

Motores

2 Tempos / 4 Tempos / Diesel



Garantia de **Produtos,**
Pecas e Serviços

www.branco.com.br

Prefácio

As descrições e instruções contidas neste manual são baseadas nos métodos de construção até Maio de 2010.

Os equipamentos produzidos após esta data poderão ter valores e métodos de reparo diferentes.

Quando ocorrerem mudanças nos equipamentos, serão emitidos boletins técnicos que atualizarão estas informações.

As alterações feitas nos equipamentos serão inseridas na próxima revisão deste manual.

CIA. CAETANO BRANCO

ÍNDICE

1 . INTRODUÇÃO	
1.1 – Definição de Motor a Combustão Interna (MCI)	6
1.2 – Princípio de funcionamento	6
1.3 – Termos técnicos	7
1.4 – Tabela de torque (Kgf/m)	8
1.5 – Ciclo Otto	9
1.6 – Ciclo Diesel	9
1.7 – Cálculo de cilindrada	10
2 . MOTORES 2 TEMPOS	
2.1 – Motor ciclo Otto 2 tempos	10
2.2 – Construção	10
2.3 – Funcionamento	11
2.4 – Componentes	
2.4.1 – Partes fixas	11
2.4.2 – Partes móveis	11
2.5 – Lubrificação	12
2.6 – Folgas e ajustes	
2.6.1 – Folgas anéis	12
2.6.2 – Folga entre cilindro e pistão	13
2.7 – Regulagens	
2.7.1 – Marcha lenta	13
2.7.2 – Vela	13
2.7.3 – Regulagem do eletrônico	14
2.7.4 – Regulagem do R.A.R.	14
2.8 – Manutenções periódicas	
2.8.1 – Descarbonização	15
2.8.2 – Filtro de ar	17
2.9 – Plano de manutenção preventiva	18
2.10 – Especificações técnicas	19
2.11 – Guia de falhas e soluções	
2.11.1 – Motor com partida difícil	20
2.11.2 – Motor funciona de forma irregular	22
2.11.3 – Motor aquecendo excessivamente	23
3 . MOTORES 4 TEMPOS	
3.1 – Motor ciclo Otto 4 tempos	24
3.2 – Construção	24
3.3 – Funcionamento	24
3.4 – Lubrificação	
3.4.1 – Inclinação	25
3.5 – Sensor de nível de óleo	25

ÍNDICE

3.6 – Componentes	
3.6.1 – Partes fixas	26
3.6.2 – Partes móveis	26
3.7 – Medidas e folgas	
3.7.1 – Folga anéis	26
3.7.2 – Diâmetro interno do cilindro	27
3.7.3 – Diâmetro externo da saia do pistão.....	27
3.7.4 – Espessura do anel do pistão	27
3.7.5 – Folga entre o anel e a canelleta do pistão	28
3.7.6 – Diâmetro interno da cabeça da biela	28
3.7.7 – Diâmetro interno do colo da biela	28
3.7.8 – Diâmetro externo do mancal do eixo	28
3.7.9 – Folga lateral do colo da biela	29
3.7.10 – Comprimento livre da mola.....	29
3.7.11 – Diâmetro externo da haste da válvula	29
3.8 – Regulagens	
3.8.1 – Marcha lenta	30
3.8.2 – Vela	30
3.8.3 – Regulagem do R.A.R.	30
3.8.4 – Regulagem de válvulas	31
3.9 – Manutenção periódica	
3.9.1 – Verificação do sensor de nível de óleo	33
3.9.2 – Limpeza do filtro de ar	33
3.9.3 – Regulagem de rotação do motor	33
3.9.4 – Troca de óleo	34
3.9.5 – Limpeza do carburador	34
3.9.6 – Regulagem da folga das válvulas.....	35
3.10 – Plano de manutenção preventiva	36
3.11 – Especificações técnicas	37
3.12 – Guia de falhas e soluções	
3.12.1 – Motor com partida difícil	40
3.12.2 – Falta de potência do motor	42
3.12.3 – Parada repentina do motor – dificuldade de partida	43
4 . MOTORES DIESEL	
4.1 – Motor ciclo Diesel	44
4.2 – Construção	44
4.3 – Funcionamento	44
4.4 – Componentes	
4.4.1 – Partes fixas	46
4.4.2 – Partes móveis	46
4.5 – Lubrificação	
4.5.1 – Bomba de óleo	46

ÍNDICE

4.6 – Medidas, folgas e ajuste	
4.6.1 – Folga dos anéis.....	47
4.6.2 – Espessura do anel do pistão	47
4.6.3 – Diâmetro interno do cilindro	47
4.6.4 – Diâmetro externo da saia do pistão.....	48
4.6.5 – Folga entre o anel e a canelleta do pistão	49
4.6.6 – Diâmetro interno da cabeça da biela	49
4.6.7 – Diâmetro interno do colo da biela	49
4.6.8 – Diâmetro externo do mancal do eixo	49
4.6.9 – Folga lateral do colo da biela	50
4.6.10 – Comprimento livre da mola.....	50
4.6.11 – Diâmetro externo da haste da válvula	50
4.7 – Bico injetor	
4.7.1 – Regulagem da pressão do bico	51
4.7.2 – Forma de jato do bico.....	51
4.8 – Regulagens	
4.8.1 – Regulagem da profundidade do bico injetor	51
4.8.2 – Regulagem do ângulo inicial de injeção	53
4.8.3 – Regulagem de válvulas	55
4.9 – Sangria do sistema de injeção de combustível.....	56
4.10 – Manutenção periódica	
4.10.1 – Limpeza do filtro de ar	57
4.10.2 – Limpeza do filtro de óleo	58
4.10.3 – Troca de óleo	58
4.10.4 – Retirada de água do tanque de combustível	59
4.10.5 – Regulagem de rotação do motor	59
4.11 – Plano de manutenção preventiva	60
4.12 – Especificações técnicas	61
4.13 – Guia de falhas e soluções	
4.13.1 – Motor com partida difícil	63
4.13.2 – Falta de potência do motor	65
4.13.3 – Parada repentina do motor	66
4.13.4 – Guia de coloração de fumaça	66
5 . GARANTIA	
5.1 - Relatório de garantia.....	67
5.2 - Preenchimento do relatório de garantia	68

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Definição de Motores a Combustão Interna (MCI)

O **Motor de combustão interna** transforma a energia química em energia mecânica.

O processo de conversão se dá através de ciclos que consistem na obtenção de gases, pressurização destes gases em uma câmara fechada e a mudança do volume destes gases pressurizados através da queima controlada (explosão). O aumento do volume dos gases resultante da queima é o que impulsiona o êmbolo (pistão), transformando a reação química em movimento mecânico.

1.2 Princípio de funcionamento

O funcionamento dos motores de combustão interna se realiza em ciclos onde se distinguem quatro fases (tempos) distintas; **admissão, compressão, explosão e exaustão.**

Os motores de combustão interna são classificados em relação ao princípio de funcionamento em dois tipos: do **CICLO OTTO** e do **CICLO DIESEL**. O ciclo de funcionamento é o conjunto de transformações na massa gasosa no interior da câmara, desde a sua admissão, até a sua eliminação.

O **CICLO OTTO** foi descrito por NICOLAS A. OTTO (1876) e o **CICLO DIESEL** por RUDOLF DIESEL (1893).

Ambos os ciclos podem ser completados em dois ou quatro cursos do pistão. Quando o motor completa o ciclo em dois cursos do pistão é chamado de motor de 2 Tempos e quando completa o ciclo em quatro cursos do pistão é chamado motor de 4 Tempos.

1.3 - Termos técnicos

- **Ponto Morto Superior (PMS):** posição do pistão mais próxima à parte superior do bloco (posição máxima)

- **Ponto Morto Inferior (PMI):** posição do pistão mais próxima à árvore de manivelas (virabrequim);

- **Câmara de Compressão:** volume compreendido entre o PMS e o cabeçote;

- **Curso do Pistão:** espaço percorrido pelo pistão do PMI ao PMS e vice-versa;

- **Tempo:** corresponde a um curso do pistão ou meia volta (180°) da árvore de manivelas (virabrequim).

- **Brunimento:** O brunimento é a operação de usinagem para acabamento da superfície interna dos cilindros.

São "riscos" em ângulo, que normalmente variam de 60° a 120°.

O brunimento exerce as funções de vedar e controlar o consumo de óleo, reter óleo na parede do cilindro para lubrificação e dissipar calor entre anéis e cilindro.

1.4 – Tabela de torque (Kgf/m)

ITEM		DIESEL			B2T	B4T		
		5.0 CV	7.0 CV	10.0 CV	3,5 CV 5,0 CV	2.8 CV	5.5 CV 6.5 CV	8.0 CV 13.0 CV
Parafuso da Biela	1° aperto	1,5	1,5	2,0	x	0,6	0,6	0,7
	2° aperto	3,0	3,0	4,5	x	1,2	1,2	1,4
Parafuso do Cabeçote	1° aperto	1,7	2,0	2,0	1,0	1,2	1,2	1,7
	2° aperto	3,5	4,5	4,5	2,0	2,4	2,4	3,5
Parafuso da tampa da Carcaça		1,2	1,2	2,5	1,0	2,4	2,4	2,4
Porca do Volante		13,0	13,0	13,0	5,0	5,0	7,5	11,5
Prisioneiro suporte do Balancim		3,0	3,0	2,8	x	2,0	2,0	2,0
Parafuso da tampa de válvulas		1,2	1,2	1,2	x	1,2	1,2	1,2
Bujão drenagem do Óleo		2,0	2,0	2,0	x	1,5	1,8	2,3
Interruptor de Pressão de Óleo		1,2	1,2	1,2	x	x	x	x
Porca do Alerta de Óleo		x	x	x	x	1,0	1,0	1,0
Porcas e Parafusos M8		2,5	2,5	2,5	1,0	2,5	2,5	2,5
Porcas e Parafusos M6		1,5	1,5	1,5	x	1,0	1,0	1,0

* Considerar 1 Kgf/m = 10Nm

1.5 Ciclo Otto

Os motores do ciclo Otto ou de ignição por centelha utilizam a centelha elétrica produzida pela vela de ignição para dar início ao processo de combustão.

Nos motores quatro tempos, é admitida a mistura de ar e combustível e nos motores de dois tempos, é admitida a mistura de ar e combustível mais óleo lubrificante.

Nos motores 2 tempos, o primeiro **curso do pistão** realiza duas fases: admissão e compressão; e no segundo **curso do pistão** as fases de expansão (explosão) e descarga (exaustão).

Nos motores 4 Tempos, cada fase do ciclo é realizada em um **curso do pistão**, sendo que para realizar os quatro ciclos são necessárias duas voltas do virabrequim (720°).

1.6 Ciclo Diesel

Os motores do ciclo diesel ou motores de ignição por compressão utilizam o aumento da temperatura devido a compressão de uma massa de ar para dar início a reação de combustão, somente ar é admitido.

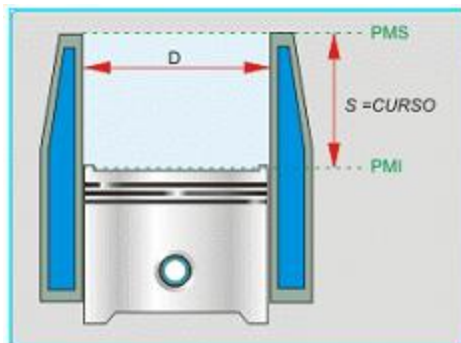
Após a compressão, o combustível é pulverizado (injetado) na massa de ar quente dando início à combustão.

Os motores do ciclo diesel de quatro tempos apresentam sistema de lubrificação sendo o cárter o depósito de óleo lubrificante do motor.

Nos motores diesel, cada fase do ciclo é realizada em um **curso do pistão**, sendo que para realizar os quatro ciclos são necessárias duas voltas do virabrequim (720°).

1.7 Cálculo de cilindrada

Para calcularmos a cilindrada de um motor, devemos utilizar a seguinte fórmula:



$$CC = (D^2 \cdot S \cdot \pi \cdot I) / 4 / 1000$$

onde:

CC = Cilindrada em cm³

D² = Diâmetro do cilindro em mm
elevado ao quadrado

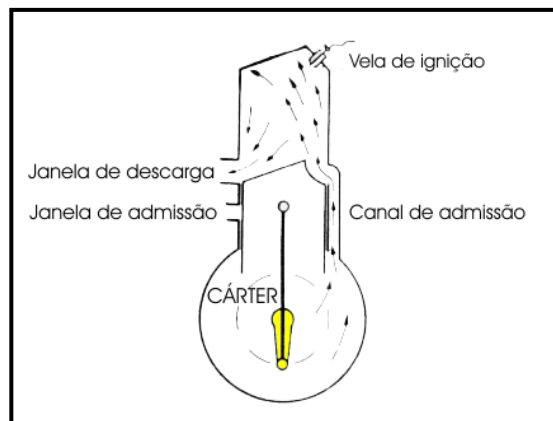
S = Curso do pistão em mm

I = Número de cilindros

π = Constante de 3,1416

2 – MOTORES 2 TEMPOS

2.1 – Motores ciclo Otto 2 Tempos



Os motores de ciclo Otto de dois tempos recebem esta denominação porque realizam o ciclo de funcionamento em dois cursos do pistão, ou seja, em uma volta completa (360°) da árvore de manivelas (virabrequim).

A lubrificação do motor é feita através da mistura de óleo lubrificante (óleo para motores 2 tempos) no combustível. Não possuem sistema de válvulas sendo a admissão feita em duas etapas: primeiro no cárter e depois no cilindro.

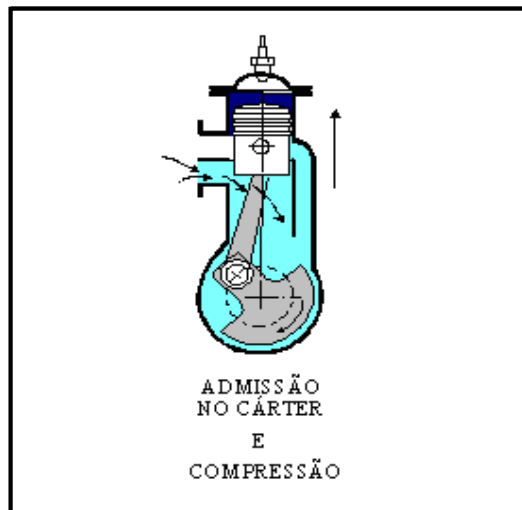
2.2 – Construção

Os motores 2 Tempos possuem características peculiares de construção e funcionamento.

As principais características de construção são: não possuem reservatório de óleo lubrificante, válvulas de admissão, de exaustão, comando de válvulas, varetas e tuchos.

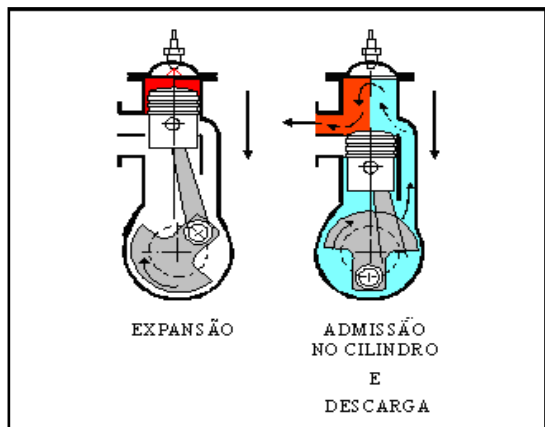
Os ciclos de admissão e exaustão só são possíveis graças às janelas de admissão localizadas nas paredes do cilindro, que se abrem e fecham com o movimento do pistão.

2.3 – Funcionamento



Primeiro curso:

O pistão se desloca do ponto morto inferior (PMI) para o ponto morto superior (PMS). No primeiro curso ocorre a compressão e a admissão no cárter através da janela de admissão (transferência).



Segundo curso:

O pistão se desloca do PMS para o PMI.

Neste curso ocorre a expansão (explosão), a admissão da mistura no cilindro e a descarga dos resíduos da combustão.

A renovação da mistura é chamada de lavagem do cilindro, ou seja, a mistura nova que estava no cárter é admitida no cilindro e expulsa os resíduos da combustão.

2.4 – Componentes

2.4.1 - Partes fixas:

Bloco ou Carcaça – peça usada como plataforma de montagem de todas as peças do motor. Geralmente é construído de uma liga de ferro ou alumínio.

Cabeçote – peça que fecha o cilindro e também abriga a câmara de combustão.

Cilindro – peça que serve de plataforma de montagem do pistão e anéis. Existem dois tipos de cilindros, os que são incorporados ao bloco e os removíveis.

Carburador – peça responsável pela dosagem e mistura de ar + combustível.

2.4.2 - Partes móveis:

Virabrequim ou Árvore de manivelas – peça que aloja a biela, e transforma o movimento retilíneo do pistão em movimento de rotação.

Volante – peça circular presa ao eixo virabrequim que serve para manter uniforme o movimento de rotação.

Também pode conter aletas para refrigerar o motor e ímãs para a geração de energia. Nos motores com partida elétrica, este componente possui em sua volta uma engrenagem do tipo cremalheira, onde atua o motor de arranque, quando é dada a partida do motor.

Pistões ou êmbolos – são colocados dentro dos cilindros, suportando diretamente a força de expansão dos gases, transmitindo-a em seguida para a biela.

Bielas – constituem a ligação entre o pistão e o eixo virabrequim.

Rolamentos e gaiolas – peças que permitem que a biela transforme o movimento retilíneo alternativo do pistão em movimento de rotação do eixo virabrequim sem que haja o desgaste de ambos os elementos mecânicos.

2.5 – Lubrificação

Nos motores **2 Tempos**, a lubrificação das partes móveis do motor é realizada através da nebulização do óleo lubrificante 2T (2 Tempos).

A mistura (gasolina/óleo lubrificante 2T + ar) que é aspirada para o cárter do motor, forma uma névoa em seu interior efetuando a lubrificação do conjunto das peças móveis do motor (pistão/cilindro e seus agregados).

NOTA: Para todos os **produtos e motores Branco 2 TEMPOS**, recomenda-se a utilização de óleo lubrificante para motores 2 tempos que atendam as especificações da norma NMMA(National Marine Manufactures Association) **TCW - III**.

Veja o quadro de dosagem abaixo:

	Para motores e produtos  Use uma medida de 33ml de óleo 2T para cada litro de gasolina.	ATENÇÃO
	Para motores e produtos  Use uma medida de 40ml de óleo 2T para cada litro de gasolina.	

2.6 – Folgas e Ajustes

Todas as partes móveis de um motor a combustão interna são construídas dentro de um padrão de medidas e contém folgas pré-determinadas para um perfeito funcionamento.

Com o uso, o desgaste das peças móveis é inevitável, e esse desgaste faz com que o motor tenha sua potência e eficiência diminuída.

Ao se desmontar o motor para manutenção é de extrema importância verificar se o desgaste das peças móveis não excederam o limite de uso.

Para fazer esta verificação, basta medir as folgas das partes móveis do motor e compará-las às medidas pré-estabelecidas conforme segue:

2.6.1 - Folga dos Anéis:



Para medir a folga dos anéis, proceder da seguinte forma:

- 1 - Limpar o cilindro do motor com um pano umedecido em gasolina ou querosene;
- 2 - Introduzir o primeiro anel no cilindro aproximadamente 1cm e com um jogo de lâmina de calibre, faça a medida da folga entre as pontas do anel.
- 3 - Repetir a verificação utilizando o segundo anel.

Importante: A medida máxima aceitável é 1mm. Caso a folga exceda essa medida, substituir o anel.

2.6.2 - Folga entre Cilindro / Pistão:

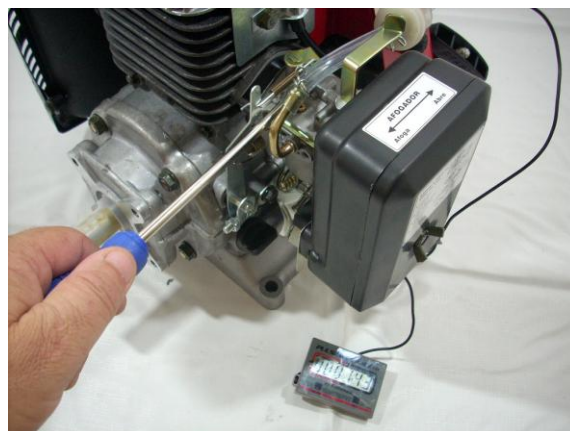


Para medir a folga entre o cilindro e o pistão, proceder da seguinte forma:

- 1 - Limpar o cilindro do motor com um pano umedecido em gasolina ou querosene;
- 2 - Introduzir o pistão sem anéis no cilindro com a seta da cabeça do pistão apontada para a janela de descarga.;
- 3 - Fazer a medida da folga introduzindo uma lâmina de calibre de 0,15 mm entre o pistão e o cilindro no ponto em que a seta do pistão aponta para a janela de descarga;
- 4 - Se a lâmina chegar a ser vista na janela de descarga, trocar o kit.

2.7 – Regulagens

2.7.1 - Marcha Lenta:



- 1 - Para fazer a regulagem de marcha lenta do motor, utilizar um tacômetro ou fechar totalmente o parafuso de regulagem de marcha lenta e depois voltar cerca de 1 volta e $\frac{1}{2}$, isso fará com o motor fique com uma marcha lenta aproximada de 1500 rpm.

2.7.2 - Vela:



- 2 - A vela deve ser limpa e regulada a cada 100 horas de uso. A distância entre o eletrodo e o faiscador deve ficar entre 0,6 a 0,7 mm. Sempre utilizar uma lâmina de calibre para fazer a regulagem.

2.7.3 - Regulagem do Eletrônico:



1 - Retirar o tanque de combustível e a carenagem.



2 - Soltar os parafusos do cubo do volante e retirar o cubo e a ventoinha.

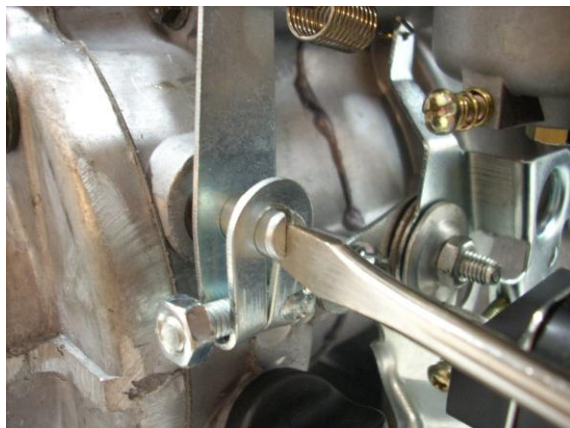


3 - Regular a distância do módulo eletrônico com uma lâmina de calibre 0,40 mm.

2.7.4 - Regulagem do R.A.R.:



1 - Acelerar totalmente o carburador e manter acelerado até o término da regulagem do R.A.R.



2 - Soltar a porca da haste do eixo do R.A.R. e com o auxílio de uma chave de fenda girar o eixo do R.A.R. no sentido horário até que ele pare, ou seja, que ele esteja totalmente fechado. Apertar a porca da haste do eixo.

Importante: Após a regulagem, ligar o motor e deixá-lo funcionar em marcha lenta até atingir a temperatura normal de trabalho. Em seguida acelerar o motor e verificar a rotação máxima com o auxílio de um tacômetro. Se for necessário, ajustar o parafuso limitador de aceleração para que o motor trabalhe na rotação máxima de 3600 rpm.

2.8 – Manutenções periódicas

2.8.1 - Descarbonização:



1 - Desconectar a mangueira de combustível, soltar os parafusos de fixação do tanque e retirá-lo.



2 - Soltar os parafusos da carenagem, os conectores do chicote e retirá-la.



3 - Soltar e retirar a vela e a chapa defletora, desrosquear o cabo da vela e retirá-lo.



4 - Soltar as porcas de fixação do escape e retirá-lo.



5 - Soltar as porcas de fixação do cilindro e retirar o cabeçote.



6 - Soltar e retirar o filtro de ar.



7 - Retirar as porcas e o parafuso de fixação do corpo do filtro de ar e retirá-lo.



8 - Soltar a mola compensadora do tirante de ligação do carburador e retirá-lo.



9 - Retirar o pistão.



10 - Soltar as travas do pino do pistão e retirá-lo.



11 - Retirar os anéis do pistão.

NOTA: Após a desmontagem realizar os seguintes procedimentos:

- Raspar a janela da descarga do cilindro até que fique totalmente limpa.
- Descarbonizar a cabeça do pistão e as canaletas dos anéis.
- Descarbonizar a descarga, limpando a entrada e a saída.
- Descarbonizar o cabeçote.
- Lavar todas as peças com querosene.

Importante: Antes da montagem, verificar as folgas dos anéis e cilindro/pistão. Todas as juntas retiradas devem ser trocadas, sem exceção. Apertar os parafusos do cabeçote utilizando o torquímetro.

Filtro de Ar:

- 1** - Lavar a espuma com água e sabão neutro e secá-la bem. Depois umedecer com óleo de motor e aperte bem para retirar o excesso.
- 2** - Nunca limpar o filtro de ar com ar comprimido, isso pode furar o elemento filtrante.
- 3** - Limpar o filtro de ar conforme plano de manutenção preventiva.

Importante: Nunca opere o motor sem filtro de ar ou com o filtro em más condições sob pena de reduzir a vida útil do motor ou perda de potência.

2.9 – Plano de manutenção preventiva

ITEM		HORAS TRABALHADAS													
		10 hs	50 hs	100 hs	150 hs	200 hs	250 hs	300 hs	350 hs	400 hs	450 hs	500 hs	550 hs	600 hs	
Desmontagem do motor	Parcial							X							
	Completa													X	
Descarbonização do motor	Parcial			X		X		X		X		X		X	
	Completa							X						X	
Substituição de juntas	Cabeçote / Escape			X		X		X		X		X		X	
	Carburador / Cilindro / Carcaça / Flange							X						X	
	União da Carcaça														
Filtro de ar	Limpar														
	Trocar		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Filtro de combustível	Limpar			X		X		X		X		X			
	Trocar													X	
Tanque combustível	Limpar			X		X		X		X		X		X	
Carburador	Limpar / regular					X		X		X		X		X	
Vela de ignição	Limpar / regular			X		X				X		X			
	Trocar							X						X	
Todas as peças móveis do motor	Verificar *							X							
	Trocar													X	
Sistema V.A.R (motores verticais)	Limpar / regular	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Óleo do SISTEMA R.A.R. (Flange)	Trocar							X						X	

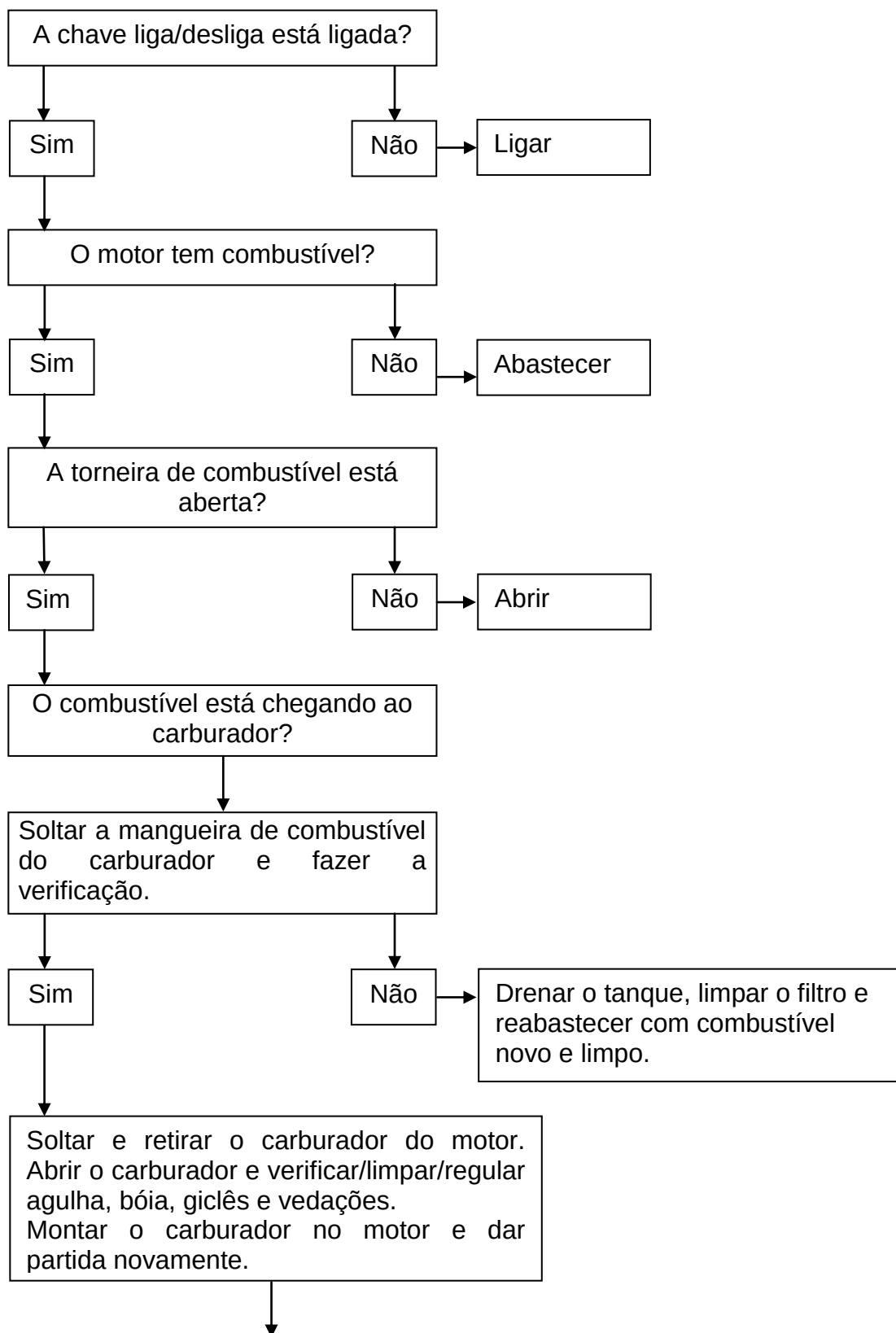
* Completar / ajustar ou substituir, quando necessário.

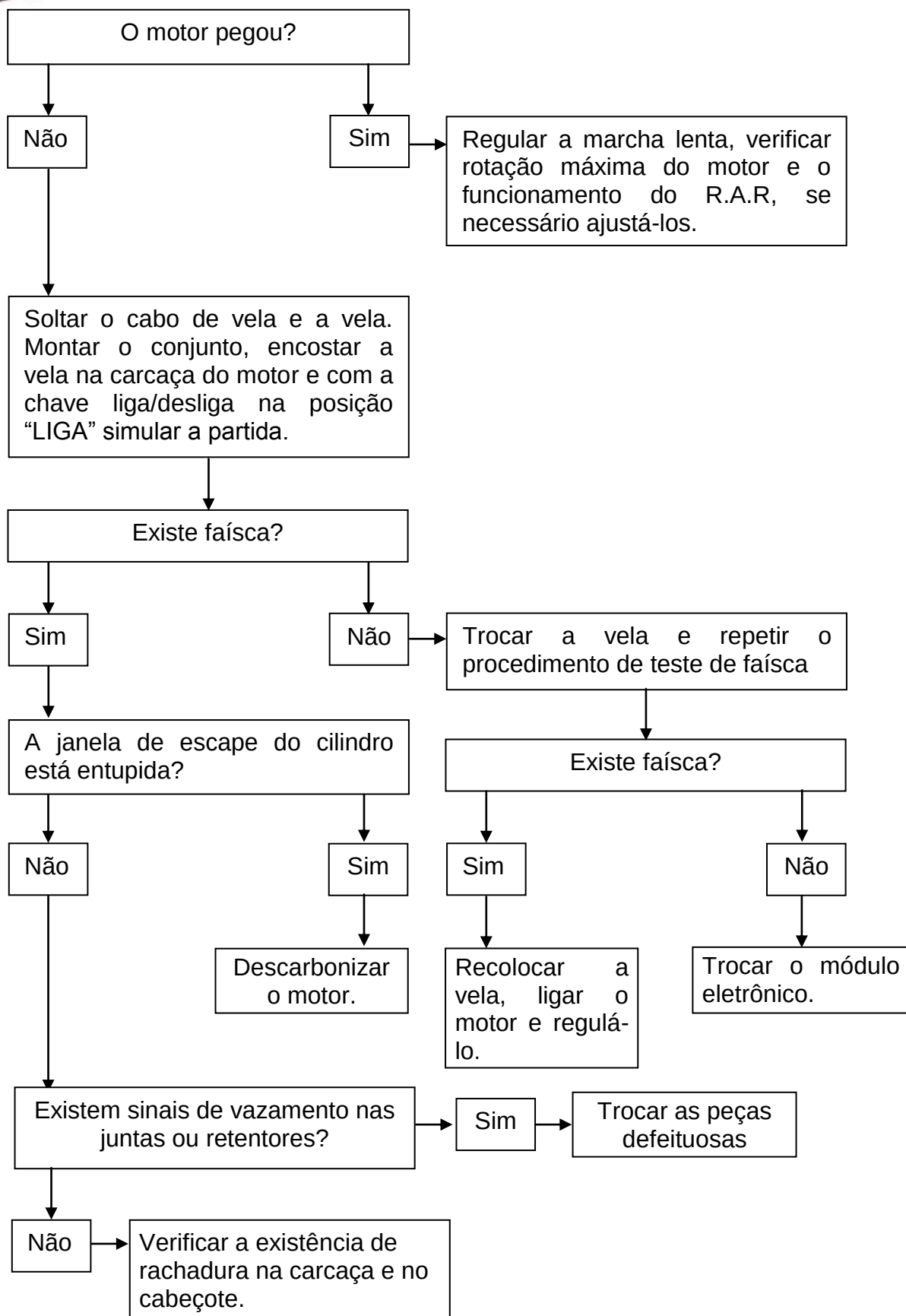
2.10 – Especificações técnicas

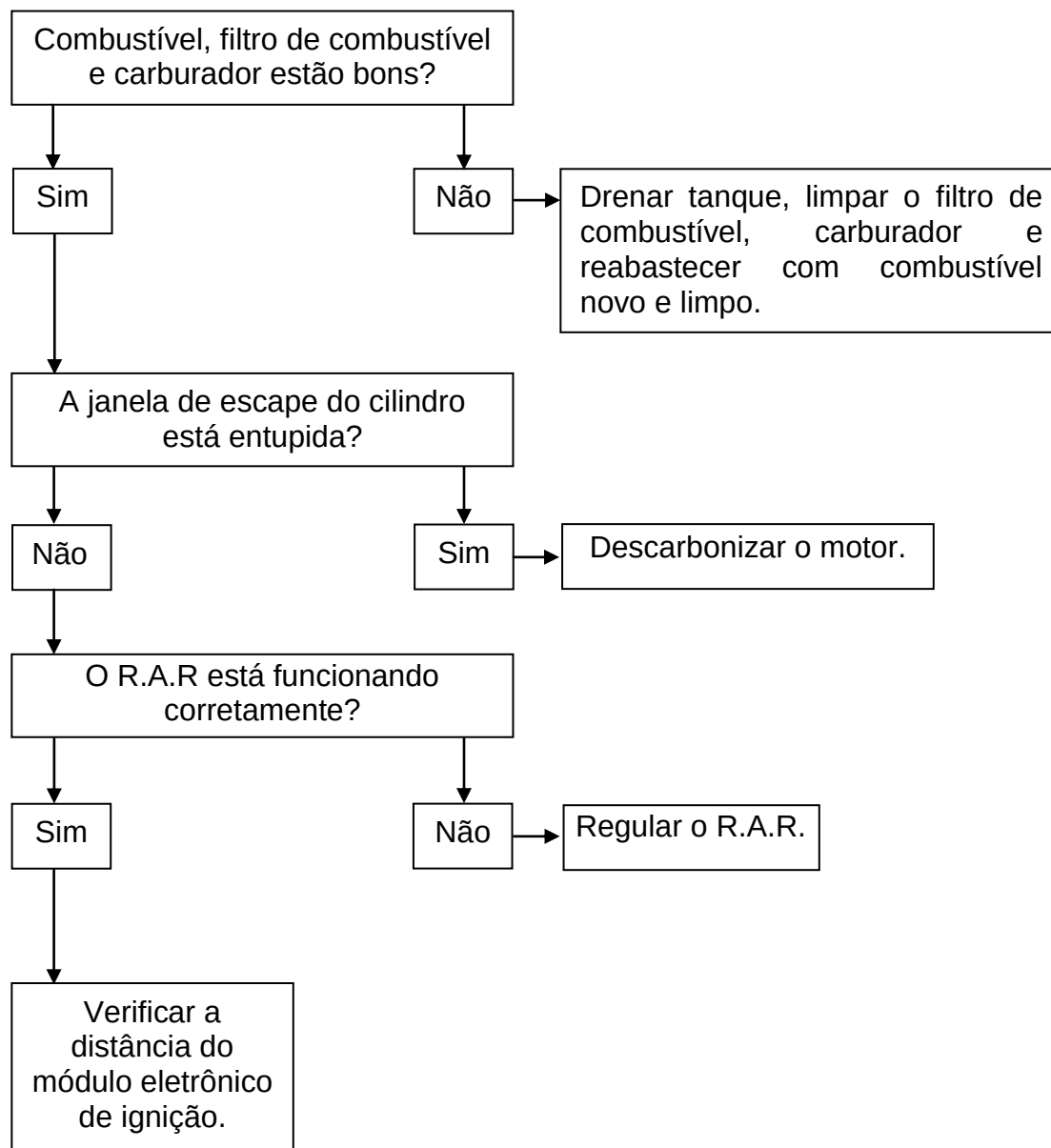
DESCRIÇÃO			ESPECIFICAÇÃO		
Modelo			B2T - 3.5 G6	B2T - 5.0 G6	B2T - 4.0V G5
Eixo			Horizontal	Horizontal	Vertical
Combustível			Gasolina + Óleo 2T	Gasolina + Óleo 2T	Gasolina + Óleo 2T
Número de Cilindros			1	1	1
Potência Máxima			4.3 cv a 5000 rpm	5.8 cv a 4800 rpm	3,8 cv a 3400 rpm
Potência Contínua			3.5 cv a 3600 rpm	5.0 cv a 3600 rpm	3,2 cv a 3400 rpm
Código Comercial	Partida Manual	Uso geral	90313360	90313840	
		Uso em Rabeta	90313370	90313870	
					90313880
Diâmetro x Curso			52 mm x 50 mm	56 mm x 52 mm	58 mm x 46 mm
Cilindrada (cm³)			106	128	122
Taxa de Compressão			7,5:1	7,5:1	7,5:1
Torque Máximo			0,70 kgfm a 3500 rpm	0,95 kgfm a 2900 rpm	0,72 kgfm a 2500 rpm
Sistema de Ignição			Eletrônica	Eletrônica	Eletrônica
Peso (Kg)			15	15	9,5
Vela			F7TC	F7TC	F7TC
Controle de Rotação			R.A.R	R.A.R	R.A.R
Tipo de Óleo para o Motor			Óleo 2T - TCW III	Óleo 2T - TCW III	Óleo 2T - TCW III
Proporção de Mistura Combustível / Óleo 2 Tempos			33:1 - 33ml / Litro	33:1 - 33ml / Litro	33:1 - 33ml / Litro
Capacidade do Tanque de Combustível (L)			2,2	2,2	1,4
Consumo (l/h)			1,2	1,7	1,4

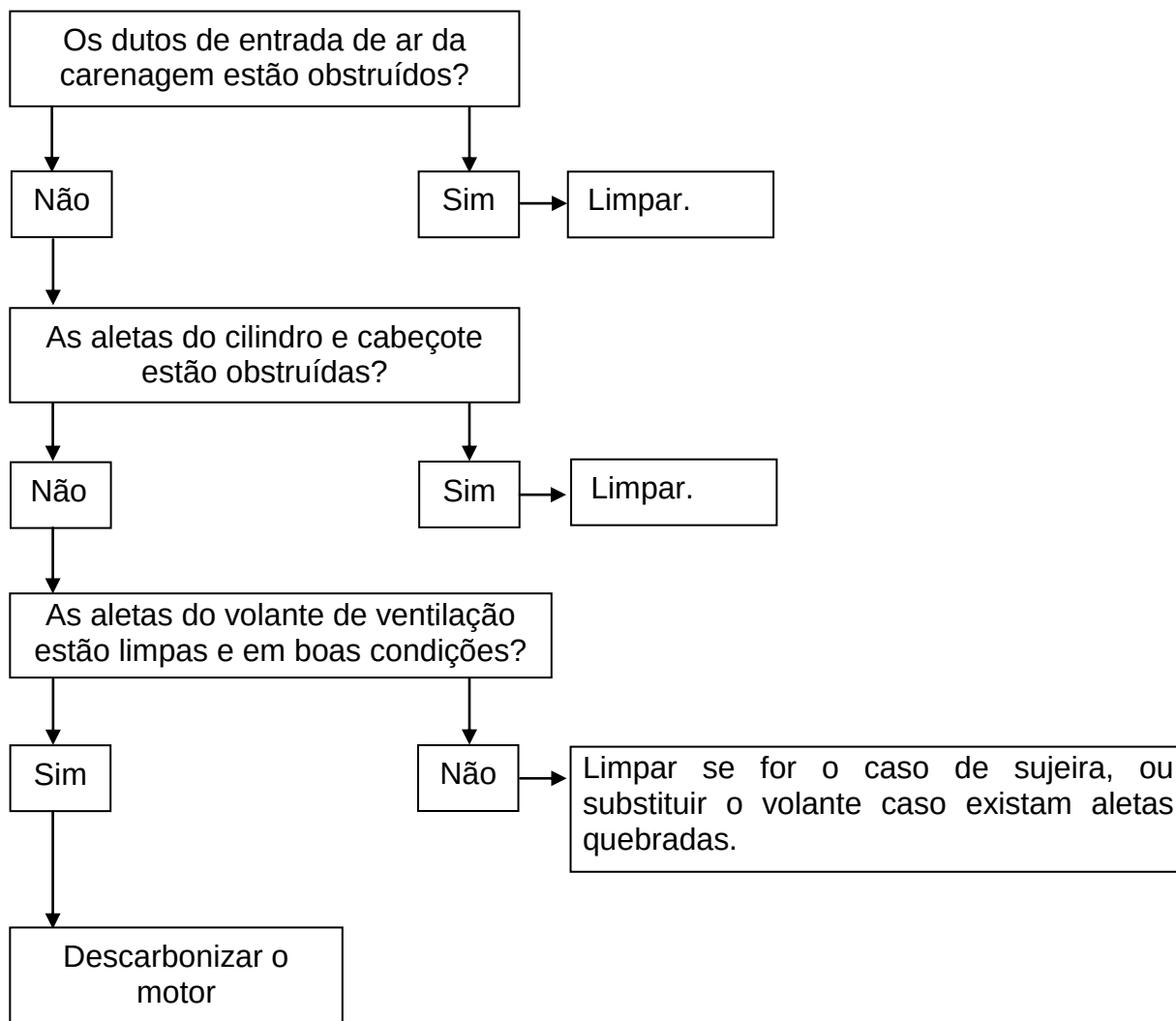
2.11 – Guia de falhas e soluções

2.11.1 - Motor com partida difícil:



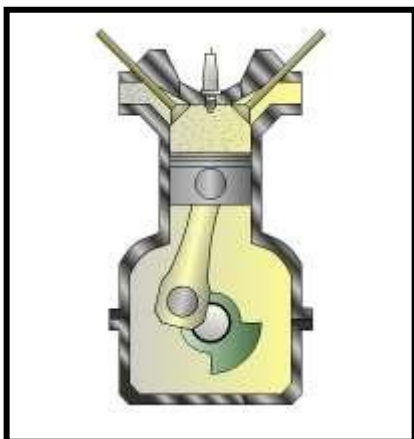


2.11.2 - Motor funciona de forma irregular:

2.11.3 - Motor aquecendo excessivamente:

3 – MOTORES 4 TEMPOS

3.1 – Motores ciclo Otto 4 Tempos



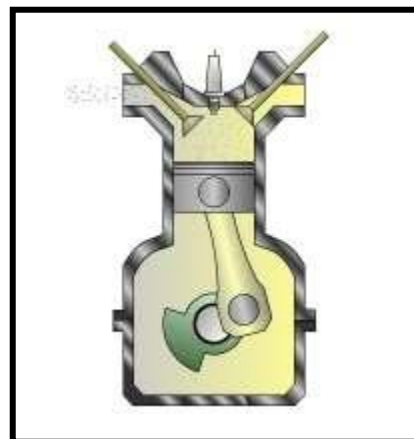
Os motores do ciclo Otto de quatro tempos recebem esta denominação porque realizam o ciclo de funcionamento em quatro cursos do pistão, isso implica em duas voltas completas (720°) do virabrequim ou árvore de manivelas.

Os motores quatro tempos apresentam sistema de lubrificação forçada ou salpico, utilizando o cárter como depósito de óleo lubrificante do motor.

3.2 – Construção

Os motores 4 tempos tem como principal características de construção: suas válvulas, comando de válvulas e reservatório de óleo lubrificante.

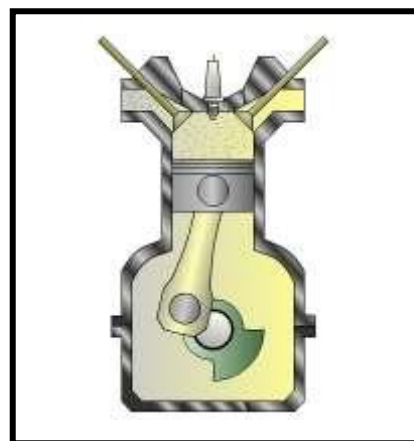
3.3 – Funcionamento



Primeiro curso:

O pistão se desloca do **PMS** para o **PMI**. Neste curso ocorre a admissão da mistura ar / combustível para dentro do cilindro.

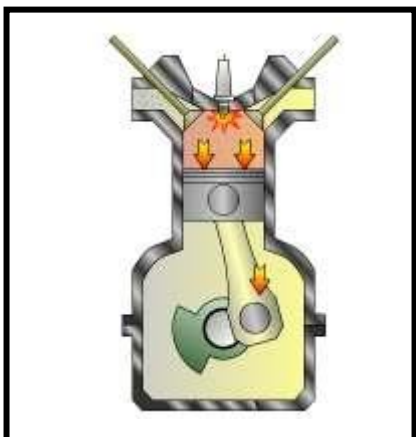
Durante a admissão a válvula de admissão está aberta e a válvula de descarga está fechada.



Segundo curso:

O pistão se desloca do **PMI** para o **PMS**. Neste curso ocorre a compressão, todo o volume admitido é alojado na câmara de combustão.

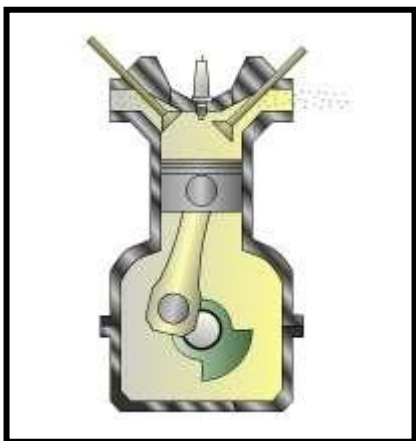
Durante a compressão as válvulas de admissão e descarga estão fechadas.



Terceiro curso:

O pistão se desloca do **PMS** para o **PMI**. Neste curso ocorre a expansão (explosão), com a força da combustão o pistão é deslocado para **PMI** gerando força motriz.

Durante a expansão as válvulas de admissão e descarga estão fechadas (Figura 5).



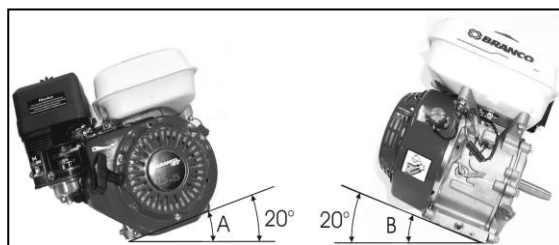
Quarto curso:

O pistão se desloca do **PMI** para o **PMS**. Neste curso ocorre a descarga, onde os resíduos da combustão são eliminados.

Durante a descarga a válvula de descarga está aberta e a válvula de admissão está fechada.

3.4 – Lubrificação

3.4.1 - Inclinação:



Inclinação Máxima	A	B
B4T de 2,8 a 6,5	7 cm	3,5 cm
B4T de 8,0 a 13,0	8,5 cm	5 cm

Importante: A inclinação deve manter-se abaixo dos valores especificados, ou seja, menor que 20°.

Nos motores **4 Tempos** Branco, a lubrificação é feita pelo processo de salpico.

Neste caso é de extrema importância observar a quantidade de óleo no cárter do motor, o nível deve sempre estar compreendido entre o máximo e o mínimo para que não haja comprometimento da lubrificação.

Outro fator de grande importância é o ângulo de inclinação máximo admissível, caso seja ultrapassado, a lubrificação ficará comprometida.

3.5 – Sensor nível de óleo



Para evitar danos ao motor causados por falta de lubrificação, um sensor de nível de óleo é instalado no cárter do motor. O sensor de nível de óleo atua desligando a ignição do motor caso o nível do óleo esteja abaixo do mínimo.

3.6 – Componentes

3.6.1 - Partes fixas:

Bloco ou Carcaça – plataforma de montagem de todas as peças do motor.

Cabeçote – fecha o cilindro e serve de plataforma de montagem de válvulas.

Cárter – parte inferior do motor onde é armazenado o óleo lubrificante.

Carburador – peça responsável pela dosagem e mistura de ar + combustível.

3.6.2 - Partes móveis:

Válvulas - servem para controlar a entrada da mistura (ar + combustível) no cilindro e a saída dos gases provenientes da queima.

Mola da válvula – Fecham as válvulas e as pressionam contra suas sedes para fazer a vedação.

Guia das válvulas – mancais guia das válvulas.

Virabrequim ou Árvore de manivelas – peça que aloja a biela, e transforma o movimento retilíneo do pistão em movimento de rotação.

Volante – peça circular presa ao eixo virabrequim que serve para manter uniforme o movimento de rotação.

Também pode conter aletas para refrigerar o motor e ímãs para a geração de energia. Nos motores com partida elétrica, este componente possui em sua volta uma engrenagem do tipo cremalheira, onde atua o motor de arranque, quando é dada a partida do motor.

Pistões ou êmbolos - são colocados dentro dos cilindros, suportando diretamente a força de expansão dos gases, transmitindo-a em seguida para as bielas.

Bielas – constituem a ligação entre os pistões e o eixo de manivelas.

Eixo de comando de válvulas – possui ressaltos, um para cada válvula.

Balancins – acionam as válvulas.

Tuchos – transmitem o movimento do eixo de comando para as válvulas por meio de varetas.

Varetas – hastes de metal que ligam os tuchos aos balancins.

3.7 – Medidas, folgas e ajustes

Todas as partes móveis de um motor a combustão interna são construídas dentro de um padrão de medidas e contém folgas pré-determinadas para um perfeito funcionamento.

Com o uso, o desgaste das peças móveis é inevitável e esse desgaste faz com que o motor tenha sua potência e eficiência diminuída.

Ao se desmontar o motor para manutenção é de extrema importância verificar se o desgaste das peças móveis não excederam o limite de uso.

Para fazer esta verificação, basta medir as folgas das partes móveis do motor e compará-las às medidas pré-estabelecidas conforme segue:

3.7.1 - Folga dos Anéis:



Para medir a folga dos anéis, proceder da seguinte forma:

1- Introduzir o primeiro anel no cilindro aproximadamente 1cm e com um jogo de lâmina de calibre, fazer a medida da folga entre as pontas do anel.

2- Repetir a verificação utilizando o segundo e o terceiro anel.

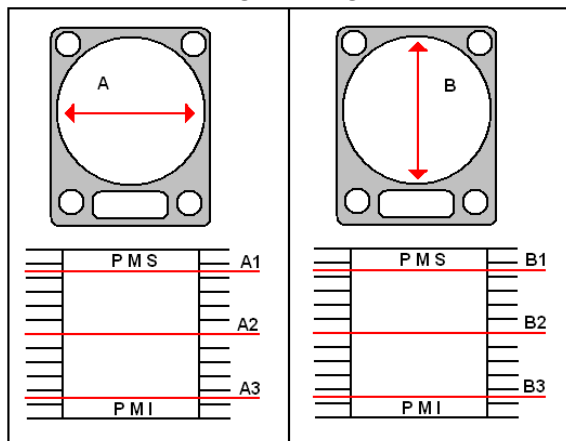
	Padrão	Límite de uso
1º e 2º anel	0,2 a 0,4 mm	1,0 mm
3º anel	0,2 a 0,7 mm	1,0 mm

3.7.2 - Diâmetro interno do cilindro:



Para medir o diâmetro interno do cilindro, será necessário realizar 6 medições.

CILINDRO



1 - Introduzir o relógio comparador no cilindro no sentido de medição “A” como mostra a figura acima e fazer as medições nos pontos A1, A2 e A3 como indicado na figura.

2 - Depois, girar o relógio comparador no sentido de medição “B” como mostra a figura acima e fazer as medições nos pontos B1, B2 e B3 como indicado na figura.

3 - Feitas todas as leituras, tomar como base a maior e comparar com o quadro de medidas abaixo.

Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	54,0 mm	54,17 mm
B4T 5.5 a 6.5	68,0 mm	68,17 mm
B4T 8.0	73,0 mm	73,17 mm
B4T 13.0	88,0 mm	88,17 mm

3.7.3 - Diâmetro externo da saia do pistão:



Para medir o diâmetro externo da saia do pistão seguir as instruções abaixo

1 - Posicionar o micrômetro a 10 mm da parte inferior da saia e a 90° da cavidade do pino do pistão.

2 - Fazer a medição e comparar.

Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	53,98 mm	53,86 mm
B4T 5.5 a 6.5	67,99 mm	67,83 mm
B4T 8.0	72,99 mm	72,82 mm
B4T 13.0	87,99 mm	87,79 mm

Espessura do anel do pistão:



Modelo	Anel	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	1º e 2º	1,5 mm	1,37 mm
B4T 5.5 a 6.5	1º e 2º	1,5 mm	1,37 mm
B4T 8.0 -13.0	1º e 2º	2,0 mm	1,75 mm
Todos	3º	2,5 mm	2,37 mm

3.7.5 - Folga entre anel/canaleta pistão:



Modelo B4T	Anel	Padrão	Limite de uso
2.8	1º e 2º	0,05 - 0,08 mm	0,15 mm
5.5 a 8.0	1º e 2º	0,01 - 0,04mm	0,15 mm
13.0	1º e 2º	0,03 - 0,06 mm	0,15 mm

3.7.6 - Diâmetro interno da cabeça da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	14,04 mm	14,07 mm
B4T 5.5 – 6.5	18,02 mm	18,07 mm
B4T 8.0	18,05 mm	18,07 mm
B4T 13.0	20,05 mm	20,07 mm

3.7.7 - Diâmetro interno do colo da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	23,02 mm	23,07 mm
B4T 5.5 – 6.5	30,02 mm	30,07 mm
B4T 8.0	33,02 mm	33,07 mm
B4T 13.0	36,02 mm	36,07 mm

3.7.8 - Diâmetro externo do mancal do eixo:



Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	22,99 mm	22,93 mm
B4T 5.5 – 6.5	29,98 mm	29,92 mm
B4T 8.0	32,98 mm	32,92 mm
B4T 13.0	35,98 mm	35,93 mm

3.7.9 - Folga lateral do colo da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
Todos	0,10 – 0,70 mm	1,0 mm

3.7.10 - Comprimento livre da Mola:



Modelo	Padrão	Limite de uso
B4T 2.8	25,5 mm	24,0 mm
B4T 5.5 - 6.5	30,0 mm	28,5 mm
B4T 8.0 - 13.0	39,0 mm	37,5 mm

3.7.11 - Diâmetro externo da haste da válvula:



B4T 2.8	Padrão	Limite de uso
Admissão	5,44 mm	5,28 mm
Escape	5,43 mm	5,27 mm

B4T 5.5 – 6.5	Padrão	Limite de uso
Admissão	5,48 mm	5,32 mm
Escape	5,44 mm	5,28 mm

B4T 8.0 – 13,0	Padrão	Limite de uso
Admissão	6,59 mm	6,44 mm
Escape	6,55 mm	6,40 mm

3.8 – Regulagens

3.8.1 - Marcha Lenta:



1 - Para fazer a regulagem de marcha lenta do motor, utilizar um tacômetro. A marcha lenta deve ficar com aproximadamente 1500 rpm.

3.8.2 - Vela:



1 - A vela deve ser limpa e regulada a cada 150 horas de uso. A distância entre o eletrodo e o faiscador deve ficar entre 0,6 a 0,7 mm. Sempre utilizar uma lâmina de calibre para fazer a regulagem.

3.8.3 - Regulagem do R.A.R.:



1 - Drenar o tanque de combustível e soltar a mangueira que liga a torneira ao carburador.



2 - Soltar o parafuso de fixação da torneira de combustível, a abraçadeira e retirar a torneira.



3 - Soltar os parafusos, sacar o painel e afastá-lo.



4 - Soltar os parafusos e retirar o tanque.



5 - Empurrar a haste do R.A.R. no sentido de aceleração total do motor e mantê-la assim durante todo o processo de regulagem. Soltar a porca de fixação da haste.



6 - Girar o eixo do R.A.R. no sentido horário até que ele pare, ou seja, esteja totalmente fechado. Nos motores de 8.0 e 13.0 girar no sentido ANTI-HORÁRIO.



7 - Mantendo a haste acionada, apertar a porca de fixação.

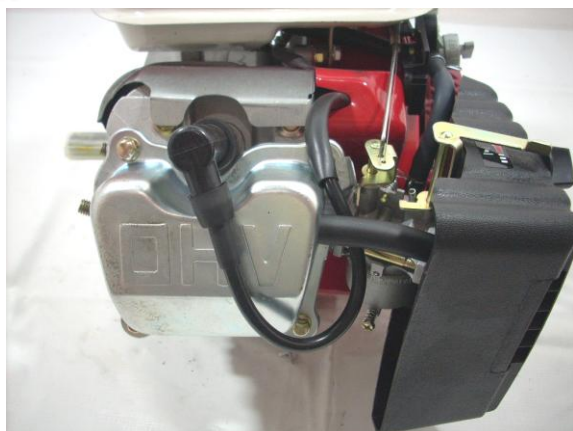
Importante: Após a regulagem, ligar o motor e deixá-lo funcionar em marcha lenta até atingir a temperatura normal de trabalho. Em seguida acelerar o motor e verificar a rotação máxima com o auxílio de um tacômetro. Se for necessário ajustar o parafuso limitador de aceleração para que o motor trabalhe na rotação máxima de 3600 rpm.

3.8.4 - Regulagem de válvulas:

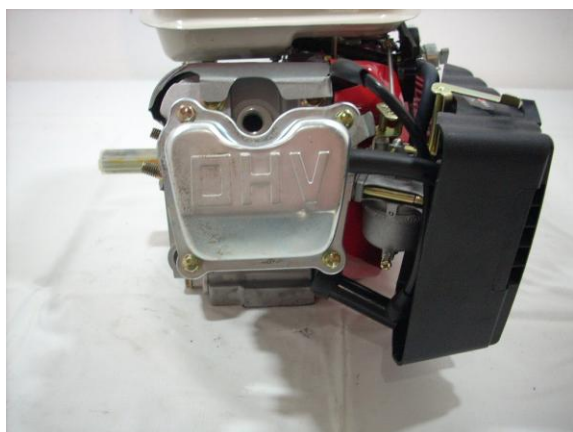
A inspeção e o ajuste da folga das válvulas devem ser efetuados com o motor frio.



1 - Soltar porcas de fixação do escape e retirá-lo.



2 - Afastar o cabo de vela e retirar a vela.



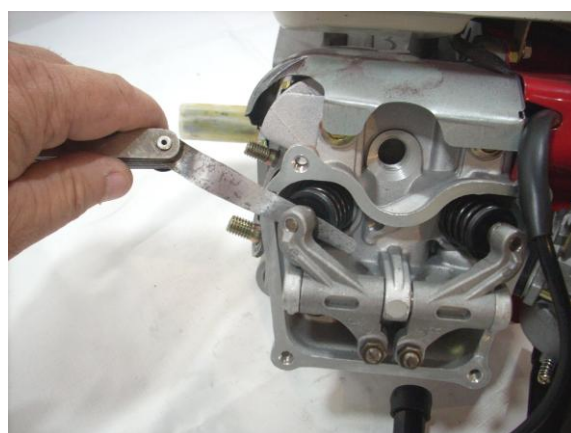
3 - Soltar os parafusos da tampa de válvula e retirá-la.



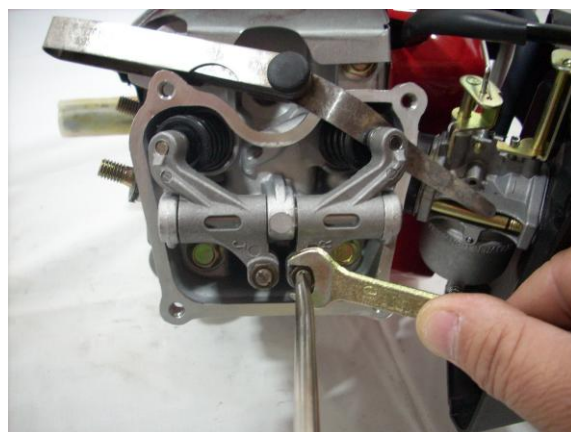
4 - Retirar a tampa de partida para auxiliar a localização do PMS.



5 - Com o auxílio de uma chave de fenda longa e fina, posicionar o pistão no PMS no ciclo da compressão. Neste ponto as válvulas estarão totalmente fechadas



6 - Verificar a folga das válvulas uma lâmina de calibre entre a válvula e o balancim. A folga da válvula de admissão é de 0,15 mm e a de exaustão é de 0,20 mm.



7 - Para ajustar a folga das válvulas, soltar a contra porca do parafuso do balancim e fazer o ajuste. Depois de ajustar, travar a contra porca.

3.9 – Manutenções periódicas

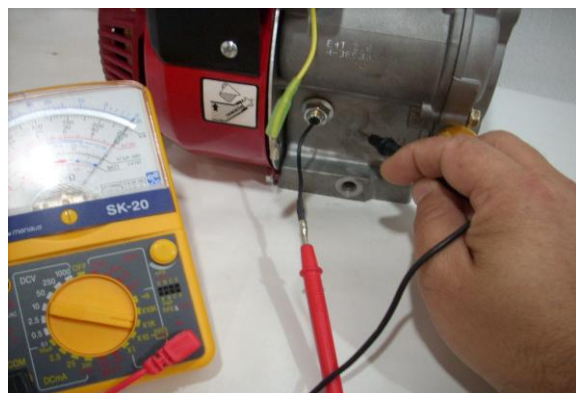
3.9.1 - Verificação do sensor de nível de óleo:



1 - Soltar o conector do sensor do nível de óleo.



2 - Com o auxílio de um multímetro, verificar a continuidade do sensor com a carcaça do motor. **Com** óleo no cárter do motor, **não** poderá haver continuidade.



3 - Retirar o bujão, drenar todo o óleo do motor e repetir a verificação. **Sem** óleo no cárter do motor, **deverá** haver continuidade.

3.9.2 - Limpeza do filtro de Ar:



1 - Lavar a espuma com água e sabão neutro e secá-la bem. Depois umedecer com óleo de motor e aperte bem para retirar o excesso.

2 - Nunca limpar o filtro de ar com ar comprimido, isso pode furar o elemento filtrante.

3 - Limpar o filtro de ar conforme plano de manutenção preventiva.

Importante: Nunca opere o motor sem filtro de ar ou com o filtro em más condições sob pena de reduzir a vida útil do motor ou perda de potência.

3.9.3 - Regulagem de rotação do Motor.



Verificar periodicamente a rotação máxima (3600 rpm) do motor. Com o auxílio de um tacômetro, regule a rotação no parafuso limitador de rotação do conjunto de aceleração.

3.9.4 - Troca de óleo do motor



- 1 - Colocar o motor sob uma superfície plana. Retirar o bujão de dreno de óleo do motor para esgotar todo o óleo do motor.
- 2 - Recolocar o bujão de dreno do óleo e com o auxílio de um funil colocar o óleo novo.



- 3 - Após o abastecimento verificar o nível do óleo. O nível de óleo correto está compreendido entre as marcas desenhadas da vareta.
- 4 - Limpar o filtro de ar conforme plano de manutenção preventiva.

Importante: Use luvas de proteção - risco de queimaduras devido à alta temperatura do óleo.

3.9.5 - Limpeza do carburador



- 1 - Retirar a tampa e o filtro de ar.



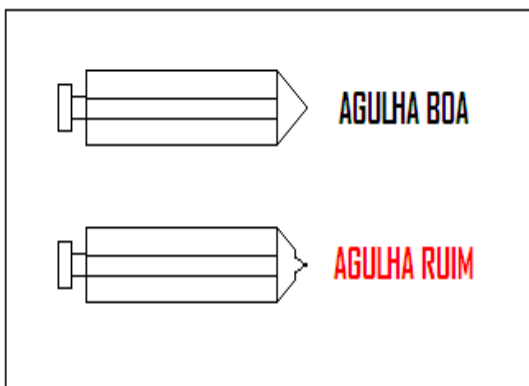
- 2 - Soltar as porcas de fixação da base do filtro e retirá-la.



- 3 - Soltar a mola e o tirante de ligação do R.A.R. e retirar o carburador.



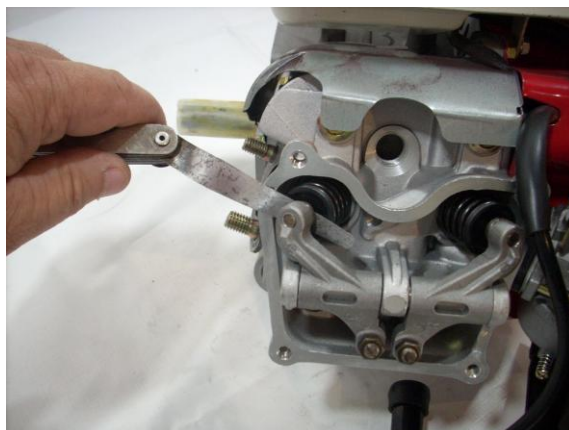
4 - Desmontar todo o carburador e lavar todas suas peças. Após a lavagem, aplicar ar comprimido em seus canais, dutos, orifícios e giclês.



5 - Antes de realizar a montagem do carburador, verificar o estado de todas as peças, principalmente da agulha e da bóia.

Importante: Após a montagem, ligar o motor, ajustar a marcha lenta e deixá-lo funcionar até atingir a temperatura normal de trabalho. Em seguida acelerar o motor e verificar a rotação máxima com o auxílio de um tacômetro. Se for necessário, ajustar o parafuso limitador de aceleração para que o motor trabalhe na rotação máxima de 3600 rpm.

3.9.6 - Regulagem da folga das válvulas:



Conforme plano de manutenção preventiva.

3.10 – Plano de manutenção preventiva

ITEM		HORAS TRABALHADAS												
		A cada uso	10 hs	50 hs	100 hs	150 hs	200 hs	300 hs	350 hs	400 hs	450 hs	500 hs	550 hs	600 hs
Óleo do motor	Verificar	X												
	Trocar		X		X		X	X		X		X		X
Filtro de ar	Limpar			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Trocar						X			X				X
Filtro de combustível	Limpar					X					X			
	Trocar							X						X
Tanque de combustível	Limpar					X		X			X			X
Carburador	Limpar / regular					X		X			X			X
Vela de ignição	Limpar / regular					X					X			
	Trocar							X						X
Câmara de combustão	Limpar													X
Folga das Válvulas	Verificar / regular							X						X
Detentor de fagulha	Trocar					X		X			X			X

3.11 – Especificações técnicas

DESCRIÇÃO			ESPECIFICAÇÃO		
Modelo			B4T - 2.8	B4T - 5.5	B4T - 6.5
Eixo			Horizontal	Horizontal	Horizontal
Combustível			Gasolina	Gasolina	Gasolina
Número de Cilindros			1	1	1
Potência Máxima			2.8 cv a 3600 rpm	5.5 cv a 3600 rpm	6.5 cv a 3600 rpm
Potência Contínua			2.0 cv a 3600 rpm	5.0 cv a 3600 rpm	5.5 cv a 3600 rpm
Código Comercial	Partida Manual	Com Sensor / Filtro Seco	90313690	90500262	90500342
		Sem Sensor/ Filtro Seco		90313430	90313900
		Com Sensor / Filtro a óleo		90500640	
	Partida Elétrica	Com Sensor / Filtro Seco			90500343
Diâmetro x Curso			54 mm x 38 mm	68 mm x 45 mm	68 mm x 54 mm
Cilindrada (cm³)			87	163	196
Taxa Compressão			8,0:1	8,5:1	8,5:1
Torque Máximo			0,48 kgfm a 2500 rpm	1,10 kgfm a 2500 rpm	1,35 kgfm a 2500 rpm
Sistema de Ignição			Eletrônica	Eletrônica	Eletrônica
Peso (Kg)			10	15	16 / 19
Vela			E6TC	BPR6ES	BPR6ES
Controle de Rotação			R.A.R	R.A.R	R.A.R
Folga da Válvula de Admissão			0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm
Folga da Válvula de Escape			0,20 mm	0,20 mm	0,20 mm
Tipo de Óleo para o Motor			SAE 20W50	SAE 20W50	SAE 20W50
Capacidade de óleo do Cáter (L)			0,37	0,6	0,6
Capacidade do Tanque de Combustível (L)			1,6	3,6	3,6
Consumo (l/h)			0,6	1,5	1,7

3.11 – Especificações Técnicas

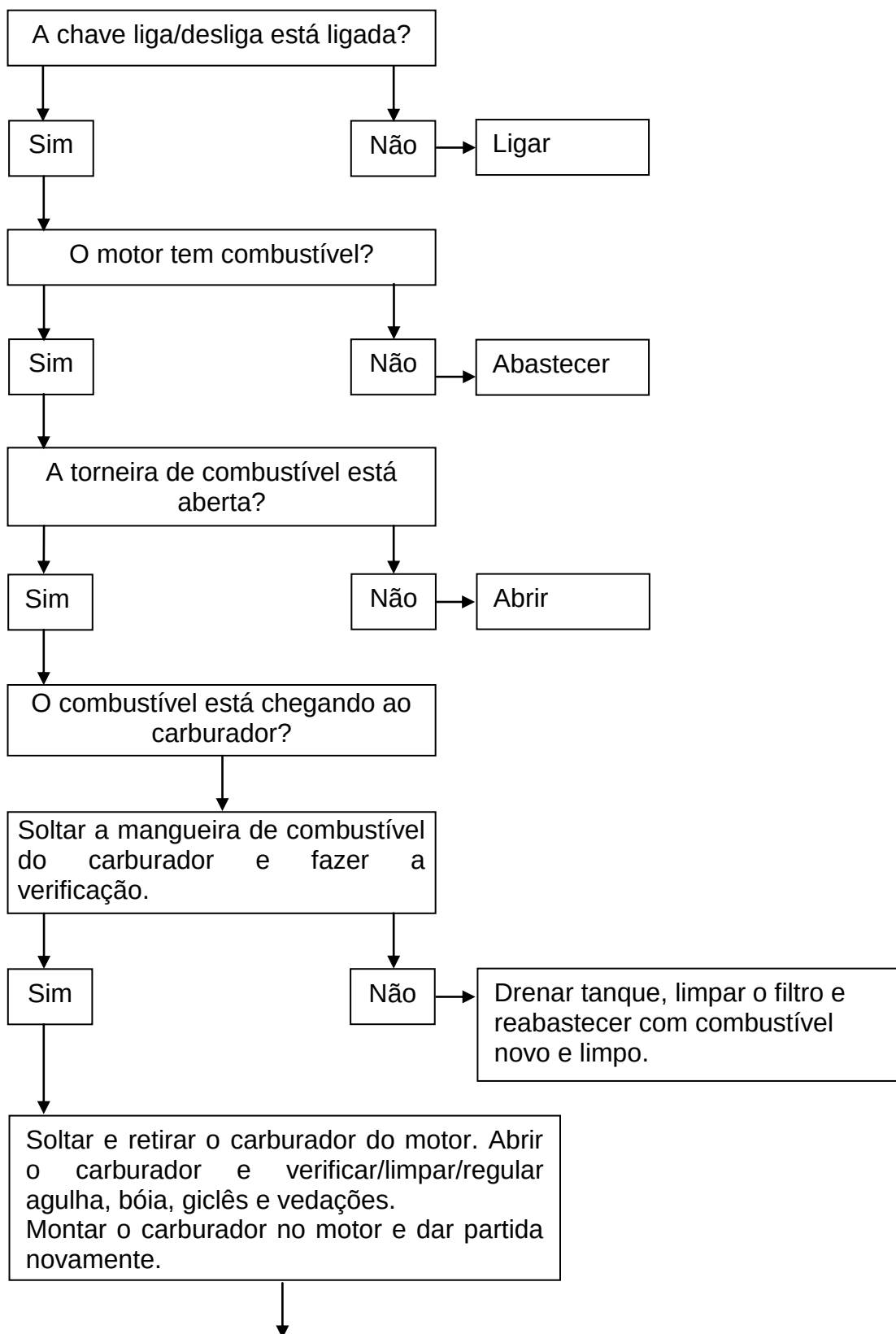
DESCRIÇÃO			ESPECIFICAÇÃO		
Modelo			B4T - 8.0	B4T - 13.0	B4T - 15.0
Eixo			Horizontal	Horizontal	Horizontal
Combustível			Gasolina	Gasolina	Gasolina
Número de Cilindros			1	1	1
Potência Máxima			8.0 cv a 3600 rpm	13.0 cv a 3600 rpm	15.0 cv a 3600 rpm
Potência Contínua			7.2 cv a 3600 rpm	11,5 cv a 3600 rpm	14.0 cv a 3600 rpm
Código Comercial	Partida Manual	Com Sensor / Filtro Seco	90500362	90500512	90313240
		Sem Sensor/ Filtro Seco			
		Com Sensor / Filtro a óleo			
	Partida Elétrica	Com Sensor / Filtro Seco		90500533	90313243
Diâmetro x Curso			73 mm x 58 mm	88 mm x 64 mm	90 mm x 66 mm
Cilindrada (cm³)			242	389	420
Taxa Compressão			8,2:1	8,0:1	8,0:1
Torque Máximo			1,70 kgfm a 2500 rpm	2,70 kgfm a 2500 rpm	3,10 kgfm a 2500 rpm
Sistema de Ignição			Eletrônica	Eletrônica	Eletrônica
Peso (Kg)			25	31 / 34	35 / 38
Vela			BPR6ES	BPR6ES	BPR6ES
Controle de Rotação			R.A.R	R.A.R	R.A.R
Folga da Válvula de Admissão			0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm
Folga da Válvula de Escape			0,20 mm	0,20 mm	0,20 mm
Tipo de Óleo para o Motor			SAE 20W50	SAE 20W50	SAE 20W50
Capacidade de óleo do Cáter (L)			1,1	1,1	1,1
Capacidade do Tanque de Combustível (L)			6,0	6,0	6,0
Consumo (l/h)			2,4	3,6	4,2

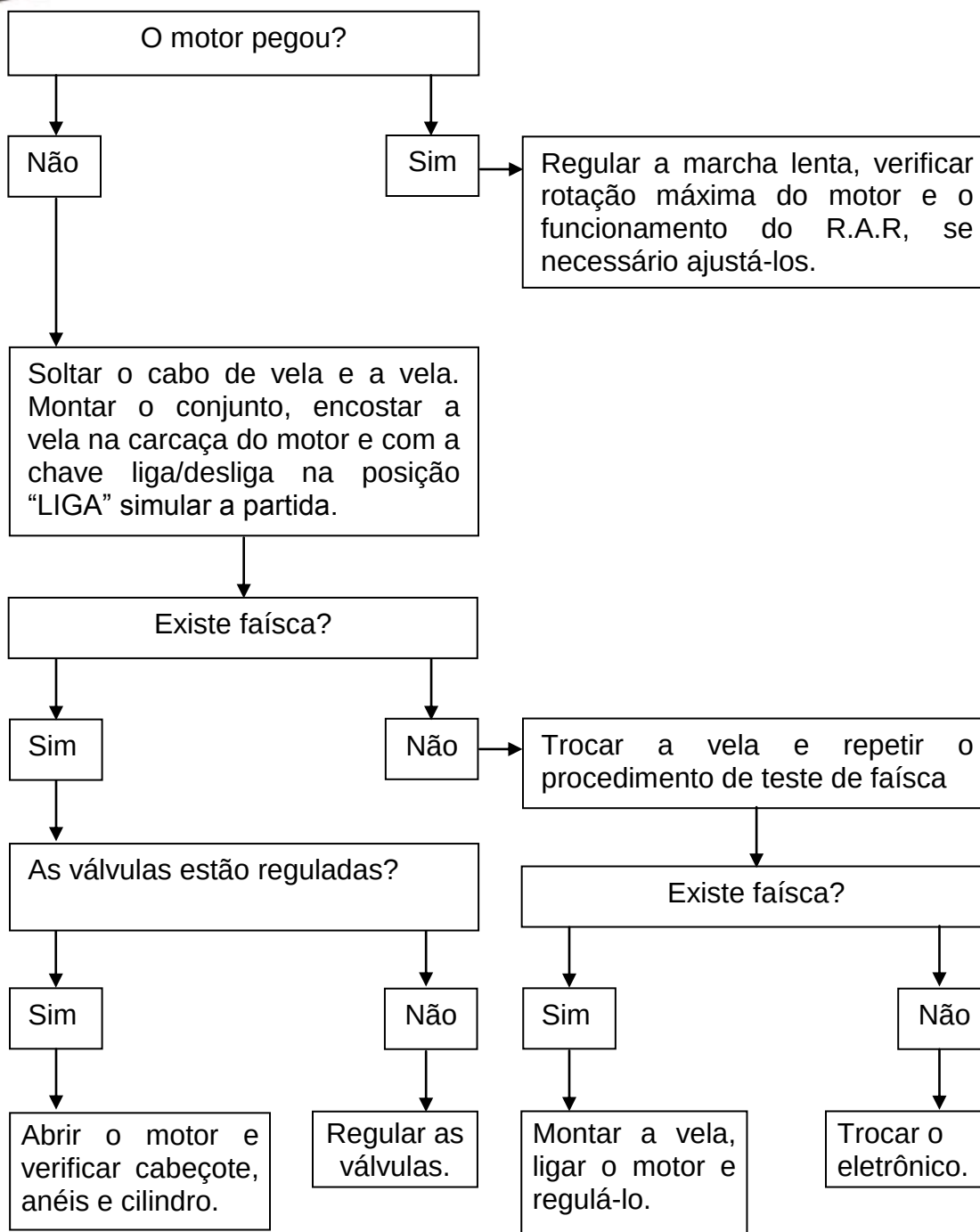
3.11 – Especificações Técnicas

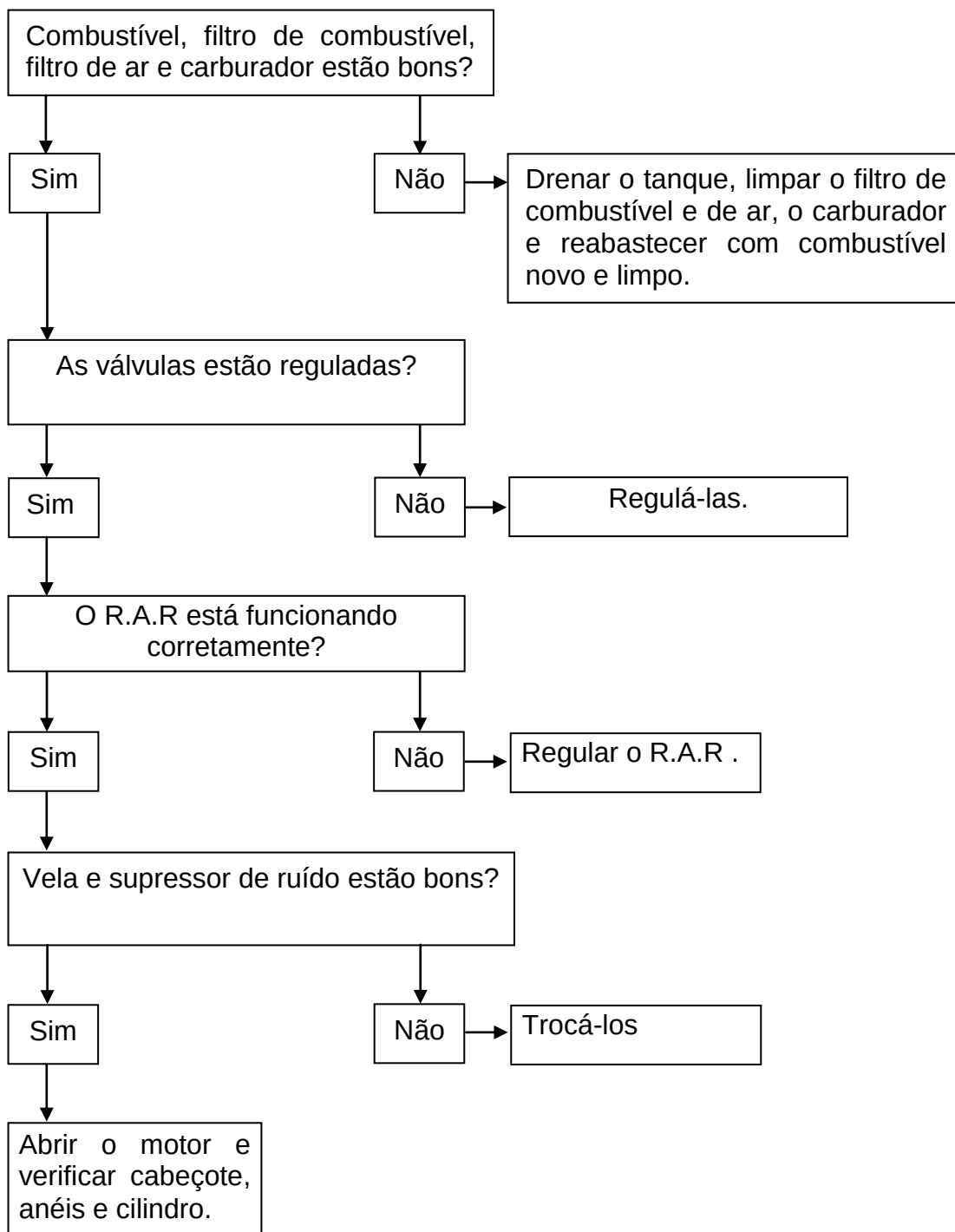
DESCRIÇÃO			ESPECIFICAÇÃO		
Modelo			B4T 2V 620H	B4T - 4.0V	B4T - 6,0V G3
Eixo			Horizontal	Vertical	Vertical
Combustível			Gasolina	Gasolina	Gasolina
Número de Cilindros			2 em "V"	1	1
Potência Máxima			20.0 cv a 3600 rpm	4.0 cv a 3600 rpm	6.0 cv a 3600 rpm
Potência Contínua			18.1 cv a 3600 rpm	3,5 cv a 3600 rpm	5.5 cv a 3600 rpm
Código Comercial	Partida Manual	Eixo Curto		90313750	90313730
		Eixo Longo		90313740	90313720
	Partida Elétrica	Com Sensor / Filtro Seco	90312870		
Diâmetro x Curso			77 mm x 66 mm	61 mm x 48 mm	70 mm x 51 mm
Cilindrada (cm³)			614	140	196
Taxa Compressão			8,3:1	8,0:1	8,0:1
Torque Máximo			1,70 kgfm a 2500 rpm	0,75 kgfm a 2500 rpm	1,10 kgfm a 2500 rpm
Sistema de Ignição			Eletrônica	Eletrônica	Eletrônica
Peso (Kg)			42	12,5	35 / 38
Vela			BPR6ES	BPR6ES	BPR6ES
Controle de Rotação			R.A.R	R.A.R	R.A.R
Folga da Válvula de Admissão			0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm
Folga da Válvula de Escape			0,20 mm	0,20 mm	0,20 mm
Tipo de Óleo para o Motor			SAE 20W50	SAE 20W50	SAE 20W50
Capacidade de óleo do Cáter (L)			1,1	0,6	0,6
Capacidade do Tanque de Combustível (L)			15 (opcional)	2,0	2,0
Consumo (l/h)			5,7	1,0	1,5

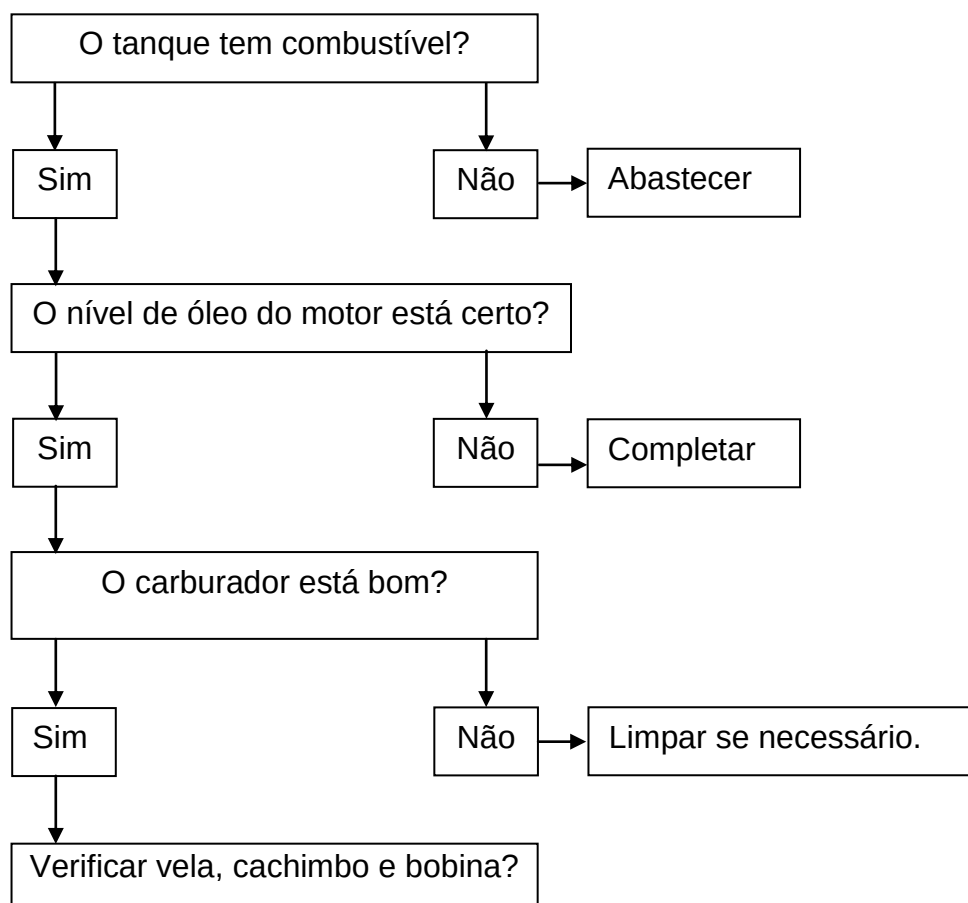
3.12 – Guia de falhas e soluções

3.12.1 - Motor com partida difícil:





3.12.2 - Falta de potência do motor:

3.12.3 - Parada repentina do motor – dificuldade de partida:

4 – MOTORES DIESEL

4.1 – Motores ciclo Diesel



Os motores do ciclo Diesel também realizam o ciclo de funcionamento em quatro cursos do pistão, isso implica em duas voltas completas (720°) do virabrequim ou árvore de manivelas.

Os motores Diesel apresentam sistema de lubrificação forçada (bomba) utilizando o cárter como depósito de óleo lubrificante do motor.

Os motores Diesel podem ser classificados como:

Diesel de baixa rotação – Trabalham na faixa de 400 a 800 rpm. Estes motores possuem grandes dimensões e são empregados onde relação x peso potência não é relevante, como em grandes embarcações.

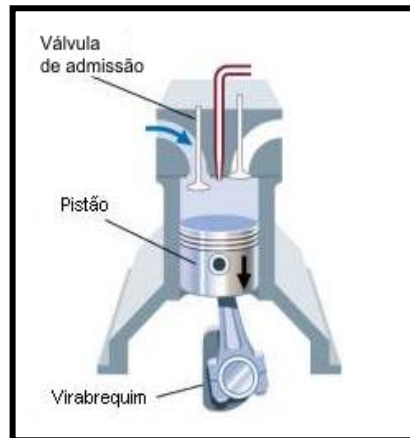
Diesel normal – São motores que trabalham na faixa de 800 a 2000 rpm.

Diesel de alta rotação – motores de rotações maiores que 2000 rpm.

4.2 – Construção

Os motores Diesel têm como principal característica de construção: a utilização de bomba injetora, bico injetor e não utilizar eletricidade para realizar a combustão.

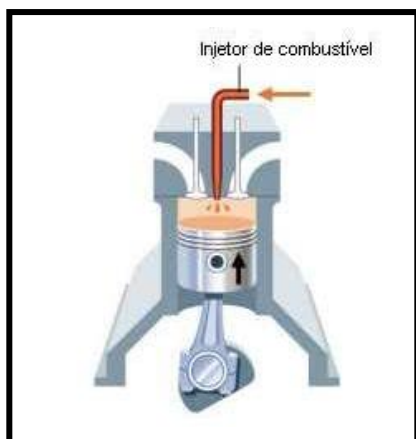
4.3 – Funcionamento



Primeiro curso:

O pistão se desloca do **PMS** para o **PMI**. Neste curso ocorre a admissão somente de ar para dentro do cilindro.

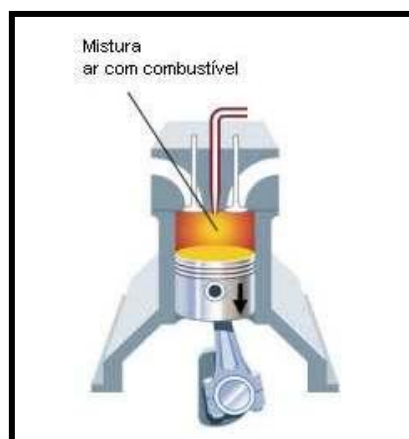
Durante a admissão a válvula de admissão está aberta e a válvula de descarga está fechada.



Segundo curso:

O pistão se desloca do **PMI** para o **PMS**. Neste curso ocorre a compressão do ar.

As válvulas de admissão e descarga estão fechadas. A compressão do ar na câmara de combustão produz elevação da temperatura. No fim da compressão para a relação volumétrica de 18:1, a pressão é de 40-45 kgf/cm² e a temperatura é de aproximadamente 800°C. No **final da compressão**, o combustível é dosado e **injetado** na câmara de combustão. A medida exata do combustível e o momento da injeção são fatores muito importantes para o bom funcionamento dos motores diesel. A injeção do combustível na câmara de combustão é feita pelo bico injetor. Imediatamente após a injeção, o combustível se inflama devido ao contato com o ar aquecido, iniciando-se a combustão.

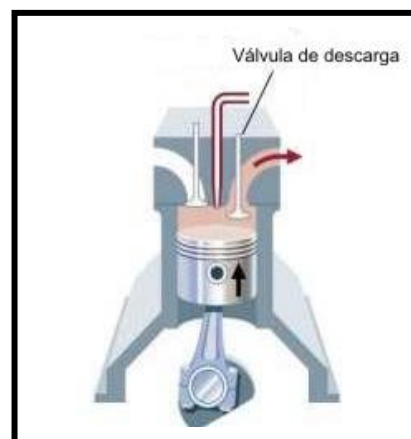


Terceiro curso:

O pistão se desloca do **PMS** para o **PMI**.

Neste curso ocorre a expansão (explosão).

As válvulas de admissão e descarga estão fechadas. A medida em que o combustível é injetado, vai se inflamando, aumentando a temperatura dos gases que tendem a se dilatar cada vez mais. Durante a expansão o pistão é acionado pela força de expansão dos gases transformando a energia térmica em mecânica. A força vinda da expansão dos gases é transmitida para o virabrequim através da biela, promovendo assim o movimento de rotação do motor. A expansão é o único curso que transforma energia. Parte da energia transformada é armazenada no virabrequim e no volante do motor.



Quarto curso:

O pistão se desloca do **PMI** para o **PMS**. Neste curso ocorre a descarga, onde os resíduos da combustão são eliminados.

Durante a descarga a válvula de descarga está aberta e a de admissão está fechada.

4.4 – Componentes

4.4.1 - Partes fixas:

Bloco ou Carcaça – peça usada como plataforma de montagem de todas as peças do motor. Geralmente é construído de uma liga de ferro ou alumínio.

Cabeçote – peça que fecha o cilindro e serve de plataforma de montagem de válvulas, comando, etc, além da câmara de combustão.

Cárter – é a parte inferior do motor onde é armazenado o óleo lubrificante.

Bomba injetora – peça que alimenta o bico injetor com combustível.

Bico injetor – peça responsável pela dosagem e injeção do combustível na câmara de combustão.

4.4.2 - Partes móveis:

Válvulas - servem para controlar a entrada da mistura (ar + combustível) no cilindro e a saída dos gases provenientes da queima.

Mola da válvula – Fecham as válvulas e as pressionam contra suas sedes para fazer a vedação.

Virabrequim ou Árvore de manivelas – peça que aloja a biela, e transforma o movimento retilíneo do pistão em movimento de rotação.

Volante – peça circular presa ao eixo virabrequim que serve para manter uniforme o movimento de rotação.

Também pode conter aletas para refrigerar o motor e ímãs para a geração de energia. Nos motores com partida elétrica, este componente possui em sua volta uma engrenagem do tipo cremalheira, onde atua o motor de arranque, quando é dada a partida do motor.

Pistões ou êmbolos - são colocados dentro dos cilindros, suportando diretamente a força de expansão dos gases, transmitindo-a em seguida para as bielas.

Bielas – constituem a ligação entre os pistões e o eixo de manivelas.

Eixo de comando de válvulas – possui ressaltos, um para cada válvula, que levantam atuando na resistência das molas; aciona também a bomba de óleo, o distribuidor e a

bomba de gasolina, quando mecânica (em alguns casos).

Balancins – destinam-se a pressionar o pé das válvulas, vencendo assim a ação da mola e permitindo a abertura da válvula na ocasião devida.

Tuchos – podem ser mecânicos ou hidráulicos; têm o mesmo formato cilíndrico, sendo feitos de metal menos resistente que o metal do eixo de comando de válvulas; assentam-se sobre os ressaltos deste eixo e transmitem o movimento às válvulas diretamente ou por meio de varetas.

Varetas – hastes de metal que ligam os tuchos aos balancins.

4.5 – Lubrificação

4.5.1 - Bomba de óleo:



Nos sistemas de lubrificação forçada, o óleo é coletado do cárter por uma bomba e por ela injetado nos canais e dutos do motor que irão levar o óleo lubrificante à todas as peças móveis do motor, retornando novamente ao cárter por gravidade. É muito importante que durante a manutenção todos os componentes do sistema de lubrificação sejam bem limpos.

4.6 – Medidas, folgas e ajuste

Toda as partes móveis de um motor a combustão interna são construídas dentro de um padrão de medidas e contém folgas pré-determinadas para um perfeito funcionamento.

Com o uso, o desgaste das peças móveis é inevitável e esse desgaste faz com que o motor tenha sua potência e eficiência diminuída.

Ao desmontar o motor para manutenção, é de extrema importância verificar se o desgaste das peças móveis não excederam o limite de uso.

Para fazer esta verificação, basta medir as folgas das partes móveis do motor e compará-las as medidas pré-estabelecidas conforme seguem:

4.6.1 - Folga dos Anéis:



Para medir a folga dos anéis, proceder da seguinte forma:

- 1 - Introduzir o primeiro anel no cilindro aproximadamente 1cm e medir a folga.
- 2 - Repetir a verificação utilizando o segundo e o terceiro anel.

	Padrão	Limite de uso
1º e 2º anel	0,2 a 0,4 mm	1,0 mm
3º anel	0,2 a 0,7 mm	1,0 mm

4.6.2 - Espessura do anel do pistão:



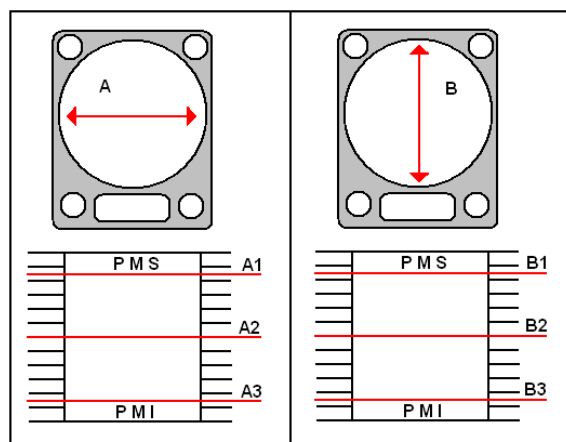
Modelo	Posição	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	1º e 2º anéis	1,5 mm	1,37 mm
	3º anel	3,5 mm	3,37 mm
BD 7.0	1º e 2º anéis	1,5 mm	1,37 mm
	3º anel	2,5 mm	3,37 mm
BD 10.0	1º e 2º anéis	2,0 mm	1,87 mm
	3º anel	4,0 mm	3,37 mm

4.6.3 - Diâmetro interno do cilindro:



Para medir o diâmetro interno do cilindro, será necessário realizar 6 medições.

CILINDRO



1 - Introduzir o relógio comparador no cilindro no sentido de medição “A” como mostra a figura acima e fazer as medições nos pontos A1, A2 e A3 como indicado na figura.

2 - Depois, girar o relógio comparador no sentido de medição “B” como mostra a figura acima e fazer as medições nos pontos B1, B2 e B3 como indicado na figura.

3 - Feitas todas as leituras, tomar como base a maior e comparar com o quadro de medidas abaixo:

Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	70,0 mm	70,2 mm
BD 7.0	78,0 mm	78,2 mm
BD 10.0	86,0 mm	86,2 mm

4.6.4 - Diâmetro externo da saia do pistão:



Para medir o diâmetro externo da saia do pistão seguir as instruções abaixo

1 - Posicionar o micrometro a 10 mm da parte inferior da saia e a 90° da cavidade do pino do pistão.

Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	70,00 mm	69,84 mm
BD 7.0	78,00 mm	77,82 mm
BD 10.0	86,00 mm	85,80 mm

Para motores **BRANCO DIESEL** estão disponíveis pistão e anéis sob medida (0,50).

Modelo	Ø Anéis	Ø Pistão	Ø Cilindro
BD 5.0	70,4 mm	70,4 mm	70,5mm
BD 7.0	78,4 mm	78,4 mm	78,5 mm
BD 10.0	86,4 mm	86,4 mm	86,5 mm

4.6.5 - Folga entre o anel e a canaleta do pistão:



Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	0,02 – 0,05 mm	0,15 mm
BD 7.0	0,02 – 0,05 mm	
BD 10.0	0,03 – 0,05 mm	

4.6.6 - Diâmetro interno da cabeça da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	19,04 mm	19,08 mm
BD 7.0	21,02 mm	21,06 mm
BD 10.0	23,03 mm	23,07 mm

4.6.7 - Diâmetro interno do colo da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	30,20 mm	30,25 mm
BD 7.0	36,22 mm	36,27 mm
BD 10.0	40,17 mm	40,22 mm

4.6.8 - Diâmetro externo do mancal do eixo:



Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	29,98 mm	29,92 mm
BD 7.0	35,97 mm	35,91 mm
BD 10.0	40,17 mm	39,90 mm

4.6.9 - Folga lateral do colo da biela:



Modelo	Padrão	Limite de uso
Todos	0,10 – 0,70 mm	1,0 mm

4.6.10 - Comprimento livre da mola:



Modelo	Padrão	Limite de uso
BD 5.0	28,0 mm	26,5 mm
BD 7.0	33,0 mm	31,5 mm
BD 10.0	40,0 mm	39,5 mm

4.6.11 - Diâmetro externo da haste da válvula:



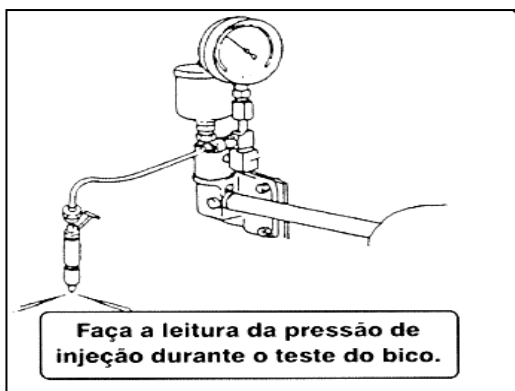
BD 5.0	Padrão	Limite de uso
Admissão	5,5 mm	5,4 mm
Escape	5,5 mm	5,4 mm

BD 7.0	Padrão	Limite de uso
Admissão	6,0 mm	5,9 mm
Escape	6,0 mm	5,9 mm

B4T 10.0	Padrão	Limite de uso
Admissão	7,0 mm	6,9 mm
Escape	7,0 mm	6,9 mm

4.7 – Bico Injetor

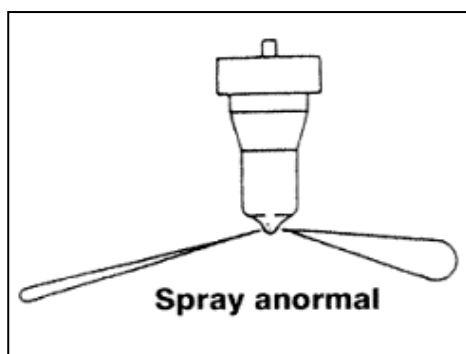
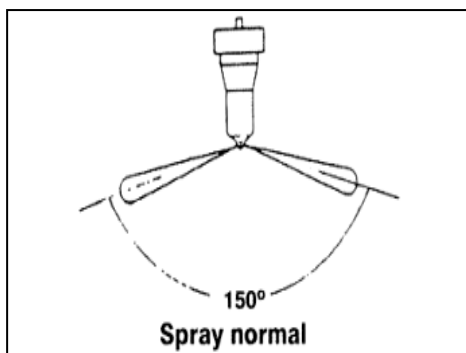
4.7.1 - Regulagem da pressão do bico:



A pressão do bico é de 19,6 Mpa, (200kgf/cm²). Para regular a pressão deve-se aumentar ou diminuir o número de arruelas de ajuste.

Alterando 0,10 mm na espessura da arruela, resultará em uma variação de 20 kgf/cm² na pressão do bico.

4.7.2 - Forma do jato do bico:



O spray do bico deve formar uma nevoa uniforme em suas 4 saídas. A distância e os ângulos entre os jatos também devem ser uniformes. O bico não pode gotejar após a injeção.

4.8 – Regulagens

4.8.1 - Regulagem da profundidade do bico injetor:



1 - Retirar o tanque.



2 - Retirar o tubo de alta pressão.



3 - Retirar o filtro de ar, suporte do filtro de ar e escape.



4 - Retirar a tampa de válvulas.



5 - Soltar os parafusos do cabeçote e retirá-lo.



6 - Com o auxílio de um paquímetro, medir o quanto o bico está passando da base do cabeçote. Feita a medição comparar com os valores abaixo:

Modelo	Profundidade
BD 5.0	1,1 a 1,2 mm
BD 7.0	1,9 a 2,0 mm
BD 10.0	2,5 a 2,6 mm
BD 15/18/22	2,5 a 2,6 mm

Importante: Caso a leitura seja **inferior** a recomendada, deve-se **retirar** arruelas da base do bico injetor. Caso a leitura seja **superior** a recomendada, deve-se acrescentar arruelas na base do bico injetor.

Nota: As arruelas de regulagem do bico injetor estão disponíveis nas espessuras 0,3 / 0,9 / 1,5 e 1,8 mm.

4.8.2 - Regulagem do ângulo inicial de injeção:



1 - Fechar a torneira de combustível.



2 - Retirar o tubo de alta pressão.



3 - Soltar o niple de conexão da bomba e retirar a válvula.



4 - Retirar a carenagem e alinhar a marca de 0° do volante com a marca do bloco. Depois girar o volante no sentido anti-horário $\frac{1}{4}$ de volta.



5 - Colocar o comando de aceleração na posição de aceleração máxima.



6 - Abrir a torneira de combustível. O combustível começa a fluir. Para facilitar a visualização da saída do combustível, colocar o

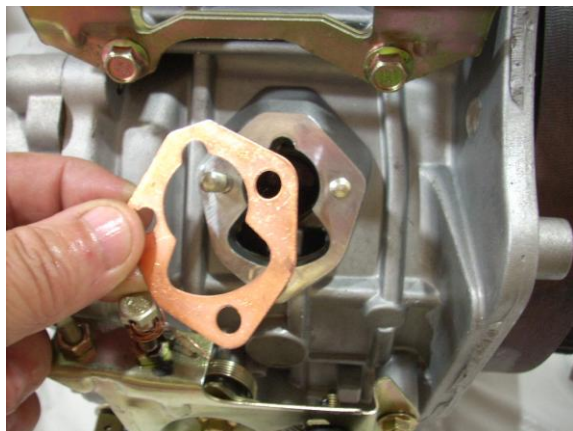
niple (sem a válvula) e uma mangueira.



7 - Girar o volante do motor devagar e no sentido horário. Assim que o combustível parar de sair da bomba, parar de girar o volante do motor. Fazer a leitura do ângulo de injeção na escala do volante. Feita a leitura comparar com os valores abaixo:

Modelo	Ângulo
BD 5.0	21° + ou – 1° antes do PMS
BD 7.0	21° + ou – 1° antes do PMS
BD 10.0	22° + ou – 1° antes do PMS

Importante: Caso a leitura seja inferior ao ângulo determinado para o motor (**atrasado**), deve-se retirar calços da base da bomba. Caso a leitura seja superior ao ângulo determinado para o motor (**adiantado**), deve-se acrescentar calços na base da bomba.

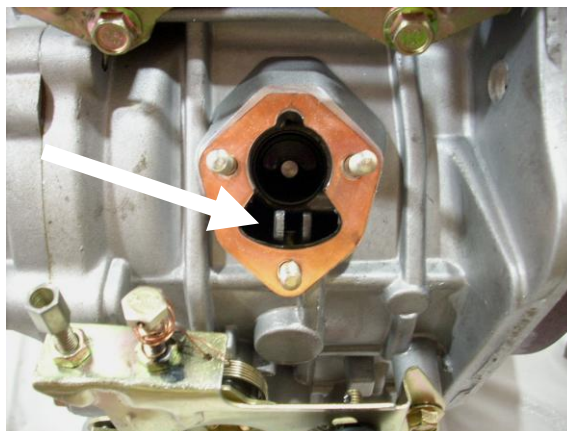


8 - Colocar o comando de aceleração em meia aceleração. Soltar os parafusos de fixação da bomba e retirá-la. Adicionar ou retirar os calços

da bomba conforme necessidade.

Importante: Cada **0,1 mm** de variação na espessura do calço da bomba, alterará em 1° o ponto de injeção.

Nota: Os calços da bomba estão disponíveis nas espessuras 0,1 / 0,2 / 0,3 / 0,4 e 0,5 mm.



9 - Após a colocação ou retirada dos calços da bomba, recolocar a bomba. **Atenção,** encaixar o garfo de aceleração da bomba no eixo de comando. Repetir o processo de leitura do ângulo até que fique dentro do padrão determinado.

4.8.3 - Regulagem de válvulas:

A inspeção e o ajuste da folga das válvulas devem ser efetuados com o motor frio.



1 - Retirar a tampa de válvulas.



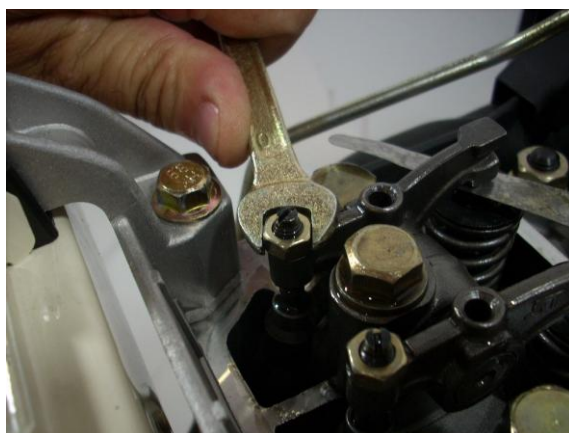
2 - Retirar a carenagem.



3 - Colocar o "0" da escala do volante alinhado com a marca do bloco.



4 - Verificar a folga das válvulas inserindo uma lâmina de calibre entre a válvula e o balancim. A folga das válvulas de admissão é exaustão é de 0,15 mm



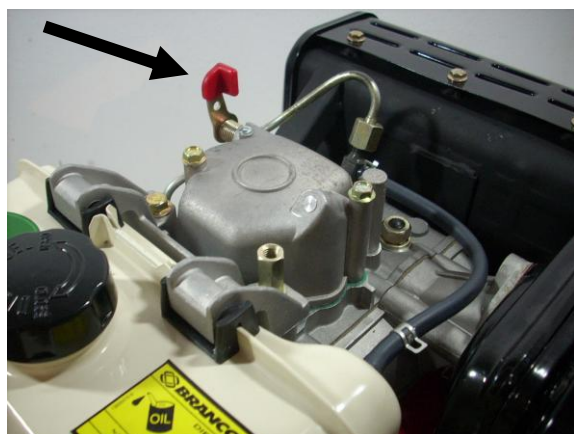
5 - Se for necessário ajustar a folga da válvula, soltar a contra porca do parafuso de regulagem.



6 - Girar o parafuso para ajustar a folga. Assim que a folga estiver ajustada, apertar contra porca do parafuso de regulagem.

4.9 – Sangria do sistema de injeção de combustível

Após limpeza, manutenção, substituição de qualquer componente do sistema de alimentação de combustível ou até mesmo quando o tanque for esvaziado totalmente, é necessário realizar a retirada de ar do sistema de injeção de combustível.



1 - Acionar e segurar a válvula de descompressão durante todo o processo a seguir.



2 - Colocar o comando de aceleração na posição de aceleração máxima.



3 - Soltar de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ volta a porca do tubo de saída da bomba de combustível para permitir a saída de diesel com o ar que está no sistema.



4 - Abrir a torneira de combustível.



5 - Com a válvula de descompressão acionada, puxar o manete de partida devagar simulando o procedimento de partida. Repetir a operação até que pequenos jatos de diesel saiam da conexão. Em seguida, apertar a porca.



6 - Soltar de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ volta a porca do tubo de entrada do bico injetor para permitir a saída de diesel juntamente com o ar do sistema.



7 - Com a válvula de descompressão acionada, puxar o manete de partida devagar simulando o procedimento de partida. Repetir a operação até que pequenos jatos de diesel saiam da conexão. Em seguida, apertar a porca.

4.10 – Manutenções periódicas

4.10.1 - Limpeza do filtro de Ar.



1 - Lavar a espuma com água e sabão neutro e secá-la bem. Depois umedecer com óleo de motor e aperte bem para retirar o excesso.

2 - Nunca limpar o filtro de ar com ar comprimido, isso pode furar o elemento filtrante.

Importante: Nunca opere o motor sem filtro de ar ou com o filtro em más condições sob pena de reduzir a vida útil do motor ou perda de potência.

Importante: Use luvas de proteção - risco de queimaduras devido à alta temperatura do óleo.

4.10.2 - Limpeza do filtro de óleo.



- 1 - Retirar o bujão de dreno de óleo do motor para esgotar todo o óleo motor.
- 2 - Soltar o parafuso de fixação do filtro de óleo e retirá-lo.
- 3 - Lavar o filtro do óleo com querosene ou diesel usando uma escova macia e secar com ar comprimido. Inspeccionar cuidadosamente a tela para ver se não há rompimento. Verificar também as condições do anel o-ring de vedação.
- 4 - Recolocar o filtro pressionando-o contra o alojamento até que o anel o-ring se encaixe totalmente. Somente após o filtro estar devidamente encaixado coloque e aperte o parafuso de fixação.
- 5 - Limpar o filtro de óleo conforme plano de manutenção preventiva.

4.10.3 - Troca de óleo do motor.



- 5 - Colocar o motor sob uma superfície plana. Retirar o bujão de dreno de óleo do motor para esgotar todo o óleo do motor.
- 6 - Recolocar o bujão de dreno do óleo e com o auxílio de um funil, colocar o óleo novo.



- 7 - Após o abastecimento verificar o nível do óleo. O nível de óleo correto está compreendido entre as marcas desenhadas da vareta.
- 8 - Limpar o filtro de ar conforme plano de manutenção preventiva.

Importante: Use luvas de proteção - risco de queimaduras devido à alta temperatura do óleo.

4.10.4 - Retirada de água do tanque de combustível.

Com o aquecimento do funcionamento do motor, partículas de água contida no ar e no próprio combustível evaporam e se acumulam na parte superior do tanque. Quando o motor é desligado a temperatura cai e essas partículas de água condensam na parte superior do tanque formando pequenas gotas que se precipitam. Após a precipitação, elas se acumulam no fundo do tanque.

Ao ligar motor, o sistema de alimentação do motor aspira essa água condensada provocando danos na bomba e bico injetor.

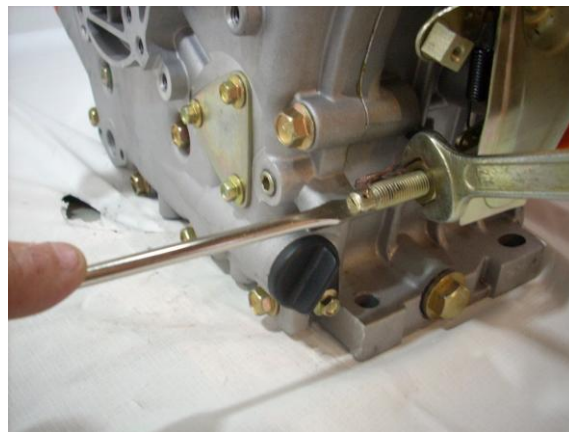
Para evitar que isso aconteça, é importante fazer a drenagem da água acumulada no fundo do tanque periodicamente.



1 - Soltar o parafuso de dreno do tanque de combustível e deixar escorrer até que somente diesel esteja saindo. Em seguida feche o dreno.

NOTA: Sempre guardar o motor com o tanque combustível cheio, isso evitará o acúmulo de umidade.

4.10.5 - Regulagem de rotação do Motor.



Verificar periodicamente a rotação máxima (3600 rpm) do motor. Com o auxílio de um tacômetro, regular a rotação no parafuso limitador de rotação do conjunto de aceleração.

4.11 – Plano de manutenção preventiva

ITEM		HORAS TRABALHADAS												
		A cada uso	10 hs	50 hs	100 hs	200 hs	250 hs	300 hs	350 hs	400 hs	450 hs	500 hs	550 hs	600 hs
Óleo do motor	Verificar	X												
	Trocar		X		X	X		X		X		X		X
Filtro de ar	Limpar	X												
	Trocar			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filtro de combustível	Limpar				X			X				X		
	Trocar					X				X				X
Filtro de óleo do motor	Limpar		X	X		X		X		X				X
Tanque de combustível	Limpar				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bico injetor	Limpar / regular											X		
Bomba de combustível.	Limpar / regular											X		
Folga das Válvulas	Verificar / regular		X		X	X		X		X		X		X

4.12 – Especificações Técnicas

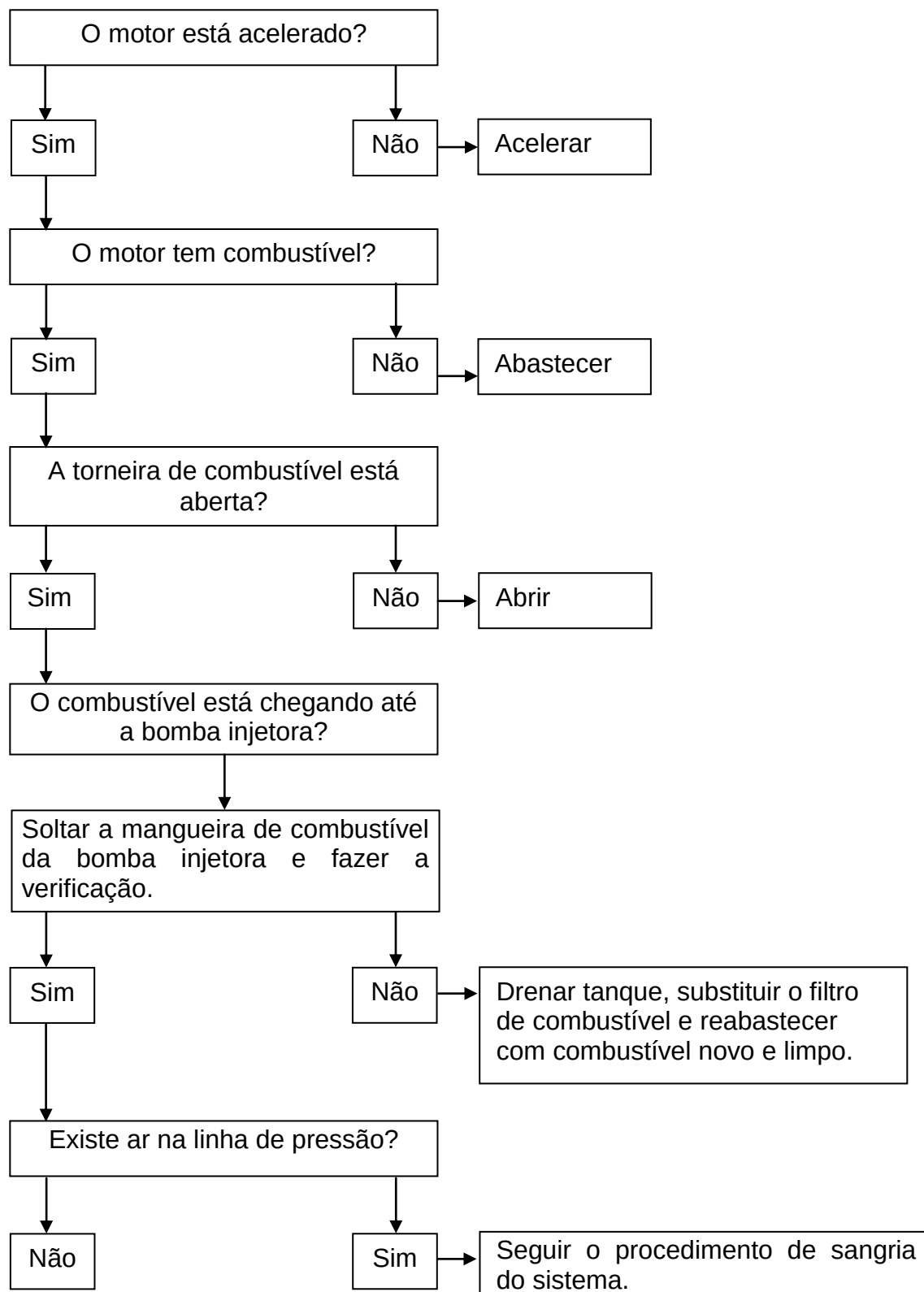
DESCRIÇÃO		ESPECIFICAÇÃO		
Modelo		BD - 5.0	BD - 7.0	BD - 10.0
Eixo		Horizontal	Horizontal	Horizontal
Combustível		Diesel	Diesel	Diesel
Número de Cilindros		1	1	1
Potência Máxima		5.0 cv a 3600 rpm	7.0 cv a 3600 rpm	10.0 cv a 3600 rpm
Potência Contínua		4.2 cv a 3600 rpm	6.0 cv a 3600 rpm	9.0 cv a 3600 rpm
Código Comercial	Partida Manual	90311700	90311800	90311900
	Partida Elétrica	90311701	90311801	90311901
Diâmetro x Curso		70 mm x 55 mm	78 mm x 62 mm	86 mm x 70 mm
Cilindrada (cm³)		211	296	406
Taxa Compressão		20:1	20:1	29:1
Torque Máximo		1,25 kgfm a 2500 rpm	1,50 kgfm a 2000 rpm	2,70 kgfm a 2000 rpm
Sistema de Lubrificação		Bomba de Óleo	Bomba de Óleo	Bomba de Óleo
Peso (Kg)		27 / 31	33 / 38	48 / 53
Sistema de alimentação		Injeção	Injeção	Injeção
Ângulo de Injeção		21° +/- 1° apms	21° +/- 1° apms	22° +/- 1° apms
Folga da Válvula de Admissão		0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm
Folga da Válvula de Escape		0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm
Tipo de Óleo para o Motor		SAE 20W40	SAE 20W40	SAE 20W40
Capacidade de óleo do Cárter (L)		0,75	1,10	1,65
Capacidade do Tanque de Combustível (L)		2,5	3,5	5,5
Consumo (l/h)		1,1	1,4	2,2

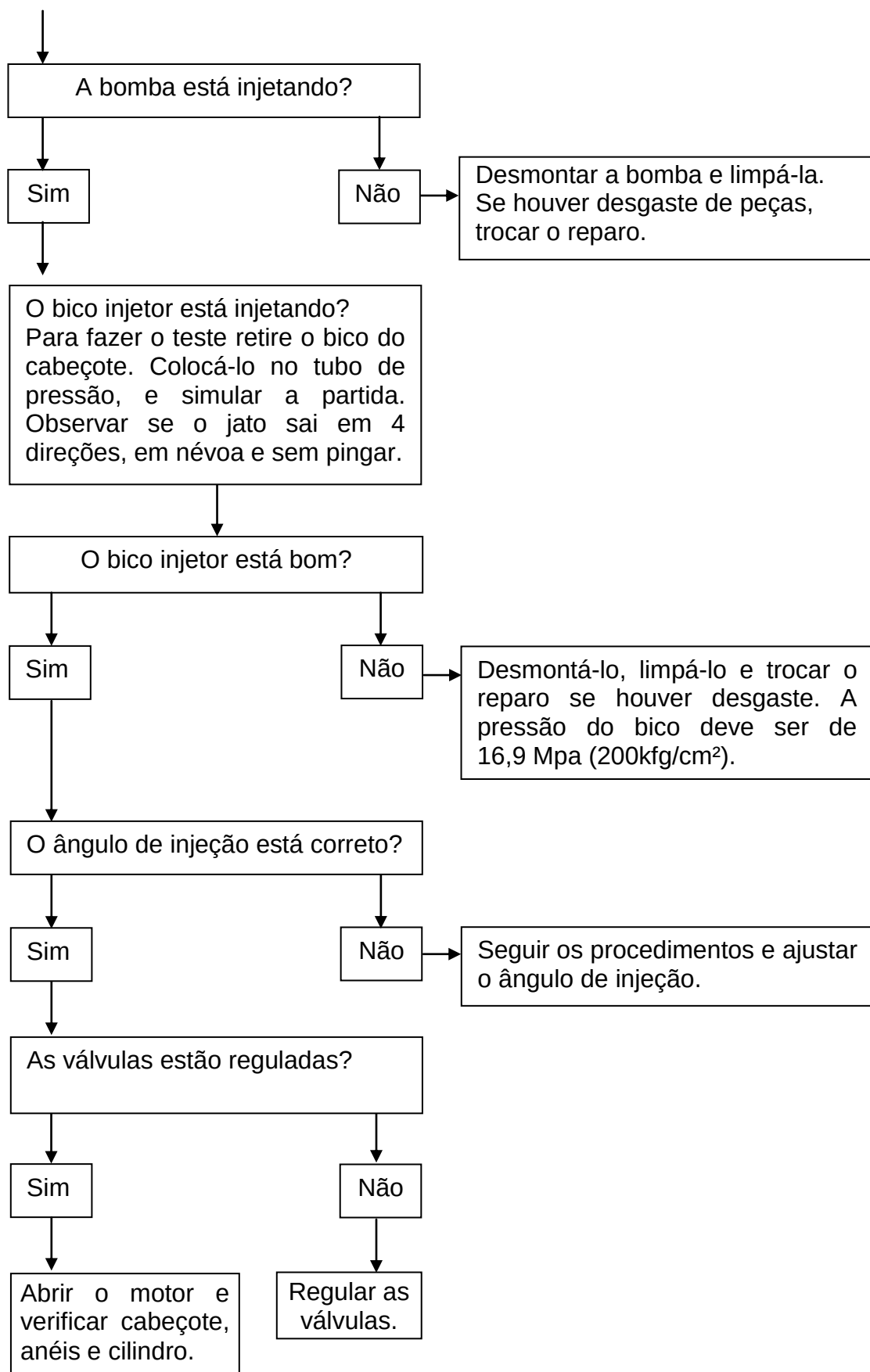
4.12 – Especificações Técnicas

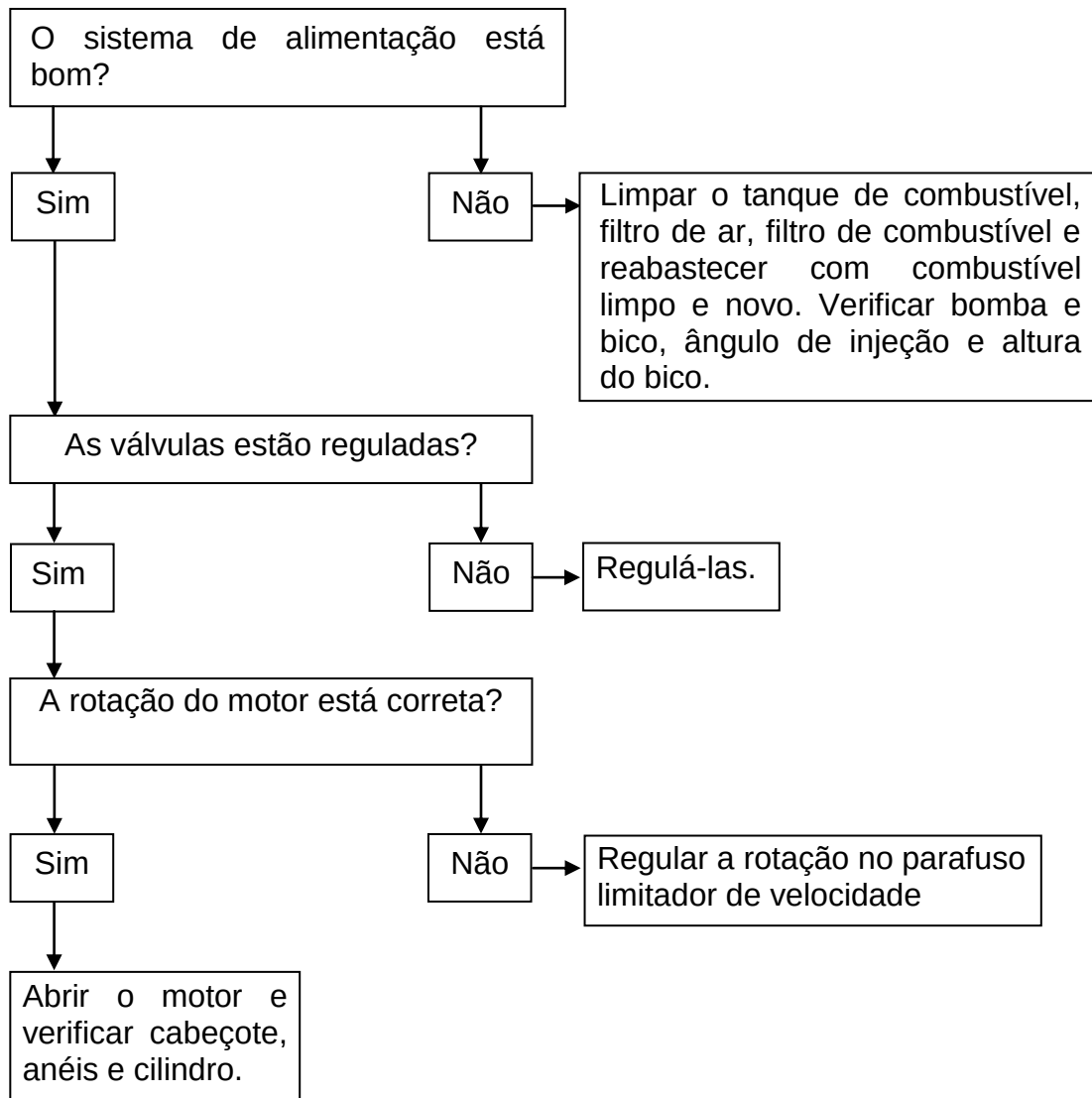
DESCRIÇÃO		ESPECIFICAÇÃO	
Modelo		BD 2V 837H	BD 2V 870H
Eixo		Horizontal	Horizontal
Combustível		Diesel	Diesel
Número de Cilindros		2	2
Potência Máxima		18.0 cv a 3600 rpm	22.0 cv a 3600 rpm
Potência Contínua		16.0 cv a 3600 rpm	18.0 cv a 3600 rpm
Código Comercial	Partida Manual		
	Partida Elétrica	90312790	90313490
Diâmetro x Curso		86 mm x 72 mm	88 mm x 72 mm
Cilindrada (cm³)		837	875
Taxa Compressão		20:1	20:1
Torque Máximo		4,30 kgfm a 2600 rpm	4,80 kgfm a 2600 rpm
Sistema de Lubrificação		Bomba de Óleo	Bomba de Óleo
Peso (Kg)		59	60
Sistema de alimentação		Injeção	Injeção
Ângulo de Injeção		22° +/- 1° apms	22° +/- 1° apms
Folga da Válvula de Admissão		0,15 mm	0,15 mm
Folga da Válvula de Escape		0,15 mm	0,15 mm
Tipo de Óleo para o Motor		SAE 20W40	SAE 20W40
Capacidade do Tanque Combustível (L)		15 (opcional)	15 (opcional)
Consumo (l/h)		4,7	5,6

4.13 – Guia de falhas e soluções

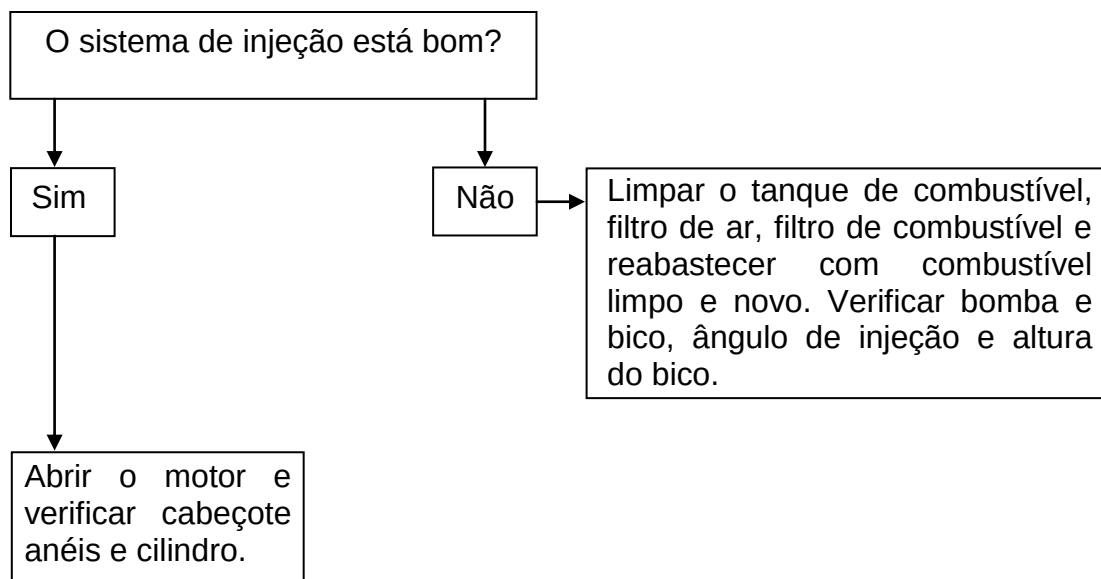
4.13.1 - Motor com partida difícil:





4.13.2 - Falta de potência do motor:

4.13.3 - Parada repentina do motor:



4.13.4 - Guia de coloração de fumaça:

COR DA FUMAÇA	CAUSA	SOLUÇÃO
Branca	Água no tanque de combustível.	Limpar o tanque de combustível, trocar o filtro e abastecer com diesel novo e limpo.
Negra	Sobre carga	Abaixar a carga.
	Excesso de combustível	Verificar bomba e bico injetor. Verificar filtro de ar.
Azulada	Excesso de óleo no motor	Retirar o excesso.
	Anéis gastos ou alinhados	Abrir o motor para avaliação de folga entre pistão e cilindro, cilindro e troca de anéis.
	Válvulas e guias desgastadas	Retirar o cabeçote e fazer a troca das guias e válvulas.

5. GARANTIA

5.1 . Relatório de Garantia Branco

 Garantia de Produtos, Peças e Serviços 2T 4T DIESEL					
RELATÓRIO DE GARANTIA BRANCO			Nº		
☐ Reparo em garantia ☐ Peça nova defeituosa ☐ Questionável ☐ * Garantia Comercial * Somente com autorização por escrito da Cia. Caetano Branco		Data da ocorrência: Data do conserto: Horas de uso aprox.:			
2 Proprietário do Produto			Telefone:		
Nome		Tipo de cliente ☐ Usuário ☐ OEM ☐ Revenda			
Endereço		Cidade	Estado		
3 Serviço executado por			Telefone:		
Loja/Oficina		COD. CLIENTE			
Nome do mecânico		Cidade			
		Estado			
4 Produto					
Produto					
Modelo					
Chassis					
Usado em:					
Vendido por		Data da venda	nº N Fiscal de venda ao consumidor		
5 Código de defeitos - Assinale apenas uma opção					
☐ AW Montagem incorreta	☐ CP Peça corroida	☐ NS Válvulas mal assentadas	☐ ST Conexão com falhas		
☐ BC Peça quebrada	☐ EF Falha elétrica	☐ AO Motor desregulado	☐ UO Outros defeitos		
☐ BT Peça queimada	☐ FM Presença de material estranho	☐ PA Pintura danificada	☐ VC Tolerância de válvulas		
☐ BW Peça torta	☐ LK Vazamento	☐ PM Usinagem incorreta			
☐ CD Mal fundido/poroso	☐ LK Bobina solta	☐ SD Danos de transporte			
☐ CL Peça frouxa/solta	☐ MI Falta peça	☐ SG Peça arranhada			
6 Condição encontrada no produto e provável causa do defeito de fabricação					
7 Descrever o trabalho executado para o reparo do defeito de fabricação					
8 Peças utilizadas para o reparo em garantia					
Qt	Descrição da peça	Código	Qt	Descrição da peça	Código

5.2 .Preenchimento do relatório de Garantia Branco

1 - Campo 1: Descrição do tipo de garantia.

- Preencher o número do relatório de garantia Branco, este número é de responsabilidade da revenda/serviço autorizado que esta executando o serviço.
- Assinalar a espécie de atendimento a ser executado.

Em situação de garantia inquestionável dentro do prazo pré-determinado, assinalar **Reparo em garantia.**

Em situação de peça comprada fora de garantia ou substituída em garantia, e que no recebimento a mesma apresenta defeito, assinalar **Peça nova defeituosa.**

Em situação tecnicamente duvidosas de garantia, preencher **Questionável**, e encaminhar o caso para a Cia. Branco Motores, para que seja feita análise de garantia.

Em situação em que o equipamento esteja fora de garantia, e a Cia. Caetano Branco autorizar por escrito a garantia, assinalar **Garantia Comercial**, e anexa-la ao processo.

- Preencher a data em que houve o chamado para atendimento da ocorrência.
- Preencher a data do término do conserto.
- Preencher a quantidade de horas de uso do equipamento.

2 - Campo 2: Dados do proprietário do produto (conforme nota fiscal de venda).

- Preencher nome do cliente.
- Assinalar o tipo de cliente.
- Preencher o endereço completo.

3 - Campo 3: Dados do serviço autorizado.

- Preencher nome da assistência técnica que está prestando o serviço, juntamente com o código de cliente conforme cadastrado na **Cia. Caetano Branco**.
- Preencher cidade e estado da assistência técnica.
- Preencher nome completo em letra legível do técnico que efetuou o atendimento.
- Assinatura do técnico que efetuou o atendimento.

4 - Campo 4: Dados do produto.

- Descrever o modelo do produto.
Ex. Gerador Gasolina.
- Descrever o modelo do produto.
Ex. B4T5500 LT.
- Descrever o número do chassi, que deverá ser retirado no equipamento.
- Descrever o local onde esta sendo utilizado o equipamento.
Ex. Residência, Agricultura, Obra.
- Descrever o revendedor do produto. (conforme nota fiscal).
- Descrever a data da venda do produto (conforme nota fiscal).
- Preencher o número da nota fiscal.

5 - Campo 5: Identificação do tipo de falha ocorrida no produto.

- Assinalar apenas uma alternativa, a qual mais se enquadra no defeito encontrado no produto.

Ex: ☒ Falha elétrica.

6 - Campo 6: Descrição de condição e provável falha do equipamento.

- Relatar as condições encontradas no produto, e a provável causa do defeito de fabricação.

Ex. Gerador liga, mas não gera energia. Provável causa: Bobina do alternador aberta.

7 - Campo 7: Descrição de serviço executado.

- Descrever o serviço executado para realização do conserto do equipamento.

Ex. Desmontagem e montagem do alternador.

8 - Campo 8: Descrição de peças utilizadas no reparo do equipamento.

- Preencher a quantidade, descrição e código das peças necessárias para o conserto do produto.

Ex.

Qt	Descrição da peça	Código
1	Alternador	123456