

S.H. Benez*
C. Piedade Jr.*
C.A. Gamero*

RESUMO

A densa cobertura vegetal tem sido o maior problema a ser vencido, para uma utilização adequada dos sistemas de cultivos reduzidos.

Com o objetivo da resolução do problema, foi projetado e construído um sulcador de dupla aiveca, com uma sega circular na sua parte frontal, para o corte da vegetação. A profundidade do sulco e da seca são reguláveis, possuindo, esta última, um mecanismo de pressão, para regulagem da sua profundidade, em função das condições operacionais.

Os resultados obtidos evidenciaram que o sulcador sem a sega circular não possui aplicabilidade prática em solos com densa cobertura vegetal. O sulcador com a sega circular mostrou-se altamente eficiente, na abertura de sulcos, não sendo influenciado pela cobertura vegetal, profundidade dos sulcos e profundidade de corte da sega circular.

SUMMARY

High weed infestation and stubble-mulch are one of the highest problems of minimum tillage system.

The main of this paper were to try solving this difficulty.

Lister botton was made with two opposed moldboard and one front rolling coulter.

The depth of the furrow and the rolling coulter are adjustable, having a tension spring.

We observed that the lister botton with two opposed moldboard without the rolling coulter, has not practice applicability, on high weed infestations and stubble-mulch.

The lister botton with the rolling coulter worked very well to open furrow, without influence of weed infestation, and stuble-mulch, depths of furrow and rolling coulter.

INTRODUÇÃO

Nos trabalhos de preparo do solo, desenvolvidos no Brasil, na grande maioria dos casos, utilizam-se de uma gradagem de homogeneização do solo, ou a retirada da cobertura vegetal da área a ser trabalhada.

Essa cobertura vegetal, normalmente densa, traz sérios obstáculos à implantação do cultivo mínimo ou à redução das operações de preparo do solo. Seus efeitos são minimizados quando a vegetação é retirada ou cortada através da ação da gradagem, que provoca uma redução do tamanho da vegetação, permitindo um melhor desempenho das máquinas nas operações subseqüentes.

(*) Professores do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas "Campus de Botucatu" - UNESP.

Como o objetivo principal é a redução do número de operações de preparo do solo, o expediente utilizado invalida toda aplicação prática dos resultados obtidos, uma vez que essas operações devem ser consideradas como de preparo do solo.

Vários equipamentos têm sido desenvolvidos para eliminar ou reduzir o efeito da cobertura vegetal.

A maioria dos equipamentos para cultivo mínimo tem, como elemento básico o arado, e em torno dele tem sido feita grande parte das tentativas de novos métodos de preparo do solo e semeadura.

MUSGRAVE et alii (1955) desenvolveram um equipamento para aração e semeadura em uma única operação. Trabalharam com arado de três aivecas de 35,56cm cada uma e com uma semeadura com uma linha montada atrás do arado, operando no meio da última das três aivecas, fornecendo um espaçamento de 106cm entre fileiras. Adaptaram esse sistema a um arado com 5 aivecas de 35,56cm cada uma, para duas fileiras com 99cm entre si. Usaram, nos dois casos, reguladores de profundidade nas unidades de semeadura, as quais tinham a função de preparar o local de semeadura, compactando e nivelando o solo somente nas fileiras.

Afirmaram que uma aração deficiente interfere no bom desempenho da semeadura e que isto ocorre, principalmente, em solos secos ou com uma densa cobertura vegetal.

WINKELBLECH (1952) desenvolveu um equipamento semelhante, com um arado montado no trator e uma semeadora de fileira.

COOK et alii (1958) fizeram um relato completo dos seguintes sistemas desenvolvidos na "Michigan State University": aração e compactação em uma operação com posterior semeadura; aração, compactação e semeadura em uma operação; aração e gradagem, com grade de mola de dentes, em uma operação, com posterior semeadura; aração e cultivador rotativo com posterior semeadura; semeadura nos sulcos compactados pela roda do trator e aração, cultivo rotativo e semeadura em uma única operação.

BOWERS e BATEMAN (1960) adaptaram, ao sistema desenvolvido por MUSGRAVE et alii (1955) duas lâminas de aço presas na frente de uma roda de pressão com 49,50 kg, estendidas 17,78cm de cada lado com um ângulo de 45° entre si. As funções dessas lâminas consistiam em controlar a profundidade de semeadura e remover os torrões da fileira de semeadura.

SWAMY RAO et alii (1960) trabalharam com um equipamento de aração e semeadura no sulco compactado por uma roda especial de pressão.

MEYER e MANNERING (1961) utilizaram um arado de três aivecas e uma semeadora de uma fileira, montada lateralmente no trator, para o sistema de aração e semeadura em uma só operação. Para a semeadura nos sulcos compactados pelas rodas do trator, utilizaram-se uma semeadora com quatro linhas. No sistema de aração e semeadura em uma única operação, com uniformização do terreno, empregaram uma grade de discos acoplada atrás do arado.

LARSON (1963) relata os equipamentos para os sistemas de: aração e semeadura, semeadura nos sulcos compactados pelas rodas do trator, semeadura em sulcos e preparo combinado com a semeadura.

MOREHEAD (1942), NUTT et alii (1943), ACKERMAN e EBERSOLE (1945) e CHASE (1945), visando a redução da erosão hídrica e eólica, ao aumento da infiltração da água e ao aumento da produção, desenvolveram equipamentos de preparo de subsuperfície que têm, por fim, deixar os restos vegetais na superfície do solo ou próximo dela. Esses equipamentos consistem de barras horizontais e enxadinhas extirpadoras capazes de desagregar o solo a pequena profundidade sem revirá-lo, deixando uma cobertura morta na superfície. FROST (1966) utilizou um rotor com enxadinhas abrindo um sulco estreito no solo, onde as sementes foram depositadas ficando a cobertura vegetal sobre o solo que não foi trabalhado.

MARQUES e BERTONI (1961) trabalharam com preparo de subsuperfície, usando um arado de aiveca sem a relha tombadora.

BENEZ (1972) trabalhando em solos com altas infestações de ervas daninhas, observou que havia necessidade de desenvolvimento de máquinas que fossem eficientes na condição citada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi idealizado e construído um sulcador, de largura regulável, com uma sega circular para o corte da cobertura vegetal (Figura 1). A profundidade de trabalho é regulável através do sistema hidráulico do trator. A pressão da sega contra o solo é variável com a utilização de uma mola de pressão.

O sulcador é basicamente de um arado de dupla aiveca, ajustáveis. Essas aivecas possuem articulações que permitem uma abertura mínima de 42cm e máxima de 60cm, medidas na parte superior das mesmas (Figura 2).

A relha é dupla e possui um prolongamento até a coluna de fixação. O comprimento horizontal da relha foi reduzido para permitir a regulagem das aivecas.

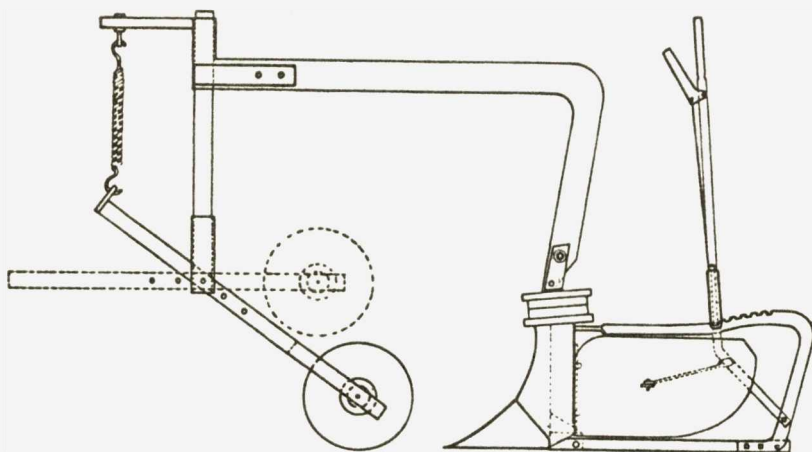


FIGURA 1 - Vista lateral

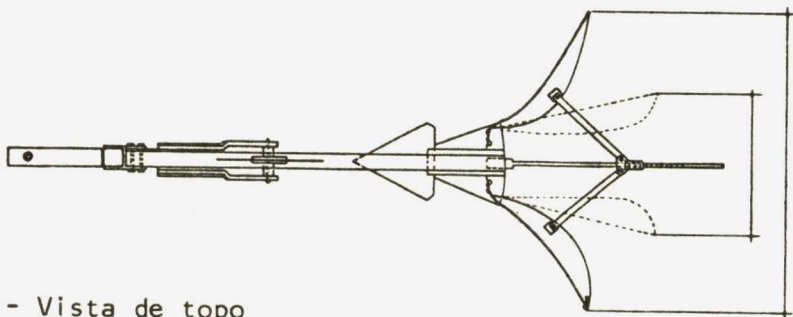


FIGURA 2 - Vista de topo

As duas aivecas articuladas estão unidas através de barras, as quais pro-
movem a variação da abertura das mesmas, quando acionadas por uma alavanca, com
seis pontos de regulagens.

Possui um apo recurvado, que é fixado na barra porta-ferramentas, de en-
gate de três pontos.

No apo, na parte anterior ao sulcador, está acoplada uma sega circular.
Esta sega possui um mecanismo regulagem vertical e um de regulagem de pressão. O
mecanismo de regulagem de pressão é constituído por uma mola com regulagem e 3
articulações no garfo, onde está montada a sega circular.

Variando-se esses pontos e a pressão da mola, obtêm-se diferentes pres-
sões da sega contra o solo, para as mais variadas situações de trabalho. Esse
sistema móvel serve também como mecanismo de segurança.

Quanto aos tipos dos materiais utilizados, não houve preocupação maior
neste sentido, uma vez que foram adaptadas várias peças existentes no mercado.
Outro fato é que o equipamento foi projetado para determinado tipo de teste onde
o desgaste por abrasão seria pequeno.

A estrutura de suporte foi dimensionada com base nos esforços determina-
dos por CONTI (1942).

Uma vez construído foi testado em um solo Latossol vermelho escuro fase
arenosa, com a seguinte cobertura vegetal predominante: capim-sapê (Imperata bra-
silienses, Trim), capim-seda (Cynodon dactylon Pers), capim-favorito (Thricholae-
na teneriffe Port), capim-marmelada (Brachiaria plantaginea Kink), cipo-Sao Joao
(Pyrostegia ignea (vell) Pres.).

Os testes foram feitos com o sulcador com e sem a sega circular.

As profundidades do sulco foram de 15 e 25cm, para o sulcador com e sem
a sega.

A profundidade de corte da sega foi de 5 e 10cm, para as profundidades -
dos sulcos de 15 e 25 centímetros.

Foram demarcadas 30 linhas com 30 metros de comprimento cada uma, sendo
o comprimento útil de 20 metros.

O objetivo dos testes foi determinar o grau de "embuchamento" (número de
vezes em que ocorreu acúmulo excessivo de vegetação no sulcador), nas duas condi-
ções citadas.

As profundidades de trabalho foram previamente determinadas e se marcou
os pontos correspondentes no quadrante do sistema hidráulico. A ajustagem final
foi realizada nos cinco primeiros metros, antes do início do comprimento útil do
sulco.

Para determinação do número de "embuchamentos", deslocou-se o sulcador
ao longo do sulco de 20 metros. Quando o acúmulo de vegetação começava a interfe-
rir no desempenho do sulcador, parava-se o sulcador, retirando as ervas e se ini-
ciando novamente o deslocamento até nova ocorrência de excesso de vegetação, po-
dendo, desta maneira, até o final do sulco previamente demarcado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o procedimento dos ensaios de campo, não ocorreram problemas de
ordem mecânica, sendo satisfatório o desempenho nesse sentido.

Pelos resultados obtidos (Quadro 1) verificou-se não haver necessidade
da análise da variância, uma vez que as diferenças foram marcantes e constantes.
As pequenas diferenças podem ser atribuídas às alterações na cobertura vegetal,
ao longo dos sulcos.

QUADRO 1 - Número de "Embuchamentos" por 20 Metros de Sulco

Nº	SULCADOR SEM SEGA		SULCADOR COM SEGA			
	Profundidade do Sulco (cm)		SUCLO DE 15 cm		SULCO DE 25 cm	
			Profundidade da Sega (cm)		Profundidade da sega (cm)	
	15	20	10	15	10	15
1	2	2	0	0	0	0
2	1	2	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	2	2	0	0	0	0
5	2	2	0	0	0	0
̄m	1,6	1,8	0	0	0	0

Houve ligeira variação do número de "embuchamentos" somente quando o sulcador foi utilizado sem a sega circular, nas profundidades de 15 e 20cm.

Quando a sega foi utilizada a 5 e 10cm de profundidade, para as profundidades dos sulcos de 15 e 25cm, não ocorreu nenhum "embuchamento." Este fato evidencia a eficiência da sega circular, na abertura de sulcos, em solos com densa cobertura vegetal.

Outra observação importante diz respeito à profundidade de trabalho da sega. Não ocorrem diferenças entre o número de "embuchamentos" quando essa profundidade varia de 10 e 15 centímetros.

Uma vez que não ocorreram diferenças, a profundidade mais recomendada é a menor, pois diminui os esforços no mecanismo de pressão da sega.

Quanto à operação do sulcador sem a sega circular, mostrou-se inviável para as condições de solo, com alta densidade de vegetação.

Pelo exposto, pode-se recomendar a adaptação da sega circular, na parte frontal dos sulcadores, quando os mesmos forem operar em solos com cobertura vegetal excessiva.

Esse sistema modificado e adaptado às semeadoras convencionais, pode permitir a redução das operações de preparo do solo, pois as mesmas visam, principalmente, a erradicação da cobertura vegetal, além de outros fatores.

CONCLUSÕES

Os testes de campo mostraram que:

- O sulcador sem a sega circular apresenta alto grau de "embuchamento", não sendo recomendada a sua utilização em solos com densa cobertura vegetal.

- O sulcador com a sega circular foi altamente eficiente na abertura de sulcos, não sendo influenciado pela cobertura vegetal, profundidade dos sulcos e profundidade de corte da sega circular.

- A profundidade de corte mais indicada para a sega circular foi a de 10 centímetros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fábrica Nacional de Implementos S.A., Du Pont do Brasil S.A. e à Companhia Imperial de Indústrias Químicas do Brasil.

LITERATURA CITADA

- ACKERMAN, F.G. e EBERSOLE, J.C. Prerequisites of a sweep stubble mulch tillage implement for southern high plains. *Agric. Engng.* 26: 245-250. 1945.
- BENEZ, S.H. Estudo do cultivo mínimo na cultura do milho (*Zea mays L.*) em solo Podzólico Vermelho Amarelo Var. Laras. Tese de Doutorado apresentada a E. S.A. "Luiz de Queiroz" da Univ. de São Paulo. 1972. 108 p., mimeogr.
- BOWERS, W. e BATEMAN, H.P. Research studies of minimum tillage. *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs.* 3: 1960. 1-3 e 12.
- CHASE, L.W.A. Study of subsurface tiller blades. *Agric. Engng.* 23: 43-45. 1945.
- CONTI, M. Tratado de Mecânica Agrícola, *Biblioteca Agr. y Vest.* B. Alves, 1942.
- COOK, R.L., MECOLLY, H.F., ROBERTSON, L.S. E HANSEN, C.M. Save money-water-Soil with minimum tillage. *Michigan State University. Extension Bulletin* 352. 1958 23 p.
- FROST, K.R. Shallow strip tillage in seedbed preparation. *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs.* 9: 456-457. 1966.
- LARSON, W.E. Zone system for corn. *Molline, Illinois, Published by John Deers*, 27 p. 1963.
- MARQUES, J.Q.A. e BERTONI, J. Sistemas de preparo do solo em relação a produção e erosão. *Bragantia.* 20: 403-459. 1961.
- MEYER, L.D. e MANNERING, J.V. Minimum tillage for corn: its effect on infiltration an erosion. *Agric. Engng.* 42: 72-75 e 86-87. 1961.
- MOREHEAD, H.A. Equipment for subsurface tillage. *Agric. Engng.* 23: 46 e 64. - 1942.
- MUSGRAVE, R.B., ZWERMAN, P.J. e ALDRICH, S.R. Plow-planting of corn. *Agric. Engng.* 36: 593 - 594. 1955.
- NUTT, C.B., MCDAMS, W.E. e PEELE, T.C. Adapting farm machinery to mulch culture. *Agric. Engng.* 24: 304 - 305. 1943.
- SWAMY RAO, A.A., HAY, R.C. e BATEMAN, H.P. Effect of minimum tillage on physical properties of soils and crop response. *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs.* 3: 8 - 10. 1960.
- WINKELBLECH, C.S. How to build plow-plant equipment. *Cornell Ext. Bull.* 331, - Univ. Cornell. 1957. 6 p.