

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA DE ÊMBOLOS

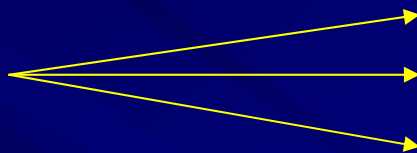
**LER 466 – Avaliação do Desempenho de Máquinas Agrícolas
Depto Engenharia Rural – ESALQ/USP**

Prof. Walter Molina

2008

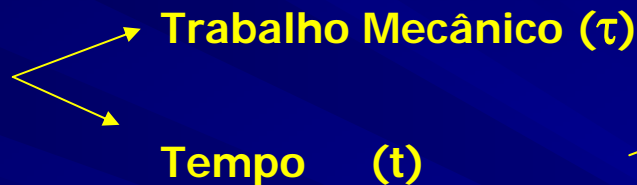
1. INTRODUÇÃO

OPERAÇÕES
AGRÍCOLAS



Máquinas
Implementos
Ferramentas

Funcionamento dos
Órgãos Ativos



POTÊNCIA (P)

SISTEMA MOTOMECANIZADO AGRÍCOLA

Máquina
Motora

+

Máquina
Movida

+

Processo



Conversão de
Energia

(Trabalho Motor)



Execução de Operações
(Trabalho Resistente)



Transformação do Meio

Cond.
Inicial



Cond.
Final

**Máquina
Motora**



CONVERSÃO DE ENERGIA
(Trabalho Motor)

**Máquina
Movida**



EXECUÇÃO DE OPERAÇÕES
(Trabalho Resistente)

Processo



TRANSFORMAÇÃO DO MEIO
(Cond. Inicial \longrightarrow Cond. Final)

2. POTÊNCIA MOTORA

✓ Trabalho Mecânico

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

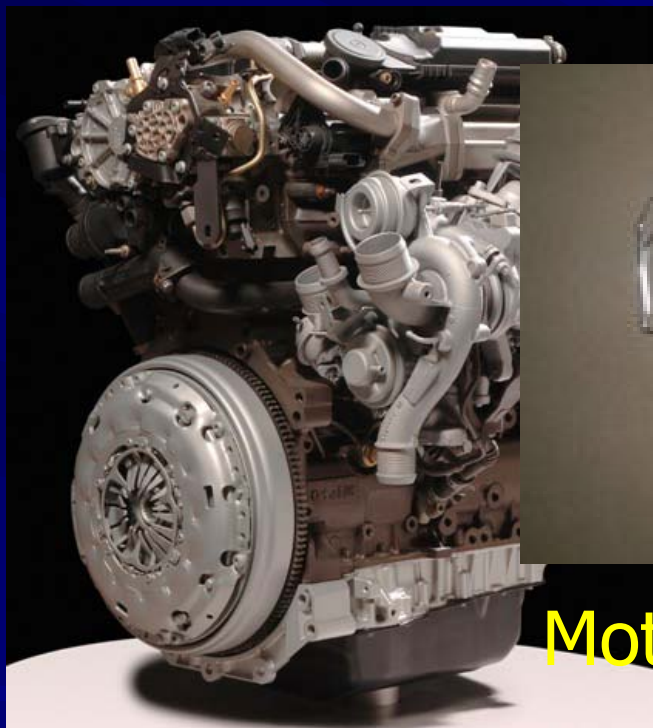
$$\vec{\zeta} = \vec{F} \cdot \vec{d} \cdot \cos\alpha$$

✓ Potência

$$\vec{P} = \frac{\vec{\zeta}}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{d} \cdot \cos\alpha}{t}$$

$$\vec{P} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

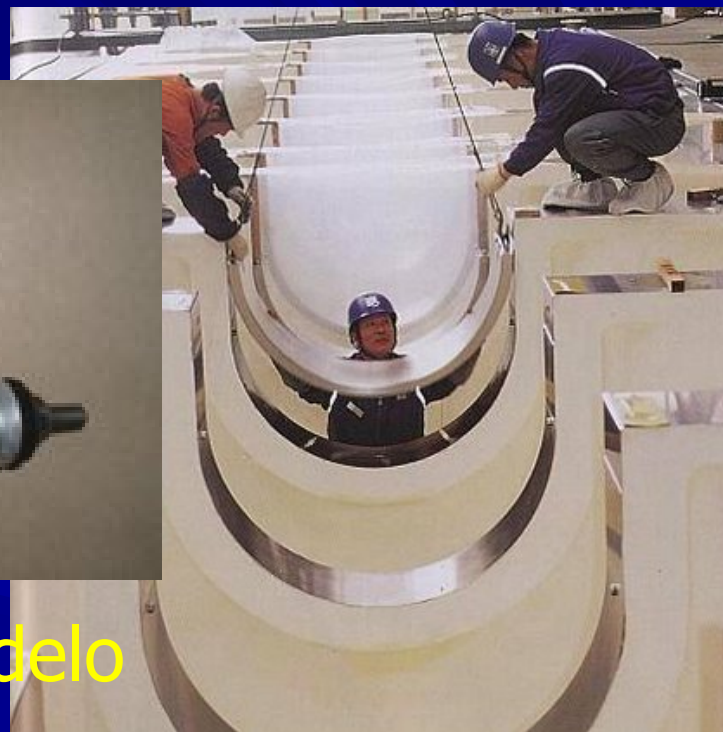
Relações num Motor de Combustão Interna (MCI)



Motor Diesel



Motor Aeromodelo



Motor Marítimo

Relações num Motor de Combustão Interna (MCI)



$$\vec{P} = \vec{F} \cdot \vec{v} \quad - \quad \text{Velocidade Angular } (\omega)$$

Relações num Motor de Combustão Interna (MCI)

$$V = \omega \cdot r$$
$$\omega = \frac{\theta}{t} \quad \theta = 2\pi n$$
$$\omega = \frac{2\pi n}{t} \quad N - \text{Rotação}$$

$$\omega = 2\pi N \quad \longrightarrow \quad V = 2\pi N \cdot r$$

Relações num Motor de Combustão Interna (MCI)

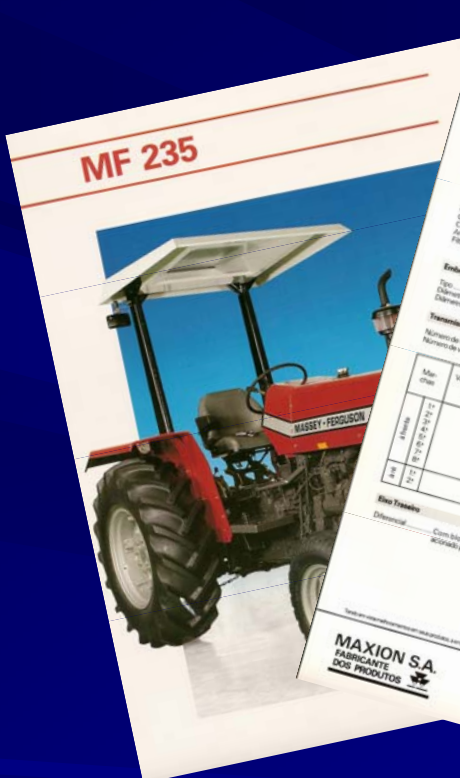
$$V = 2\pi N \cdot r$$

$$\vec{P} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$\vec{P} = \underbrace{\vec{F} \cdot 2\pi N r}_{\text{Torque - T}}$$

$$P \rightarrow = 2\pi N T \rightarrow$$

3. Verificação de Catálogos Comerciais de Fabricantes de Tratores



MF 235 - Especificações Técnicas

Performance

Pot. máx. (DIN) 60.000 W (82 CV)
 Pot. máx. do TDP (DIN) 50.000 W (68 CV)
 Pot. máx. do TDP (SAE) 50.000 W (68 CV)
 *Norma ISO 9240

Tomada de Potência

Standard 540 rpm
 Opcional 1000 rpm
 Potência a 540 rpm 35,000 W (47 CV)
 Potência a 1000 rpm 35,000 W (47 CV)
 Número de engates 7

Sistema Hidráulico

Comissão: Potência hidráulica disponível para implementos 66,0 CV
 Potência hidráulica disponível para implementos com controle de carga 48,0 CV
 Pressão máxima do sistema hidráulico 210 bar (3050 psi)
 Capacidade máxima de elevação 171 l (45 gal)

Sistema Elétrico

Capacidade da bateria 60 Ah
 Carga do alternador 25 A
 Carga do dínamo 7 A
 Carga do acumulador 1 A

Equipamentos Standard

Barrido de tráfego
 Escudo protetor do operador
 Lupa para instrumentos de controle
 Lupa para instrumentos de controle
 Lupa para instrumentos de controle
 Lupa para instrumentos de controle
 Lupa para instrumentos de controle

Equipamentos Opcionais

Tomada de potência reversa com acionamento por pedal
 Supertrator com motor a diesel
 Supertrator com motor a diesel
 Supertrator com motor a diesel
 Supertrator com motor a diesel
 Supertrator com motor a diesel

Preços e Dimensões

Comprimento 14.226 mm
 Largura máxima 2.000 mm
 Altura máxima 2.200 mm
 Altura do eixo 1.200 mm
 Altura do eixo 1.200 mm
 Altura do eixo 1.200 mm

Maxion S.A. FABRICANTE DOS PRODUTOS

VALMET 1380S

Motor

Modelo VALMET 620 DS
 Cilindros 4
 Diâmetro x curso 100 x 110 mm
 Potência máxima 100 CV (73,6 kW) a 2200 rpm
 Potência máxima com compensador TDP 100 CV (73,6 kW) a 2200 rpm
 Potência máxima com compensador TDP 100 CV (73,6 kW) a 2200 rpm
 Potência máxima com compensador TDP 100 CV (73,6 kW) a 2200 rpm

Tomada de Potência

Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm
 Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm
 Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm
 Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm

Sistema Hidráulico

Com bomba de engrenagem acionada diretamente pelo motor e eixo, 2 velocidades e velocidade de elevação de 18,3 l/min
 Capacidade de elevação 171 l (45 gal)
 Pressão máxima 210 bar (3050 psi)
 Capacidade de elevação 171 l (45 gal)

Sistema Elétrico

Bateria 12 V/100 Ah
 Alternador 28 A
 Dínamo 7 A
 Acumulador 1 A

Transmissão de Potência

Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico

Diapleto

Hidráulico

Freios

Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico
 Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico
 Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico

Rodagem Disponível

Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)

Eixo Dianteiro

Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente
 Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente
 Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente

VALMET 1380S

NOVO MOTOR VALMET 620 DS

TURBO 4x4 Super Powered

VALMET 1380S

VALMET 1380S



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - 7830

Motor

Modelo 7830
 Cilindros 6
 Diâmetro x curso 110 x 125 mm
 Potência máxima 125 CV (91 kW) a 2200 rpm
 Potência máxima com compensador TDP 125 CV (91 kW) a 2200 rpm
 Potência máxima com compensador TDP 125 CV (91 kW) a 2200 rpm

Tomada de Potência

Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm
 Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm
 Ativa (13347) de 6000 rpm, 6 eixos, com compensador 1000 rpm

Sistema Hidráulico

Com bomba de engrenagem acionada diretamente pelo motor e eixo, 2 velocidades e velocidade de elevação de 18,3 l/min
 Capacidade de elevação 171 l (45 gal)
 Pressão máxima 210 bar (3050 psi)
 Capacidade de elevação 171 l (45 gal)

Sistema Elétrico

Bateria 12 V/100 Ah
 Alternador 28 A
 Dínamo 7 A
 Acumulador 1 A

Transmissão de Potência

Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico
 Enchimento hidráulico: até 200 mm de óleo hidráulico

Diapleto

Hidráulico

Freios

Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico
 Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico
 Multidisco banhado a óleo, automaticamente aplicado em caso de falha do sistema hidráulico

Rodagem Disponível

Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)
 Diferencial 23,1 x 23,1 (91 x 91)

Eixo Dianteiro

Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente
 Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente
 Opcional, com trípode, diferencial central e sistema de direção independente

4. ENSAIO DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA DE ÊMBOLOS (MCIE)

4.1 Tipos de MCIE

a) Qto à forma de ignição:

- Por centelha (gasolina, álcool, gás)**
- Por compressão (diesel)**

b) Qto ao ciclo:

- **Otto ou**
- **Diesel**

c) Qto aos tempos de funcionamento

- **Dois tempos ou**
- **Quatro tempos**

d) Qto à forma de admissão

- **Aspiração natural**
- **Com turbo-compressores**

e) Qto à utilização

- **Estacionários**
- **Veiculares**

4.2 Potência de um MCIE

a) Potência Teórica ou Motora

- Implica na transformação total da ξ da combustão em ξ mecânica

b) Potência Indicada

- Calculada ou desenvolvida com base na pressão média dos gases da combustão sobre a área da cabeça do êmbolo. Indica potencial mecânico

c) Potência Efetiva ou ao Freio

- É aquela desenvolvida no volante do motor e medida através de dinamômetros de absorção ou freios dinamométricos

EFETIVA CONTÍNUA NÃO LIMITADA

Maior potência que pode ser fornecida por 24 horas sem desgaste anormal ou perda de desempenho

EFETIVA CONTÍNUA LIMITADA

Maior potência que pode ser fornecida por um tempo limitado ou de forma intermitente

EFETIVA DE SOBRECARGA

Maior potência que pode ser fornecida PECNL, em regime contínuo de 1 hora ou intermitente por 12 horas

EFETIVA MÁXIMA

**Maior potência que pode ser
fornecida por NO MÍNIMO**

15 minutos

d) Potência de atrito

- É a consumida pelo motor para vencer as resistências de atrito nas suas partes móveis, assim como a aspiração do ar (ou mistura) e expulsão dos gases de escape

e) Potência reduzida

- É obtida mediante resultados de ensaios, os quais levam em conta as condições atmosféricas em relação às condições padrão (pressões barométrica, parcial de vapor d'água, do ar seco e temperatura ambiente)

4.3 Consumo de Combustível

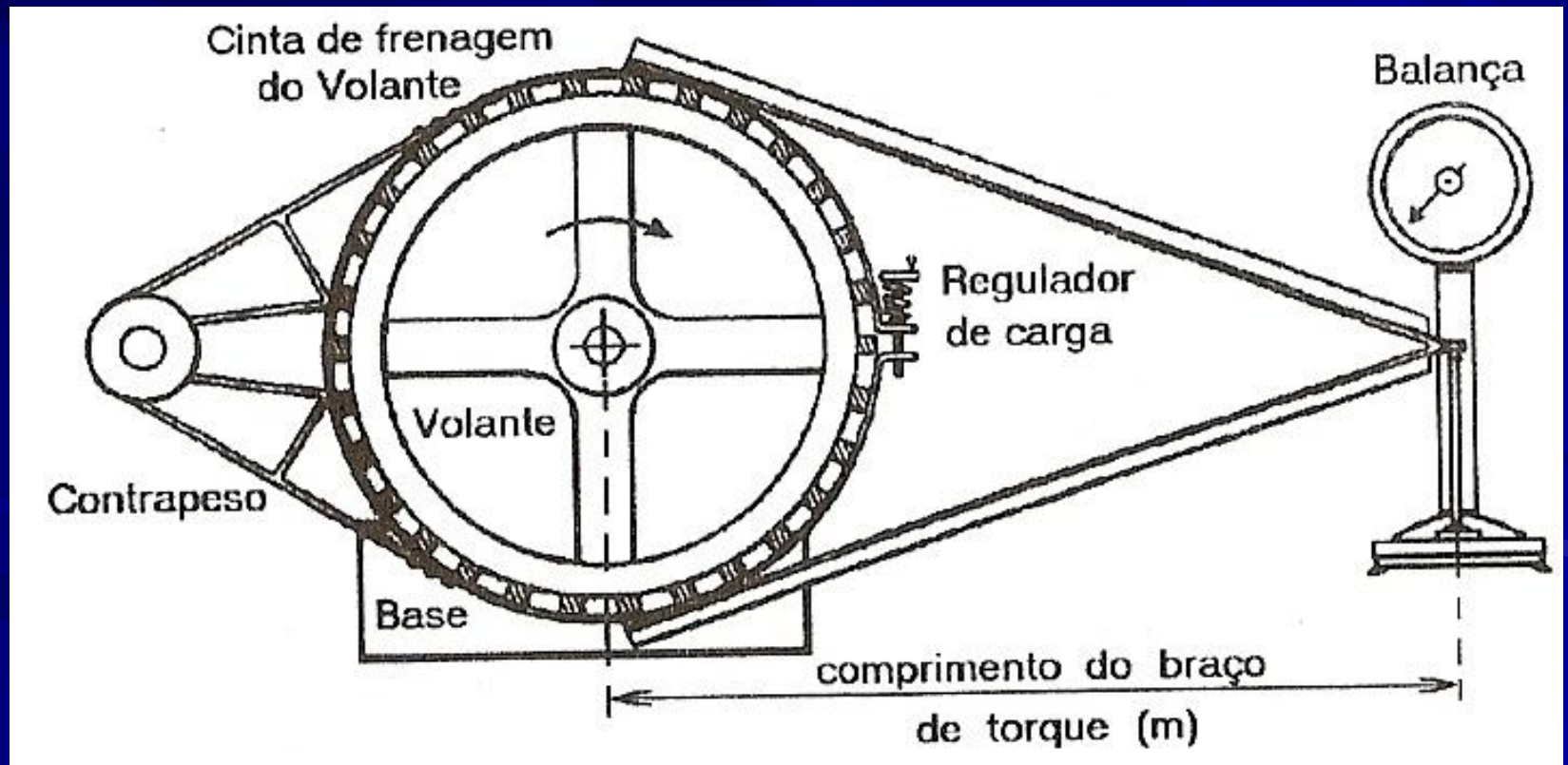
A mensuração do consumo de combustível e de ar é um dos mais importantes aspectos para a avaliação dos RENDIMENTOS do motor

CONSUMO HORÁRIO – obtido pela leitura direta dos instrumentos que equipam a bancada de ensaio. Pode ser expresso de forma ponderal ou volumétrica

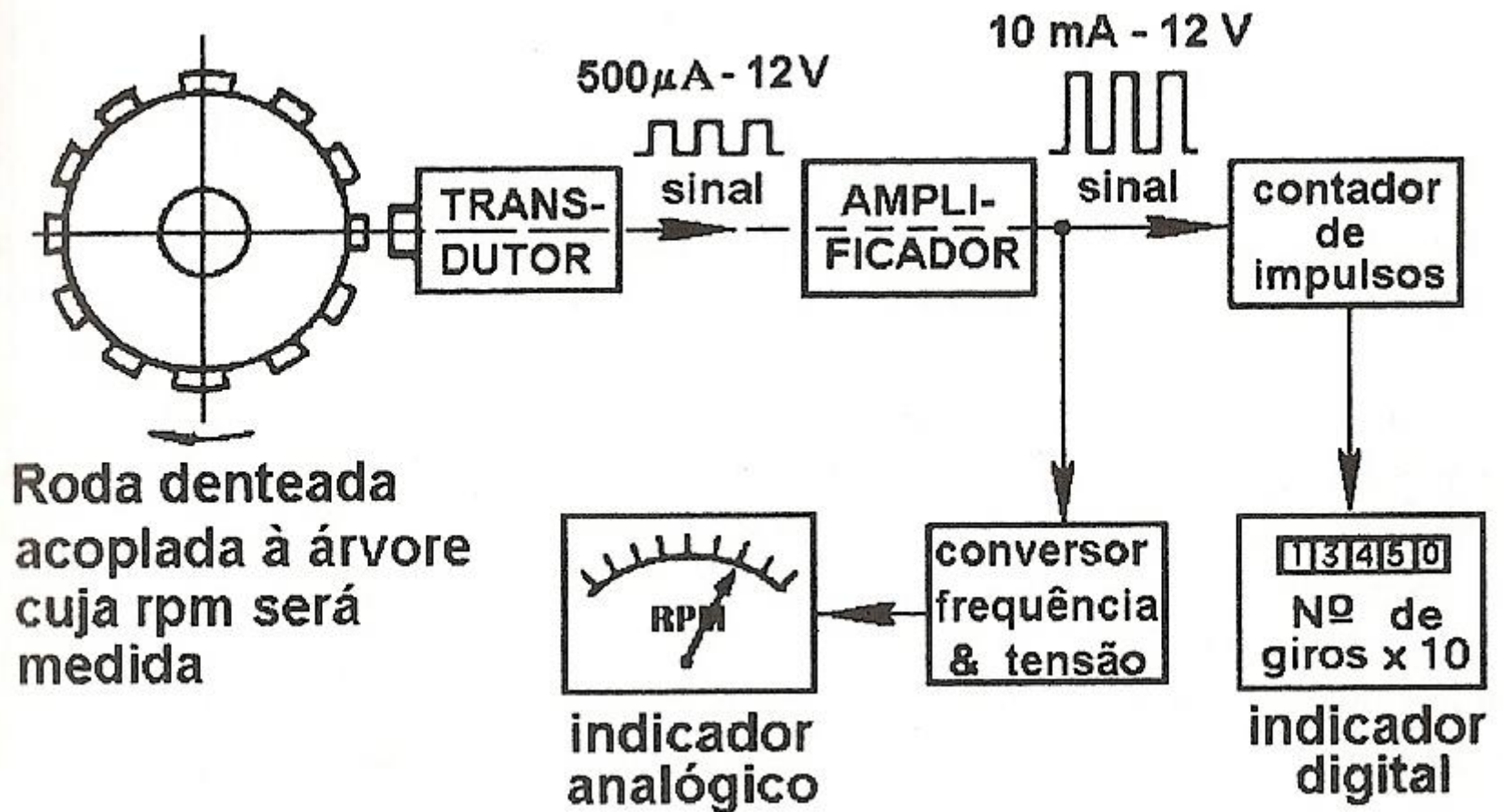
CONSUMO EFETIVO – obtido pela razão entre o consumo horário e a potência desenvolvida na mesma quantidade de tempo.

5. Equipamentos Utilizados nas Determinações

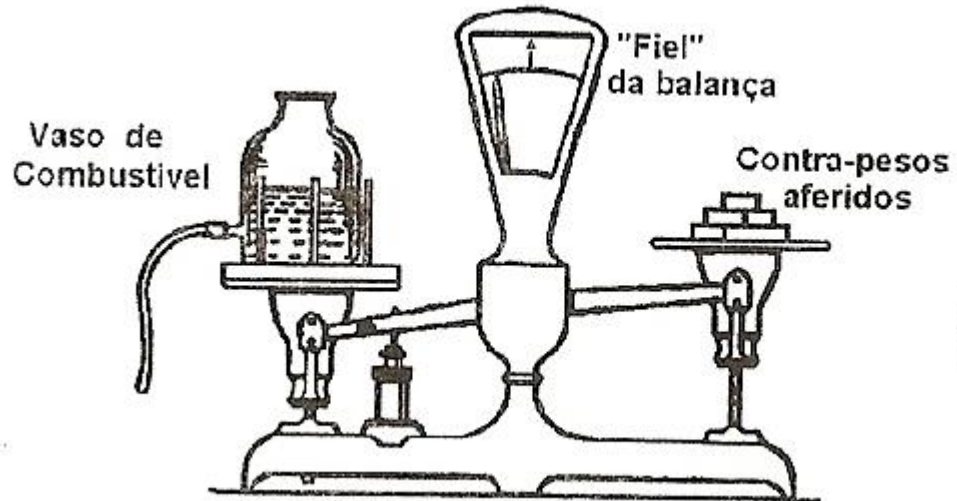
Dinamômetro de Torção



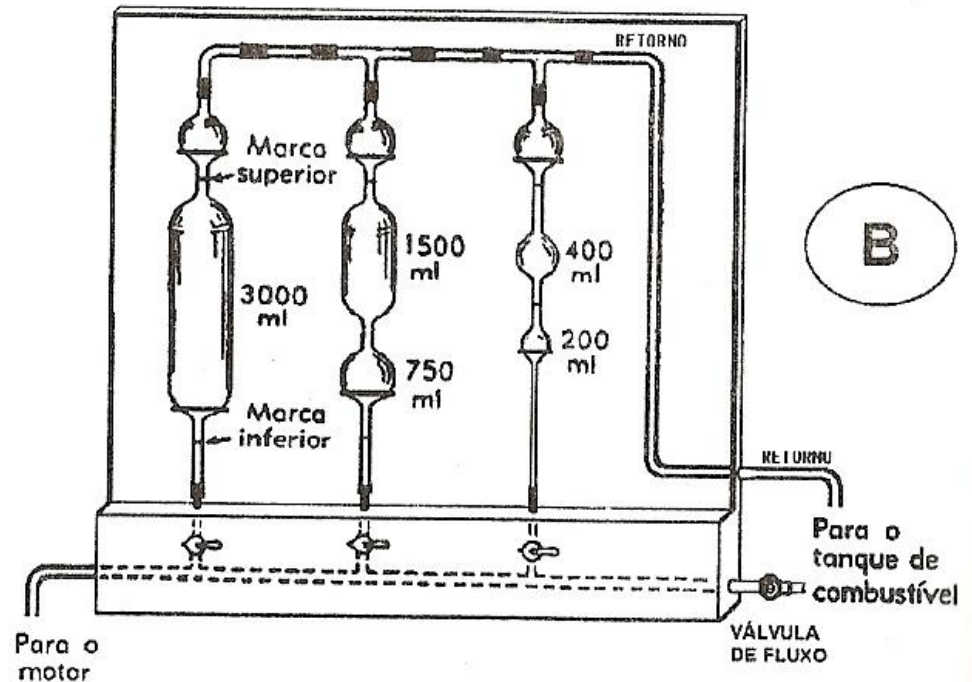
Contagiros



Medidores de Combustível



A



B

Termômetros

Medições de temperaturas atmosféricas ambientes e de diversos fluidos (água de arrefecimento, óleo lubrificante, combustível, ar de admissão, gás de escape, etc.)

Barômetros

Medição de pressão atmosférica

Resultados dos Ensaio

