

SISTEMA DE PLANTIO DIRETO - RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS¹

W.A. Wünsche²

J.A.R. de O. Velloso²

S.A. Vieira²

1. DEFINIÇÃO

Plantio ou semeadura direta é um método no qual a semente é colocada no solo através de um implemento que abre um sulco ou buraco suficientemente largo e profundo na resteva do cultivo anterior, para receber a semente e o fertilizante, provendo suficiente cobertura para os mesmos.

2. EXPERIÊNCIA LOCAL

Existem no Sul do Brasil uma série de trabalhos de pesquisa em andamento. Em função dos resultados já alcançados e citados a seguir, são feitas as recomendações aqui constantes.

2.1. Erosão do solo

Os problemas mais graves de erosão do solo se originam no método de manejo adotado atualmente no Sul do Brasil. A falta da cobertura do mesmo em períodos críticos (preparo do solo, semeadura e início de desenvolvimento das culturas) e o excessivo preparo da superfície são os principais problemas.

O plantio direto é a prática que permite sobrepujar estes dois problemas de forma mais completa.

Os resultados obtidos pela pesquisa indicam eficiência que varia de 60 até 100 % no controle à erosão pelo plantio direto em relação ao preparo convencional, nas culturas de trigo, soja e milho.

¹ Informações técnicas para a assistência técnica e extensão rural.

² Eng^o Agr^o, Mestre, Pesquisador do CNPT/EMBRAPA, Caixa Postal 569 - 99100 Passo Fundo, RS.

2.2. *Propriedades físicas do solo*

As propriedades físicas do solo são fatores condicionantes ao bom desenvolvimento do sistema radicular das culturas, ao máximo aproveitamento da água e à resistência contra a erosão. Como consequência, pode-se afirmar que os rendimentos das culturas dependem das condições físicas do solo.

Atuam mais diretamente sobre o sistema radicular: a compactação, a textura, a estrutura e a umidade do solo.

O plantio direto tem se mostrado eficiente em conservar as boas condições físicas dos latossolos do planalto rio-grandense. Por outro lado, em solos com as suas propriedades físicas deterioradas, o plantio direto tem demonstrado possuir condições para recuperá-los. O efeito maior é devido à reposição da matéria orgânica fresca, permitindo que os organismos do solo se desenvolvam criando poros e liberando substâncias que atuam como agregantes. A menor movimentação de máquinas e a supressão das operações de preparo são outros fatores que favorecem a recuperação do solo.

A compactação subsuperficial (pé-de-grade ou de arado) é um problema para a solução do qual não é suficiente a simples adoção do plantio direto. Quando existe este problema torna-se necessária a realização de uma descompactação com meios mecânicos.

2.3. *Fertilidade do solo*

De um modo geral tem sido encontrada fertilidade do solo mais alta no plantio direto em comparação com o convencional. Há, porém, uma tendência ao acúmulo de nutrientes na camada superficial do solo. Este acúmulo é devido à não incorporação dos fertilizantes, à menor erosão e à conservação da matéria orgânica.

É possível que no plantio direto se obtenha maior eficiência na utilização dos fertilizantes, possibilitando uma redução nas quantidades utilizadas.

2.4. *Rendimento das culturas*

Os resultados de rendimentos de grãos de trigo e soja têm sido, em geral, favoráveis ao plantio direto. Na cultura do trigo foi constatada maior incidência de moléstias, o que pode afetar os rendimentos caso não seja obedecida a rotação de culturas.

Observou-se também, melhor aproveitamento das sementes, pois a germinação foi melhor.

2.5. Máquinas

A pesquisa com máquinas para a semeadura direta está se desenvolvendo, em conjunto com as indústrias do setor, objetivando criar um equipamento que seja eficiente tanto do ponto de vista agrônômico quanto energético.

Os primeiros resultados obtidos indicam que o rendimento operacional do sistema de plantio direto com triplo disco foi duplicado em relação ao de enxadas rotativas até então adotado.

Quando se trabalha com o solo coberto por resteva o ponto crítico da semeadura direta é o sistema de abertura dos sulcos. O sistema de discos é o que se adapta a uma faixa mais ampla de condições de solo e umidade. Há, todavia, no mercado algumas máquinas com o sistema de sulcadores que, quando as condições de umidade do solo e da palha forem favoráveis, realizam um plantio razoável.

2.6. Controle de plantas daninhas

Os resultados já obtidos permitem recomendar com certa segurança os produtos indicados para as diferentes situações que possam ocorrer.

Há, porém, em andamento, alguns trabalhos para estudar as possibilidades de outras formas de controle ou da integração de diversos métodos, visando a economicidade e a redução do uso de produtos químicos.

3. VANTAGENS

A permanência dos restos da cultura sobre o solo e a não mobilização deste, proporciona ótima proteção contra os efeitos da erosão.

Permite o estabelecimento da cultura em menor espaço de tempo e na época mais apropriada, principalmente quando em sucessão de culturas, propiciando maiores rendimentos.

Proporciona um "stand" uniforme e permite que a semeadura seja feita mesmo durante períodos relativamente longos de estiagem.

Menor utilização do maquinário e mão-de-obra, proporcionando uma redução do consumo de combustível.

Redução das perdas da colheita, pois a superfície do solo, permanecendo mais uniforme possibilita que a barra de corte seja conduzida mais próxima ao mesmo.

Maior volume de água armazenada em função da maior capacidade de infiltração e menor evaporação devido à camada de resíduos espalhados sobre a su

perfície do solo.

Conservação e melhoramento das condições físicas do solo em função da matéria orgânica e da redução do número de operações de máquinas.

Permite o estabelecimento de lavouras em áreas marginais para a sementeira convencional por ser mais eficiente no controle à erosão e na conservação da água do solo.

4. LIMITAÇÕES

Maior dificuldade no controle de plantas daninhas.

Necessidade da criação de uma infraestrutura de máquinas especializadas que em geral não existem nas lavouras.

Apesar da economia de combustível, ocorre um vínculo muito estreito com o uso de herbicidas, que na maioria dos casos também não são de fabricação nacional.

Ainda não existe equipamento adaptado às pequenas propriedades.

5. RECOMENDAÇÕES PARA A ADOÇÃO DO SISTEMA

5.1. Condições do solo

O primeiro aspecto a ser observado é a presença ou não de compactação subsuperficial no solo. Caso esta ocorra deve ser providenciada uma subsolagem à profundidade imediatamente maior do que aquela em que se encontra a compactação.

A área não deve apresentar problemas de drenagem e a sua superfície deve ser o mais uniforme possível, para se evitar perdas durante a colheita.

Deve ser realizada uma amostragem correta do solo. Após a análise, realizar as correções de fertilidade conforme recomendado pela mesma.

Convém salientar que as deficiências do solo, sejam problemas de compactação, drenagem ou fertilidade devem ser corrigidas antes da implantação do sistema para se evitar a necessidade da movimentação do solo a curto prazo.

5.2. Cuidados na colheita

Quando se pretende conservar a palha das culturas é imprescindível que a automotriz esteja equipada com triturador de palha. Este equipamento de

ve estar em boas condições de funcionamento. É conveniente afiar periodicamente as facas do pente da espera assim como substituir as facas quebradas do rotor. O distribuidor da palha deve ser regulado de modo que os resíduos sejam espalhados na mesma área de onde foram colhidos.

Os cereais devem ser cortados o mais próximo do solo para que toda a palha seja triturada.

5.3. Controle de plantas daninhas

5.3.1. Descrição

Como neste sistema o solo não sofre nenhum preparo, o controle químico das plantas daninhas representa o principal fator de sucesso. Este controle pode ser feito em duas etapas:

a) pré-semeadura: consiste na eliminação das ervas daninhas, presentes antes da sementeira, utilizando herbicidas de contato e ação total;

b) pós-semeadura: consiste no controle das ervas daninhas, que germinam após a sementeira, utilizando-se herbicidas de pré e pós-emergência.

5.3.2. Herbicidas

No Quadro 1 são apresentados os herbicidas de pré-semeadura para sementeira direta de soja, com as invasoras controladas, dosagens e épocas de aplicação.

Para a cultura da soja utiliza-se, em pré-emergência, os herbicidas indicados no Quadro 2. Se houver necessidade de aplicar herbicida de pós-emergência pode ser utilizado o Bentazon (Basagran) na dosagem de 2,0 a 2,5 litros por hectare, observando-se o desenvolvimento das ervas para atingi-las no estágio mais apropriado (quatro folhas).

Na cultura do trigo, para o controle das ervas daninhas em pós-emergência, indica-se os herbicidas citados no Quadro 4, aplicados de 30 a 40 dias após a emergência. Se houver grande incidência de azevém (*Lolium multiflorum*), recomenda-se a utilização de Pendimetalin em pré-emergência na dosagem de 3,0 a 3,5 litros por hectare.

Nota: Para que haja sucesso no controle de ervas daninhas é imprescindível que o técnico proceda uma vistoria na área onde será instalado o sistema, pois é possível se eliminar a aplicação de pré-semeadura, desde que a área esteja sem ervas daninhas nascidas ou com poucas recém-nascidas por ocasião da sementeira. De acordo com a situação da área, o técnico pode optar pela aplicação dos herbicidas residuais de pré-emergência, no caso de ausência de ervas daninhas na sementeira ou pela aplicação dos herbicidas

totais de contato, junto com os residuais, aplicados em mistura de tanque após a semeadura, no caso da existência de ervas daninhas recém-nascidas por ocasião da semeadura (nesta segunda opção não utilizar os herbicidas que contenham 2,4-D na sua formulação).

Em algumas situações (altas infestações e desenvolvimento avançado) se fazem necessário duas aplicações em pré-semeadura. A primeira aplicação será feita no mínimo com uma semana de antecedência. Na segunda, utiliza-se a metade da dosagem recomendada nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, enquanto que para o Paraná, permanece a recomendação. A segunda aplicação pode ser feita junto com os herbicidas de pré-emergência em mistura de tanque, com exceção do Glyphosate, cuja aplicação deve ser isolada. O herbicida 2,4-D, não é utilizado na segunda aplicação. A adição de um surfactante específico aos herbicidas Paraquat e Diquat, aumenta a eficiência dos mesmos.

Os herbicidas do grupo 2,4-D Éster têm preferência quando a umidade ambiental for elevada ou na eminência de chuvas, por serem mais rapidamente absorvidos.

Recomenda-se os herbicidas do grupo 2,4-D Amina para as regiões de precipitação pluviométrica menor, porque são de absorção mais lenta. Evitar o seu uso quando a temperatura da superfície do solo estiver acima de 25°C.

Fazer a aplicação de preferência nas primeiras horas da manhã e à tarde, procurando evitar as horas de intenso calor, luminosidade e ocorrência de ventos fortes.

O produto a aplicar deve ser diluído em água, variando a quantidade de 200 a 300 l/ha. Utilizar bicos tipo cônico X-3 ou X-4 para os herbicidas de pós-emergência. Durante a aplicação a barra deve ser conduzida a uma altura suficiente para que o jato de pulverização molhe totalmente as plantas invasoras.

5.3.3. *Precauções para o uso de herbicidas*

Os pulverizadores e o vasilhame usados precisam, após cada pulverização de herbicida, ser rigorosamente lavados, pois bastam doses mínimas para matar culturas suscetíveis.

Conservar as embalagens bem fechadas, em local seco, afastadas de alimentos, sementes, inseticidas, fungicidas e adubos.

Ler com atenção o rótulo das embalagens, seguindo as instruções indicadas.

Não aplicar o herbicida contra o vento.

Usar proteção adequada como luvas, máscara e macacão com manga comprida.

Não fumar nem comer durante as aplicações.

Não lavar nem abastecer os equipamentos diretamente em rios, arroios, açudes, etc.

Tomar banho com sabão e água fria logo após a aplicação.

Não usar os vasilhames do defensivo para guardar alimentos ou carregar água.

Destruir os vasilhames enterrando-os em lugar seguro.

Caso tenha problemas de intoxicação (dor de cabeça, calafrios, vômitos e tremores) parar imediatamente a aplicação e procurar um médico.

Nunca tomar remédios caseiros em caso de envenenamento por defensivos, inclusive leite.

5.4. *Plantio*

Utilizar máquina própria para semeadura direta. Convém destacar que estão sendo lançadas máquinas com elevada eficiência operacional e com necessidade de menor potência trator.

O dimensionamento da máquina deve ser de acordo com o tamanho da área a ser explorada com plantio direto. Para a quantificação do número de máquinas necessárias é preciso levar em conta o rendimento de cada unidade.

O espaçamento e a densidade de plantas será o mesmo utilizado para o sistema convencional, sendo recomendado para a cultura da soja o espaçamento de 0,50 m, tomando o cuidado para não utilizar sementes em demasia. Deve-se levar em consideração que a germinação na semeadura direta é maior e mais uniforme que na convencional.

Para a semeadura de soja a máquina deve estar equipada com rodas compactadoras posteriores. Conforme a umidade do solo, regular a profundidade de semeadura, procurando colocar a semente em contato com o solo úmido.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. COMISSÃO Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo. Recomendações da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo. s.n.t. 11p.
2. DETALHAMENTO e planejamento de experimentos. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 8., Cruz Alta, RS, 1980. Ata. Cruz Alta, s.ed., 1980. n.p.
3. TOMASINI, R.G.A. & PERETTI, M.A. Aspectos econômicos da semeadura direta na cultura da soja. |Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT|, s.d. 9p.

4. VIEIRA, S.A. Revisão sobre semeadura direta. | Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1980 |. n.p.
5. WÜNSCHE, W.A.; VELLOSO, J.A.R. de O. & PEREIRA, L.R. Semeadura direta de trigo e soja, Recomendações técnicas para o Rio Grande do Sul. Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1977. n.p.

Quadro 1. Herbicidas de pré-semeadura para a semeadura direta de soja

Invasoras controladas	Herbicidas	Dosagens do produto comercial (l/ha)	Épocas de aplicação
Monocotiledôneas (folhas estreitas)	Paraquat (gramoxone, paraquat nor ₂ tox)	1,0 a 2,0	5 a 10 dias antes da <u>semeadura</u>
Dicotiledôneas	Diquat (reglone) 2,4-D ¹	1,0 a 1,5 1,0 a 1,5	5 a 10 dias antes da <u>semeadura</u>
Dicotiledôneas e Monocotiledôneas	Paraquat + 2,4-D ¹	1,5 + 1,0 a 2,0	5 a 10 dias antes da <u>semeadura</u>
	Glyphosate ² (Roundup)	2,0 a 3,0	8 a 10 dias antes da <u>semeadura</u>

¹ Preferencialmente o 2,4-D éster.

² Usar quando as plantas daninhas estiverem com o desenvolvimento vegetativo adiantado, principalmente guanxuma (*Sida* spp.), capim arroz (*Equinochloa* spp.), papuã (*Brachiaria plantaginea*) e outros como o *Paspalum* spp.

Obs.: Utilizar bicos tipo cônico X 3 ou X 4, conduzindo a barra numa altura tal que sejam molhadas totalmente as plantas invasoras.

Quadro 2. Herbicidas de pré e pós-emergência para a cultura da soja em se meadura direta

Gramíneas (pré-emergência)			
Herbicidas	Solo		
	Arenoso (leve)	Franco (médio)	Argiloso (pesado)
Oryzalin	-	1,25 a 1,5 kg/ha	1,5 a 2,0 kg/ha
Metolachlor*	3,0 a 3,5 l/ha	3,5 a 4,0 l/ha	4,0 a 4,5 l/ha
Folhas largas (pré-emergência)			
Herbicidas	Solo		
	Arenoso (leve)	Franco (médio)	Argiloso (pesado)
Metribuzin**	-	0,5 a 0,6 kg/ha	0,6 a 0,75 kg/ha
Linuron	1,0 a 1,2 kg/ha	1,2 a 1,5 kg/ha	1,5 a 2,0 kg/ha
Folhas largas (pós-emergência)			
Herbicidas	Solo		
	Arenoso (leve)	Franco (médio)	Argiloso (pesado)
Acifluorfen sódico***	1,5 a 2,0 l/ha	1,5 a 2,0 l/ha	1,5 a 2,0 l/ha
Bentazon	1,5 a 2,0 l/ha	1,5 a 2,0 l/ha	1,5 a 2,0 l/ha

Nota: A dosagem dependerá da infestação e tipo de invasora presente.

* Em solos com 3,5 a 5 % de matéria orgânica aumentar a dosagem para 3,5 a 4,0 litros. Em solos com mais de 5 % de matéria orgânica não se recomenda o uso deste produto.

** Em solos com matéria orgânica abaixo de 2,5 % não se recomenda o uso de Metribuzin. Em caso de replantio não reaplicar o produto.

*** A adição de surfactante ao herbicida Acifluorfen sódico aumenta a sua eficiência, no entanto, diminui a sua seletividade.

Obs.: Usar bicos tipo leque 80.03 ou 80.04, espaçados de 0,50 m e conduzir a barra a 0,50 m da superfície do solo.

Quadro 3. Principais plantas daninhas e sua suscetibilidade aos herbicidas recomendados para a soja

Plantas daninhas	Herbicidas					
	Acifluorfen sódico	Benta zon	Linu ron	Metola chlor	Metri buzin	Oryza lin
<i>Brachiaria</i> spp. (papuã ou marmelada)	NC	NC	NC	C	NC	C
<i>Cenchrus</i> spp. (capim carrapicho)	NC	NC	NC	C	NC	C
<i>Digitaria</i> spp. (milhã ou colchão)	NC	NC	NC	C	NC	C
<i>Echinochloa</i> spp. (capim arroz)	NC	NC	NC	C	SI	C
<i>Eleusine indica</i> (capim pē-de-galinha)	NC	NC	NC	CM	NC	CM
<i>Sorghum halepense</i> (capim massambarã)	NC	NC	NC	SI	NC	SI
<i>Commelina</i> spp. (trapoeraba)	CM	C	CM	CM	NC	NC
<i>Cyperus rotundus</i> (tiririca)	NC	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Acanthospermum australe</i> (carrapicho rasteiro)	NC	NC	CM	NC	CM	SI
<i>Amaranthus</i> spp. (caruru)	C	C	C	C	C	C
<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	NC	C	CM	CM	C	CM
<i>Euphorbia</i> spp. (amendoim bravo)	C	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão branco)	C	C	C	C	C	CM
<i>Ipomoea</i> spp. (enredadeira, cipõ de veado)	C	C	NC	NC	CM	NC
<i>Portulaca oleracea</i> (beldroega)	C	C	C	CM	C	CM
<i>Quamoclit</i> spp. (cipõ de veado)	C	C	NC	NC	CM	NC
<i>Raphanus raphanistrum</i> (nabiça)	C	C	C	C	C	C
<i>Richardia brasiliensis</i> (poiais branca)	CM	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Sida</i> spp. (guanxuma)	NC	C	CM	CM	C	NC
<i>Spergula arvensis</i> (gorga)	C	C	C	C	C	C

(cont.)

Plantas daninhas	Herbicidas					
	Acifluorfen sódico	Benta zon	Linu ron	Metola chlor	Metri buzin	Oryza lin
<i>Solanum</i> spp. (joã)	C	NC	NC	NC	NC	NC

C = Controla: acima de 80 %
CM = Controle médio: 70 a 80 %
NC = Não controla
SI = Sem informação

Quadro 4. Herbicidas de pré-semeadura para semeadura direta em trigo

Invasoras	Herbicidas	Doses de I. ativo ou equivalente ácido em kg/ha	Época de aplicação
Monocotiledôneas (anuais)	Paraquat	0,20 a 0,30	3 a 10 dias antes da semeadura
Dicotiledôneas (anuais)	Diquat	0,20 a 0,30	
Monocotiledôneas e Dicotiledôneas (anuais)	Paraquat + 2,4-D (éster)	0,20 a 0,80	15 dias antes da semeadura
	Diquat + 2,4-D (éster)	0,20 a 0,80	
Monocotiledôneas e Dicotiledôneas (anuais e perenes)	Paraquat + Diquat + 2,4-D (éster)	0,10 + 0,10 + 0,80	8 a 10 dias antes da semeadura
	Glyphosate	0,82 a 1,23	
Monocotiledôneas e Dicotiledôneas (anuais e perenes)	Glyphosate + 2,4-D (éster)	0,61 a 0,80	15 dias antes da semeadura

Obs.: Em situações especiais de infestação ou desenvolvimento de invasoras, são necessários duas aplicações de herbicidas em pré-semeadura. Nestes casos, aplica-se a metade da dosagem recomendada (Diquat, Paraquat ou Glyphosate), no mínimo uma semana antes da semeadura e completa-se com a segunda, usando a dosagem recomendada. Esta pode ser no mesmo dia do plantio. Quando for optado por uma mistura com 2,4-D na primeira aplicação, com o fim de aumentar o espectro de ação dos produtos de contato e diminuir os custos do herbicida de translocação, sugere-se usar a formulação éster devido a sua ação mais rápida e melhor penetração, sendo aplicado no mínimo 15 dias antes da semeadura. Na segunda aplicação não pode haver presença de 2,4-D.

Quadro 5. Herbicidas de pré e pós-emergência para a cultura do trigo em se-
meadura direta

Invasoras	Herbicidas	Doses de I. ativo ou equivalente aci- do em kg/ha	Época de aplicação (trigo)						
Folhas largas (Dicotiledôneas comuns)	2,4-D (amina)	0,72 a 1,44	Após o iní- cio do perfí- lhamento ao início do em- borrachamen- to						
	2,4-D (éster)	0,24 a 0,48							
	MCPA	0,80 a 1,40							
	2,4-D + MCPA	0,55 a 1,10							
Cipõ-de-veado-de- inverno (<i>Polygonum convolvulus</i>)	Dicamba + 2,4-D	0,67 a 1,00	Após o iní- cio do perfí- lhamento ao início do em- borrachamen- to						
	Bentazon +	2,4-D (amina)		0,48 a 0,72 +					
		2,4-D (éster)							
Bentazon*	0,72 a 0,96	A partir de 4 folhas sem restrição de fase							
Gramíneas (Monocotiledôneas)	Pendimethalin (em três tipos de solo)	<table border="0"> <tr> <td>{</td> <td>Arenoso 1,0 a 1,25</td> <td rowspan="3">Pré-emergên- cia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fraco 1,25 a 1,50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Argiloso 1,50 a 1,75</td> </tr> </table>	{	Arenoso 1,0 a 1,25	Pré-emergên- cia		Fraco 1,25 a 1,50		Argiloso 1,50 a 1,75
{	Arenoso 1,0 a 1,25	Pré-emergên- cia							
	Fraco 1,25 a 1,50								
	Argiloso 1,50 a 1,75								

* Bentazon pode ser usado para controlar dicotiledôneas comuns do trigo.

Obs.: As dosagens devem variar com o grau de infestação, a fase de desenvol-
vimento das invasoras e as condições climáticas reinantes. A aplicação
deve ser realizada na época do intenso crescimento, evitando períodos
de seca prolongada, pois nestas condições a eficiência é em geral pre-
judicada.

Entre o fim do perfilhamento e o início da elongação (19^o nó), os
cereais apresentam melhor tolerância aos herbicidas hormonais.

A aplicação de Pendimethalin deve ser feita após o plantio e an-
tes da germinação das ervas. É importante observar a profundidade de
semeadura para que se obtenha boa cobertura das sementes. As mesmas em
contato direto com a superfície tratada podem sofrer ação tóxica do
herbicida, ficando afetada a sua germinação. Observações a campo reve-
lam ainda que aplicação desse produto muito próximo à fase de emergên-
cia também pode afetar a cultura alterando o processo germinativo das
sementes.