

ISSN 0104-5172



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste - CPAO
Dourados, MS



FUNDAÇÃO MS PARA PESQUISA E DIFUSÃO DE
TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS

NABO FORRAGEIRO

Sistemas de Manejo

Júlio César Salton
Carlos Pitol
Paulo Koster Siede
Luís Carlos Hernani
Valter Cauby Endres

Dourados, MS
1995

EMBRAPA-CPAO. Documentos, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPAO (Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste)

Setor de Marketing e Comercialização - SMC

BR 163, km 253 mais 600 m

Fone: (067) 422-5122 - Fax: (067) 421-0811

email: smc@cpao00.embrapa.anms.br

Caixa Postal 661/766 - 79804-970 - Dourados, MS

Setor de Marketing e Comercialização - SMC

Responsável: Clarice Zanoni Fontes

Setor de Informação

Responsável: João Ronaldo Novachinski

Diagramação, Editoração e Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

Comitê de Publicações:

André Luiz Melhorança (Presidente), Augusto César Pereira Goulart, Carlos Hissao Kurihara, Clarice Zanoni Fontes, Edelma da Silva Dias (Secretária), Eliete do Nascimento Ferreira, Guilherme Lafourcade Asmus, José Ubirajara Garcia Fontoura e Júlio César Salton.

Membros "ad hoc": Amoacy Carvalho Fabricio, Eli de Lourdes Vasconcelos e Shizuo Maeda.

Tiragem: 5.000 exemplares

Foto da capa: Rosane Henn

SALTON, J.C.; PITOL, C.; SIEDE, P.K.; HERNANI, L.C.;
ENDRES, V.C. **Nabo forrageiro:** sistemas de
manejo. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 23p.
(EMBRAPA-CPAO. Documentos, 7).

1. Adubação verde. 2. Nabo forrageiro-manejo-cultivo-
sistema. 3. *Raphanus sativus*. I. EMBRAPA-Centro de
Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS).
II. Título. III. Série).

CDD 631.874

© EMBRAPA, 1995

APRESENTAÇÃO

O Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (CPAO), da EMBRAPA, e a Fundação MS têm como parte de sua missão a geração e o desenvolvimento de tecnologias para a diversificação das atividades, buscando a sustentabilidade técnica, social e econômica da empresa rural.

O sistema de preparo dos solos na Região Oeste do Brasil é caracterizado pelo excessivo uso de gradagens superficiais e pela falta de cobertura do solo durante todo o ano, contribuindo grandemente para a degradação ambiental.

A presente publicação coloca à disposição dos agentes da assistência técnica e extensão rural e dos produtores uma alternativa de cobertura de solo com o Nabo Forrageiro, visando auxiliar a implantação de sistemas de manejo de solo mais conservacionistas, principalmente o Plantio Direto.

A elaboração e produção deste trabalho foi possível com a ajuda do COOPTEC (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico de Cooperativas), coordenado pelo MAARA, e a participação de pesquisadores da Fundação MS e da EMBRAPA-CPAO, caracterizando uma saudável e profícua parceria na busca de objetivos comuns.

Geraldo Augusto de Melo Filho
Chefe Geral
EMBRAPA-CPAO

Nedy Rodrigues Borges
Presidente
Fundação MS

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL MÉTODOS	E 8
RESULTADOS DISCUSSÃO	E 10
ASPECTOS ECONÔMICOS	19
Custo de produção do nabo forrageiro.....	19
Rendimento operacional dos sistemas de manejo.....	20
.	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

NABO FORRAGEIRO: SISTEMAS DE MANEJO

Júlio César Salton¹
Carlos Pitof²
Paulo Koster Siede³
Luís Carlos Hernani⁴
Valter Cauby Endres⁵

INTRODUÇÃO

A utilização de determinadas espécies vegetais para a cobertura do solo e/ou adubação verde é prática recomendada pela pesquisa e em uso por agricultores há vários anos. Para a adoção do Sistema Plantio Direto, o uso de plantas para a formação de cobertura morta é essencial, visto que o sucesso do sistema está baseado na permanente disponibilidade de massa vegetal sobre a superfície do solo. A palha protege o solo do impacto das gotas de chuva evitando a degradação de sua estrutura e a erosão, reduz a temperatura máxima e a amplitude diária da temperatura do solo, além de reduzir significativamente as perdas de água por evaporação. Na Região Centro-Sul do Mato Grosso do Sul, vem aumentando consideravelmente o cultivo do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) para tais finalidades, devido à grande rusticidade e adaptação regional que a cultura tem apresentado. Resultados de pesquisa apontam para acréscimos da ordem de 20% no rendimento de milho, quando cultivado em sucessão ao

¹ Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 494/D-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

² Eng.-Agr., CREA nº 42784/D-RS, Visto 2392-MS, Fundação MS, Caixa Postal 105, 79150-000 - Maracaju, MS.

³ Técnico Agrícola, Fundação MS.

⁴ Eng.-Agr., Ph.D., CREA nº 48189/D-SP, Visto 4996-MS, EMBRAPA-CPAO.

⁵ Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 11741/D-RS, Visto 4970-MS, EMBRAPA-CPAO.

nabo forrageiro, além de redução na incidência de plantas invasoras (Hernani et al. 1995, Pitol & Salton 1993)

Um dos aspectos importantes quanto ao uso de culturas para a cobertura do solo, especialmente no Sistema Plantio Direto, é o tipo de tratamento que é dado à massa vegetal da parte aérea dessas culturas. O agricultor dispõe de diversas alternativas para efetuar esse manejo, podendo optar por sistemas mecânicos ou químicos. A decisão quanto ao tipo de manejo vai depender da disponibilidade dos implementos, do rendimento e dos custos operacionais. No entanto, para cada cultura há um sistema mais apropriado, devido às peculiaridades que a espécie apresenta, do estágio fenológico da cultura, da época do ano, da cultura subsequente, do sistema de semeadura (direto ou convencional) e da infestação de ervas.

Considera-se que o sistema de manejo ideal é aquele capaz de proporcionar maior cobertura do solo, por maior período de tempo possível; permitir a decomposição dos restos culturais, de modo a coincidir a liberação dos nutrientes com a demanda dos mesmos pela espécie subsequente; permitir a operação de semeadura e rápida emergência das plântulas da cultura subsequente e manter o solo livre de ervas daninhas por maior período de tempo (Derpsch et al. 1991).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes sistemas de manejo da cultura do nabo forrageiro, quanto a alguns dos itens relacionados acima.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Fundação MS em Maracaju, MS. Em maio de 1994, a cultura do nabo forrageiro foi semeada e, quando encontrava-se na fase final da floração e início da

formação das sementes, a área foi subdividida em parcelas, procedendo-se a implantação dos diferentes sistemas de manejo:

- Mecânicos:
 1. grade niveladora (36 x 20") (GN);
 2. grade pesada (14 x 26") (GP);
 3. roçadeira (hidráulica de um corpo) (RÇ);
 4. triturador (Triton 2300) (TR); e
 5. rolo-faca (hidráulico de um corpo, com lastro) (RF).
- Químicos:
 6. 2,4-D (1,5 l /ha) (2,4-D) e
 7. Diquat (2,0 l /ha) (DIQ)

Para a implantação dos sistemas utilizou-se os equipamentos acoplados a um trator de 85 CV e para os manejos químicos, pulverizador agrícola de barras (Fig. 1). As avaliações do percentual de cobertura do solo, massa verde e massa seca remanescente sobre o solo foram efetuadas aos 0, 24, 41, 54 e 67 dias após a implantação dos sistemas de manejo. No 67º dia após os manejos avaliou-se também a infestação de ervas e a taxa de rebrota das plantas de nabo forrageiro.

As determinações do percentual de cobertura do solo foram feitas visualmente com equipamento de réguas perfuradas sobrepostas (Stocking 1985). Para a determinação da massa verde, coletou-se a massa existente sobre o solo em área de 1,00 m². Após a pesagem, a massa foi mantida em estufa à 60°C para a determinação da massa seca. O percentual de rebrota e a incidência de ervas foram avaliados visualmente por contagem direta nas parcelas. Todas as determinações foram feitas com três repetições ao acaso.

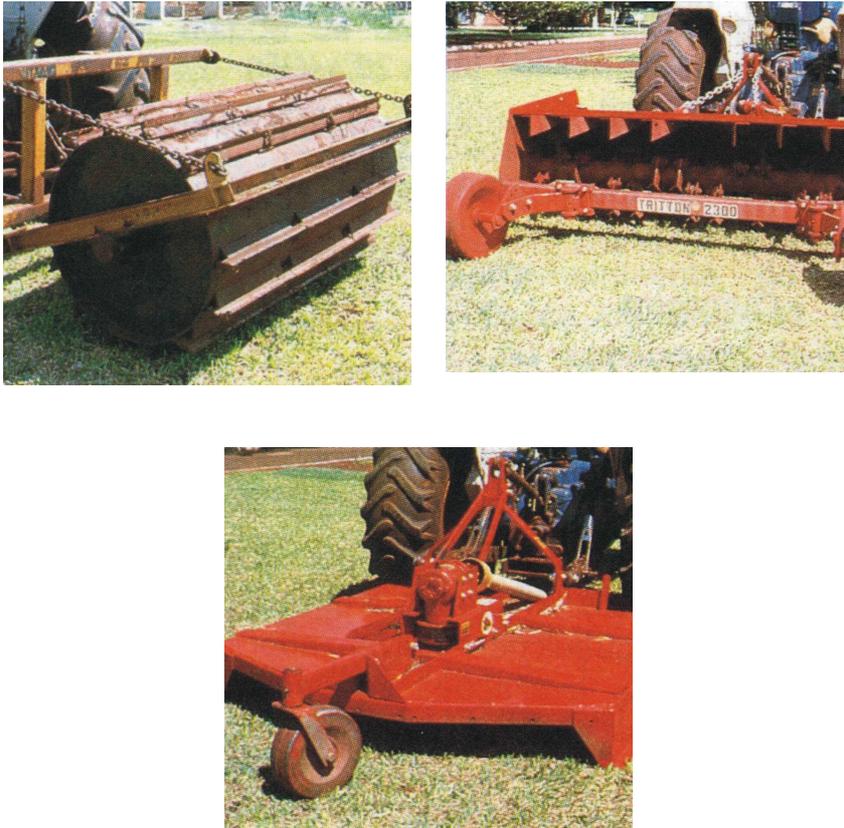


FIG. 1. Equipamentos utilizados para o manejo mecânico do nabo forrageiro: a) rolo-faca, b) triturador e c) roçadeira. (Fotos: Rosane Henn)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes sistemas mecânicos de manejo alteraram o percentual de cobertura do solo, pelo fracionamento das plantas, distribuição da massa devido ao equipamento e por amassamento/enterrio das mesmas. Os sistemas químicos causaram a morte das

plantas sem alterar de imediato sua estrutura física, porém o mecanismo de ação do herbicida (contato ou sistêmico) irá determinar o tempo decorrente para o acamamento das plantas e início do processo de decomposição da massa vegetal. No momento da implantação dos tratamentos a taxa de cobertura do solo era de 100% e, com o decorrer do tempo, essa foi reduzindo-se, conforme o sistema de manejo empregado.

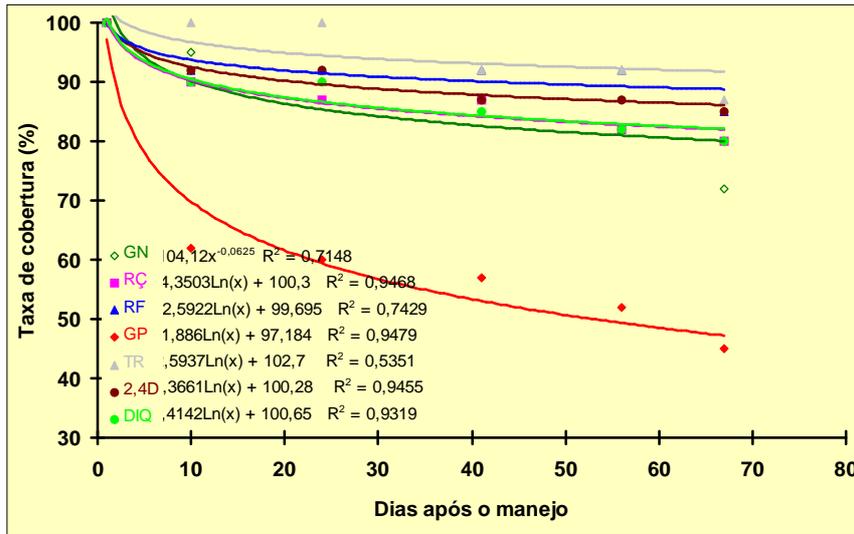


FIG. 2. Evolução da taxa de cobertura do solo por nabo forrageiro submetido a diferentes sistemas de manejo (GN = grade niveladora, GP = grade pesada, RÇ = roçadeira, RF = rolo-faca, TR = triturador e DIQ = diquat). Maracaju, MS, 1994.

Com exceção das grades niveladora e pesada, os demais sistemas foram eficientes em manter a cobertura da superfície do solo superior a 80%, após a avaliação aos 67 dias (Fig. 2). Essa taxa de cobertura é considerada como limite mínimo, para que as perdas por erosão sejam reduzidas a valores aceitáveis. O efeito da GP sobre a taxa de cobertura inicia-se no momento de aplicação do

tratamento com uma queda drástica na cobertura. Com o passar do tempo esse efeito continua a ser mais intenso que nos demais sistemas. Isso é devido ao fracionamento e enterrio da massa que se dá mais intensamente nesse sistema e favorece a decomposição da massa vegetal. Aos 67 dias após os manejos, as parcelas de RÇ e DIQ apresentavam efeitos semelhantes à GN. Os melhores tratamentos, com maior cobertura do solo, foram TR e RF.

A Fig. 3 apresenta a quantidade de massa verde do nabo forrageiro remanescente após os diversos tipos de manejo serem aplicados e sua redução com o tempo. Verifica-se que os tratamentos TR e o GP reduziram rapidamente e com maior intensidade a massa verde remanescente, sendo que na leitura aos 24 dias após o manejo a mesma estava reduzida a $\frac{1}{3}$ da massa verde inicial, enquanto que nos demais tratamentos a redução foi mais lenta, especialmente o 2,4-D, por se tratar de herbicida de ação lenta. No entanto, a partir dessa data, todos os tratamentos nivelaram-se, apresentando igual comportamento. Os sistemas mecânicos apresentaram-se de forma semelhante na redução da massa verde do nabo forrageiro, uma vez que sua ação sobre a massa vegetal atua no sentido de compressão e corte induzindo à perda de água inicialmente em taxas elevadas.

A redução da massa seca do nabo forrageiro sobre o solo (Fig. 4) foi mais acentuada nos tratamentos GN e GP. Esses tratamentos também apresentaram menores índices de cobertura do solo e menor massa verde, sendo, portanto, os sistemas menos preferenciais para serem utilizados.

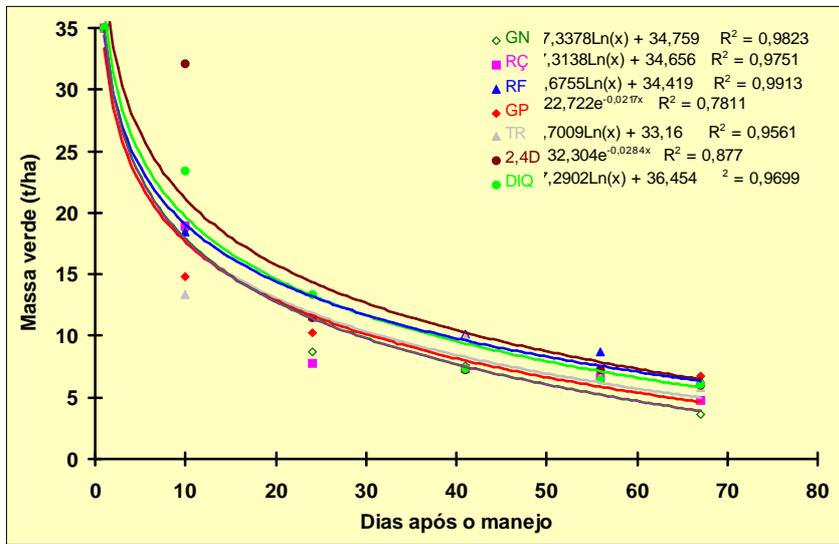


FIG. 3. Evolução da massa verde de nabo forrageiro sobre o solo após diferentes manejos mecânicos e químicos (GN = grade niveladora, GP = grade pesada, RÇ = roçadeira, RF = rolo-faca, TR = triturador e DIQ = diquat). Maracaju, MS, 1994.

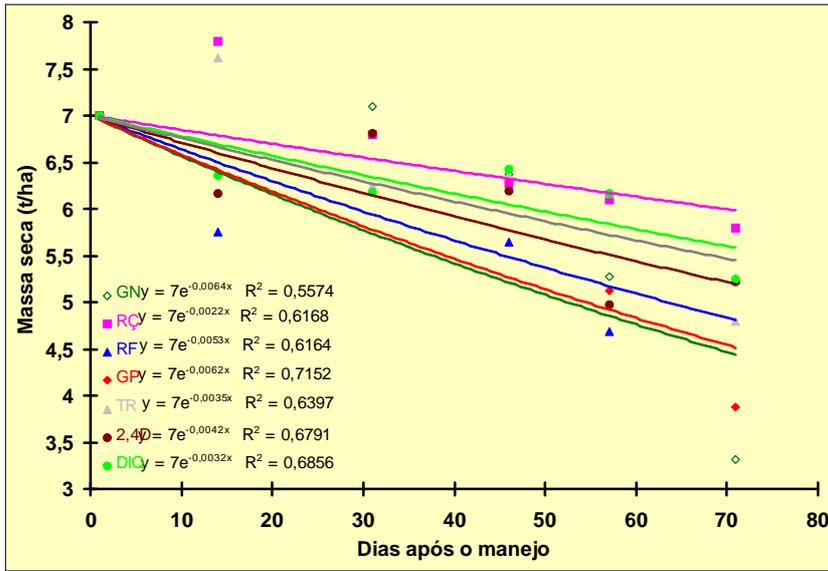


FIG. 4. Evolução da massa seca de nabo forrageiro remanescente sobre o solo após diferentes manejos mecânicos e químicos (GN = grade niveladora, GP = grade pesada, RÇ = roçadeira, RF = rolo-faca, TR = triturador e DIQ = diquat). Maracaju, MS, 1994.

A escolha do método de manejo apropriado para cada situação depende dos objetivos que se deseja alcançar, entre estes a cobertura do solo, a reciclagem de nutrientes e a redução na infestação de ervas daninhas. Quanto a esse último item, os diferentes sistemas de manejo se apresentaram de forma diferenciada (Tabela 1). Verifica-se que houve supressão total das ervas com o herbicida 2,4-D, praticamente total com o manejo DIQ, bom efeito com GN, TR e RF, e pouca supressão para GP e RÇ.

TABELA 1. Avaliação visual da presença de ervas daninhas 67 dias após uso de diferentes manejos do nabo forrageiro (GN = grade niveladora, GP = grade pesada, RÇ = roçadeira, RF = rolo-faca, TR = triturador e DIQ = diquat). Maracaju, MS, 1994.

Sistema de manejo	Incidência de ervas daninhas	
	Plantas de folhas largas	Plantas de folhas estreitas
GN	Baixa	Baixa
GP	Baixa	Média
RÇ	Baixa	Média
TR	Baixa	Baixa
RF	Baixa	Baixa
2,4-D	Ausente	Ausente
DIQ	Ausente	Baixa

A avaliação do número de plantas rebrotadas dez dias após aplicação dos tratamentos (Fig. 5) indica que pode ocorrer rebrota das plantas de nabo forrageiro tanto com o uso de tratamentos químicos quanto mecânicos. Nessa ação de pesquisa a maior intensidade de rebrota foi obtida no tratamento com RF e dessecação com DIQ. O uso de TR, bem como das grades, também permitiu o rebrote de plantas.

Além da influência do sistema de manejo, a rebrota do nabo forrageiro é afetada pelo estágio fenológico, pela distribuição espacial e pelo grau de desenvolvimento das plantas. Quanto ao estágio de desenvolvimento vegetativo, quanto mais avançado por ocasião do manejo, menor é a capacidade de rebrota. Como o nabo forrageiro normalmente apresenta plantas em diferentes estágios, sempre haverá plantas mais atrasadas, que poderão rebrotar. O sombreamento, consequência da boa

distribuição de plantas, de forma adensada e com bom desenvolvimento vegetativo, reduz a quantidade de gemas vegetativas na parte inferior da planta, reduzindo conseqüentemente o índice de rebrota. Plantas isoladas possuem gemas vegetativas próximas ao solo, que não serão atingidas por ocasião do manejo e que serão as responsáveis pela rebrota. Uma lavoura bem adensada e bem desenvolvida impedirá, também, o desenvolvimento de invasoras tanto de folha estreita como de folha larga.

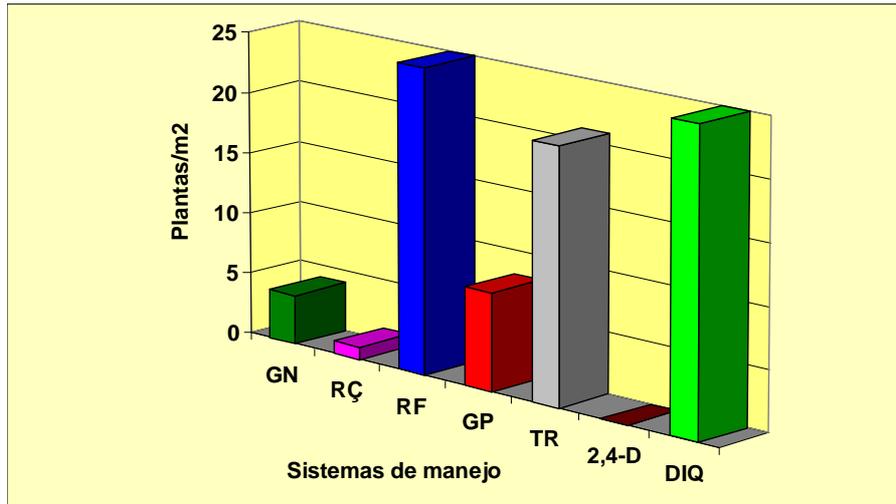


FIG. 5. Rebrota de plantas de nabo forrageiro em função de diferentes sistemas de manejo, avaliadas dez dias após o manejo (GN = grade niveladora, GP = grade pesada, RÇ = roçadeira, RF = rolo-faca, TR = triturador e DIQ = diquat). Maracaju, MS, 1994.

Quanto à supressão de plantas daninhas, a avaliação realizada no experimento permitiu concluir que os tratamentos com herbicida foram os mais eficazes, sendo que o herbicida 2,4-D manteve o solo livre de ervas de folha larga e folha estreita. Os piores desempenhos foram obtidos com GP e RÇ, que apresentaram médias infestações.

Todos os métodos de manejo foram eficientes em suprimir a cultura do nabo forrageiro. Foram necessários entre quinze a 24 dias para a estabilização da supressão da cultura do nabo forrageiro, período esse em que recomenda-se não realizar a semeadura de outras espécies. O TR, o RF e a RÇ propiciaram manutenção de maior cobertura do solo que as grades (GP e GN). Dos manejos químicos, o 2,4-D foi o que manteve maior cobertura do solo. O DIQ permitiu rebrota de plantas, bem como os métodos mecânicos de manejo.

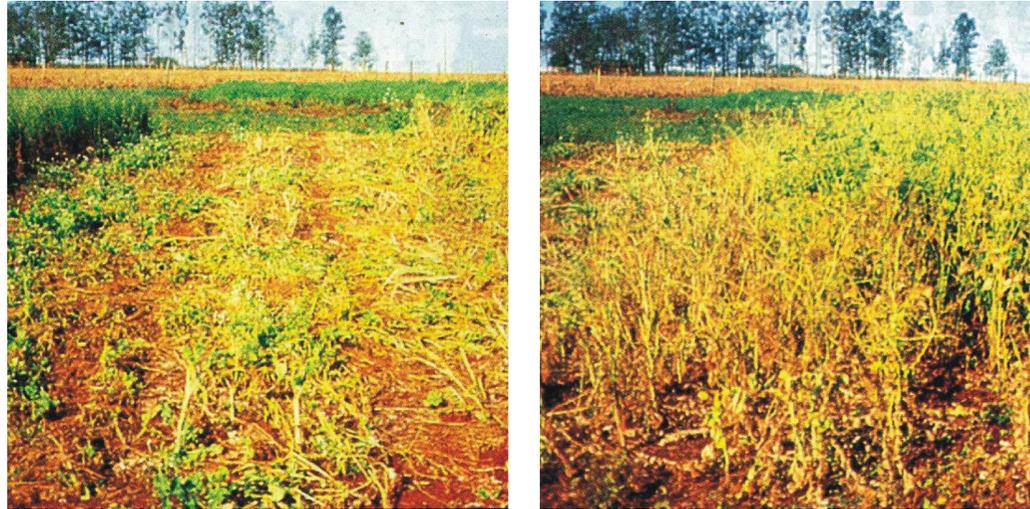


FIG. 6. Cultura de nabo forrageiro manejadas por diferentes sistemas: a) rolo-faca e b) desseccante químico. (Fotos: Júlio César Salton)

ASPECTOS ECONÔMICOS

- **Custo de produção do nabo forrageiro**

O custo de produção do nabo forrageiro para a safra de inverno de 1995 foi de R\$62,67/ha, sendo que, destes, R\$17,92 são relativos às operações agrícolas e R\$44,75 com os insumos (sementes e herbicidas de manejo para a semeadura); a descrição detalhada dos custos estão na Tabela 2. O cálculo realizado não inclui os custos relativos ao manejo do nabo forrageiro, que será abordado a seguir.

TABELA 2. Custo de produção da cultura de nabo forrageiro, destinada à cobertura do solo. Maracaju, MS, 1995.

Custos fixos				
<i>Componente</i>	<i>Unidade</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Valor^a</i>	<i>Participação (%)</i>
Semeadura	ha	1,0	15,60	24,9
Aplicação de herbicida	ha	1,0	2,32	3,7
Sub-total			17,92	28,6
Custos variáveis				
Sementes	kg	20,0	36,00	57,4
Paraquat + diuron (200 + 100 g/l)	l	1,0	8,33	13,3
Espalhante adesivo	l	0,2	0,42	0,7
Sub-total			44,75	71,4
Total			62,67	100

^a Valores em R\$ - novembro de 1995.

- **Custos e rendimento operacional dos sistemas de manejo**

O custo dos diferentes sistemas de manejo constitui-se em importante critério para escolha do sistema a ser utilizado, mas não deve ser o único. Os itens anteriores apresentam elementos técnicos que devem ser as diretrizes básicas. Também deve ser observada a disponibilidade de máquinas e equipamentos, além da intensidade de utilização dos mesmos no estabelecimento agrícola.

Os custos das opções de manejo foram calculados para a região de Maracaju, em novembro de 1995, tomando como base os equipamentos utilizados no experimento (Tabela 3). O sistema de menor custo foi o GN, porém encontra restrições técnicas; em segundo lugar encontra-se o TR, estando disponível modelo com faixa de trabalho mais larga, oferecendo maior rendimento operacional, embora necessite trator com maior potência. O sistema GP posiciona-se na terceira colocação em economia, mas não é recomendado tecnicamente. O RF encontra viabilidade econômica quando utiliza-se o modelo de três corpos, que eleva bastante o rendimento da operação. A RÇ apresenta problemas relativos à distribuição desuniforme da massa cortada, geralmente causando acúmulo em uma extremidade, além da baixa capacidade operacional. Os tratamentos com herbicidas apresentam vantagens, pois geralmente o agricultor já dispõe de pulverizador de barras, dispensando investimento na aquisição de equipamento específico.

TABELA 3. Custos dos sistemas de manejos mecânicos e químicos, para a cultura do nabo forrageiro. Maracaju, MS, 1995.

Sistema de manejo		Dose	Rendimento operacional	Custo da dose	Custo da aplicação	Custo total
Implemento/produto		(l/ha)	(ha/h)		(R\$/ha ^a)	
Grade pesada	14 x 26"		1,18			16,92
Grade niveladora	36 x 20"		3,38			5,34
Triturador	Triton 2300		1,14			15,60
Roçadeira	Hidráulica de um corpo		0,60			27,39
Rolo-faca	Hidráulico de um corpo		0,64			26,63
2,4-D amina/éster		1,5		8,78	2,32	11,10
Diquat 200 g/l		2,0		18,60	2,32	21,77
Espalhante adesivo		0,4		0,85		

^a Novembro de 1995.

Sob o aspecto econômico algumas considerações podem ser feitas:

- a) um adequado manejo na safra de verão, com controle de ervas daninhas ou dessecação da soja na colheita, poderá dispensar o uso de herbicidas de manejo para a semeadura do nabo forrageiro, com economia de R\$11,07/ha;
- b) o uso de boa semente e condições ideais de semeadura possibilitam a formação de adequado estande de plantas com cerca de 12 kg/ha de sementes de nabo forrageiro;
- c) a semente de nabo forrageiro, no inverno de 1994, foi comercializada na região por R\$2,00/kg. Em 1995 o preço caiu para R\$1,50 a R\$1,80/kg, havendo previsão, para o inverno de 1996, de ser comercializada com valores entre R\$0,80 a R\$1,00/kg, em função da maior oferta de sementes. Com essa redução do custo da semente, a cultura do nabo forrageiro apresenta-se como opção economicamente viável para a Região Centro-Sul do Mato Grosso do Sul; e
- d) uma boa cobertura de nabo forrageiro, manejado adequadamente, poderá resultar em economia de custos relativos a herbicidas para a implantação da cultura de milho subsequente.

REFEFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DERPSCH, R; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. 2.ed. Londrina: IAPAR, 1992. 78p. (IAPAR. Circular, 73).

- DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U.
Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: GTZ, 1991. 272p. (GTZ. Sonderpublikation, 245).
- HERNANI, L.C.; PITOL, C.; ENDRES, V.C.; SALTON, J.C.
Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).
- PITOL, C.; SALTON, J.C. **Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg):** opção para cobertura do solo. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1993. n.p.
- STOCKING, M. **Modelagem de perdas de solo:** sugestões para uma aproximação brasileira. Brasília: Ministério da Agricultura - SNAP/SRN/CCSA, 1985. 91p.