

VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE MOTORES DIESEL COMO PONTO DE PARTIDA NO DESENVOLVIMENTO DE MOTORES AGRÍCOLAS A ÁLCOOL CICLO OTTO

Edwin O. Finch

CNPMS/EMBRAPA/IICA*

RESUMO

O projeto de qualquer novo motor agrícola com um combustível alternativo, tem de manter certas características básicas apresentadas pelo motor diesel, o qual, ele substitui. Ou seja, o motor opera num ambiente agrícola caracterizado pela necessidade de ter: a) robustez dos componentes; b) proteção contra poeira excessiva; c) longa vida; d) dispositivos para retífica; e) baixa rotação (em comparação com motores leves para veículos). O uso de componentes de motores diesel tende a atender automaticamente estes objetivos. A hipótese testada e comprovada é que tais motores também podem apresentar níveis de desempenho e consumo considerados muito bons, quando comparados com motores da atual geração automobilística brasileira, ou com os diesel da sua derivação. Um dos motores ensaiados foi avaliado em várias formas: 1. Diesel-combustível diesel 2. Diesel - combustível - gás de gasogênio/diesel 3. Otto - gás de gasogênio 4. Otto - álcool com três cabeçotes diferentes, e vários sistemas de coletores/carburadores. Dados comparativos de potências e consumos destes ensaios são apresentados. Uma das conclusões é que alguns cabeçotes projetados para ciclo diesel são perfeitamente compatíveis para uso de motores ciclo Otto a álcool demonstrando resultados até superiores a um cabeçote projetado especificamente para ciclo "Otto". Ficou registrada também, a necessidade de fazer o desenvolvimento do sistema coletor/carburador e sua calibração em dinamômetro, pois motores convertidos sem este recurso apresentavam problemas e/ou péssimo consumo.

* O autor é técnico do Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola, IICA, junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, CNPMS, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Sete Lagoas, Minas Gerais. Trabalhos dinamométricos foram feitos na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, CETEC - Belo Horizonte, Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

Os quase 500 mil tratores agrícolas e outros motores diesel agrícolas, representam cerca de 18% do consumo diesel do país. Mas a substituição do diesel neste setor tem sido pouca. Certamente não vem alcançando o ritmo de substituição que o veículo de passeio alcançou e ainda existe o contra-senso de usar óleo diesel importado na lavoura de cana para produzir álcool hidratado e álcool anidro.

Em termos simples, podemos dizer que não existiam motores a álcool adequados para este tipo de aplicação, e que o número de motores (comparado com os grandes números produzidos para automóveis) era muito pequeno para merecer uma alta prioridade. Mas talvez o mais importante, é que havia um conceito de que um motor diesel só podia ser substituído por outro motor diesel para manter o requerido nível de desempenho e confiabilidade.

O CNPMS/EMBRAPA (FINCH e BAHIA, 1982) fez uma conversão de um trator Massey Ferguson 65X diesel para ciclo Otto a álcool sem pretensões de otimizar consumo, mas sim demonstrar a possibilidade técnica deste procedimento.

A STI também tem apoiado trabalhos de conversão de diesel para álcool (CORSINE et al, 1983), enquanto a EMBRAPA em convênio com a FORD tem testado tratores agrícola movido a álcool desde 1979 (FINCH et al, 1982). Mais recente vários fabricantes, CBT, Massey Ferguson e FORD tem lançado modelo de tratores movidos a 100% álcool e Valmet uns movidos a álcool com aditivos mais uma porcentagem de óleo diesel variando entre 10 e 20% para ignição piloto.

CARACTERIZAÇÃO DO MOTOR AGRÍCOLA

Em quase toda sua plenitude, os motores agrícolas são diesel de robusta construção, de alta confiabilidade, de baixa rpm, e capazes de enfrentar um ambiente hostil: de poeira, de calor e de poucos recursos de manutenção. A questão então define-se: "Como é possível preservar estas mesmas características num motor não diesel?" Obviamente o uso de motores leves derivados de carros a álcool não atendem a todos os requisitos. Mas a utilização do bloco de um motor diesel como ponto de partida para um projeto de motor a álcool tende automaticamente a alcançar estes parâmetros.

OBJETIVO DO TRABALHO

Os objetivos principais deste trabalho foram a) testar motores ciclo "Otto" a álcool derivados de blocos diesel para determinar o efeito do novo combustível/ciclo na potência do motor em vários regimes; b) fazer ensaios de consumo comparativos dos dois combustíveis/ciclo nos mesmos motores básicos em várias condições de operação; c) identificar componentes (ou

procedimentos no desenvolvimento) críticos ao bom desempenho com álcool e d) avaliar a adaptabilidade das duas formas do mesmo motor (diesel original e ciclo Otto álcool) a um combustível de emergência, "gás pobre de gasogênio".

O trabalho basicamente consistiu na conversão de dois motores diesel (um multicilindro de injeção direta e um outro no cilindro de injeção indireta) para ciclo Otto e a avaliação destes motores em ensaios dinamométricos:

PREPARAÇÃO DOS MOTORES E DOS ENSAIOS

Para avaliar o desempenho de motores ciclo Otto a álcool derivados de blocos diesel, foram preparados dois motores. Um era o FTO 4.4 de 4 cilindros de injeção direta, preparado com a colaboração da Ford do Brasil S.A. Operações de tratores e o outro era o NSb18 mono cilindro de injeção indireta fornecido pela YANMAR do Brasil S.A. e convertido no laboratório da CETEC, com as instruções do autor. Em ambos, a taxa de compressão foi reduzida até a de 12 para 1.

No motor FTO 4.4, as câmaras de combustão foram formadas nos pistões, de desenho Ford fabricado para aquela empresa pela Metal Leve, não necessitando assim de nenhuma modificação no cabeçote, a não ser a montagem de velas nos lugares dos bicos injetores. Três tipos de cabeçote (um projetado originalmente para gasolina e os outros dois para diesel) foram testados. Ignição eletrônica nacional e um dos vários sistemas de carburação (carburetores e coletores aquecidos por água) completaram o motor.

No motor YANMAR NSb18 a câmara de combustão foi formada adaptando um espaçador entre o bloco e o cabeçote, usinando o cabeçote na área perto da antiga pré-câmara. A pré-câmara (removível) e o bico injetor foram substituídos por um cilindro de bronze que servia para montar a vela de ignição numa posição adequada em relação ao formato da câmara de combustão. Naturalmente, se for fabricar em série, todo este arranjo poderia ser substituído por uma nova fundição para o cabeçote. A ignição foi composta por um sensor no volante do motor, um módulo eletrônico, bateria, vela e bobina comum. Um carburador ligado ao cabeçote via uma pequena seção de um tubo, forneceu a mistura ar-combustível ao motor. A vaporização do álcool neste coletor foi feita pelo ar quente da zona de escape, auxiliada pelo direcionamento de vapor (do tanque de resfriamento do motor) diretamente ao tubo de admissão.

Os motores diesel foram ensaiados de acordo com norma NBR-1-5484 para estabelecer pontos de referência para comparação dos motores a álcool. Em seguida, os motores a álcool foram montados, seus sistemas de coletor de admissão desenvolvidos, seus pontos de ignição estabelecidos, seus sistemas de carburação calibrados para maior economia e ensaiados de acordo com a mesma norma. Devido a grandes variações em carburadores e coletores testados, somente os ensaios finais foram feitos com sistema de filtragem de ar.

PERFORMANCE DINAMOMÉTRICA COMPARATIVA DOS MOTORES

A Tabela "1" resume os resultados dos vários sistemas testados no motor FTO 4.4. Pode-se verificar que o cabeçote diesel "C" mostra-se melhor do que o cabeçote diesel "T" e melhor do que o cabeçote a gasolina, "G" particularmente em cargas parciais. Também foi conseguida uma melhoria na potência e no consumo específico comparado com o desenho originalmente projetado com o coletor e cabeçote do antigo motor a gasolina e carburador Zenith ascendente, pela Ford americana. Vide sistema CD contra GZ.

Ambos os sistemas ciclo "Otto" "GZ" e "CD", considerados os melhores, comparam-se bem, a 100% de carga, ao sistema diesel original "DI". Em regime de trabalho 50% a 100% de carga e 1800 a 2200 rpm, o sistema "CD" consome no máximo 7% mais do "DI" em termos de poder calorífico.

Consumos específicos finais fixam-se numa faixa bem aceitável quando comparados com resultados reais de carros de passeio ensaiados na CETEC, Tabela "2", ou com o diesel original considerando o poder calorífico dos combustíveis (uma unidade de diesel equivalendo a 1,7 unidades de álcool).

A Tabela "3" mostra o desempenho do motor NSb18 de injeção indireta como motor diesel e como um motor convertido para "Otto" a álcool. Embora o consumo específico do motor a álcool não seja dos melhores em altas rotações compara-se muito bem com o consumo antigo do diesel de que era derivado.

Outra observação é sobre os grandes valores de torque dos motores a álcool, particularmente em baixa rotação. Vide as curvas de torque do FTO 4.4 e NSb18 na Figura 1.

ANOTAÇÕES DIVERSAS

Durante os ensaios, vários coletores para o FTO 4.4 foram testados. Ficou muito clara a necessidade de garantir dois parâmetros fundamentais: 1) distribuição da mistura ar-combustível por igual de cilindro para cilindro; e 2) área e temperatura adequadas para garantir boa vaporização. O efeito da má distribuição do coletor "R" proposta por um revendedor de trator é mostrado na Tabela "4". Ele possuía um formato como mostra a Figura 2.

Uma das formas mais funcionais é a do formato ou desenho mostrada na Figura 3, por possuir uma grande área de troca de calor e por obrigar as gotículas de álcool, formadas no carburador, tocarem no tubo interno quente, sem permitir que o álcool forme "poços" líquidos. Os resultados finais de performance foram obtidos utilizando este desenho de coletor.

A taxa de compressão tem um efeito marcante no desempenho e no avanço máximo permitido pela ignição como se pode verificar na Tabela "5". Para alguns testes as velas de ignição foram usinadas lisas (tirando as roscas) até um diâmetro de 10 mm

e montado nas posições dos bicos sem mais nem menos. Desde que a folga entre a vela e o furo no cabeçote seja minimizada para garantir boa condutividade de calor e não exista saliência da vela criando um ponto quente dentro da câmara, este procedimento é válido. Resultados com velas montadas assim comparadas com velas rosqueadas são apresentados também na Tabela "5". Em todos os casos as velas utilizadas foram de tipo simulante em termos de "faixa de calor".

O EFEITO DO USO DE GÁS POBRE DE GASOGÊNIO NOS MOTORES FTO 4.4 DIESEL E ALCOOL

Ensaio foram conduzidos com gás pobre no motor diesel com injeção de óleo diesel para ignição piloto e no motor já ciclo Otto de ignição por vela de faísca. Um gerador de gás, EMBRABI garantia gás suficiente para não ser um fator limitante de potência em trabalhos de carga e rpm constantes. Entradas de gás e ar estavam ajustadas independentemente para o melhor desempenho (maior potência a cada ponto, mantendo vácuo de admissão abaixo de 40 mm Hg). A temperatura do gás na entrada no motor era controlada abaixo de 42°C.

O efeito do uso de gás pobre como combustível é mostrado nas Tabelas "6" e "7". Em geral podemos dizer que a potência é reduzida por volta de 30 ou 35% no caso do motor ciclo diesel, e 35 ou 40% no caso do motor ciclo Otto. No caso do diesel, entre 11% e 26% de consumo específico diesel original é necessário para garantir ignição, enquanto que já o motor ciclo Otto devidamente consome zero óleo diesel. Baseado nesta lógica, o uso de gasogênio em ciclo Otto parece bem mais interessante que em ciclo diesel. Também, as modificações necessárias para o uso de gasogênio em motores "Otto" são bem mais fáceis e simples do que aquelas em motor diesel. De qualquer maneira o uso de gasogênio em tratores (devido à queda drástica de potência) necessariamente implica em dimensionamento de implementos para menor e/ou trabalhos mais lentos. Ambos têm um efeito sobre a capacidade de fazer as operações da lavoura na hora certa e até implica numa redução de área trabalhada e/ou a necessidade de um maior número de tratores e tratoristas.

Motores de rpm e cargas variáveis apresentam condições de demanda de gás às vezes difícil de serem acomodadas pelo gasogênio. Por exemplo, foi observado que, na mudança de 1400 rpm plena carga, para 2100 rpm plena carga, o gaseificador permitia recuperação de 85% quase imediatamente, mas só permitia 100% de carga estável dois minutos e trinta segundos depois.

CONCLUSÕES DO TRABALHO

Do ponto de vista da potência e da eficiência térmica, motores diesel e motores "Otto" a álcool derivados dos motores diesel ficam na mesma faixa, às vezes com pequenas vantagens para os motores a álcool a plena carga. Em cargas reduzidas geralmente acontece o inverso.

A "Ottolização" só pode ser otimizada se for conduzida com rigor de ensaios dinamométricos. O projeto do coletor é um item crítico nesta otimização. Todavia, eficiências de motores desenvolvidos, partindo de blocos diesel apresentam-se tão boas como as de motores originariamente desenvolvidos como ciclo Otto.

O motor diesel convertido para ciclo Otto a álcool apresenta adaptabilidade no uso de gasogênio mais fácil do que o motor diesel original sem consumo de óleo diesel, mas com potência ligeiramente inferior ao sistema de carburação de gás como segundo combustível no motor diesel original.

Embora a presente geração de motores agrícolas ciclo Otto a álcool derivados do diesel demonstra ser completamente aceitável no seu desempenho, observações anotadas durante os testes, indicam potencial para muitos aperfeiçoamentos futuros.

REFERÊNCIAS

- CORSINI, R.; TORRES, J.F.; BENDER, J.C.; FERNANDES, P.R. & FRANCO, J.S. Conversão de motores de ciclo diesel para ciclo Otto-álcool. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA, 1, E ENCONTRO DOS CENTROS DE APOIO TECNOLÓGICO, 11, Brasília, 1983. Anais... Brasília, MIC/STI, 1983. p. 361-8. (Documentos, 11).
- FINCH, E. O. & BAHIA, F.G.F.T.C. Transformação de um trator agrícola de ciclo diesel em ciclo Otto a álcool. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 9(103):16-8, jul. 1983.
- FINCH, E.O.; BRANDINI, A. & BRICK, A. Alcohol fueled farm tractor efficiency and reliability. IN: INTERNATIONAL ALCOHOL FUEL TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 5, Auckland 1982. Proceedings... Wellington, New Zealand Liquid Fuels Trust Board, 1982. v. 4, p. 305-13.
- FINCH, E.O. & BRANDINI, A. Álcool - a alternativa viável para substituir o óleo diesel em tratores agrícolas. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 9(103):18-23, jul. 1983.

TABELA "1" - Desempenho comparativo FTO 4.4 (observado) álcool 93,1° INPM

	Sistemas de Admissão				
	Diesel DI	Otto GZ	Otto CZ	Otto TD	Otto CD
Potência (KW) 100% Carga					
2200 rpm	56,1*	61,5	63,1	63,1	67,1
1800 rpm	50,7	55,0	54,7	54,2	56,9
1400 rpm	39,3	44,6	43,2	43,0	44,0
Consumo (g/KWh) 100% Carga					
2200 rpm	437**	428	432	467	412
1800 rpm	410**	415	425	467	422
1400 rpm	430**	416	481	476	459
Consumo (g/KWh) 75% Carga					
2200 rpm	417**	453	440	436	429
1800 rpm	401**	453	423	426	421
1400 rpm	388**	462	432	434	425
Consumo (g/KWh) 50% Carga					
2200 rpm	459**	527	497	495	473
1800 rpm	432**	533	490	484	461
1400 rpm	400**	554	483	480	464
Consumo (g/KWh) 25% Carga					
2200 rpm	594**	780	705	671	635
1800 rpm	546**	806	686	662	612
1400 rpm	491**	880	647	619	606
Barômetro (mm Hg)	696,9	698,1	697,3	698,6	695,9

Código: DI - Diesel com cabeçote do Trator com injeção direta; GZ - Otto com cabeçote do Trator gasolina e carburador Zenith de fluxo ascendente; CZ - Otto com cabeçote do caminhão diesel brasileiro e carburador Zenith de Fluxo ascendente; TD - Otto com cabeçote do Trator diesel e carburador Weber de corpo duplo e CD - Otto com cabeçote do caminhão diesel brasileiro e carburador Weber de corpo duplo.

* - a 2100 rpm

** - consumo diesel ajustado para equivalente em álcool 93,1° INPM em termos de poder calorífico.

TABELA "2" - Comparação do consumo FTO 4.4 com motores automotivos (Todos os ensaios foram no laboratório da CETEC)

Motores Convertidos	<u>Passat</u>	<u>Corcel</u>	<u>Corcel</u>	<u>FTO</u>
Ano do Ensaio	1983	1983	1983	1984
Deslocamento (Litros)	1,5	1,6	1,4	4,4
Consumo (g/KWh) Máximo/Mínimo*				
100% Carga	455/414	558/420	425/396	459/412
75% Carga	485/419	506/411	449/409	429/421
50% Carga	581/490	545/450	515/442	473/461
25% Carga	910/690	767/599	749/517	635/606

* Consumo variável dependendo da rpm.

TABELA "3" - YANMAR (NSb - 18) Álcool - Diesel Comparativo

	100% Carga		75% Carga	
	Diesel	Álcool	Diesel	Álcool
<u>2200 rpm</u>				
Potência (KW)	10,6	10,1		
% do diesel		95%		
Consumo (g/KWahr)	505*	460	490*	506
e do diesel		91%		103%
<u>1800 rpm</u>				
Potência (KW)	9,0	9,2		
% do diesel		102%		
Consumo (g/KWahr)	475*	430	451*	478
% do diesel		91%		106%
<u>1400 rpm</u>				
Potência (KW)	6,9	7,6		
% do diesel		110%		
Consumo (g/KWahr)	435*	419	442*	464
% do diesel		96%		105%

* Consumo diesel expresso em equivalente a álcool, 93,1° INPM em termos de poder calorífico.

TABELA "4" - Comparação de sistemas de admissão. Coletor "R" e carburador mal selecionado por um revendedor de tratores sem dinamômetro. Coletor "F" e carburador bem selecionado pelo critério em dinamômetro.

	Sistema "F"	Sistema "R"	% Perdida
Potência (KW)			
2200 rpm	65,4	65,4	14%
1800 rpm	56,6	48,4	14%
1400 rpm	42,7	37,1	13%
Consumo 100% carga (g/KWh)			
2200 rpm	417	514	23%
1800 rpm	427	518	21%
1400 rpm	470	579	23%
Consumo 75% carga (g/KWh)			
2200 rpm	446	508	14%
1800 rpm	438	484	11%
1400 rpm	438	425	13%
Consumo 50% carga (g/KWh)			
2200 rpm	487	572	17%
1800 rpm	469	556	19%
1400 rpm	482	570	18%
Consumo 25% carga (g/KWh)			
2200 rpm	664	775	17%
1800 rpm	638	754	14%
1400 rpm	634	755	19%
Barômetro (mmHg)	693,3	695,4	-

TABELA "5" - Efeitos de taxa de compressão e sistema de montagem das velas

	Velas montadas como bicos injetores	Velas Rosqueadas normais		
Taxa de Compressão	12,0	12,0	10,7	10,7
Avanço a 2200 rpm	10%	10%	10%	13%
Potência (KW) (observada)				
2200 rpm	67,1	65,4	61,5	62,7
1800 rpm	56,9	56,6	53,9	54,7
1400 rpm	44,0	42,7	41,3	42,1
Consumo (g/KWh) 100% carga				
2200 rpm	412	417	452	444
1800 rpm	422	426	450	443
1400 rpm	459	470	493	484
Consumo (g/KWh) 75% carga				
2200 rpm	429	446	461	452
1800 rpm	421	438	448	439
1400 rpm	425	438	444	430
Consumo (g/KWh) 50% carga				
2200 rpm	473	487	503	495
1800 rpm	461	469	482	475
1400 rpm	464	482	493	479
Consumo (g/KWh) 25% carga				
2200 rpm	635	664	693	686
1800 rpm	612	638	640	633
1400 rpm	606	634	678	631
Barômetro (mmHg)	695,9	693,3	696,6	696,4

TABELA "6" - Efeito do uso de gás pobre de gasogênio no motor FTO 4.4 diesel e álcool

Taxa de Compressão	Diesel	Gasogênio "Diesel"		Gasogênio "Otto"	
	16,4 (KW)	39,6 (KW)	70,6 % Diesel	35,0 (KW)	62,4% % Diesel
rpm					
2100	56,1	39,6	70,6	35,0	62,4%
2000	55,1	38,5	69,9	33,5	60,8%
1900	53,3	36,4	68,3	32,6	61,2%
1800	50,7	34,3	67,7	31,3	61,7%
1700	47,9	32,7	67,6	30,3	63,4%
1600	44,6	30,8	69,0	38,1	63,0%
1500	41,8	28,6	68,4	25,6	61,2%

TABELA "7" - Efeito do uso de gás pobre de gasogênio no motor FTO 4.4 diesel.

Consumo Diesel			
rpm	Diesel Original (g/KWhr)	Gasogênio Diesel	
		(g/KWh)	% do Diesel
100% carga do diesel original vs 100% carga gasogênio*			
2100	253	27,7	10,8
2000	244	26,6	10,9
1900	240	32,7	13,6
1800	237	34,7	14,6
1700	238	38,4	16,1
1600	246	42,6	17,3
1500	250	46,4	18,6
1400	249	52,3	21,0
1300	249	56,4	22,7
75% carga do diesel original vs 100% carga gasogênio*			
2100	241	27,7	11,5
2000	233	26,6	11,4
1900	231	32,7	14,2
1800	232	34,7	15,0
1700	229	38,4	16,8
1600	225	42,6	18,9
1500	227	46,4	20,4
1400	224	52,3	23,3
1300	221	56,4	25,5

* 100% carga gasogênio é aproximadamente 70% carga do diesel original.

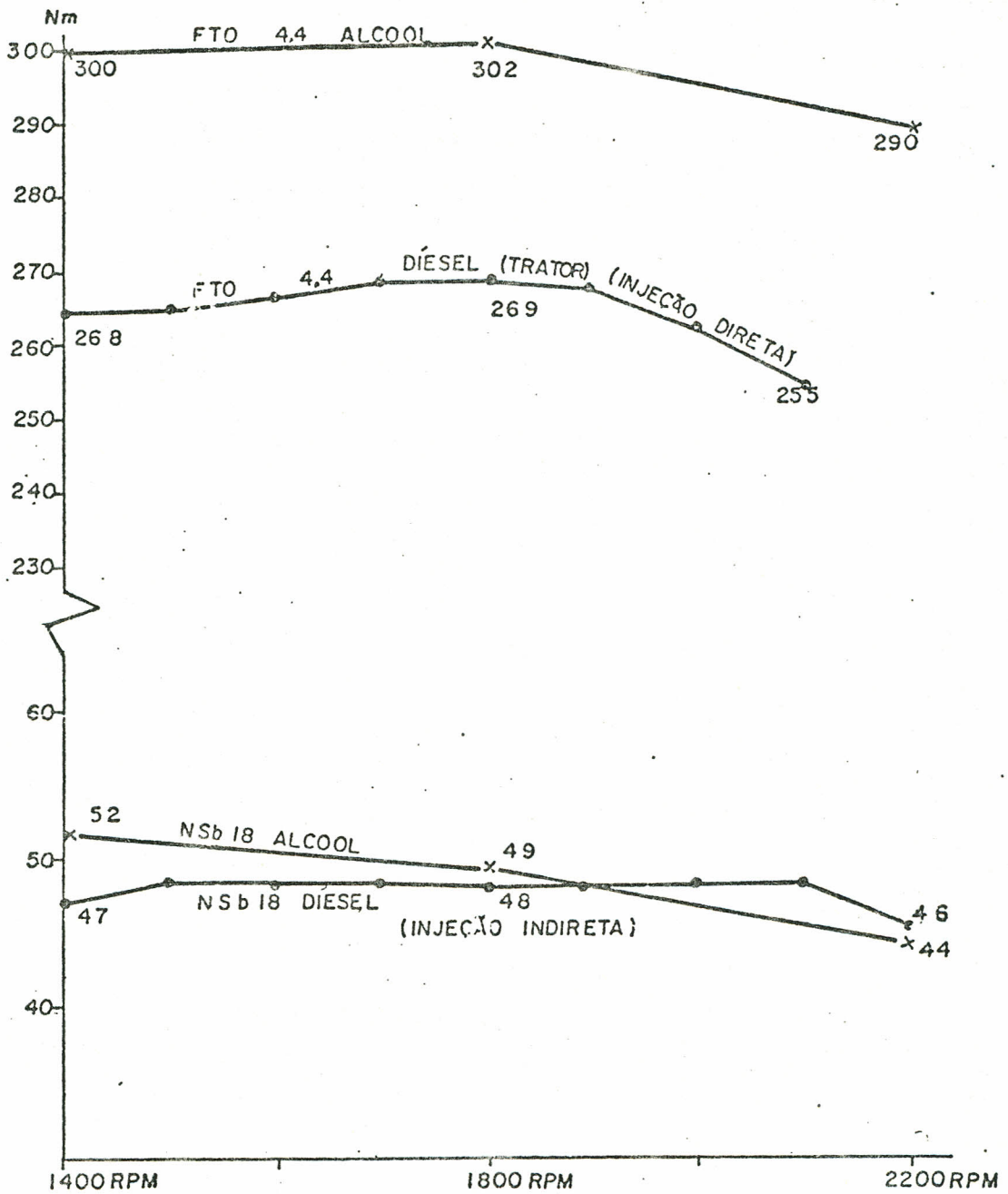


Fig. 1 — Torque de motores alcool e diesel

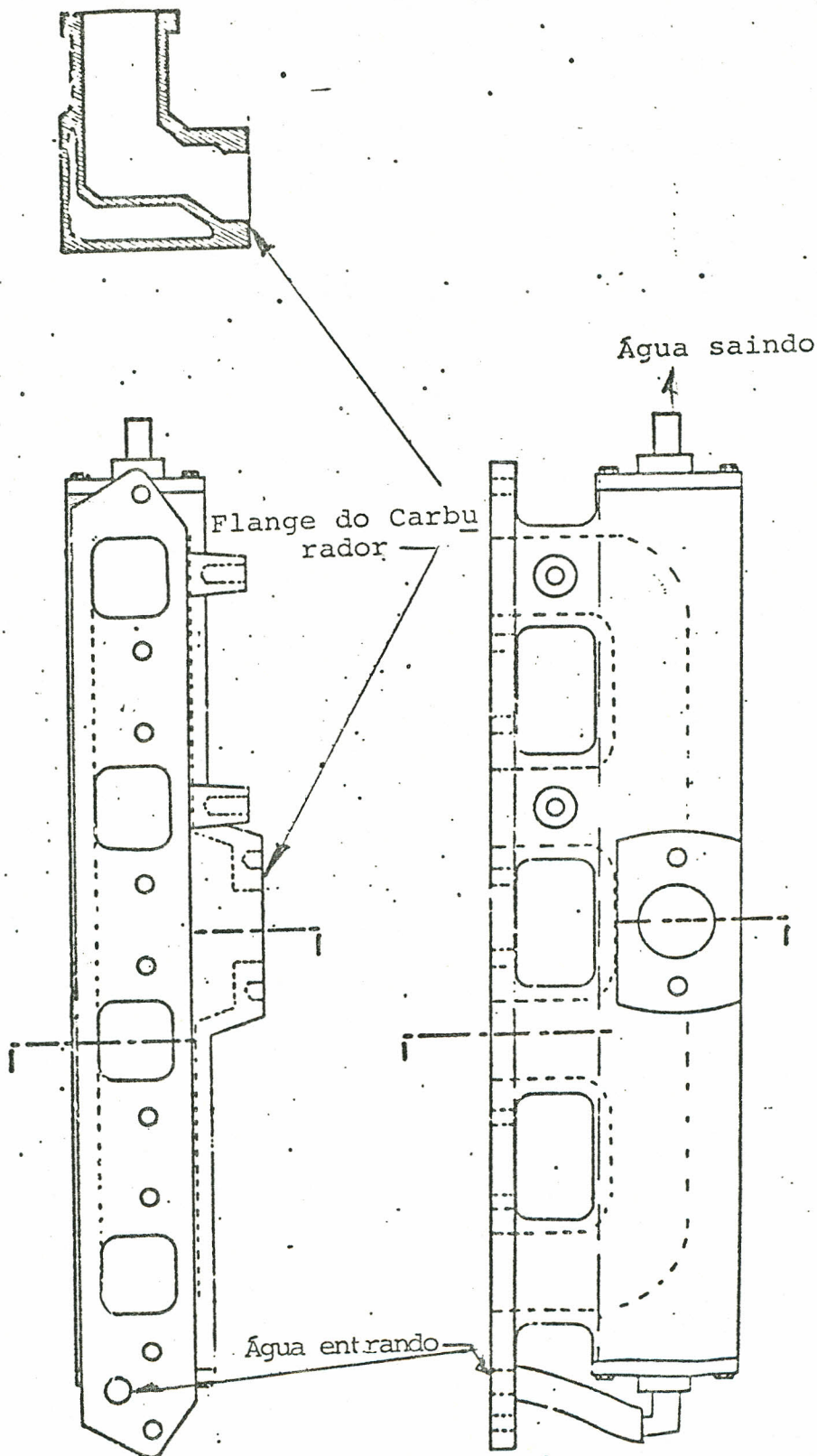
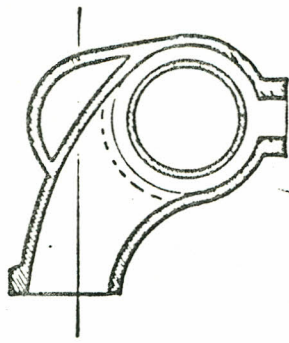


FIG. 2 Coletor "R" não Adequado



Flange de montagem
do carburador

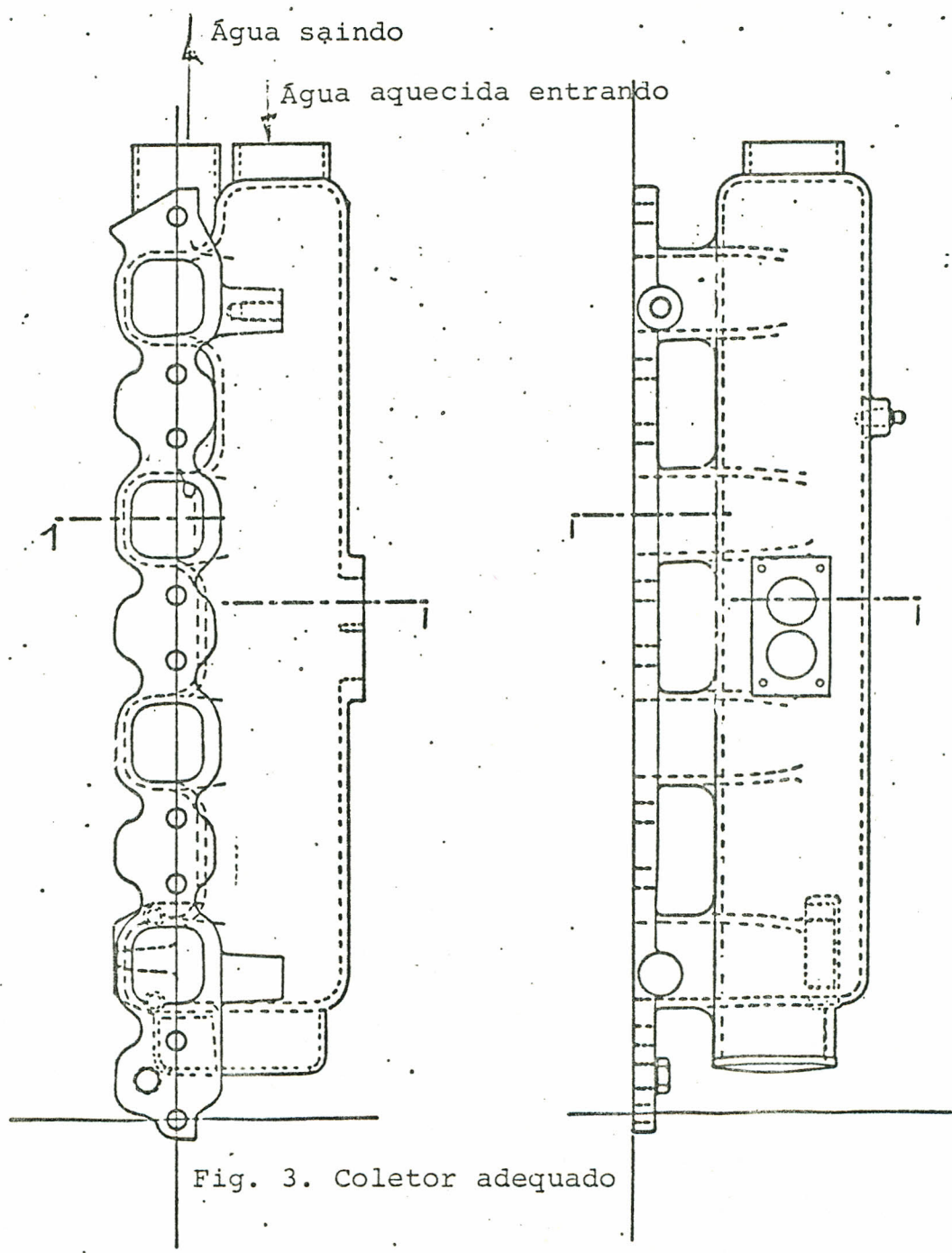


Fig. 3. Coletor adequado

GRUPO VEÍCULOS LEVES

INTRODUÇÃO

Os participantes do Grupo de Trabalho relativo aos veículos leves verificaram um avanço considerável nas pesquisas e desenvolvimentos, muitas delas já incorporadas na comercialização dos veículos. Recomenda-se a aceleração de linhas de pesquisas, particularmente nas áreas de economia de combustível; emissões veiculares; desenvolvimento de motores e componentes; combustíveis e lubrificantes e nacionalização de equipamentos de ensaio.

RECOMENDAÇÕES

As sugestões do Grupo se enquadram dentro das seguintes linhas de pesquisas:

1) Economia de Combustível

- 1.1 - Estudos no campo da melhoria da aerodinâmica dos veículos.
- 1.2 - Desenvolvimento da aplicação da eletrônica (inclusive em outros componentes não diretamente ligados aos motores).

2) Emissões Veiculares

- 2.1 - Simulação em computador digital visando obter dados sobre níveis de emissões em motores do ciclo Otto.
- O CAT-ITUFES já se encontra parcialmente capacitado para este tipo de trabalho.
- 2.2 - Estudo da toxicidade das emissões veiculares. A FMUSP vem desenvolvendo este trabalho, assim como a FTI/INT.
- 2.3 - Simulação em câmaras atmosféricas para estudo de emissões veiculares.

3) Desenvolvimento de Veículos, Motores e Componentes

- 3.1 - Estudo da Combustão e Detonação.
- Este estudo seria efetuado por dois métodos:
 - . Método fotográfico utilizando câmaras de alta velocidade.
 - . Medição da variação de pressão $\frac{dP}{dt}$

dt

Este estudo poderá ser efetuado com variação da taxa de compressão, relação A/C, etc.

- 3.2 - Elaboração de Soft visando mapeamento completo do motor através de dados levantados em bancos de provas.
- 3.3 - Estudo completo da viabilidade da implantação de auto móveis pequenos para uso urbano.
- 3.4 - Levantamento dos eventuais pontos críticos dos carros ã álcool comparados com os ã gasolina.
- 3.5 - Estudos da adequação dos parâmetros da norma NBR-5477 e verificação de outra que foi dita em fase aprovação, para a mesma finalidade, tendo em vista o trabalho apresentado pelo CAT ITUFES.
- 3.6 - Acompanhamento de veículos operando com AEHC após qui lometragens significativas (50.000/75.000 Km) quando utilizando álcool de qualidade representativa da média nacional.

4. Combustíveis e Lubrificantes

- 4.1 - Monitoramento da qualidade dos combustíveis a nível de unidade produtora/posto de abastecimento.
- 4.2 - Caracterização do álcool carburante envolvendo o desen volvimento de métodos rápidos para ensaio.
- 4.3 - Estudo de adição de componentes no etanol objetivando obter característica de destilação em larga faixa de temperatura.
- 4.4 - Desenvolvimento de sequência para testes de óleos lu brificantes.

5. Outras Fontes de Energia

- 5.1 - Estudo e desenvolvimento de gás pobre e seu emprego em motores.
- 5.2 - Utilização de metano artificial (Biogás) para emprego em motores.
- 5.3 - Utilização de gás natural em motores.

6. Nacionalização de Equipamentos de Teste

- . Estudos para nacionalização de equipamentos para:
 - Análise de óleos lubrificantes

- Câmaras pressurizadas para testes de emissões (evaporativas)

7. Outros

- 7.1 - É recomendado intensificar a troca de informações entre as várias entidades envolvidas a fim de apresentarem trabalhos cobrindo de modo mais completo cada item estudado, isto é, cobrindo a influência dos diversos fatores que afetam as análises, preferivelmente com a coordenação da STI.
- 7.2 - Melhorar o intercâmbio de informações entre os puros pesquisadores e a indústria, cuja pesquisa é geralmente mais voltada a produção.
- 7.3 - É recomendado que antes de se iniciar uma pesquisa, a STI consulte diversos setores envolvidos a fim de evitar duplicação de esforços ou estudos sobre temas já desenvolvidos.
- 7.4 - É consenso geral que os trabalhos atualmente desenvolvidos pelos CATs revelaram-se de grande interesse dentro do Programa do Alcool. Assim sendo, seria conveniente que a STI/MIC continuasse a alocar recursos, a fim de manter esta estrutura que foi formada com o único objetivo de atender a tal trabalho.