

Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO

Resolução nº 01/78

O CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - CONMETRO, através da Câmara Setorial de Metal/Mecânica e Transportes (Estrutura Operacional), usando das atribuições que lhe confere o artigo 3º da Lei 5966, de 11 de dezembro de 1973,

Considerando o elevado interesse nacional na formação de frotas experimentais que utilizem álcool etílico hidratado como combustível exclusivo;

Considerando que para o uso deste combustível os motores precisam ser projetados ou adaptados usando a adequada tecnologia;

Considerando que é indispensável o uso do álcool etílico disponível no maior grau de eficiência possível;

Considerando a Resolução nº 04/78 do Conselho Nacional do Petróleo - CNP, que estabelece a sistemática para se efetivar o suprimento do álcool hidratado aos órgãos e entidades públicas e privadas que participarem do "Programa de adaptação de motores de veículos para a utilização exclusiva do álcool hidratado como combustível direto" e para determinar o seu preço;

Considerando o Decreto 70.851/72 que cria a Secretaria de Tecnologia Industrial e os Decretos 74.209/74 e 81.128/77 que regulamentam o CONMETRO;

Resolve:

Aprovar o texto normativo em anexo, como:

- a) Norma Brasileira Compulsória (NBR1);
- b) NBR 5929 - Motores de combustão interna alternativos veiculares a etanol (Especificação).

Brasília, 27 de junho de 1978

Angelo Calmon de Sá

NRB1 - NORMA	MOTORES DE COMBUSTÃO	05.002
BRASILEIRA COMPULSÓRIA	INTERNA ALTERNATIVOS	5929
	VEICULARES A ETANOL - ESPECIFICAÇÃO	JUN / 78

1. Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as especificações básicas para os motores de combustão interna alternativos veiculares operando segundo o ciclo Otto, com etanol como combustível, sejam eles oriundos de conversão de motores que utilizam outros combustíveis ou de novos projetos específicos.

2. Referência

Na aplicação desta Norma é referida a:

NBR 5484 - Motores de Combustão Interna Alternativos, de ignição, por compressão (Diesel) ou ignição por centelha (Otto), veiculares não turbo alimentados.

3. Definições

Para o efeito desta Norma são adotadas as definições da NBR 5484.

4. Condições gerais

O motor adequado para o uso de etanol como combustível deve atender as seguintes condições gerais:

4.1 Sistema de combustão

Deve ser otimizado sem que haja o fenômeno de detonação da mistura em qualquer condição de operação do motor:

a) em função da temperatura de regime do motor;

b) conforme o tipo de câmara de combustão e a temperatura da mesma no respectivo regime do motor.

4.2 Sistema de admissão

Deve ser projetado de forma a assegurar uma distribuição homogênea da mistura ar/etanol para os cilindros.

4.3 Sistema de alimentação

Deve ser calibrado para prover relação combustível/ar adequada ao uso do etanol e às condições de operação do motor.

4.4 Sistema de ignição

Deve prover avanço, voltagem e energia elétrica adequados da centelha para permitir o máximo momento de força com ausência de detonação, para cada condição de operação do motor.

4.5 Partida a frio

O sistema de partida a frio do motor deve garantir a partida do mesmo até a temperatura de 263 K (-10°C).

4.6 Combustível

O combustível a ser utilizado é o álcool etílico hidratado 91° a 94° INPM (94° a 96°GL) aditivado ou não, segundo especificação baixada pelo órgão competente.

5. Condições específicas

5.1 Motores convertidos

- 5.1.1 Consumo específico de combustível a plena carga
- Submetendo o motor a ensaio de potência efetiva bruta segundo NBR 5484, o consumo específico de etanol, em peso, deve ser no máximo 25% superior ao consumo específico de combustível em peso, do motor base de conversão com configuração idêntica.
- 5.1.2 Consumo específico de combustível em cargas parciais
- O sistema de alimentação deve estar calibrado a fim de suprir sempre a dosagem etanol/ar relativa à região de mínimo consumo específico, em toda a gama de operação do motor (carga e velocidade angular). Esta região compreende a variação do consumo horário na faixa de 0 a +6% em torno do ponto B de referência da Figura 2.
- 5.1.3 Consumo específico mínimo
- Submetendo o motor a ensaio de potência efetiva bruta segundo NBR 5484, o consumo específico em peso no seu ponto mínimo, deve ser no máximo 25% superior ao seu correspondente a gasolina com configuração idêntica.
- 5.2 Motores desenvolvidos de novos projetos
- 5.2.1 Consumo específico de combustível a plena carga
- O sistema de alimentação deve suprir sempre a dosagem etanol/ar relativa à região de consumo específico mínimo, em toda a gama de velocidade angular do motor. Esta região compreende a variação de $\pm 3\%$ no consumo horário de combustível, em torno do ponto de referência A da Figura 1.
- 5.2.2 Consumo específico de combustível com cargas parciais
- Idem a 5.1.2.
6. Inspeção
- 6.1 Inspeção da adequação do consumo de combustível
- 6.1.1 Corpo de prova
- É constituído de motor completo, equipado para ensaio de potência efetiva bruta como descrito na norma NBR 5484.
- 6.1.2 Ensaio de verificação de consumo específico de combustível de motores convertidos a plena carga
- Os ensaios devem seguir as condições estabelecidas na NBR 5484.
- 6.1.3 Ensaio de verificação do consumo específico mínimo
- Os ensaios devem seguir as condições estabelecidas na NBR 5484.
- 6.1.4 Verificação do consumo específico de combustível de motores desenvolvidos de novos projetos, a plena carga
- 6.1.4.1 Condições de ensaio:
- a) motor amaciado de acordo com as especificações da firma responsável pelo produto;
 - b) motor calibrado de acordo com as especificações da firma responsável pelo produto;
 - c) o sistema de alimentação deve prover condições de se variar a relação ar/combustível, manualmente durante os ensaios;
 - d) temperatura do fluido de arrefecimento,
 - manter estabilizada no valor indicado pelo fabricante;
 - máxima variação permitida durante o ensaio: $\pm 2\text{ K}$ ($\pm 2^\circ\text{C}$);
 - e) temperatura do ar de admissão,

- deve ficar num valor dentro da faixa de 288 K (15°C) a 318 K (45°C);
- durante o levantamento dos dados no ensaio de um regime particular a variação máxima permitida é de ± 2 K ($\pm 2^\circ\text{C}$).

6.1.4.2 Leituras a anotar:

a) temperaturas,

- ambiente;
- combustível;
- fluido de arrefecimento;
- óleo de lubrificação;
- ar de admissão (a 15 cm antes da entrada no motor);
- gases de escapamento (a 15 cm após a flange do coletor);
- bulbo seco e bulbo úmido (umidade relativa);

b) pressões,

- filtro de ar e tubulações;
- combustível;
- óleo de lubrificação do motor;
- barométrica;
- admissão;
- escapamento;
- comando de avanço do distribuidor;

c) outras,

- carga na balança ou momento de força;
- velocidade angular (rotação por minuto);
- avanço de ignição;
- consumo horário de combustível;
- presença de detonação.

6.1.4.3 Procedimento

- a) em regime de plena carga, fixar uma velocidade angular do motor;
- b) variar a quantidade de combustível e anotar o consumo horário e o momento de força;
- c) plotar: momento de força observado e consumo específico de combustível em função do consumo horário obtendo gráfico semelhante ao da Figura 1;
- d) o ponto A é o mínimo consumo específico para a velocidade angular pré-fixada;
- e) repetir o processo para outras velocidades angulares (recomenda-se variação de 500 rpm), até cobrir toda a faixa de velocidade em que opera o motor.

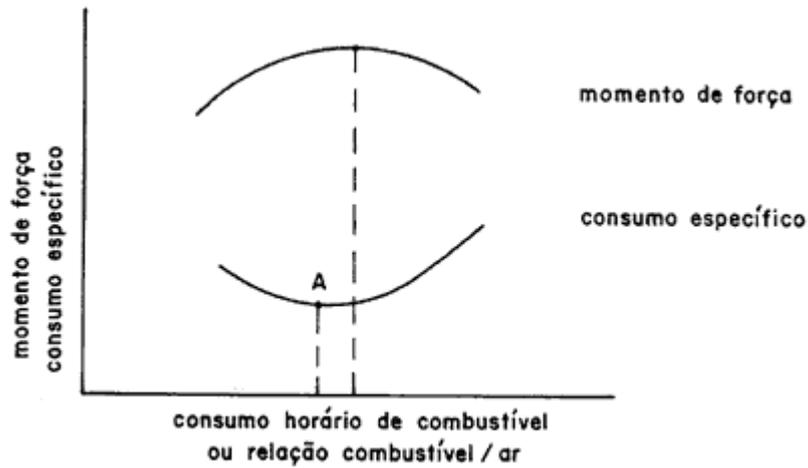


FIGURA 1

6.1.5 Ensaio de verificação de consumo específico de combustível com cargas parciais

6.1.5.1 Condições de ensaio

Idem a 6.1.4.1.

6.1.5.2 Leituras a anotar

Idem a 6.1.4.2.

6.1.5.3 Procedimento:

a) com base nos valores de momento de força obtidos no ensaio de plena carga, calcular 75%, 50% e 25% destes valores para as respectivas velocidades angulares de ensaio;

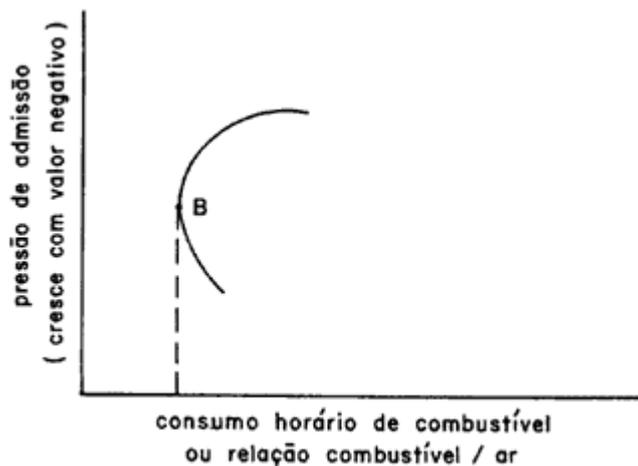


FIGURA 2

b) mantendo constantes a carga parcial escolhida e a respectiva velocidade angular, variar a quantidade de combustível admitido pelo motor;

Nota: haverá necessidade de, ao se variar a quantidade de combustível, variar-se a posição da borboleta, a fim de manter constantes o momento de força e a velocidade

angular.

c) plotar: a pressão de admissão em função do consumo horário de combustível para cada valor constante de momento de força e respectiva velocidade angular, obtendo gráfico semelhante ao da Figura 2;

d) o ponto B indica a posição do mínimo consumo específico para a respectiva condição de ensaio;

e) repetir o processo para outros momentos de força e respectivas velocidades angulares até cobrir toda a faixa de operação do motor em cargas parciais (75%, 50% e 25%).

6.2 Inspeção do desempenho

A inspeção para verificação e apresentação do desempenho do motor deve seguir os ensaios de potência efetiva líquida conforme as prescrições estabelecidas na NBR 5484.