

Potência e capacidade de tração do trator

ALFREDO SAAD

Assist. Interino da 15.a Cadeira. Mecânica e Máquinas Agrícolas

INTRODUÇÃO

O conhecimento da potência e da capacidade de tração do trator é muito importante, não só para os técnicos como também para os agricultores.

Ignorando-se a capacidade de tração do trator poder-se-ia exigir dele um esforço trativo excessivo, superior àquêle para o qual fôra construído, ou então deixar de se aproveitar totalmente da potência útil que êle possa desenvolver. Desta ou daquela forma, além de ocasionar prejuízos de ordem técnica e econômica, torna o seu proprietário mau propagandista do tipo de trator utilizado e da própria motomecanização da agricultura.

Pelas observações por nós levadas a efeito verificámos que há agricultores que julgam ser o trator indestrutível, outros que negligenciam as recomendações técnicas para a boa conservação e maior durabilidade do trator que lhes são fornecidas com a aquisição do mesmo, e finalmente terceiros que desconhecem completamente as normas e princípios técnicos de condução mecânica para a consecução de racional e eficiente exploração agrícola motomecanizada.

Seja por êste ou aquele motivo não utilizam tecnicamente o trator, pois ou submetem-no a serviços superiores à sua capacidade ou então não obtêm dele o máximo do seu rendimento útil.

O nosso intuito pois, outro não é, senão o de fornecer a orientação do procedimento que possibilita em parte na prática verificar-se a correta utilização da potência e da capacidade de tração do trator disponível.

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA

Primeiramente, vamos esclarecer e dar as definições com seus respectivos significados das diferentes formas de potência de que comumente se encontram referências nas revistas técnicas, folhetos, livros de mecânica, etc., tais como : Potência mecânica, potência indicada ou calculada, potência efetiva potência na polia e potência na barra de tração.

Potência : De um modo geral, Potência é o trabalho fornecido na unidade de tempo. A potência para o trator é dada em kgm/seg. (quilogrametros por segundo), em C.V. (cavalovapor) e em H.P. (Horse Power). Um C.V. vem a ser igual a 75 kgm/seg. Um H.P. é aproximadamente igual a 76,1 kgm/seg.

Em nossos cálculos utilizaremos o C.V. de acôrdo com a convenção metrológica brasileira.

Definiremos a seguir as diferentes formas de potência.

- a) Potência mecânica é a potência que deveria fornecer o motor se transformasse completamente em energia mecânica tôda energia calorífica que lhe é fornecida.
- b) Potência indicada ou calculada é a potência que poderia fornecer o motor se transformasse completamente a potência transmitida ao êmbolo em potência efetiva sôbre o eixo-manivela. (virabrequim).
- c) Potência efetiva é a potência útil que o motor pode desenvolver num regime determinado na extremidade livre das manivelas (ou na polia), ou é a potência útil que se pode dispor para o trabalho.
- d) Potência na polia é a potência que se obtém na extremidade livre do eixo das manivelas (ou na polia existente no trator para acionar as diferentes máquinas fixas).
- e) Potência na barra de tração é a potência disponível no engate do trator. Devido às resistências passivas (esfôrço para movimentar o trator, transmissões, rodados, etc.), a potência na barra de tração vem a ser uma fração da potência do motor. Há 20 anos atrás a potência efetiva de tração era apenas 50% da potência efetiva do motor. Atualmente com o adiantamento da técnica de construção mecânica tem-se chegado a um rendimento médio na barra

de tração de 75% da potência efetiva do motor (ver quadros V-VI) e de 85% da potência máxima do motor (ver quadros VII-VIII).

ENSAIO OU "TEST" DE TRATORES

É interessante conhecer-se também no que consiste o ensaio ou "test" de tratores, e qual a sua utilidade.

Os "tests" ou ensaios de tratores tiveram início em 1919, quando a Legislatura de Nebraska, querendo pôr fim à heterogeneidade de tipos de tratores fabricados antes da guerra 914-18, decretou uma lei que tornava obrigatório submeter cada tipo de trator a uma prova oficial antes de ser colocado ao mercado.

Cada "test" ou ensaio consta do seguinte :

- 1.0) Especificações. Marca. Tipo. Medidas. Pêso. Estudo orgânico de suas distintas partes.
- 2.0) Ensaio com freio dinamométrico, com carga máxima, normal, determinando em cada regime a potência desenvolvida, o consumo do combustível total e por cavalo-hora. Consumo de lubrificante, água, etc. Temperatura. Condições de trabalho para transmitir energia a outras máquinas.
- 3.0) Ensaio de tração (com arados e outras máquinas) com carga máxima e normal e a marcha lenta. Determinam-se as velocidades e a força disponível em cada caso. Facilidade de manejo. Equilíbrio, etc.
- 4.0) Os ensaios são feitos de maneira a se tirar conclusões seguras, repetindo-se os ensaios em diferentes condições de trabalho e com distintas máquinas.

Estes "tests" ou ensaios são realizados no Departamento de Engenharia da Universidade de Nebraska. Os valores consignados possibilitam o técnico de tirar conclusões e fornecer dados sobre a eficiência e resistência do trator, sobre o consumo de combustível, óleo, etc. e sobre o rendimento mecânico do trator. Esses valores são indispensáveis ao comprador os quais

lhe fornecem uma orientação para aquisição de um trator que lhe satisfaça as exigências técnicas, agrícolas e econômicas.

Os resultados de tais ensaios são publicados em diferentes revistas técnicas, tais como: *The Tractor Field Book*, *Red Tractor Book*, e outras. Para nós nos interessam os valores da potência máxima na polia e potência máxima na barra de tração, que são as potências citadas nas instruções e folhetos que acompanham o trator, ou que os agentes de máquinas agrícolas fornecem aos compradores.

POTENCIA

Dos diferentes dados reunidos pelos técnicos do Departamento de Engenharia de Nebraska, para o nosso objetivo interessa-nos conhecer as seguintes:

- 1.0) A potência efetiva na polia é de 85% da potência máxima calculada na polia a temperatura de 15°C e a pressão de 760 mm. de Hg. (S.A.E. e A.S.A.E.) **ver quadros I-II.**
- 2.0) A potência efetiva na barra de tração é de 75% da potência máxima calculada na barra de tração a 15°C e a pressão de 760 mm. de Hg. (S.A.E. e A.S.A.E.) **ver quadros I-II.**
- 3.0) A potência efetiva na barra de tração é em média de 75% da potência efetiva na polia. (ver quadros V-VI).
- 4.0) A potência máxima na barra de tração é em média de 85% da potência máxima na polia. (ver quadros VII-VIII).

POTÊNCIA MÁXIMA

Há duas potências máximas. Há a potência máxima calculada em condições normais (15°C e 760 mm. Hg.) (Test S.A.E. e A.S.A.E.), das quais se tiram os valores das potências efetivas (ver quadros I-II), e há a potência máxima observada (Test B & F), que é a potência citada nos folhetos de um determinado tipo de trator, e sobre o qual se fazem os cálculos da capacidade tratativa do trator. (ver quadros I-II).

CAPACIDADE DE TRAÇÃO OU ESFÓRÇO TRATIVO

Uma consideração de ordem dinâmica que se deve saber para se efetuarem cálculos de esforço trativo é a seguinte: "O produto da velocidade de marcha pelo esforço trativo é constante para um mesmo trator, e para qualquer velocidade ().

Por exemplo: Suponhamos um trator cuja potência máxima na barra de tração seja de 26,20 C.V. equivalentes a 1.965 kgm/seg., e que em suas quatro marchas ou seja: primeira, segunda, terceira e quarta desenvolve as seguintes velocidades: 1,05 m/seg., 1,33 m/seg., 2,13 m/seg. e 2,77 m/seg. Chamando-se de F1, F2, F3 e F4 os esforços trativos de cada velocidade, teremos:

$$1,05 \times F1 = 1,33 \times F2 = 2,13 \times F3 = 2,77 \times F4$$

ou,

$$\text{velocidade} \times \text{esfôrço trativo} = \text{Potência.}$$

De onde se deduz que:

Potência

————— = Esfôrço trativo "F" dado em Kg. (ver quadros III-IV).

Velocidade

dros III-IV).

APLICAÇÕES

O que foi exposto é o necessário e suficiente para que o tratorista ou o interessado possa determinar a capacidade de tração do trator, partindo-se do que lhe é fornecido: **potência máxima na polia e potência máxima na barra de tração**, e do que ele, o tratorista ou o interessado, conhece: **velocidade de cada marcha do seu trator**.

Citaremos alguns exemplos os quais permitirão resolver os problemas sobre capacidade de tração do trator.

1.º — Determinar qual a potência efetiva na polia e a po-

(*) El tratór en Agricultura. T. Baranão

tência efetiva na barra de tração, de um trator que desenvolve 37,28 C.V. de potência máxima na polia.

a) Vimos que a potência efetiva na polia corresponde a 85% da potência máxima na polia. Logo:
 $37,28 \times 0,85 = 31,68$ C.V. efetivos na polia.

b) Sabemos também que : a potência efetiva na barra de tração é de 75% da potência efetiva na polia. Portanto :
 $31,68 \times 0,75 = 23,76$ C.V. efetivos na barra de tração.

Resposta : O trator que desenvolve 37,28 C.V. de potência máxima na polia, fornece 31,68 C.V. efetivos na polia e 23,76 C.V. efetivos na barra de tração.

* * *

2.o) — Determinar a potência efetiva na barra de tração de um trator que desenvolve 33,06 C.V. máximo na barra de tração.

a) Para tal fim, é só calcular 75% de 33,06 C.V. e teremos :
 $33,06 \times 0,75 = 24,79$ C.V. efetivos na barra de tração.

* * *

3.o) — Determinar qual a potência efetiva na barra de tração, e qual a capacidade de tração máxima e efetiva, de um trator cuja potência máxima na barra de tração é de : 22,29 C.V.

a) Primeiro calcula-se a sua potência efetiva na barra de tração. Assim sendo :

$22,29 \times 0,75 = 16,71$ C.V. efetivos na barra de tração.

Como cada C.V. equivale a 75 Kgm/seg., teremos :

$22,29 \times 75 = 1.671,75$ kgm/seg. esforço trativo máximo.

$16,72 \times 75 = 1.254,00$ kgm/seg. esforço trativo efetivo.

4.o) — Determinar a capacidade de tração máxima e efe-

tiva de cada velocidade de um trator cuja potência máxima na barra de tração é de : 26,20 C.V. As velocidades são as seguintes: 1.a 1,05 m|seg., 2.a 1,33 m|seg., 3.a 2,13 m|seg., 4.a 2,77 m|seg.

a) Calcula-se primeiro a potência efetiva na barra de tração. Teremos pois :

$$26,20 \times 0,75 = 19,65 \text{ C. V. efetivos na barra de tração.}$$

b) Determina-se o valor da potência máxima em kgm/seg., a qual será :

$$26,20 \times 75 = 1.965,00 \text{ kgm/seg. (máximo).}$$

c) Determina-se o valor da potência efetiva em kgm/seg. e teremos :

$$19,65 \times 75 = 1.473,75 \text{ kgm/seg. (efetivo).}$$

Potência

d) Vimos que : $\frac{\text{Potência}}{\text{Velocidade}} = \text{esfôrço trativo. "F"}$

A potência é dada em kgm/seg. A velocidade em m/seg. (*)
é o esfôrço trativo em kg.

Vamos determinar a capacidade de tração máxima.

Calculando-se o valor de F para cada velocidade, advém :

$$F_1 = \frac{1.965}{1,05} = 1.871 \text{ kg.}$$

$$F_2 = \frac{1.965}{1,33} = 1.477 \text{ "}$$

(*) Como os folhetos fornecem a velocidade em milhas por hora (1.609 m). transforma-se este valor em m/h (metros por hora) e dividindo-se por 3.600 obtém-se o valor da velocidade em metros por segundo m/seg.

$$F3 = \frac{1.965}{2,13} = 922 \text{ ''}$$

$$F4 = \frac{1.965}{2,77} = 709 \text{ ''}$$

e) — Vamos agora determinar o valor da capacidade de tração efetiva.

Efetuando-se as mesmas operações como no caso anterior, teremos :

$$F1 = \frac{1.473,75}{1,05} = 1.403 \text{ kg.}$$

$$F2 = \frac{1.473,75}{1,33} = 1.108 \text{ ''}$$

$$F3 = \frac{1.473,75}{2,13} = 691 \text{ ''}$$

$$F4 = \frac{1.473,75}{2,77} = 532 \text{ ''}$$

Confrontando-se os valores obtidos, teremos :

	F. máximo	F. efetivo
1.a velocidade F1	1.871 kg.	1.403 kg.
2.a velocidade F2	1.477 ''	1.108 ''
3.a velocidade F3	922 ''	691 ''
4.a velocidade F4	709 ''	532 ''

Pelos resultados encontrados, vê-se que há uma diferença acentuada entre os valores de capacidade de tração máxima e efetiva. Deve-se sempre, na prática, utilizar-se dos valores efetivos de tração, nunca ultrapassando-os.

Assim procedendo estaremos utilizando devidamente a potência do trator, auferindo-se maior rendimento, melhor utilização mecânica, assegurando-se maior duração do trator.

QUADROS I A VIII

Reunimos nesses quadros, dados de potências máxima e efetiva como também capacidade de tração máxima de diferentes tipos de tratores que se encontram (alguns tipos e modelos) no nosso mercado e meio rural. Esses quadros foram organizados com valores tirados da revista "The Tractor Field Book-1946-47).

* * *

O nosso objetivo foi o de facilitar os meios de se calcular devidamente os valores da potência e capacidade de tração do trator. Além dos quadros que acompanham este, foi explicado como se deve proceder, caso o vosso trator não se encontre entre os citados, para se calcular as diferentes potências, como também os diferentes valores das capacidades de tração máxima ou efetiva para cada velocidade ou marcha do trator.

Esperamos pois, que com isso tenhamos contribuído com meios que facilitam e orientam os nossos agricultores no conhecimento da potência e da capacidade de tração do trator permitindo-se-lhes utilizar-se dele devidamente sob o ponto de vista técnico e econômico.

QUADRO I

Potência de tratores

Sobre rodas pneumáticas e de aço — Fig. 1 a 5

G — gasolina D — distilados P — pneumático A — Aço

Modelo	C. V. máximo observado test B & F		C. V. máximo calculado 15°C 760 mm. Hg.		C. V. S.A.E. 85%	Efetivo A.S.A.E. 75%
	Polia	B. Traç.	Polia	B. Traç.	Polia	B. Traç.
	Allis-Chalmers B	15,68	12,97	16,31	13,54	13,86
Allis-Chalmers C - G	23,30	18,43	23,81	18,74	20,24	14,05
Allis-Chalmers C - D	19,40	15,96	20,20	16,76	17,17	12,57
Allis-Chalmers WC - G-A	29,93	22,29	31,43	23,58	26,72	17,69
Allis-Chalmers WC - D-A	25,45	18,72	27,03	19,73	22,98	14,80
Case SC - D	22,29	19,44	23,72	21,09	20,16	15,82
Case DC	37,28	33,06	38,62	34,08	32,83	25,56
Case D	35,36	30,67	37,45	33,03	31,83	24,77
John Deere H	14,84	12,48	15,26	12,90	12,97	9,66
John Deere B	20,52	18,26	20,54	18,77	17,46	14,06
John Deere A	29,59	26,20	30,98	26,83	26,33	20,12
John Deere AR	30,33	26,52	30,94	27,13	26,30	20,35
John Deere D - P	42,05	38,02	44,83	40,61	38,11	30,46
Ford-Ferguson	23,56	16,31	23,87	16,90	20,29	12,69
McC. D Farmall A - G	18,34	16,32	19,06	17,35	16,20	13,01
McC. D Farmall A - D	16,51	15,17	17,12	15,53	14,55	11,65
McC. D Farmall B - G	18,39	16,21	19,22	17,31	16,34	12,98
McC. D Farmall B - D	16,00	14,73	16,70	15,29	14,20	11,47
McC. D Farmall H - G	26,20	24,17	27,90	25,50	23,72	19,13
McC. D Farmall H - D	23,31	21,37	24,34	22,65	20,69	16,90
McC. D Farmall M - G	36,66	33,05	39,23	34,44	33,35	25,83
McC. D Farmall M - D	34,82	30,62	36,70	32,86	31,20	24,65
CeC. D Farmall MD	35,02	31,05	35,56	34,04	31,08	24,78
McC. D "W4" - G	26,21	23,97	27,89	25,67	23,71	19,25
McC. D "W4" - D	23,11	21,38	24,87	22,49	21,14	16,87
McC. D "W6" - G	36,97	32,48	38,74	33,81	32,93	25,36
McC. D "W6" - D	34,23	30,74	36,69	32,80	31,19	24,60
McC. D "WD6" -	34,75	30,58	36,38	31,38	30,92	23,51
McC. D "W9" - G	49,40	44,15	52,36	47,06	44,51	35,30
McC. D "W9" - D	46,36	42,67	49,00	44,59	41,65	33,41
McC. D "WD9" -	46,43	42,57	49,17	44,78	41,79	33,50
Massey Harris - 81R	27,07	20,79	28,34	21,60	24,09	13,70
M.M. Twin City RTU	23,22	20,01	24,10	20,77	20,49	15,53
M.M. Twin City ZTU	31,14	26,39	32,88	27,97	27,95	20,91
M.M. Twin City UTS - G	42,88	39,00	44,85	41,15	38,12	30,86
M.M. Twin City UTS - D	36,48	33,29	37,10	32,72	31,54	24,54

(Conclui na página seguinte)