seu fornecimento de calor, já leve o Petróleo a incendiar-se, já que é o combustível que nos dá a potência.

Dado o facto de o Petróleo encontrado no mercado ter muitas variações de qualidade, em F2C que é a modalidade de "Corridas de equipa", em que o combustível é muitíssimo importante, o petróleo é muitas vezes substituído pelo "Jet A1", combustível dos motores de Jacto dos aviões, o qual é um produto de fabrico muito controlado.

6.2.2 - ÉTER ETÍLICO

Vulgarmente conhecido só por "Éter", é o principal "Detonador" para a queima do Petróleo nos combustíveis para motores diesel, não melhorando a potência global deste, mas melhorando as suas condições de arranque, e fornecendo apenas 8800 cal/g, quando queimado, contra as 11000 cal/g do Petróleo.

Sozinho não é possível ser usado como combustível, porque não dá potência suficiente ao motor.

Aparece no mercado com vários nomes. Por exemplo, como Éter Sulfúrico, Éter Etílico, Éter Anestésico e Éter Absoluto mas todos eles são o mesmo produto.

No processo de fabricação do Éter Sulfúrico entra o ácido sulfúrico, razão de onde lhe provém o nome. Lá por isso não é mais corrosivo, para as peças do motor, já que o produto é sempre o mesmo. É no entanto o mais utilizado.

O Éter Etílico contém um pouco de Álcool, bem como o Anestésico. O Absoluto é o mais caro de todos.

Existem outros tipos de Éter, contudo não são recomendados.

Tem o seu Flash Point a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tal como o Petróleo), o que permite ao combustível diesel ser usado a qualquer temperatura ambiente.

A sua capacidade de mistura de vapor no ar, para detonar, varia de 1,7% a 26% e a sua

pressão de vapor a 20 °C é de 8,6 p.s.i..

A sua temperatura de detonação é bastante baixa, ou sejam 170 °C. O que quer dizer que, devido à compressão causada pelo pistão, a mistura quando atinge esta temperatura leva o Éter à auto-detonação, quando o pistão já está junto do Ponto Morto Superior.

Com o calor libertado pela combustão do Éter, a mistura atinge, na câmara de combustão, uma temperatura superior aos 456 °C necessários para a ignição do Petróleo.

A sua temperatura de "Ebulição" é somente de 34 °C. Por ser este um valor facilmente atingível pela temperatura ambiente, é recomendável que seja guardado em local fresco, e deve evitar-se o seu transporte em automóveis em dias quentes.

O Éter é um bom solvente para a mistura de "Óleo de Rícino" ou de outros "Óleos" que pretendemos misturar com ele. Quando fazemos combustível, e se medem as quantidades com uma proveta, primeiro deita-se na proveta o Éter, e depois o Óleo, mexendo-se seguidamente a mistura, para que o Óleo se solva e não fique muito agarrado às paredes da proveta, quando se junta ao resto do combustível, alterando assim as percentagens da mistura.

- Problemas para a saúde

O "Éter" apresenta poucos problemas para a saúde, mas tal como anteriormente explicado, deve evitar-se de o expor à luz, e a uma temperatura ambiente alta, e deve ser manuseado com cuidado.

Quando exposto à luz e ao ar, oxida-se formando "Peróxido" que são compostos explosivos, se lhe for permitida a sua evaporação. Por isso, por vezes obtêm-se resultados desconcertantes com o combustível diesel, porque causam a alteração do retardamento da ignição como é obtido pelos aditivos.

- Problemas com o manuseamento

Se o ar ambiente tiver com uma baixa percentagem de humidade, isto é, se estiver muito **seco**, a mudança do "Éter" de um recipiente para outro, como é o caso de se estar a fazer combustível, através de uma proveta graduada, pode causar a suficiente electricidade estática, e dar-se a sua auto-detonação. **Portanto, cuidado...**

6.2.3 - ADITIVOS PARA COMBUSTÍVEIS DIESEL

Ao longo dos anos, têm sido usados diversos produtos, cujo objectivo, tem sido o "Retardar" a detonação do produto combustível, ou seja incrementar o número de "Cetano".

O que se pretende variar é o "índice de Octano" do combustível ou, por outras palavras, que nos aproximemos mais da condição de queima típica do "Cetano".

A procura tem sido no sentido de tornar o combustível menos detonante ou seja, com uma combustão mais progressiva, aproximando-se mais do "índice" máximo do Cetano, e do seu tempo de combustão.

Para o combustível dos carros, tem-se vindo a pretender combustíveis menos explosivos, ou seja, que a sua queima seja mais progressiva, e se aproxime mais da referência que é a combustão do "Octano". Assim o esforço aplicado aos pistões será mais progressivo, acabando por se poupar a mecânica.

Para os motores de aeromodelismo, o objectivo não será bem esta poupança do material, mas o aumento do rendimento térmico do combustível, e que no acto de arranque o hélice não nos apanhe os dedos, caso seja muito explosivo. Pretende-se nas competições de algumas modalidades da FAI, que a velocidade do motor seja a mais alta possível. Para variar este "índice" do combustível, têm sido usados os seguintes produtos:

Nitrito de Etilo (4450 cal/g), o Nitrito de Amilo, Nitrato de Etilo (3560 cal/g) e o Nitrato de Amilo, entre outros.

O "Nitrito de Amilo", foi um produto bastante usado antigamente. Não se podia cheirar directamente o produto, porque estimulava o regime cardíaco, havendo modelistas que se davam muito mal com ele. Causava também a corrosão das peças do motor, havendo a necessidade de boas lavagens.

O "Nitrato de Amilo", tem vindo a ser usado ao longo dos anos, fazendo parte de outros compostos químicos destinados a estes fins.

O IPN "Iso Propyl Nitrate", durante a sua combustão fornece também o seu próprio Oxigénio para a queima global do combustível, e é um produto seguro de se manusear.

Actualmente existem outros produtos compostos com nomes mais comerciais que são vulgarmente usados como o "Diesel Ignition Improver" produzido pela Ethyl Corporation. Este produto contém 60% de Nitrato de Amilo, 5% de Nitrato de Iso-Amilo, e 35% de Nitrato de 2-metil-n-Butil.

As percentagens destes "**Aditivos**" têm variado em função do rendimento que se pretende obter, andando pelos 1% a 2,5%.

A quantidade a introduzir destes produtos no combustível, por ser muito pequenas, é medida à seringa, é sempre calculada a partir da quantidade global do combustível já feito.

Dando um exemplo, para 500 cm³ de combustível feito, se lhe pretendermos juntar 2% do aditivo, então passaremos a ficar com 510 cm³. Normalmente estes aditivos não entram na diminuição das percentagens dos outros produtos, na mistura quando se faz o combustível, dado a diminuta redução que teria cada produto, para compensar o volume do aditivo, por exemplo os 2%.

6.2.4 - PROCURANDO CRIAR UM BOM COMBUSTÍVEL

Primeiro que tudo deve partir-se de um bom lubrificante e duma percentagem de "Óleo", que qualquer que sejam as percentagens dos outros produtos do combustível, se possa ir reduzindo a do "Óleo", a tal ponto que não leve o motor a aquecer.

Com a possível redução desta percentagem, a grande procura tem sido, qual o "Óleo" ou mistura deles, que nos permita utilizar mais disponibilidade para se juntar mais carburante.

Consoante os lubrificantes utilizados, deve procurar-se diminuir a partir dos 20%, descendo esta percentagem até um valor em que o motor não apresente aquecimento. Admitamos, a título de exemplo, os 15%. Assim teríamos agora mais 5% disponível para o Petróleo, e logo mais potência.

Relativamente ao "Éter", deve também ser levado ao mínimo, tendo como ponto importante o bom arranque dos motores. Deve procurar-se começar por cerca dos 30%, subindo aos 35% nos motores de corridas sem rolamentos.

Sobre o Petróleo, a procura é qual o melhor fabricante encontrado no mercado. O petróleo para queimar corrente (querosene), é incolor depois da destilação, mas ao ser colocado no mercado, é sempre pigmentado com uma cor ligeiramente avermelhada. Também se pode usar o Jet A1, que é um Petróleo incolor, com maior controlo das suas propriedades durante o seu fabrico, mas mais difícil de obter.

Sobre os óleos sintéticos, deve procurar-se saber se são miscíveis com os outros produtos como sejam o Éter e o Metanol.

Por fim vem a procura do aditivo, e qual a sua percentagem.

Resumo:

| | Petróleo | Éter |
|--------------------------|--------------|--------------------|
| Limites de detonação | 1,4% a 7,6% | 1,7% a 36% |
| Flash Point | -40 °C | -40 °C |
| Temperatura de detonação | 456 °C | 170 °C |
| Pressão de vapor | 15 p.s.i. | 8,6 p.s.i. a 20 °C |
| Poder calorífico | 11 000 cal/g | 8800 cal/g |

Daqui se poder conclui que o "diesel" é um combustível com um Poder Calorífico maior que o utilizado para motores "Glow"

7 - ÓLEO

Para falarmos da lubrificação dos combustíveis, devemos pensar que são eles os principais responsáveis pelo arrefecimento interno dos motores.

Duma forma simplista, a química dos óleos não incorpora potência térmica nos combustíveis.

Falemos agora principalmente do aquecimento interno dos motores. Vamos separar o motor em duas zonas: as zonas muito quentes e as zonas relativamente frias.

Admitamos esta elementar maneira de nos referirmos ao aquecimento interno dos motores, já que estamos a falar de lubrificação, considerando nesta elementaridade, que a zona muito quente é na câmara de explosão, e que as zonas relativamente frias são todo o resto do motor.

Desprezemos, por agora, o aquecimento dos rolamentos a rodarem a alta rotação.

É importante ter em atenção que o óleo ao aquecer perde viscosidade e capacidade de lubrificar. Com a perda desta característica, a lubrificação diminui, o aquecimento aumenta e, portanto, menor a garantia de a película lubrificante se manter aderente às partes em movimento.

7.1 - ZONAS FRIAS DO MOTOR

O combustível, ao ser admitido pelo carburador, entra à temperatura ambiente, e vai percorrer a zona mais fria do motor e proceder à sua lubrificação. O óleo levado pelo combustível vai formando uma película, que banhando todas as superfícies internas do motor, garante a sua lubrificação e conseqüente arrefecimento.

Devido a um fenómeno de termodinâmica, quanto mais frio estiver o combustível melhor, para o rendimento térmico da mistura. Em "F2C - Corridas de Equipas", o combustível deve ser mantido em arca frigorífica, dada a necessidade de um alto rendimento térmico.

Deve pois evitar-se que o combustível esteja ao Sol, fundamentalmente se tiver Nitrometano ou Éter. Estamos assim, duplamente, a evitar um problema termodinâmico e outro de alteração química dos produtos que formam o combustível.

Podemos dizer que um motor, tem uma grande percentagem do seu percurso interno percorrido pelos vapores do combustível, pelas suas zonas frias, não havendo deterioração do lubrificante misturado no combustível, nestas zonas, devido à temperatura local.

7.2 - ZONAS QUENTES DO MOTOR

Quando a mistura chega à zona quente do motor, isto é, quando a sua temperatura já aumenta devido à compressão causada pelo pistão, e simultaneamente percorre a parte final da camisa, junto da câmara de combustão, a mistura deve resistir a essa temperatura, sem alteração das suas propriedades químicas nem das propriedades mecânicas de lubrificação.

Já perto do Ponto Morto Superior (P.M.S.), nos motores diesel, a temperatura já está perto da de auto-detonção, ou seja da temperatura de inflamação do Éter. Não nos podemos esquecer que nestes motores, quando o pistão se fricciona na camisa junto a P.M.S., tem de

se ter a garantia de que o óleo estará a molhar perfeitamente as superfícies em fricção (Pistão/Camisa) e ter condições de não arder às temperaturas atingidas, para garantir a lubrificação.

Relembramos que, quando a mistura entra em contacto com as partes muito quentes do motor, ou seja o pistão e a camisa, junto do P.M.S., os combustíveis absorvem calor, evaporam-se ainda mais acabando por se separar do óleo, acabando este por formar a película de lubrificação.

No caso dos motores "Glow", o problema é o mesmo junto do P.M.S., embora o combustível tenha a sua detonação devido à vela.

Para qualquer tipo destes motores, se o óleo arder totalmente, não haverá lubrificação, e o motor desgastará excessivamente o pistão, podendo mesmo "gripar". Numa fase primária, dar-se-á mais fricção, libertação de mais calor, e a conseqüente diminuição da viscosidade do óleo. Daí se encaminhar para o consumo excessivo das peças em movimento, ou mesmo a "gripagem".

7.3 - QUE ÓLEO USAR

Esta tem sido a procura exaustiva dos modelistas de competição, fundamentalmente em F2C "Corridas de Equipas" do Voo Circular. Qual o óleo e sua percentagem mínima na mistura, para que o motor não aqueça e que tenha um tempo de vida aceitável. Não nos devemos esquecer, que, quanto menor a percentagem de lubrificante, mais disponibilidade haverá de aumentar as quantidades do "combustível" e do seu "detonador", tornando o combustível mais forte, porque aumenta o seu Poder Calorífico.

O que penso saber neste momento, é que a evolução dos óleos sintéticos tem trazido substanciais melhorias ao combustível e à potência dos motores. Desde os anos 70, que a sua procura tem sido importante.

No caso dos motores diesel, é preciso que os óleos sintéticos não ardam junto à câmara de explosão, devido à compressão e à queima do petróleo, o que tem acontecido, originando a destruição dos pistões.

O mesmo tem acontecido com os motores "Glow", também usados nos carros e barcos, mesmo com combustíveis de compra. Os motores rodam muito, mas os pistões não duram. Há quem pense que o desgaste se deve somente à elevada rotação dos motores. Contudo, o problema reside no facto de a película lubrificante não se aguentar com aquelas temperaturas.

Dentro dos óleos usados, podemos falar dos clássicos da Union Carbide os "Ucons", por exemplo o LB625 ou o LB 650 X, da Castrol o MSSR, G. Max Research Co. o ML70, da Klotz Special Formula Products, o Klotz Chemical Racing Lubricant, Shell Advance Racing M, Fuchs Mineraloelwerke GMBH o Aerosave oil (Flash Point a 232 °C).

7.4 - VANTAGENS DOS ÓLEOS SINTÉTICOS

São menos viscosos a baixas temperaturas comparando com o óleo de rícino. Portanto nas zonas frias dos motores, o movimento das cambotas e dos rolamentos fica mais livre, permitindo mais potência ao motor.

Têm permitido menores percentagens de óleo no combustível, mas eles não trazem só vantagens.

7.5 - INCONVENIENTES DO ÓLEO SINTÉTICO

Nas zonas quentes do motor, isto é junto do P.M.S., não têm garantido, por enquanto, a manutenção da película lubrificante suficiente, para uma aceitável duração dos pistões.

7.6 - ÓLEO DE RÍCINO

À partida, o nome deste lubrificante indica a sua proveniência. Depois é vulgarmente designado (em lingua inglesa) como Óleo Castor. A Castrol produz o Castrol M que é puro Óleo Castor.

É obtido, numa primeira fase, pela compressão a frio em prensa hidráulica, das sementes do Rícino. Numa segunda fase, passando a massa final já espremida para o equipamento de extracção, é aquecida, lavada com Hexano puro e comprimida novamente. Assim as sementes do Rícino ficam transformadas numa argamassa completamente seca, e esta fase é chamada a "segunda compressão".

Em farmácia, este Óleo Castor é usado como laxante intestinal. A sua selecção depende das sementes, e pelo tipo da primeira compressão a frio.

O seu ponto de inflamação é pelos 280 °C.

O Castrol M que é um óleo muito seleccionado, tem uma densidade de 0,960 (a 20 °C), uma viscosidade de 19,4 cSt min (a 100 °C), e um Flash Point de 270 °C.

Vejamos quando é que a gama dos Óleos Sintéticos ultrapassa esta temperatura, pois nos últimos 30 anos a procura tem sido grande, para substituir totalmente o Óleo Castor, e reduzir a percentagem deste.

7.7 - VANTAGENS DO ÓLEO DE RÍCINO

Trata-se do óleo mais usado, por levar os motores a durarem muito tempo.

Tem uma temperatura de combustão, ligeiramente superior à da maioria dos Óleos Sintéticos do meu conhecimento. Durante a explosão e a expansão dos gases, parte do óleo é queimado, mas o restante vai chegando para manter a camada lubrificante para a descida do

pistão, e na admissão seguinte lá vem uma nova película de óleo.

O "Óleo de Rícino" da primeira prensagem, é o melhor.

7.8 - INCONVENIENTES DO ÓLEO DE RÍCINO

A sua maior viscosidade ao longo do percurso dos gases combustíveis no interior do motor, passando estes pela zona fria, e encaminhando-se para a quente, leva os motores a não ficarem tão soltos, e a poderem rodar a regimes superiores. Tira-lhes potência, embora lhes garanta a melhor lubrificação.

Quando armazenado durante longo tempo, por exemplo em bidões no revendedor de produtos a retalho, decanta no fundo do bidão os seus produtos mais pesados e mais viscosos. Quando despejado para venda, se sai da camada superior é mais fluido, e do fundo destes depósitos, mais viscoso.

Endurece na presença do ar, formando gomas. Não é adequado para a lubrificação dos motores que vão passar muito tempo parados, porque ficam agarrados pelas gomas que se formam, devido à secagem do óleo. Estes resíduos tornam-se depois muito difíceis de remover, e esta é a razão porque se nota exteriormente nos motores um aspecto de velho.

7.9 - TRABALHO DE PESQUISA

Todos os combustíveis têm um excesso de "Óleo". Durante a combustão, parte do "Óleo" queima-se, enquanto outra parte sai pelo escape, daí os modelos ficarem todos sujos de "Óleo".

A parte que fica, vai garantindo um filme lubrificante nas peças em movimento. Portanto quanto mais alta é a rotação e o ajustamento das peças do motor, como é o caso de um motor novo, mais difícil garantir-se uma boa lubrificação.

Os modelistas têm procurado tirar proveito dos dois tipos de óleo base, ou seja do óleo de "Rícino" ou "Castor" e do óleo "Sintético". Têm procurado encontrar óleos sintéticos de diferentes marcas e até de diferentes funções para qual foram estudados. Alguns deles nunca foram pensados pelo fabricante, para serem usados como lubrificantes dos nossos motores. Alguns até foram estudados para hidráulica ou outras funções, e estão a ser usados em combustíveis de modelismo.

A grande investigação dos modelistas tem sido, a constante procura de um "Sintético" que aguarde mais temperatura sem arder, e mantenha o motor a regimes mais altos, sem gastar muito os pistões. Para iniciar a sua procura deve manter os 20% de óleo, principiando por usar neste valor metade, (50%) de "Sintético" e (50%) de "Rícino", ou "Castor".

Depois variando estes valores, logo se irá encontrar a mistura de óleo "Sintético" que dará mais rendimento.

A SHELL tem uma nota na ficha técnica sobre o óleo "Advance Racing M", dizendo o seguinte: ...os óleos à base de Rícino nunca podem ser misturados com óleos minerais.

Este é um óleo à base de "Óleo Castor" (Rícino), provavelmente na ordem dos 65% deste óleo vegetal, sendo recomendado para motores de competição que utilizam como combustível misturas de Álcool, e muito utilizado em modelismo. Este óleo tem o "Flash Point" a 272 °C.

A CASTROL tem também um óleo especialmente estudado para motores de modelismo, quer de dois tempos quer de quatro tempos, tanto diesel como glow. É o "Castrol M" que é também um óleo bastante usado nas motos de competição.

É equivalente ao anterior, também sendo feito com puro "Óleo Castor", tendo já sido utilizado nos combustíveis fornecidos pelos juizes nas competições da FAI.

Trata-se de um óleo perfeitamente miscível com todos os produtos quer do combustível destinado a motores diesel quer glow. Este óleo tem o seu "Flash Point" a 270 °C.

Na ficha técnica do Castrol R30 e R40, também à base de "Óleo Castor" é referido que não sejam misturados com óleos de base mineral, nem com a maioria dos sintéticos geralmente usados. O "Flash Point" para o R30 é de 213 °C e para o R40 de 216 °C.

Também existe o Castrol MSSR, que é um óleo à base de óleo Vegetal/Sintético, que já nos deu mau resultado na conservação dos motores diesel.

Tem o seu "Flash Point", determinado em ensaios fechados, por exemplo dentro duma câmara, a 160 °C. Provavelmente queima-se mais facilmente que os anteriormente referidos, deteriorando facilmente os pistões.

Boa sorte para os seus ensaios e os meus sinceros votos dados directamente ao motor...!

7.10 - MISTURAS COMBUSTÍVEIS PARA MOTORES DE VELA

A introdução do Metanol (que é um álcool), como combustível, traz alguns problemas. Não é miscível com os "Óleos Minerais", mas sim com os "Vegetais", como é o caso do "Óleo de Castor", que é o de "Rícino".

Para motores "Glow", como são vulgarmente conhecidos, uma mistura aceitável para começar, pode ser formada por:

10% de Nitrometano, 70% de Metanol e 20% de Lubrificante. Se variarmos a percentagem do Nitrometano, por exemplo em função da altitude, não nos podemos esquecer, que provavelmente, também se terá que jogar com a junta da cabeça.

O Nitrometano funciona como um aditivo, do combustível que é o Metanol, fornecendo-lhe Oxigénio para a queima, e regularizando-lhe as explosões a baixo regime.

Se pretendêssemos fazer um combustível, em que o Nitrometano fosse o combustível, a sua incapacidade de volatilização, a baixa pressão do seu vapor (0,5 p.s.i.), o seu baixo "Flash Point" (44 °C), e a sua alta "temperatura de ignição" (415 °C), seria caríssimo o seu preço por litro e daria um mau combustível.

Portanto só pode ser usado como aditivo.

7.11 - MISTURAS COMBUSTÍVEIS PARA MOTORES DIESEL

O óleo mais utilizado sempre tem sido o "Óleo de Rícino", devido à sua alta temperatura de ignição. Sem lubrificação ou com pouco óleo o motor desgasta-se muito, ou gripa.

Os pontos mais importantes a lubrificar, são fundamentalmente a ligação pistão/camisa, zona quente, e a ligação cárter/cambota, com rolamento ou não, que é a zona mais fria.

A viscosidade de qualquer óleo, varia com a temperatura a que se encontra ao longo do percurso dentro do motor. No carburador está à temperatura ambiente, e na câmara de combustão à temperatura a que o petróleo pode detonar, que são os 456 °C ou o Metanol a 449,44 °C. A temperatura decresce depois à medida que o pistão se afasta do P.M.S., sendo a sua temperatura dos escapes suportável por nós.

8 - LAVAGEM

Quando um motor termina a sua função de trabalho, tudo fica sujo. Deve procurar-se alguma atenção para que durante o transporte para casa, que os resíduos que foram atirados para o "escape", não voltem a entrar para o interior do motor.

Depois de um motor ter trabalhado, deverá ser desapertado do modelo e lavado.

Não se deverá desmontar o motor em peças, porque ao montá-lo, quando o colocar a trabalhar, daria início a uma nova rodagem, para ajustar as peças na nova posição de aperto.

O mais indicado será tirar a tampa traseira do Cárter, e colocá-lo dentro de produto de lavagem.

Poderá usar o próprio Petróleo ou, para o desgordurar, o Tri-Cloro-Etileno. Bastará poucos minutos dentro destes produtos, rodando a Cambota para um lado e para o outro, e depois secá-lo.

Colocar depois umas gotas de óleo muito fluido, vulgarmente conhecido por óleo de máquina de costura, ou dos que se vendem em pequenas embalagens nos supermercados, nas partes móveis do motor, e fundamentalmente nas de aço, como sejam os rolamentos.

Depois, acondicionar o motor dentro de um saco de plástico e guardar.