



51164
5023

EFICIÊNCIA DE TRATORES AGRÍCOLAS 2X4, 4X4 E ESTEIRA AGRÍCOLA

J. Seixas
S.M. Folle

A situação alimentar no Brasil, que reflete quase exatamente o que acontece no mundo, se caracteriza pela existência de uma produção suficiente para alimentar a população embora haja ao mesmo tempo um desequilíbrio acentuado entre regiões, com excessos e deficits localizados no tempo e no espaço. A necessidade de uma infra-estrutura custosa e complexa, que não pode ser improvisada, é mais que evidente. Na cadeia produção-armazenadora-distribuição-comercialização o elo mais suscetível de melhorar é exatamente a produção, que é também o elemento com resposta mais rápida, barata e eficaz — desde que o aumento de produção seja obtido através de um incremento na produtividade. A alternativa é constituída por um aumento da área cultivada, mantendo-se os níveis baixos de produtividade; esta alternativa implica a instalação das infra-estruturas indispensáveis, difíceis, caras e que não podem ser improvisadas. No Brasil e no mundo existem inúmeros exemplos de resultados decepcionantes quando tal estratégia é adaptada, sempre que exista também a intenção de beneficiar a população rural. No caso de áreas novas abertas e dedicadas à exploração agrícola empresarial, quase sempre em regime de mono-cultura, os resultados econômicos podem ser compensadores mas o benefício imediato para a população local (se existir) se limita a uma certa garantia de trabalho.

Esta diferença de resultados é aparentemente devida à dificuldade, por vezes impossibilidade, das populações rurais em adaptarem novas técnicas e hábitos de vida. Para o pequeno e médio produtor agrícola é praticamente inútil a existência e disponibilidade súbita de uma área apreciável para cultivo; mesmo que esteja situado em uma zona com infra-estrutura ele não tem possibilidade financeira e operativa para aumentar substancialmente a sua área de produção. Enquanto isso, a empresa agrícola orientada para um mercado quase sempre fora da área de cultivo, pode ter sucesso a partir de novas superfícies de produção; é a diferença entre a velocidade técnica e a velocidade psicológica de desenvolvimento.

51164

Estes foram alguns dos fatores que levaram a FAO e o Governo brasileiro a estabelecer, há cerca de 3 anos, um projeto que procurava, basicamente, determinar qual o tipo de sistema mecânico mais adequado ao desenvolvimento em regiões tropicais. O Brasil foi escolhido porque, dentre os países tropicais, é o primeiro com capacidade para resolver alguns destes problemas.

O projeto não obteve dados definitivos, principalmente devido a limitações de tempo, mas obteve indicações de tal molde que permitiram que a FAO, no seu relatório oficial, declarasse: "A tratorização no Brasil se baseia no tipo menos convencional de trator, o de tração a duas rodas. Tanto o trator de 4 rodas motoras como o trator de esteira agrícola são mais convenientes sob o ponto de vista de economia, versatilidade, eficiência e custo inicial, mas nenhum destes tipo é produzido no Brasil."

Além de não serem produzidos, os dois tipos de trator acima citados, não são conhecidos. No Brasil se confunde o trator de quatro rodas motoras com o grande trator de quatro rodas iguais motrizes e se confunde o trator de esteira agrícola com o trator de terraplenagem; são máquinas completamente diferentes, projetadas para objetivos diferentes, com parâmetros bem distintos e limitações desiguais.

A FAO baseou a declaração acima em resultados experimentais, obtidos no Brasil, que só confirmaram números já conhecidos de outras áreas ou mesmo determinados teoricamente.

A potência utilizável à barra, a velocidades típicas agrícolas, inferiores a 6 km/h, é mostrada no quadro I.

QUADRO I

POTÊNCIAS DISPONÍVEIS À BARRA (100 HP no volante) (VELOCIDADE REAL DE 5,5 Km/h)		
Duas rodas motoras	Quatro rodas motoras	Esteira Agric.
18.5 HP	23.5 HP	56 HP

Na faixa de velocidade entre 2 e 6 km/h resultados extremos (mais alto e mais baixo) são mostrados no Quadro II.

QUADRO II

MÁXIMOS E MÍNIMOS DE EFICIÊNCIA À BARRA NO INTERVALO DE 2 a 6 Km/h

TRATORES COM CONTRAPESO MÁXIMO

	2X4	4X4	EST. AGRÍCOLA
Mínimo	18.5% (5.5 Km/h)	23.5% (5.5 Km/h)	61.8% (5.1 Km/h)
Máximo	8.9% (2.2 Km/h)	13 % (2.0 Km/h)	50 % (2 Km/h)

No caso de serem utilizados tratores sem contrapeso as eficiências diminuem para todos os tratores, às mesmas velocidades.

QUADRO III

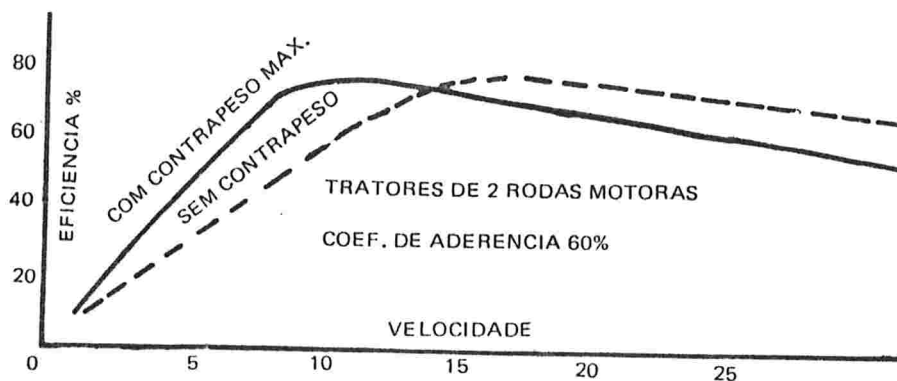
EFICIÊNCIA COMPARADA ÀS VÁRIAS VELOCIDADES

(SOLO AGRÍCOLA TÍPICO DA REGIÃO DE SÃO PAULO)

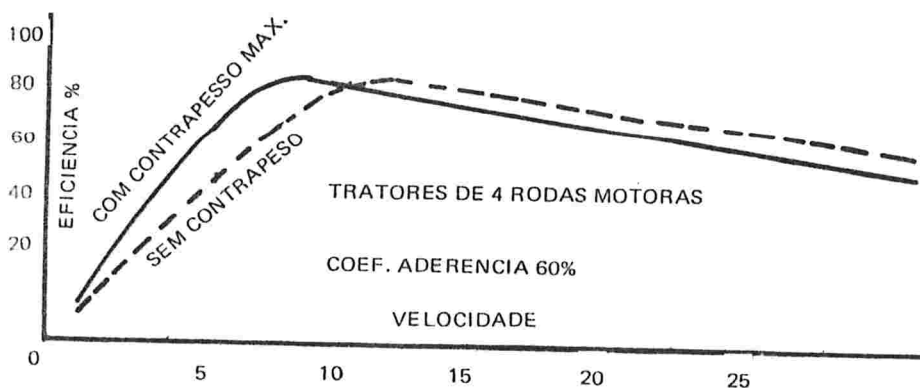
		Esteira Agr.	4X4	2X4
1ª	2.5 Km/h	100%	32%	24%
2ª	3.5	100%	20	13
3ª	4.5	100	33	19
4ª	5.5	100	51	35
5ª	8.0	100	70	—

A análise teórica das curvas de eficiência resulta nos gráficos a seguir mostrados.

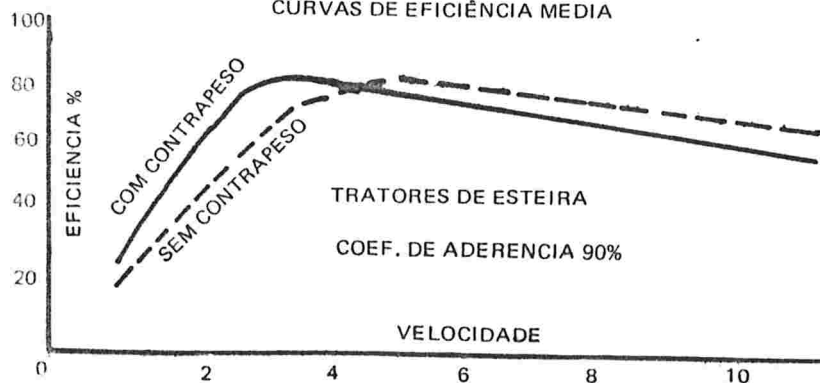
CURVAS DE EFICIÊNCIA MÉDIA



CURVAS DE EFICIÊNCIA MÉDIA



CURVAS DE EFICIÊNCIA MEDIA



Como se pode observar os resultados práticos antes mencionados não se afastam das previsões teóricas, nas quais se podem ver claramente as velocidades ótimas de uso:

QUADRO IV

VELOCIDADES ÓTIMAS DE USO DOS TRATORES			
(COM E SEM CONTRAPESOS, EM SÓLO AGRÍCOLA)			
	2X4	4X4	EST. AGR.
Velocidade	8 – 14 Km/h	7 – 10 Km/h	3.5 – 5.5 Km/h

A análise econômica dos três tipos de tratores resulta nos seguintes números (Fevereiro 1980):

QUADRO V

COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE OS TRATORES			
	2X4	4X4	EST. AGR.
Custo por HP Nominal	100%	122%	128%
	US\$ 144	US\$ 176	US\$ 184
Eficiência Média	15.3%	21.8%	56%
Custo por HP Utilizável	316%	271%	100%
	US\$ 914	US\$ 807	US\$ 297
Custo Horário	US\$ 0.1429	0.1567	0.1374
Por HP Nominal	0.9340	0.7188	0.2223
Por HP Usável	42%	323%	100%

Os custos iniciais acima mencionados são médias de 3 fabricantes cobrindo a gama de potência de 30 a 150 HP nos três tipos de trator; os custos horários foram estimados pelo método normal com depreciação em 10 anos para tratores de pneu e de esteira, capital médio durante os mesmos períodos, uso anual de 800 horas e 1.000 horas/ano para tratores de pneu e de esteira, respectivamente, juro de 30%; consumo de 0,19 litro/HP/Hora, reparações iguais à depreciação.

Verificando os preços atuais dos tratores no mercado internacional, os seguintes custos foram obtidos (Abril 1981):

QUADRO VI

CUSTOS INICIAIS DE TRATORES (FOB + 10%) Abril 1981 EQUIPAMENTO STANDARD			
	2X4	4X4	EST. AGRÍ.
50 HP	US \$ 8.730 (175)	10.601 (212)	8.514 (170)
64	10.290 (161)	12.378 (193)	11.600 (181)
88	14.390 (164)	18.676 (212)	20.462(80HP) (255)
110	18.009 (164)	22.040 (200)	26.518(98HP) (270)
150	28.316 (189)	33.669 (224)	34.569 (120HP) (288)
MÉDIA	US\$/HP 171	208	219
	100%	122%	128%

No quadro acima é evidente que a relação de preços se mantém, com um aumento uniforme de 18,7% desde Fev. 1980 a Abril 1981.

Sabendo-se que no Brasil não é conhecido o trator de quatro rodas motoras normal, que é confundido com o grande trator de quatro metrizas iguais, e que o trator de esteira agrícola é confundido com o trator de esteira de terra plenagem, no qual o custo em material rodante é muito, procuramos obter custos de esteiras de substituição; no quadro abaixo se mostram os números obtidos, em Abril 1981.

QUADRO VII

CUSTOS DE SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL RODANTE TRATORES DE ESTEIRA AGRÍCOLA		
	65 HP	80 HP
Substituição de todos os componentes	US\$ 1964	US\$ 2768
Custo por hora	US\$ 0.28	US\$ 0.46 (6.000 km de vida útil)

Obtendo na mesma altura os custos para pneus para tratores 2X4 e 4X4 equivalentes, os seguintes números foram obtidos:

QUADRO VIII

CUSTO DE PNEUS PARA TRATORES DE 90 HP 169/14-30 atrás e 7.5X16 à frente (9.5/9-24 nos 4X4)		
	2X4	4X4
	Cr\$ 58.358	Cr\$ 61.926
Custo Horário	Cr\$ 19.45	Cr\$ 20.64

Em abril de 1981 o valor do dollar era de Cr\$ 68,00; a comparação direta de custos em material do contato com o solo (embora possa haver devido à condição suposta de trocar todos os elementos de redagem dos tratores de esteira) resulta

QUADRO IX

CUSTO HORÁRIO COMPARADO DE MATERIAL DE CONTACTO COM O SOLO		
2X4	4X4	EST. AGR.
US\$ 0.29	0.32	0.28 (0.46)

Ninguém pretende que qualquer dos tipos de trator seja a panaceia universal; no entanto é por demais evidente que existem campos de atividade nos quais cada tipo de máquina tem vantagens de aplicação:

Trator de duas rodas motoras — Tem como campo preferido todas as aplicações em que a demanda de força tratora seja relativamente baixa, sem dificuldades de aderência, ou resistência ao rolamento, sem inclinações acentuadas; exercendo pressão no solo mais elevada entre os três tipos de trator considerado, a sua aplicação é a mais inconveniente sempre que exista risco de compactação. É anti-econômico em aplicações exigindo tração elevada; é o menos versátil.

Trator de quatro rodas motoras — Tem as mesmas características do trator 2X4, com vantagem em todas as aplicações com exceção daquelas em que o fator importante é potência na tomada com exceção daquelas em que o fator importante é potência na tomada de potência (sem movimento) ou em transporte em superfície compactada, devido ao seu custo inicial ligeiramente inferior. O trator de 4X4 tem vantagem em trabalhos à barra, tem melhor equilíbrio, menor compactação, melhor aderência; é mais versátil.

Trator de esteira agrícola – Com características completamente diferentes é o mais econômico em trabalhos que exijam tração (preparação de terra para cultivo, sistematização de terras, desmatamento, abertura de estradas, terraços, drenos, canais); pode ser utilizado em todas as operações agrícolas, com vantagem em algumas devido à sua menor pressão no solo e melhor equilíbrio. Tem limitações graves em transporte. Como é afirmado pela FAO é o mais conveniente para regiões em desenvolvimento devido à sua versatilidade e economia.