

Máquinas e implementos agrícolas

Evandro Chartuni Mantovani 1/

A escolha e utilização dos equipamentos agrícolas, nos sistemas de manejo do solo, são dependentes do tratamento que se quer dar ao solo para a exploração agrícola. Além disso, os requerimentos de energia nos sistemas de manejo do solo poderão definir a viabilidade econômica dos referidos sistemas.

Para que um equipamento seja utilizado racional ou eficientemente, é necessário conhecer o sistema de manejo do solo que ele vai atender, as características desejáveis que o solo deverá apresentar, a energia consumida e, também, a sua capacidade efetiva de trabalho (ha/h).

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

Os sistemas de manejo de solo mais usados são:

Sistema convencional: combinação de uma aração (arado de disco) e duas gradagens feitas com a finalidade de criar condições favoráveis para o estabelecimento da cultura.

Sistema de cultivo mínimo: refere-se à quantidade de preparo do solo, para criar nele condições necessárias a uma boa emergência e estabelecimento da planta.

Sistema conservacionista: é qualquer sistema de preparo do solo que reduza a perda de solo ou água, comparado com os sistemas de preparo que o deixam limpo e nivelado.

1. **Plantio direto:** método de plantio de uma cultura que não envolve preparo do solo, a não ser na faixa e profundidade onde a semente será plantada. O uso de picador de palha na colheitadeira automotriz é importante para uma melhor distribuição da palhada na superfície do solo; as plantas daninhas são controladas por processos químicos.

2. **Escarificador:** tem a finalidade de quebrar a estrutura do solo a uma profundidade de 20-25 cm, através do arado escarificador, sem inversão da leiva, deixando o solo com bastante rugosidade e com uma apreciável quantidade de cobertura morta. Com isto, apresenta uma excelente capacidade de infiltração de água no solo.

3. **Camalhão:** podem-se fazer camalhões anuais e permanentes, sendo estes, em ambos os casos, usados para plantio de culturas em "rowcrop". Os melhores resultados deste sistema são obtidos em solos nivelados, maldrenados. Os camalhões podem ser construídos com arado de aiveca, sulcadores ou implementos próprios. O plantio é feito após reduzido preparo do solo. A conservação do solo apresentada neste sistema vai depender da quantidade de resíduo e direção das linhas de plantio. Plantio em curva de nível, juntamente com o acúmulo de resíduo na superfície, reduz as perdas de solo.

EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

● Equipamentos para o Manejo da Palhada

Nos sistemas de produção onde o agricultor explora uma cultura anualmente, o picador de palha tem a finalidade de aumentar a rapidez de decomposição dos restos da cultura, melhorar a habilidade de o arado incorporá-los e evitar embuchamentos nas operações de plantio.

Nos sistemas de produção de duas culturas anuais (inverno e verão), o volume de restos de cultura é maior, e o tempo disponível para decomposição deles é menor; conseqüentemente, há necessidade de uma boa distribuição deste material no solo para maior facilidade das operações subseqüentes. O material deve ser bem picado, para evitar embuchamento. Caso seja adotado o sistema convencional de preparo do

solo, os motivos para se usar o picador de palha são os mesmos descritos anteriormente. Se o sistema adotado for o de plantio direto, o uso do picador de palha trará como conseqüências a uniformização da palhada em toda a área, diminuindo a evaporação da água da superfície, e a melhoria da eficiência dos herbicidas.

Nos sistemas de exploração de culturas mecanizadas, esta etapa de picar palha realiza-se durante a colheita, tendo-se em vista que as colheitadeiras (Fig. 1a) são geralmente providas de um picador de palha (Fig. 1b), sendo posteriormente esta palha distribuída na superfície do solo.



Fig. 1 a - Colheitadeira automotriz.

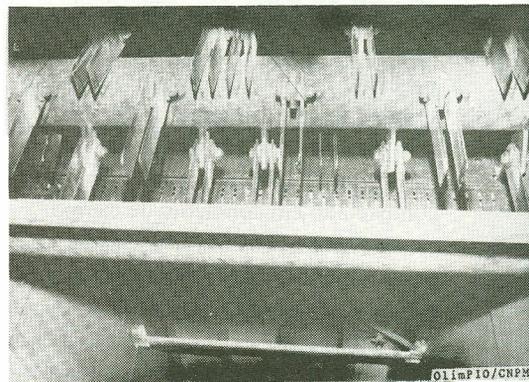


Fig. 1 b - Picador de palha da colheitadeira automotriz.

Mesmo assim, para a cultura do milho, haverá necessidade de uma operação complementar para picar melhor a palha, pois somente uns 30% da palhada passam por dentro da colheitadeira. Para tanto, pode-se utilizar de uma roçadeira (Fig. 2) ou de um picador de palha

1/ Eng^o Agr^o, Ph.D. - Pesq./EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - Sete Lagoas-MG.

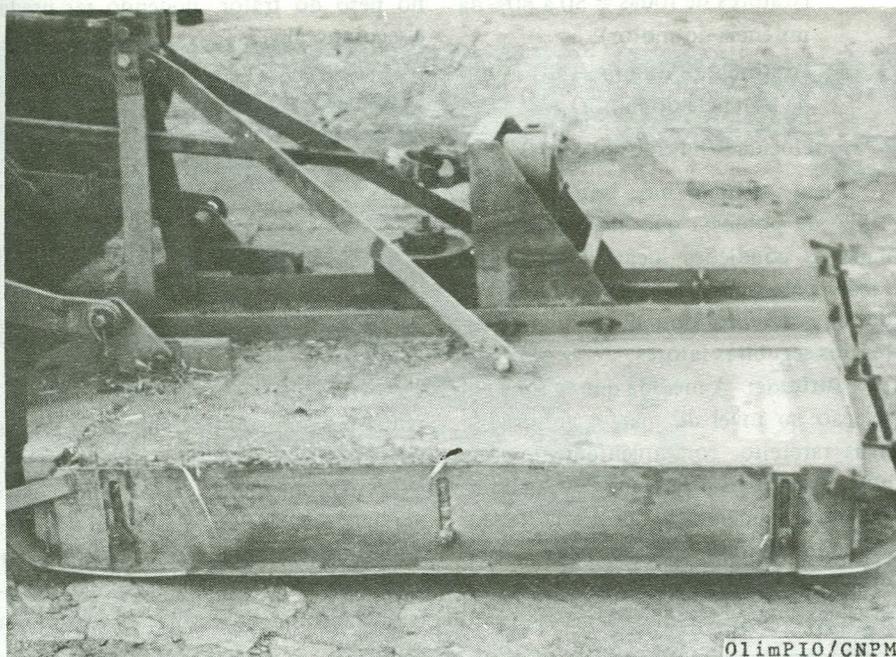


Fig. 2 - Roçadeira.

(Fig. 3). Para outras culturas, tais como, soja, trigo e arroz, a necessidade de operação complementar vai depender da altura do corte da colheitadeira. Caso a colheita seja feita com a barra de corte bem próxima ao solo e com a colheitadeira equipada com picador de palha, esta operação será dispensada.

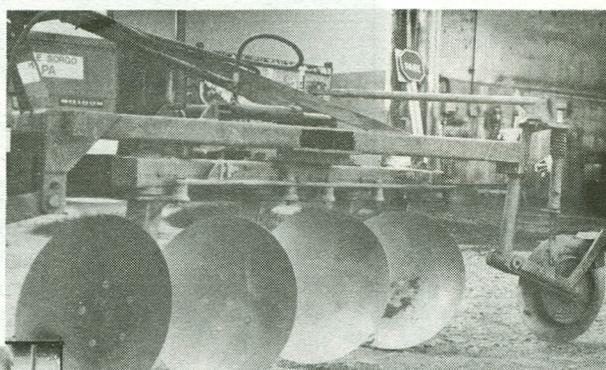


Fig. 4 - Arado de disco.

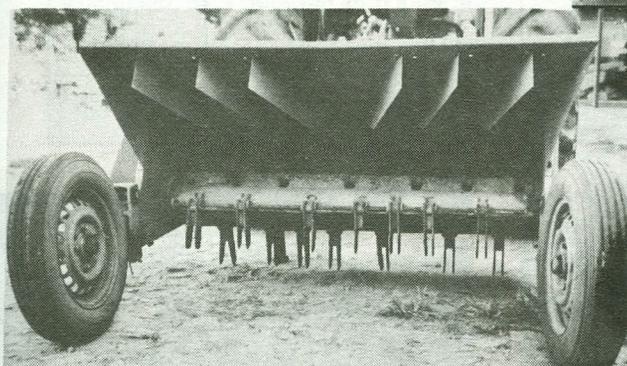


Fig. 3 - Picador de palha.

A resistência oferecida pelo arado é determinada pela expressão:

$$R = R_s \times P \times L$$

onde:

R = resistência oferecida pelo arado (kgf)

R_s = resistência específica do solo (kgf/dm²) (Quadro 2)

P = profundidade de trabalho (dm) (Quadro 3)

L = largura do corte do arado (dm) (Quadro 1).

A resistência oferecida pela grade varia muito com o seu tipo e a regulação do ângulo de trabalho, mas, em ter-

QUADRO 2 - Resistência Específica dos Solos

Tipo de Solo	(kg _f /dm ²)
Arenoso	20 a 30
Franco-arenoso	25 a 45
Franco-siltooso	35 a 50
Franco-argiloso	40 a 60
Argiloso	50 a 80
Argila	80 a 100
Argila de alta atividade	100 a 125

QUADRO 1 - Dimensões e Larguras de Corte de Aivecas e Discos de Arados Encontrados no Mercado

01. Aiveca: Largura	Largura de Corte
30 cm (12")	30 cm (12")
35 cm (14")	35 cm (14")
40 cm (16")	40 cm (16")
02. Disco: Diâmetro	Largura de Corte
60 cm (24")	20 cm (8")
65 cm (26")	25 cm (10")
70 cm (28")	30 cm (12")
75 cm (30")	35 cm (14")

● Equipamentos para Preparo do Solo

Tradicionalmente, no Brasil, predomina o arado de disco para preparo do solo (Fig. 4). O nosso sistema convencional de preparo do solo consiste de uma aração com arado de disco e duas gradagens com grade (destorroadora e niveladora). Vários tamanhos de arado estão disponíveis no mercado, sendo a escolha do tamanho dele dependente da potência disponível no trator (Quadro 1).

QUADRO 3 – Profundidade de Aração	
Tipo	Profundidade (cm)
Aração rasa	até 15
Aração média	15 a 25
Aração profunda	25 a 35
Subsolagem	mais de 35

mos médios, podem ser adotados os seguintes valores por metro de largura de ataque:

Grade de disco simples	60 - 195 kg _f /m
Grade de disco duplo	120 - 240 kg _f /m
Grade de dente fixo	45 - 90 kg _f /m
Grade de dente de mola	112 - 225 kg _f /m

A força disponível na barra de tração dos tratores (Fig. 5) é função de sua potência e da velocidade de trabalho e é expressa pela fórmula:

$$F = \frac{P}{V}$$

onde:

F = força disponível na barra de tração (kg_f);

P = potência na barra de tração (kg_fm/s)

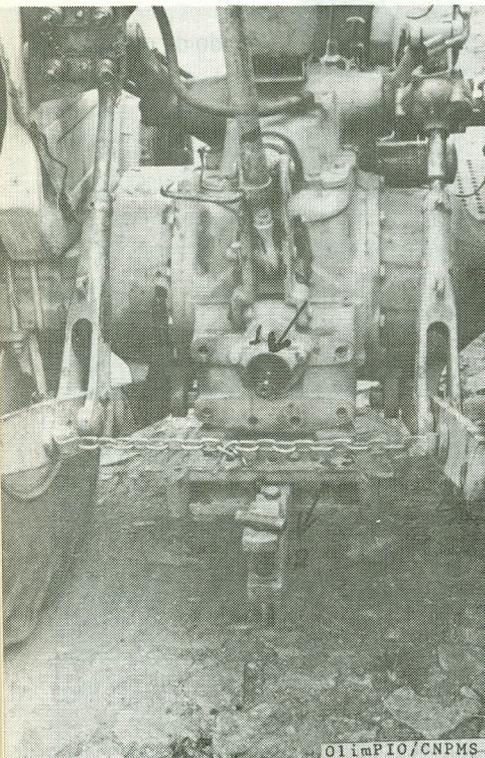


Fig. 5 – Tomada de força (1) e barra de tração (2).

(tratores de rodas = 50 a 80% da potência do motor);

(tratores de esteira = 70 a 90% da potência do motor);

V = velocidade de trabalho (m/s).

Nem sempre um trator oferece 100% da potência que lhe é atribuída, dada as condições locais de trabalho, razão pela qual do resultado obtido, devem ser subtraídos valores dependentes dos seguintes fatores:

Altitude: À medida que se sobe em relação ao nível do mar, o ar torna-se mais rarefeito, conseqüentemente, menos denso. Essa rarefação do ar influencia diretamente na potência desenvolvida pelo motor, sendo maior o efeito nos motores a gasolina, do que nos sistemas a diesel (Quadro 4).

QUADRO 4 – Perdas de Potência do Trator, Devido à Altitude e à Temperatura do Ar					
Altitude (m)	Motor a Carburador	Motor a Óleo Diesel			
		0°C	20°C	30°C	40°C
	%			
300	5	—	—	4,00	9,0
400	8	1,00	2,0	6,00	11,0
500	10	1,50	3,5	7,50	12,0
600	12	2,00	5,0	8,75	14,0
700	14	2,90	6,5	10,00	15,5
800	16	3,25	8,0	11,25	17,0
900	18	4,00	9,0	11,25	18,0
1.000	20	5,00	10,0	13,75	19,0

FONTE: Mantovani & Mantovani (1981).

Temperatura do Ar: O aumento da temperatura ambiente também ocasiona rarefação do ar e, conseqüentemente, afeta a potência desenvolvida pelo motor (Quadro 4).

Declividade: Para subir uma rampa, a força necessária ao trator é igual ao seu peso multiplicado pelo seno do ângulo de declividade do terreno. Há, portanto, uma perda de força de tração proporcional ao peso do trator e à declividade da encosta. Para cada 1% de declividade, o trator perde 1% do peso em força, ou seja, o trator perde 10 kg_f do seu esforço tratorio para cada 1 t de seu peso e para cada 1% de declividade.

Condições do Terreno: Sua influência é também medida com base

no peso do trator, podendo ser usada a seguinte tabela:

Condições do Terreno	Perda
Ótimas	0
Regulares	22,5 kg _f /t – peso do trator
Péssimas	45 kg _f /t – peso do trator

Atualmente, com a abertura dos cerrados para as culturas anuais, as grades pesadas têm sido muito utilizadas (Fig. 6), por promoverem maior rendimento por hectare, devido às altas velocidades de trabalho e habilidade de trabalhar nos solos recém-desmatados, onde o sistema radicular da vegetação de cerrado



Fig. 6 – Grade aradora ou pesada.

traz sérios problemas para os arados.

Devido às dificuldades encontradas no uso dos arados de aiveca para tração mecânica (Fig. 7), fabricados no País, eles vêm sendo mais utilizados para tra-

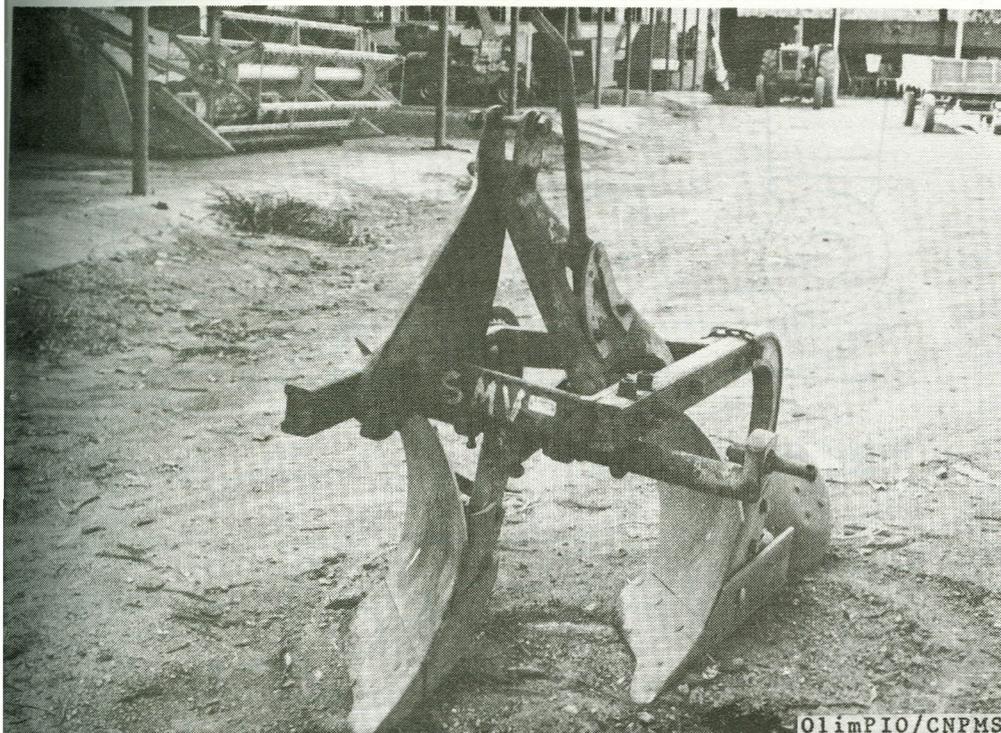


Fig. 7 - Arado de aiveca.

ção animal. Nos últimos anos, alguns fabricantes começaram a se interessar por este tipo de arado, e algum trabalho tem sido feito, no sentido de melhorar a resistência dos materiais utilizados neste arado, para colocá-lo apto à tração mecânica.

Basicamente, estes dois tipos de arados têm as seguintes características:

- *Arado de disco*: é recomendado para solos duros, com raízes e pedras, solos pegajosos abrasivos e solos turfosos;
- *Arado de aiveca*: promove melhor incorporação de resíduo e boa pulverização do solo, sob condições ideais. Apresenta diferentes tipos de aiveca de acordo com o tipo de solo.

Recentemente lançado no mercado, o arado escarificador (Fig. 8) começa a ser colocado na agricultura brasileira para compor um sistema que apresenta as seguintes características: aumento da rugosidade do solo, apreciável quantidade de cobertura morta e também quebra da estrutura do solo a uma profundidade de 20-25 cm. Com estas três características, este sistema aumenta a capacidade de infiltração de água no solo, di-

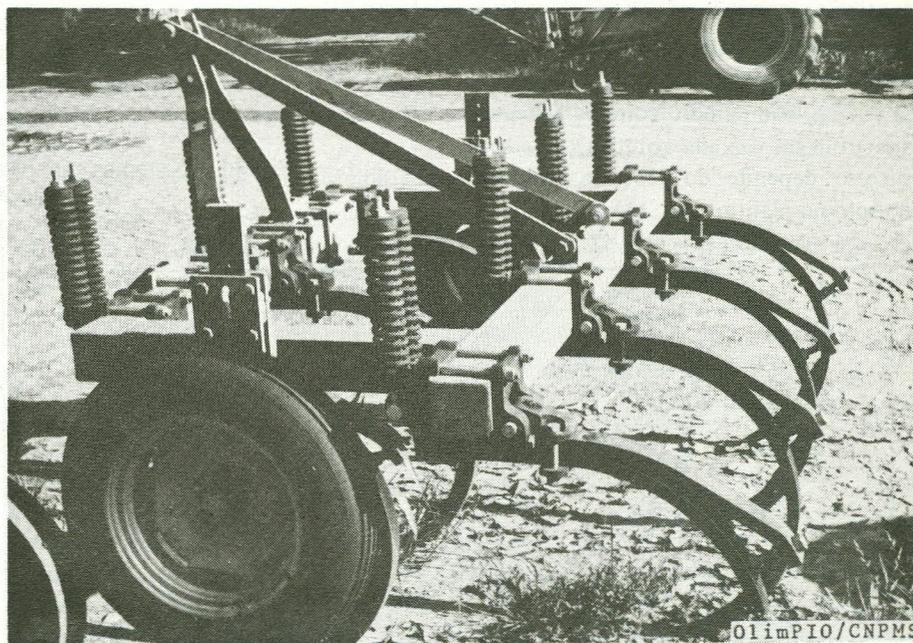


Fig. 8 - Arado escarificador.

minui a evaporação e quebra a camada compactada, abaixo da área de preparo de solo, denominada "pé de arado".

As enxadas rotativas apresentam uma característica de preparo bastante conhecida: pulverização do solo (Fig. 9). Apresentam possibilidades de regulagens, tanto na rotação das enxadas, co-

mo no tamanho de torrão que se quer obter. Têm seu uso bastante aconselhado para os trabalhos em horticultura, devido às exigências do plantio, onde as sementes utilizadas são de tamanho muito reduzido. Geralmente, é desaconselhado seu uso em solos localizados em regiões declivosas, pois a quebra da estrutura do agregado poderá favorecer os processos de erosão.

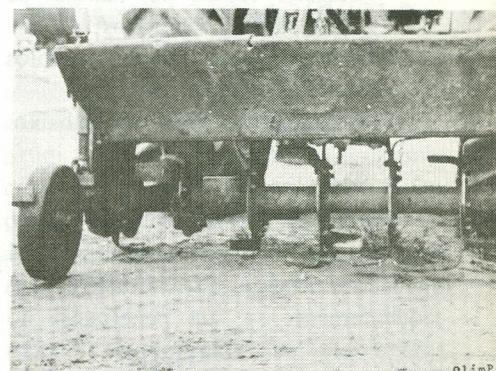


Fig. 9 - Enxada rotativa.

● Equipamentos para Plantio Direto

Basicamente, existem três tipos de máquinas de plantio direto: as que utilizam enxada rotativa, discos e facas.

1. Máquina com Enxada Rotativa

Esta máquina promove uma boa distribuição e incorporação de adubo em faixa e é bastante resistente. Para

Manejo do Solo

as culturas de milho e soja, a semente é lançada rente ao solo, atrás das lâminas. Em culturas de espaçamento estreito, como a do trigo, as "botas" longas são substituídas por "botas" curtas, para evitar embuchamento com resíduos da cultura anterior (Fig. 10).

Apresenta as seguintes desvantagens:

- demanda tratores de alta potência;
- desgaste rápido das lâminas de corte em solos abrasivos;
- dificuldade de trabalho em solos ondulados;
- rendimento relativamente baixo.

2. Máquina com Discos

Os equipamentos de plantio direto, com sistema de disco, disponíveis no mercado brasileiro, são de arrasto e, conseqüentemente, a sua penetração no solo é feita pela transferência de peso do equipamento para o disco de corte. Esta transferência é feita individualmente, devido ao fato de os discos de corte serem montados na barra porta-ferramenta, com a finalidade de acompanhar as pequenas ondulações do terreno. Este sistema demanda tratores de menor potência, comparado com os sistemas que utilizam enxada rotativa, e o seu sucesso depende do teor de umidade do solo no plantio (Fig. 11).

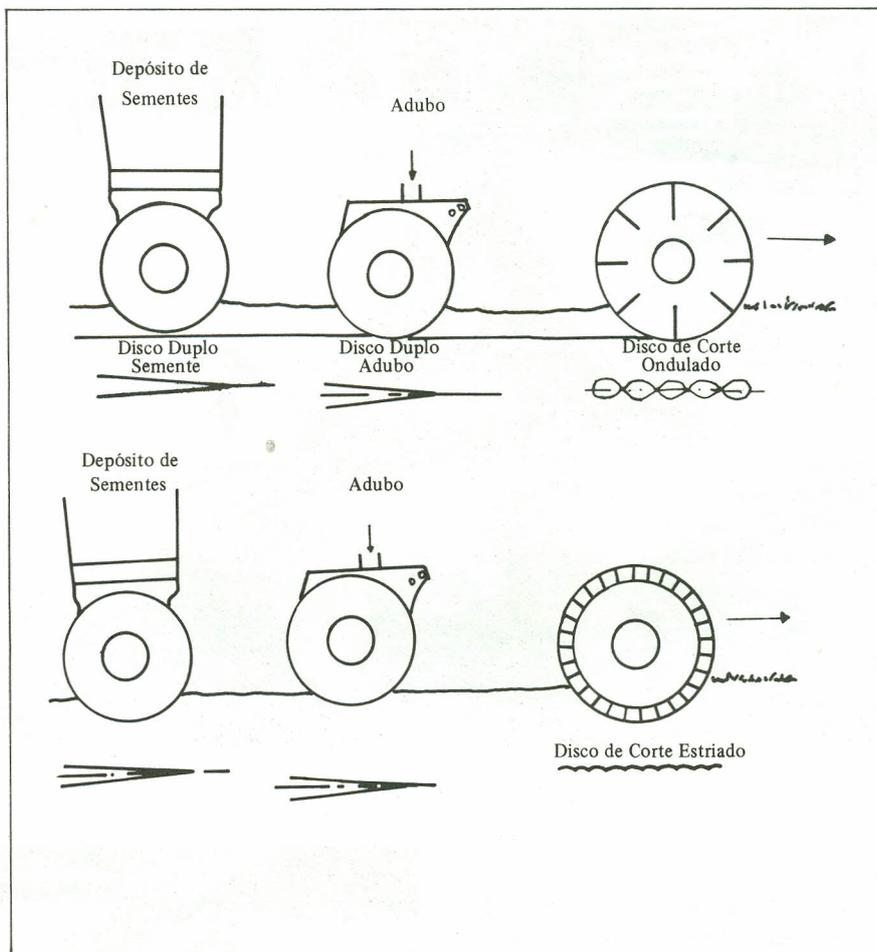


Fig. 11 – Sistemas com disco de corte ondulado e estriado.
Fonte: Wiles & Yamaoka (1981).

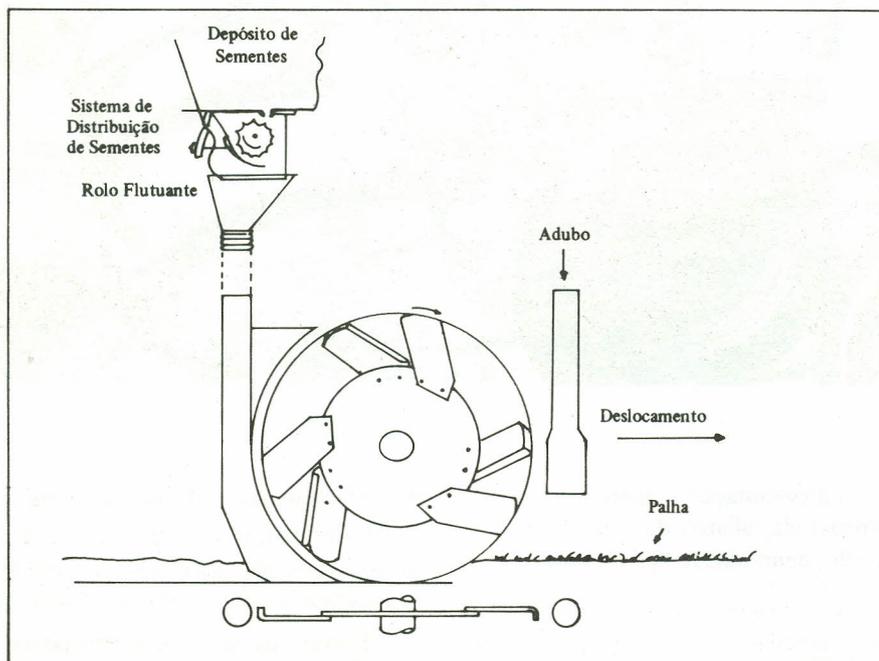


Fig. 10 – Sistema enxada rotativa.
Fonte: Wiles & Yamaoka (1981).

3. Máquinas com Facas

De acordo com Wiles & Yamaoka (1981), este sistema é o mais simples e o mais barato que existe (Fig. 12), já sendo utilizado em algumas máquinas convencionais para plantio direto. Os resultados mostram as seguintes dificuldades:

- movimentação excessiva do solo e consumo desnecessário de combustível;
- maior formação de torrões, principalmente em condições mais secas;
- mau funcionamento de herbicida residual;
- má colocação de sementes;
- problemas de embuchamento onde há muita palha.

Com algumas modificações, muitas vezes simples, nas máquinas convencionais, podem-se eliminar ou pelo menos minimizar esses problemas.

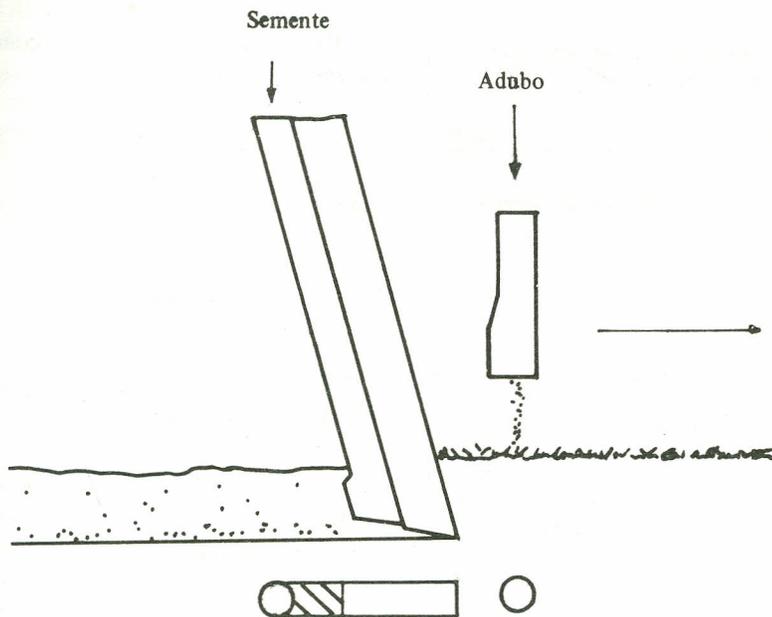


Fig. 12 – Sistema de faca simples.
Fonte: Wiles & Yamaoka (1981).

REQUERIMENTOS DE ENERGIA

Os requerimentos de energia das operações de manejo de solo são dependentes do tipo de solo e do tratamento que ele sofreu anteriormente. Valores de consumo de energia, das diferentes operações com implementos, foram obtidos para solos de alta, média e baixa resistência à tração. Os esforços de tração para os três tipos de solos foram convertidos para energia na barra de tração (Kwh/ha). A energia na tomada de potência, TDP (Kwh/ha), foi calculada usando-se uma eficiência trativa entre 50 e 70%, dependendo do tipo e condições do solo. O consumo de combustível foi calculado usando-se uma estimativa de consumo de 2,46 TDP Kwh/ℓ de diesel (Quadro 5).

Para efeito comparativo de consumo de energia nos diferentes sistemas de manejo de solo, Gunkel et al (1976), citados por Rickey et al (1977), mostram que a equivalência em diesel dos herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas é de 66,11 Kwh/kg de ingrediente ativo (i.a.) no seu meio de dispersão. Wittmus & Lane (1973), citados por Rickey et al (1977), estudando o

conteúdo de energia no óleo diesel, mostraram que esta relação é de 11,35 Kwh/ℓ, sendo que 5,82 de óleo diesel equivalem a 1 kg de ingrediente ativo do herbicida.

A adoção de qualquer sistema de

manejo do solo pelo agricultor é dependente do consumo de energia do sistema e do conhecimento das características dos implementos agrícolas utilizados. O Quadro 6 mostra uma comparação de consumo de combustível entre os sistemas convencional e plantio direto para um solo de resistência média.

CAPACIDADE DE TRABALHO DE CONJUNTOS DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

As diversas operações de campo, realizadas com máquinas agrícolas, devem ser executadas de maneira racional, a fim de facilitar a utilização econômica das máquinas. O rendimento das operações vai depender da capacidade de tração da máquina e da largura de ataque do implemento tracionado.

Quando se fala em capacidade de trabalho dos conjuntos de mecanização, têm-se que considerar uma capacidade teórica e outra, efetiva, de execução de serviço.

A capacidade teórica de trabalho de um equipamento agrícola é a área que seria trabalhada se ele operasse continuamente, no tempo total de serviço, à velocidade média de deslocamento e na largura máxima operacional, ou seja, $C_t = V.L$.

QUADRO 5 – Requerimentos de Energia e Consumo de Combustível para as Diferentes Operações de Preparo do Solo e Plantio

Implemento	Classificação de Resistência do Solo à Tração					
	Baixa		Média		Alta	
	TDP kwh/ha	ℓ/ha	TDP kwh/ha	ℓ/ha	TDP kwh/ha	ℓ/ha
Picador de palha	18,5	7,5	18,5	7,5	18,5	7,5
Arado (disco ou aiveca)	33,2	13,1	53,5	21,5	73,8	30,0
Arado escarificador	22,2	8,9	35,1	14,0	48,0	20,0
Grade (em palha)	9,2	3,7	9,2	3,7	9,2	3,7
Grade (gradagem convencional)	11,1	4,7	12,9	5,1	14,8	6,1
Máquina para camalhão	33,2	13,1	40,6	16,4	48,0	19,7
Cultivador	11,4	4,7	23,1	9,4	35,1	14,0
Plantadeira (plantio convencional)	9,2	3,7	11,4	4,7	13,8	5,6
Plantadeira (plantio direto)	9,6	4,2	12,0	4,7	15,7	6,6
Enxada rotativa	3,7	1,4	5,5	2,3	7,4	2,8
Cultivador (plantio convencional)	4,6	1,9	5,9	2,5	7,9	3,3
Cultivador (plantio direto)	6,1	2,3	7,9	3,3	10,5	4,2

Consumo de combustível do trator: 2,46 kwh/ℓ
FONTE: Richey et al (1977).

QUADRO 6 – Consumo de Combustível (ℓ/ha) para as Diferentes Operações de Campo nos Sistemas Convencional e de Plantio Direto, em Solos de Resistência Média à Tração

Sistemas de Manejo e Operações de Campo	Diesel Requerido (ℓ/ha)
Plantio Convencional (1)	
Picagem de palha	7,5
Aração	21,5
1ª gradagem	5,1
Aplicação de herbicida (Alachlor = 2,4 kg/ha + Atrazine = 1,5 kg/ha)	22,69
2ª gradagem	5,1
3ª gradagem	5,1
Plantio	4,7
Total	71,69
Plantio Convencional (2)	
Picagem de palha	7,5
Aração	21,5
1ª gradagem	5,1
2ª gradagem	5,1
Plantio	4,7
1º cultivo	9,4
2º cultivo	9,4
Total	62,7
Plantio Direto	
1ª pulverização (0,4 kg/ha) Paraquat	2,328
2ª pulverização (2,4 kg/ha) Alachlor (1,5 kg/ha) Atrazine	13,968 8,73
Plantio	4,7
Total	29,726

A capacidade efetiva de serviço de campo ou rendimento de trabalho de um equipamento agrícola é a área média que é realmente mobilizada pelo conjunto no tempo de trabalho. Esse rendimento efetivo é função da largura utilizada pelo equipamento, da velocidade com que o conjunto se desloca, e do tempo total gasto para a execução do serviço.

Nesse tempo total estão incluídas perdas resultantes de manobras nas extremidades do campo, ajustagens e reparos do equipamento, paradas para as diversas operações destinadas a desembuchar, remover obstáculos, desobs-

truir ou reabastecer a máquina e a descarregar produtos de colheitas, além de outros imprevistos.

A diferença entre a capacidade teórica e a efetiva de serviço no campo é que, na primeira, considera-se o tempo total de serviço como se fosse contínuo e, na segunda, leva-se em conta um fator de campo, relacionado com as perdas de tempo já mencionadas anteriormente.

Portanto, a capacidade efetiva é uma porcentagem da capacidade teórica, ou seja, é a capacidade teórica multiplicada por este fator de campo (f)

$$Ce = Ct \times f.$$

Para facilidade de cálculo, é comum utilizar-se a expressão:

$$Ce = \frac{V.L.F.}{10.000}$$

onde:

Ce = capacidade efetiva (ha/h);
V = velocidade de trabalho (m/h);
L = largura de trabalho (m).

São comumente usados os seguintes valores (médios) para f:

Arado	70 a 85%
Grade	70 a 90%
Semeadora e adubadora	70 a 85%
Cultivador	75 a 90%
Colheitadeira acoplada ao trator	60 a 75%
Combinada automotriz	70 a 80%
Colheitadeira de forragens	50 a 75%
Espigadoras	55 a 70%
Enfardadoras	65 a 85%
Ceifadoras	75 a 90%
Ancinhos mecânicos	65 a 90%
Colheitadeira de algodão	60 a 75%

A programação do uso do equipamento agrícola deve ser criteriosamente estudada, a fim de que se possa tirar o máximo proveito, com um mínimo de deslocamento sem produzir trabalho. A localização do galpão de máquina mais próximo do local de trabalho, o modo de divisão dos campos, e a boa distribuição, no terreno, dos insumos a serem aplicados podem proporcionar um maior rendimento.

Para os cálculos de capacidade efetiva só deverá ser computado o tempo de serviço depois que a máquina já estiver no campo. O tempo gasto para regulagem da máquina no galpão, acoplamento ao trator, cuidados periódicos, manutenção e deslocamento até o campo não são incluídos e devem, portanto, ser bem rápidos, e os deslocamentos devem ser restringidos ao mínimo necessário para que a máquina entre na sua fase rentável.

Exemplo de Cálculo

Que área poderá ser preparada em 60 h por um conjunto trator-arado-grade, trabalhando respectivamente a

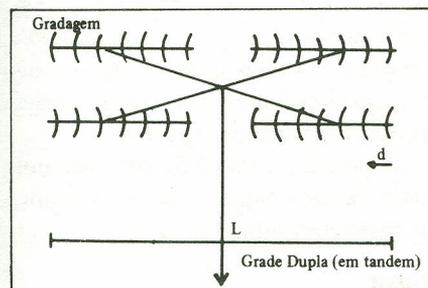
Manejo do Solo

5 km/h e 7 km/h? Será usado um trator de rodas de 60 cv, arado de 3 discos de 70 cm de diâmetro (28"), com largura de corte de 90 cm. A grade é dupla, de 28 discos de 46 cm de diâmetro (18").

Aração

$$C_e = \frac{5.000 \times 0,9 \times 0,7}{10.000}$$

= 0,315 ha/h ... 3,2 h/ha ... 3 h e 12 min/ha



Gradagem

$$L = (\text{largura de ataque}) = 13 \times 0,20 = 2,60 \text{ cm}$$

$$C_e = \frac{7.000 \times 2,60 \times 0,70}{10.000} = 1.274 \text{ ha}$$

Como a grade é passada no mínimo duas vezes:

$$\frac{1.274 \text{ ha/h}}{2} =$$

= 0,637 ha ... 1,6 h/ha ... 1 h e 36 min/ha

$$C_e \text{ arado} = 0,315 \text{ ha/h} \text{ — } 3,2 \text{ h/ha}$$

$$C_e \text{ conjunto} = 4,8 \text{ h/ha}$$

$$C_e \text{ grade} = 0,637 \text{ ha/h} \text{ — } 1,6 \text{ h/ha}$$

$$\text{Área} = \frac{60 \text{ h}}{(3,2 + 1,6) \text{ h/ha}} = 12,5 \text{ ha ...}$$

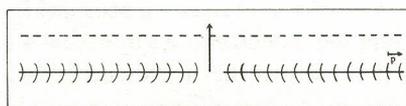
Tempo disponível para aração =

$$= 12,5 \text{ ha} \times 3,2 \text{ h/ha} = 40 \text{ h;}$$

Tempo disponível para gradagem =

$$= 1,25 \text{ ha} \times 1,6 \text{ h/ha} = 20 \text{ h.}$$

Obs.: Para grade simples, fazer o mesmo raciocínio e considerar que ela deverá ser passada quatro vezes, ou pelo menos três.



Para cálculos rápidos, pode-se considerar que os arados fazem, em média,

0,1 ha/h/disco, e que a gradagem pode ser feita na metade do tempo gasto para a aração.

REFERÊNCIAS

BUCKINGHAM, F. & THORNGREN, H. **Fundamentals of machine operations: tillage.** Moline, Illinois, Deere & Company, 1976. 368 p.

GRIFFITH, D.R. & PARSONS, S.D. **Energy requirements for various tillage-planting systems.** West Lafayette, Coop. Ext. Serv., Purdue University, 1980. 8 p. (Leaflet, ID-141).

HUNT, D. **Farm power and machinery management.** 8. ed. Ames, Iowa State University Press, 1977. 365 p.

MANTOVANI, E.C. & MANTOVANI, A. **Elementos básicos de mecanização agrícola: rendimento dos conjuntos e custos do trabalho.** Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1981. 20 p.

RICKEY, C.B.; GRIFFITH, D.R. & PARSONS, S.D. **Yield and cultural energy requirements for corn and soybeans with various tillage - planting systems.** *Advances in Agronomy*, New York, 29: 141-81, 1977.

WILES, J.C. & YAMAOKA, R.S. **Mecanização.** In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Plantio direto no Estado do Paraná.** Londrina, 1981. p. 59-99. (Circular técnica, 23).

From: VIDYA INTERNATIONAL
PUBLISHERS
A NEW JOURNAL

An international quarterly published in March, June, September and December. Publishes Reviews, Research Articles, Notes and Short Communications dealing with all aspects of fundamental and applied research in tropical agriculture.

INTERNATIONAL JOURNAL OF TROPICAL AGRICULTURE

CONTENTS

Volume II, Nº 1 MARCH 1984 (Special Issue on Soil Spatial Variability) Page Nº

SOIL SPATIAL VARIABILITY: A REVIEW --- by I.S. Dahiya, J. Richer and R. S. Malik	
1. Introduction	1
2. Significance of spatial variability in different areas of research	3
3. Spatial variability of different land systems and its sources	5
4. Spatial variability and soil survey studies	13
5. Variability in relation to size of the area	17
6. Vertical variability	20
7. Temporal variability	25
8. Methods of evaluating soil variability	26
9. Concluding remarks	77

For further enquiries please write to:
Dr. R. D. Laura, Editor-in-Chief
International Journal of Tropical Agriculture
8/16, New Campus, Haryana Agricultural University
Hissar - 125.004, Haryana, India

Annual Subscription	Indian	Foreign ⁺
Individuals	Rs. 75/-	US\$ 25/-
Libraries/Institutions	Rs. 150/-	US\$ 50/-

⁺ Postage extra: By surface mail US\$ 5/- and by air mail US\$ 10/-

Note: The journal, IJTA, is abstracted in Chemical Abstracts, Biological Abstracts, Soils and Fertilizers, Irrigation and Drainage Abstracts, Field Crop Abstracts, Herbage Abstracts, Potato Abstracts, Weed Abstracts, Rice Abstracts, Seed Abstracts, Crop Physiology Abstracts, Medicinal and Aromatic Abstracts, and Referativnyi Zhurnal (Russian).