

E01697
Embrapa
1976
FL-PP-E01697

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ		
EMBRAPA		
01	Julho/1976	00/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

SISTEMAS DE PREPARO MÍNIMO DO SOLO: TÉCNICAS E
PERSPECTIVAS PARA O PARANÁ

MILTON RAMOS*


PONTA GROSSA, JUNHO DE 1976

Sistemas de preparo mínimo ...
1976 FL-PP-E01697

10. EMBRAPA, CAIXA POSTAL, 129, PONTA GROSSA, PR.



AI-SEDE-51377-1

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	00/33

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

APRESENTAÇÃO


Tendo em vista as perspectivas que poderiam ser abertas para nossa agricultura, pelas práticas de preparo mínimo, ou da implantação em solo sem preparo, o ex-IPEAME, atualmente EMBRAPA, passou a desenvolver, desde 1970, trabalhos de pesquisa sobre essa matéria.

O êxito dos procedimentos de preparo mínimo, no entanto, pode ser condicionado por muitos fatores, principalmente os que se relacionam com a própria estrutura do solo. Apesar disso, considerando-se o interesse que as novas práticas vêm despertando entre nossos agricultores, decidimos editar esta publicação, em que se reúnem indicações obtidas pela pesquisa em países de tecnologia avançada, bem como os resultados até agora obtidos pela nossa própria experimentação.

Essas informações não devem ser entendidas como recomendação definitiva em favor da utilização do preparo mínimo. Elas valem para as condições em que foram obtidas e podem, eventualmente, ser modificadas com o prosseguimento dos estudos.

LOURENÇO OLIARI
Chefe UEPAE - PG

FERNANDO RODRIGUES TAVARES
Chefe Representação
EMBRAPA - PR

	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
21	Julho/1976	01/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

INTRODUÇÃO

Nos primórdios da agricultura, o homem utilizava pedaços de ma deira para abrir buracos no solo e depositar as sementes. Com a evolução da humanidade, foram surgindo os equipamentos para o preparo do solo, desde os toscos arados de madeira, tracionados por animais, aos modernos arados com até dez aivecas ou discos, tracionados por possantes tratores.


Tanto mais eficiente tornou-se o preparo do solo quanto mais graves resultaram os problemas de erosão e outros relacionados ao manejo intensivo do solo, a ponto de extensas áreas tornarem-se inaproveitáveis. Tiveram início então as tentativas de semeadura com pouca movimentação do solo, ou seja, com preparo mínimo do so lo.

Pode-se distinguir hoje dois tipos de preparo do solo para a semeadura de trigo, soja, milho, sorgo e outras culturas: o conven cional e o preparo mínimo. O sistema convencional consiste em arações, gradeações e semeadura, seguidas ou não de cultivos mecânicos, com ou sem aplicação de herbicidas. O sistema de preparo míni mo consiste em efetuar a semeadura com revolvimento mínimo do so lo.

Há diversas formas de preparo mínimo, destacando-se o sistema de nenhum preparo, em que a semeadura é efetuada diretamente, ou seja, sem movimentação prévia do solo e após a eliminação de ervas existentes, com herbicidas apropriados.

Com a utilização do sistema de nenhum preparo do solo, o esco rimento superficial das águas pluviais pode ser consideravelmente menor, reduzindo a erosão (7,9).

Através deste sistema, a semeadura poderá ser efetuada em época mais adequada, evitando consideráveis perdas de produção, no ca so de sucessão de duas ou três culturas num mesmo ano ou período a

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
01	Julho/1976	02/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

grícola.

Os resíduos vegetais sobre o solo reduzem as perdas de umidade por evaporação, proporcionando maior armazenamento de água, o que poderá ser consideravelmente benéfico em solos onde a rápida perda de umidade causa, freqüentemente, sérios problemas às culturas, como acontece na terra roxa estruturada e no latosolo roxo do norte e oeste do Estado do Paraná.

Os sistemas de preparo mínimo do solo vêm sendo gradualmente introduzidos na agricultura mundial, em diferentes sistemas de exploração e em diferentes culturas.

Nos estados Unidos, culturas como soja, milho para ensilagem, sorgo para grão e ensilagem, milheto e algodão, vêm sendo cultivadas com os sistemas de preparo mínimo, sendo que o milho e a soja são as culturas em que mais se utilizam estes sistemas.

Na Inglaterra, cereais como o trigo, e também forrageiras para pastoreio direto pelos animais são semeados sem preparo do solo.

Utilização mais eficiente das pastagens foi obtida na Austrália e Nova Zelândia através da semeadura com nenhum preparo, a qual permitiu prolongar a utilização das pastagens sem retardar a semeadura de trigo, aveia ou centeio. No procedimento convencional, o pastoreio é interrompido para o preparo do solo (1).

No Paraná, as pesquisas iniciaram-se em 1971, na Estação Experimental de Londrina e na Estação Experimental de Ponta Grossa, da EMBRAPA. Em 1972, os trabalhos de pesquisa foram ampliados, ao mesmo tempo que ocorriam iniciativas bem sucedidas de agricultores, no norte e oeste do Estado.

I. INFLUÊNCIA SOBRE O SOLO

1.1. Estrutura - A boa estrutura do solo é importante para o desenvolvimento das plantas. A melhor agregação das partículas do solo acarreta melhor porosidade, maior capacidade de infiltração de á-

 EMBRAPA	EMBRAPA Município de Piedade	Associação de Agricultura e Pecuária
11		03/23

Caixa Postal, 121

Piedade, PR

comunicado
técnico

gua e melhor aeração.

Os seguidos revolvimentos, no sistema convencional de preparo do solo, causam contínuas modificações em sua estrutura. Em geral, a camada movimentada é desagregada, enquanto que as camadas inferiores, não atingidas pelos implementos, vão gradualmente compactando-se, sob o peso das máquinas (21).


Um solo com a camada superficial desagregada possui baixa capacidade de infiltração, sendo facilmente encharcado pelas águas das chuvas e oferecendo condições propícias para o escoamento superficial, erosão e formação de crostas (9).

Muitos estudos têm demonstrado que as raízes de gramíneas, em especial das espécies perenes, podem promover, gradualmente, a agregação das partículas em sua zona de crescimento (21,24). Observou-se que o uso de culturas de cobertura (pastagens anuais de inverno, por exemplo) mostrou notáveis efeitos sobre a estrutura do solo, quando cultivadas na resteva de milho ou sorgo, utilizando-se o sistema de nenhum preparo. Este efeito poderá ser observado mesmo no caso de um cereal de inverno cultivado para produção de grãos (21).

A não movimentação do solo, a manutenção dos sistemas radiculares das culturas e das ervas eliminadas quimicamente, a decomposição dos resíduos e a maior atividade dos microorganismos serão fatores essenciais na recuperação e estabilização da estrutura do solo.

1.2. Compactação - O bom desenvolvimento de uma cultura depende do aproveitamento da umidade e nutrientes do solo pelo sistema radicular das plantas, de forma que qualquer dificuldade ao desenvolvimento das raízes pode causar sérios danos na produtividade.

A compactação do solo, oferecendo resistência à penetração das raízes ou limitando a aeração, pode ser causa de consideráveis da

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ
01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

nos à produção.

As forças exercidas pelo peso dos equipamentos, aliadas à excessiva movimentação no preparo convencional, conduzem os problemas de compactação a um nível prejudicial em muitos solos. O teor de umidade, a textura, a estrutura e a cobertura vegetal do solo determinam o grau dos danos produzidos pelo peso e operações dos equipamentos.


Solos que desenvolveram boa estrutura através das forças da natureza, tais como penetração das raízes, decomposição dos restos vegetais, atividade dos microorganismos, e que estão cobertos com restos vegetais são mais resistentes a uma compactação prejudicial.

Muitos pesquisadores têm estudado detalhadamente a compactação do solo concluindo que, partindo de um solo de estrutura estável (após uma pastagem, por exemplo), com pouca movimentação ou tráfego sobre o mesmo, não haverá razão para esperar-se problemas mais sérios de compactação (5). Com os sistemas de preparo mínimo, o tráfego de máquinas sobre o solo pode ser consideravelmente reduzido (Quadro 1).

1.3. Erosão e poluição - As maiores perdas de solo pela erosão ocorrem em geral após cada preparação. Nas áreas onde os solos são intensamente utilizados (sucessão trigo-soja), as perdas são maiores.

Quando ocorre o escoamento superficial, o conteúdo de nutrientes, inseticidas, herbicidas e sedimentos arrastados para as correntes, e daí para os rios e lagos, depende do método de tratamento, da quantidade aplicada dos produtos, da época do escoamento e do grau de erosão. Os pesticidas são arrastados quase totalmente nos sedimentos, segundo recentes estudos (7).

Diversos trabalhos têm demonstrado que, com a utilização do

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
01	Julho/1976	05/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

sistema de nenhum preparo, as perdas de solo podem ser consideravelmente reduzidas, mesmo em declividades acima de 15% (7,9,10,19, 21).


Um fator muito importante neste sistema é a qualidade e a quantidade dos resíduos vegetais deixados sobre a superfície. Estes resíduos influenciam a intensidade do escoamento, que é o principal fator de transporte de substâncias químicas solúveis como herbicidas, nutrientes e inseticidas (26). Com a redução do escoamento superficial, a erosão é menor. Quanto menor a erosão, tanto menor será o transporte de sedimentos e substâncias poluidoras adsorvidas (7,9).

A eficiência do sistema de nenhum preparo no controle da erosão será certamente maior quando associada aos métodos conservacionistas convencionais, e, por esta razão, o planejamento e orientação técnica em sua execução serão indispensáveis.

1.4. Importância da cobertura vegetal - Os solos de florestas ou de campo, não revolvidos, com a cobertura vegetal nativa, raramente sofrem erosão. A vegetação e os restos vegetais absorvem a energia de choque das gotas; a água escoar suavemente pela superfície e infiltra-se nos poros. Há um pequeno escoamento e praticamente não ocorre erosão (9).

Nos sistemas de preparo mínimo do solo, os restos vegetais da cultura anterior permanecerão sobre a superfície ou misturados nas camadas superficiais. Muitos trabalhos de pesquisa (11,15,19,28) e lavouras comerciais têm demonstrado que os resíduos vegetais sobre o solo apresentam notável influência sobre o escoamento superficial, erosão e conservação da umidade. Quanto maior a quantidade de resíduos, tanto mais efetiva será a influência (Quadro 2).

A formação de crostas, em solos revolvidos, pode acarretar sérios problemas, principalmente para a germinação da soja. A cober-

 EMBRAPA	EMPRESA PARANAENSE DE PESQUISA AGRICOLA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	06/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba,PR

comunicado
técnico

tura de resíduos virtualmente elimina o problema.


Os resíduos de cereais de pequeno porte e de soja são mais efetivos que os resíduos de milho. A quantidade variará de acordo com o rendimento e tipo de cultura (Quadro 2). Em qualquer caso, os resíduos deverão ser picados e bem espalhados sobre a superfície, a fim de evitar problemas no controle de ervas ou na própria operação de semeadura.

1.5. Conservação da umidade - O solo coberto com camada de resíduos vegetais tem maior capacidade de infiltração (15,28). A manutenção do sistema radicular intato possibilita, pela decomposição das raízes, a formação de canais que podem servir à infiltração de água (2).

A perda de umidade na zona de crescimento das raízes pode ser devida à evaporação e escoamento na superfície do solo, à transpiração das plantas e ao percolamento para camadas além de sua zona de crescimento. Foi verificado em diversos trabalhos de pesquisa que os restos vegetais sobre o solo reduzem as perdas de umidade devidas à evaporação e ao escoamento superficial (2,3,4,10,14).

Segundo estes trabalhos, a umidade nas camadas superiores é, em geral, consideravelmente mais alta em solo não revolvido, com cobertura de resíduos vegetais. O maior armazenamento de água no solo não revolvido poderá ter efeitos benéficos na germinação e, em caso de secas temporárias, retardará os efeitos do desequilíbrio de água nas plantas.

Nos solos denominados terra roxa estruturada e latosolo roxo, do norte e oeste do Estado, verifica-se rápida perda de umidade por evaporação, principalmente nos meses mais quentes de verão. Esta rápida eliminação de umidade da camada superficial pode acarretar retardamentos da semeadura e até sérios danos à germinação.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
	01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

**comunicado
técnico**

2. INFLUÊNCIA SOBRE AS CULTURAS NO PARANÁ


2.1. Época de semeadura - Qualquer cultura semeada fora do período mais conveniente terá a sua produtividade afetada. Nas condições do sul do Paraná, a soja semeada em dezembro poderá alcançar de metade a três quartos da produção obtida quando semeada no período adequado (22). Retardando ainda mais a semeadura, maiores serão as perdas de produção.

A semeadura no sistema convencional pode ser retardada em relação ao sistema de nenhum preparo, devido principalmente ao tempo necessário para o preparo do solo e às influências das condições de umidade do solo sobre o preparo e sobre a própria operação de semeadura. As operações, em solo preparado convencionalmente, podem ser dificultadas, quer pelo excesso, quer pela falta de umidade.

Segundo observações no norte do Paraná, em latosolo roxo, durante um período de seca temporária, a semeadura de soja com o sistema de nenhum preparo do solo foi efetuada normalmente, sem problemas de germinação, enquanto que, no solo preparado pelo sistema convencional, a semeadura foi consideravelmente retardada. A produção da soja semeada convencionalmente foi cerca de 1.000 kg/ha inferior à produtividade alcançada com o sistema de nenhum preparo.

A sucessão trigo-soja, nas condições do Paraná, acarreta sempre retardamentos de semeadura em uma das culturas: soja, no sul, e trigo, no norte. Pelo sistema de nenhum preparo, a semeadura das mesmas poderá ser efetuada em épocas mais adequadas.

2.2. Rendimentos - Os sistemas de preparo mínimo do solo têm sido estudados nas culturas de trigo (1,13,24), soja (12,16,18,27), milho (4,24,25,28), sorgo (12,18,29), algodão e amendoim (18), principalmente nos Estados Unidos.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	08/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

Os resultados têm indicado que, em todos os casos, as produções obtidas com os sistemas de preparo mínimo foram semelhantes ou mesmo superiores às obtidas com o sistema convencional de preparo do solo.

2.2.1. Cultura do trigo - Nesta cultura, resultados positivos são citados por Shear (24), nos Estados Unidos, Barret et alii (1), na Austrália, Hood (13), na Inglaterra e outros. Os trabalhos conduzidos por estes pesquisadores, bem como lavouras comerciais, indicam que as produções obtidas no sistema de preparo mínimo foram semelhantes ou superiores às obtidas com o sistema convencional.

Resultados semelhantes foram obtidos no norte do Estado, em trabalhos experimentais na Estação Experimental de Londrina e em lavouras comerciais. Resultados de trabalhos experimentais, conduzidos na Estação Experimental de Ponta Grossa, no sul do Estado, são mostrados no Quadro 3.

2.2.2. Cultura da soja - Experimentos conduzidos em Ohio (27), na cultura da soja, durante três anos (1968 a 1970), em dois locais, mostraram uma produção média de 1639 kg/ha para o sistema de nenhum preparo e de 1485 kg/ha para o sistema convencional. No Mississippi (16), os resultados em produtividade foram semelhantes. Na Carolina do Norte (18), pesquisas de três anos (1967 a 1969), em dois locais, indicaram que a sucessão trigo (convencional) e soja (nenhum preparo) proporcionou maior retorno líquido por capital e trabalho investidos.

Trabalhos experimentais no Paraná têm sido conduzidos desde 1971, em Ponta Grossa (Quadro 3). Experimentos conduzidos em Londrina, sob condições de solo e clima consideravelmente diversos, mostraram resultados semelhantes aos de Ponta Grossa.

 EMBRAPA	EMPRESA PARAGUAYA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ
01	Julho/1978

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba,PR

09/23

comunicado
técnico

As produções obtidas no sistema de preparo mínimo do solo são, em geral, superiores às produções obtidas no sistema convencional.

2.2.3. Possibilidades em outras culturas - A maioria das pesquisas sobre preparo mínimo do solo, bem como as lavouras comerciais no Paraná, têm sido conduzidas com as culturas de trigo ou soja. Entretanto, as primeiras tentativas em milho e sorgo têm sido bem sucedidas. Com o aparecimento de equipamentos nacionais no mercado, o sistema mostra-se promissor, não só para trigo e soja mas também para outras culturas.


3. CONDIÇÕES DE SUCESSO

O sucesso na utilização dos sistemas de preparo mínimo do solo dependerá de uma eficiente integração de várias operações. A organização será indispensável para o alcance dos objetivos.

3.1. Controle de invasoras - Na cultura da soja, o controle de invasoras compreende duas fases: a primeira, em pré-semeadura, para eliminar a vegetação existente, e a segunda, em pós-semeadura, para controle das ervas que germinarem após a semeadura da soja.

3.1.1. Pré-semeadura - Devem ser utilizados herbicidas apropriados para eliminar toda a vegetação existente. Os herbicidas para este fim, em geral não são seletivos e por esta razão não devem deixar resíduos que possam afetar a cultura. Em qualquer situação é necessário conhecer-se bem as espécies de ervas daninhas existentes, para que sejam utilizados o produto e a dose mais adequados (1,6,12,16).

3.1.2. Pós-semeadura - Vários métodos podem ser utilizados no controle de invasoras em pós-semeadura. Deve-se empregar

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	10/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

o mais adequado, segundo as condições de cada propriedade:

a) Herbicidas seletivos de pré-emergência - produtos com estas características estão sendo pesquisados; no entanto, no sistema de nenhum preparo, dependendo da quantidade, os restos vegetais sobre o solo dificultarão o contato do herbicida com o mesmo, prejudicando a sua eficiência.


b) Herbicidas seletivos de pós-emergência - estes produtos despontam mais promissores. Enquanto já dispõe-se no mercado de herbicida para controle de invasoras dicotiledôneas, produtos específicos para gramíneas são estudados na Estação Experimental de Ponta Grossa (EMBRAPA).

c) Pulverização dirigida de herbicidas de contato - a pulverização é feita entre as fileiras de soja (17). Esta técnica requer bom manejo do equipamento pulverizador que, além de outras características, deverá ser de fácil manuseio, e proporcionar eficiente pulverização.

d) Contrôle mecânico - O uso de cultivares pode ser o método mais econômico em certos casos. Entretanto, a sua utilização requer condições adequadas de umidade do solo e pode acarretar problemas para as colhedeiras. Em algumas regiões do Paraná, a mão de obra pode ser disponível a baixo custo para utilização, especialmente em "reboleiras" de espécies resistentes aos herbicidas.

Na cultura do trigo, a aplicação de herbicidas segue basicamente as mesmas técnicas de sistema convencional.

3.2. Fertilização do solo - As recomendações de calcário e fertilizantes nos sistemas de preparo mínimo do solo são, em linhas gerais, as mesmas do sistema convencional. A análise do solo deve ser sempre a base desta recomendação (23), uma vez que o nível dos

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
	01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

**comunicado
técnico**

nutrientes no solo é um fator de importância na eficiência dos fertilizantes aplicados, especialmente no caso do fósforo.

3.2.2. Necessidade de nutrientes - Na utilização contínua do sistema de nenhum preparo, as exigências em nitrogênio poderão ser relativamente pouco mais elevadas, devido à maior potencialidade de produção (20). A mais alta capacidade de infiltração de água acarretará maior lixiviação dos nitratos (4). Trabalhos de pesquisa, já realizados nesse aspecto, indicam uma necessidade de 20 a 25% mais alta no sistema de nenhum preparo, especialmente para cereais como trigo, milho e sorgo (21).


A necessidade em fósforo pode ser menor no sistema de nenhum preparo (21,25). A não movimentação do solo evita a incorporação do fósforo aplicado, reduzindo a fixação e, consequentemente, aumentando a sua disponibilidade na camada mais superficial (Quadro 4).

O potássio apresenta comportamento semelhante ao do fósforo, podendo ser lixiviado, porém menos intensamente do que o nitrogênio (21).

3.2.2. Modos de aplicação de fertilizante e corretivo

Fertilizantes - as semeadeiras especiais para os sistemas de preparo mínimo, em utilização no Estado, colocam o fertilizante ao lado das sementes ou em mistura com o solo revolvido na abertura do sulco para as mesmas.

Corretivo - as primeiras aplicações de calcário deverão ser incorporadas ao solo e da mesma forma as aplicações seguintes de caráter corretivo. No entanto, quando consegue-se elevar o teor de cálcio mais magnésio a um nível adequado (4 a 6 me de Ca+Mg), pode-se utilizar dosagens menores, de

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
01	Julho/1976	12/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

manutenção, aplicadas superficialmente ou incorporadas com grade niveladora.

As aplicações de manutenção, na utilização contínua do sistema de nenhum preparo deverão ser mais frequentes.

O maior teor de matéria orgânica na camada superficial acarreta acidez mais elevada (25).

3.3. Equipamento de semeadura - A semeadeira é um fator importante no sistema, pois deverá trabalhar em solo não movimentado, e, em geral, com resíduos vegetais sobre a superfície. Há diversos tipos de semeadeiras próprias para este sistema, cuja eficiência depende das condições de cada propriedade no que se refere principalmente ao tipo de solo, relevo e infestação de ervas.


Em linhas gerais, uma semeadeira para este sistema deverá efetuar as seguintes operações:

- a) cortar a vegetação e os restos de cultura;
- b) abrir sulcos no solo não revolvido;
- c) colocar as sementes a uma profundidade adequada, de forma que as mesmas fiquem em contato com a camada úmida, e suficientemente recobertas.

A semeadeira deverá ter a capacidade de operar nas condições mais diversas e, em qualquer tipo, a profundidade de semeadura deve ser facilmente regulável.

Para o corte da vegetação e restos de cultura, existem vários equipamentos, incluindo discos lisos recortados, discos ondulados e facas rotativas.

Na deposição de semente e fertilizante, podem ser utilizados discos simples, discos duplos e facões. As semeadeiras especiais para este sistema estão geralmente equipadas com rodas compactadoras, as quais devem ser utilizadas segundo as condições do solo.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
01	Julho/1976	13/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico


3.4. Semeadura - As bases técnicas para uma semeadura bem sucedida são as mesmas em qualquer sistema de preparo do solo. Entretanto, utilizando-se o sistema de nenhum preparo, alguns aspectos devem ser considerados.

3.4.1. Velocidade de semeadura - tem influência direta sobre a queda e cobertura das sementes, independente do tipo e marca da semeadeira. Em maior velocidade, as semeadeiras de nenhum preparo poderão abrir sulcos maiores, revolvendo uma faixa mais larga, e a roda compactadora não pressionará suficientemente. A velocidade ideal deverá ser observada para as condições da propriedade e da semeadeira em uso.

3.4.2. Umidade do solo - não será tão crítica neste sistema. Experiências têm demonstrado que a operação de semeadura poderá ser efetuada satisfatoriamente mesmo quando o solo está com excesso de umidade para operações convencionais. Nessas condições, a semeadura poderá ser feita em menor profundidade e o uso do compactador pode ser dispensado, ou poderá ser reduzida a sua pressão sobre o solo.

Em condições de solos secos e duros, a semeadura tem sido feita também satisfatoriamente, devendo ser efetuada em profundidade tal que coloque a semente em contato com a camada úmida do solo. Neste caso, o compactador deve ser utilizado, principalmente em solos arenosos. Sob condições de solos excessivamente endurecidos, por vezes, é necessário, em alguns tipos de semeadeira, o uso de pesos adicionais.

3.4.3. Modos de semeadura - deve ser efetuada em nível, principalmente utilizando-se semeadeiras que fazem movimentação de solo, como as de facas rotativas, pois em contrário poderá ocorrer erosão na faixa revolvida.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	14/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado técnico

3.5. População de Plantas - A população de plantas, como no sistema convencional, dependerá do nível de fertilidade do solo, da resistência ao acamamento e do tipo de crescimento do cultivar utilizado.


Em muitas regiões dos Estados Unidos, é recomendado, para a cultura do milho, 10 a 15% de semente a mais do que no sistema convencional, devido, principalmente, a danos por doenças e pragas(8). Os trabalhos experimentais e mesmo lavouras comerciais no Paraná parecem indicar, no entanto, melhor germinação e maior número de plantas emergidas, tanto em trigo, quanto em soja.

4. CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS

As semeadeiras para o sistema de nenhum preparo têm maior custo, em comparação com o equipamento convencional, mas no sistema de nenhum preparo não há investimentos em arados e grades.

No sistema de nenhum preparo, o custo do preparo de solo é evitado, enquanto que com preparo mínimo, o uso de grade niveladora, especialmente, evita o custo da aração. Assim, em trigo, a utilização dos sistemas de preparo mínimo acarretará redução do custo de produção.

Na cultura da soja, com o sistema de nenhum preparo do solo, o custo de herbicidas poderá ser mais alto, devido à necessidade de herbicida para controle de ervas em pré-semeadura, o que seria compensado pela eliminação do custo referente ao preparo do solo. Utilizando-se o preparo mínimo, grade niveladora, pode-se estimar menor custo geral, uma vez que a técnica de controle de invasoras será a mesma do sistema convencional. O agricultor deverá contabilizar e comparar seus custos de produção, devendo ter em conta que muitas vantagens desta técnica não são imediatamente contabilizáveis como controle de erosão e poluição, melhoramento das condições físicas do solo, etc.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
	01	Julho/1976


Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

5. RESUMO

A semeadura de trigo, soja ou outras culturas, com movimentação mínima ou sem movimentação do solo constitui notável contribuição para o aperfeiçoamento da atividade agropecuária. No Paraná, resultados de trabalhos experimentais e observações colhidas em lavouras comerciais demonstram boas perspectivas para a utilização dos sistemas de preparo mínimo. Os estudos até agora desenvolvidos em diversas partes do mundo têm produzido, entre outras, as seguintes indicações:

- os restos vegetais sobre o solo reduzem o escoamento superficial das águas pluviais, contribuindo para o controle da erosão e da poluição agrícola;
- a capacidade de infiltração de água no solo será maior e as perdas por evaporação serão menores, proporcionando maior armazenamento de água;
- o menor trânsito de máquinas na área, o não revolvimento do solo e a manutenção dos sistemas radiculares intatos contribuirão para a estabilidade da estrutura do solo, evitando a formação de crostas superficiais, compactação e outros efeitos prejudiciais devido à movimentação intensa;
- em caso de sucessão de culturas, a semeadura das mesmas poderá ser efetuada em época mais adequada, com maior maleabilidade de operações;
- cuidados especiais deverão ser dispensados ao manejo de herbicidas na cultura da soja;
- a falta ou excesso de umidade no solo não serão fatores críticos para a operação de semeadura no sistema de nenhum preparo;
- o rendimento de trigo e soja tem sido semelhante ou superior ao obtido no sistema convencional;


 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
01	Julho/1976	16/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

- os custos gerais de produção serão mais baixos dado o menor cus
to operacional.

O agricultor deverá estar preparado para adoção desta técnica.
O planejamento será um fator de muita importância no sucesso da u
tilização dos sistemas de preparo mínimo em qualquer cultura.


 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
	01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

**comunicado
técnico**

6. REFERÊNCIAS


1. BARRETT, D.W.A. et alii. Sprayseed with the Bipyriddyls in western Australia. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 83-92. 1972.
2. BLEVINS, R.L. & COOK, D. No tillage-its influence on soil moisture and soil temperature: Ky. Agr. Exp. Sta. Progr. Rept. 187. 1970.
3. _____ Influence of no-tillage on soil moisture. Agron. J. 63. p. 593-596. 1971.
4. _____ Moisture relationships and nitrogen movement in no tillage and conventional corn production. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p.140-145. 1972.
5. BOONE, H. & KUIPER, A. Remarks on soil structure in relation to zero tillage. Netherlands J. Agric. Sci. 18(4). 1970.
6. DASTER, I.E. The trend towards minimal tillage. Worlds Crops (18) 2: 26. 1966.
7. EDWARDS, W.M. Agricultural chemical pollution as affected by reduced tillage systems. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 30-40. 1972.
8. GREGORY, W. W. et alii. No-tillage recommendations. University of Kentucky. 8p. 1973.
9. HARROLD, L.L. Soil erosion by water as affected by reduced tillage systems. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 21-29. 1972.
10. HARROLD, L.L. et alii. Less soil and water loss from no-tillage corn. Ohio Report. 52(2): p.22-23. 1967.
11. HAYES, W.A. Mulch tillage in modern farming. U.S. Department

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ	
	01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

- of Agriculture. Leaf. 554. 1971.
12. HENARD, T.S. et alii. Effects of herbicides on soybeans and grain sorghum sown in undisturbed small grain stuble. Proc. 22 nd. A. Meet. Bth. Soc. 184. 1969.
 13. HOOD, A.E.M. Plougless farming using "Gramoxone". Outlook on Agriculture. 4(6):p.286-294. 1965.
 14. JONES, JR.J.N. et alii. The no-tillage system for corn (Zeamays L.). Agron. J. 60: p. 17-20. 1968.
 15. _____. Effects of tillage, no-tillage and mulch on soil water and plant growth. Agron. J. 60: p. 17-20. 1969.
 16. KINCADE, R.T. The role of Paraquat in soybean stuble plant systems in the Mississippi Delta. No-tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 113-123. 1972.
 17. KIRBY, B. Paraquat post-emergence directed sprays. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 124-125. 1972.
 18. LEWIS, W.M. No-tillage production systems for double cropping and for cotton and other crops. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 146-152. 1972.
 19. MAYER, L.D. et alii. Mulch rates required for erosion control on steep slopes. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 34(6): p. 928-931. 1970.
 20. PHILLIPS, J.A. No-Tillage fertilization principles. No-Tillage Research Conference. Proceedings. Lexington, Kentucky. p.1-8. 1970.
 21. PHILLIPS, S.H. & YOUNG, JR. H.M. .No-Tillage Farming. Reiman Associates, Inc. Wisconsin. 224 p. 1973.

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ	
	01	Julho/1976 19/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado técnico

22. QUEIROZ, E.F.; TERASAWA, F. e KASTER, M. Fitotecnia. (em) Soja no Paraná. Circular IPEAME 9: p. 6-12. 1971.
23. RAMOS, M.G. & BINSACK, R. Nutrição mineral e fertilização do solo (em) Soja-72. Circular IPEAME. 14: p. 19-20. 1972.
24. SHEAR, G.M. The development of the no-tillage concept in the United States. Outlook on Agricultura. 5(6): p. 247-251. 1968.
25. _____. & MOSCHLER, W.W. Continuous corn by the no-tillage and convencional tillage methods: a six-year comparison. Agron. J. 61(4): p. 524-526. 1969.
26. TAYLOR, A.W. et alii. Nutrients in streams draining woodland and farmland near Coshocton, Ohio. Water Resources Research. 7(1): p. 81-89. 1971.
27. TRIPLETT, JR. G.B. et alii. Double cropping wheat and soybean. Ohio Report. 56(2): p. 24-27. 1971.
28. _____. Effects of corn stover mulch on no-tillage corn yield and water infiltration. Agron. J. 60: p. 236-239. 1968.
29. UNGER, P. W. & WIESE, A.F. No-Tillage research in the panhandle of Texas. No-Tillage Systems Symposium. Proceedings. Columbus, Ohio. p. 103-107. 1972.

Quadro 1. Trânsito de máquinas sobre o solo em diferentes sistemas de preparo, nas culturas de trigo e soja (nº de movimentações)^a

Sistema de preparo	Culturas	Operações					Totais
		Aração	Gradeação	Semeadura	Aplicação herbicidas	Colheita	
Convencional	Trigo	1	3	1	1	1	7
	Soja	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>1 ou 2</u>	<u>1</u>	<u>8 a 9</u>
	Total	2	7	2	2 ou 3	2	15 a 16
Mínimo (grade niveladora)	Trigo	0	2 ou 3	1	1	1	5 ou 6
	Soja	0	<u>2 ou 3</u>	<u>1</u>	<u>1 ou 2</u>	<u>1</u>	<u>5 a 7</u>
	Total		4 a 6	2	2 ou 3	2	10 a 13
Nenhum Preparo	Trigo	0	0	1	1	1	3
	Soja	0	0	<u>1</u>	<u>1 a 3</u>	<u>1</u>	<u>3 a 5</u>
	Total			2	2 ou 4	2	6 a 8

^a Com base nas condições do sul do Paraná


EMBRAPA
 EMPRESA RESEARCHER DE PESQUISA AGRICOLA
 VINCULADA AO MINISTERIO DA AGRICULTURA
 REPRESENTAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ
 Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR
 Junho/1978
 20/23

comunicado



EMBRAPA

EMPRESA PRA-CILITEIA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
PERMANENTE ESTADUAL DO PARANÁ

21

Julho/1976

21/23

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado

Quadro 2. Efeito da cobertura de resíduos vegetais, obtidos de diferentes culturas, no escoamento superficial, infiltração de água e perda de solo em declividade de 5%^a

Culturas			Resíduos (t/ha)	Efeitos sobre a água e o solo		
(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)		Escoamento (%)	Infiltração (%)	Perda de solo (t/ha)
-	-	-	0	45,3	54,7	13,69
-	-	-	0,275	40,0	60,0	3,57
-	-	-	0,550	24,3	74,7	1,56
1572	606	739	1,102	0,5	99,5	0,33
3143	1415	1142	2,205	0,1	99,5	0
6287	2965	1882	4,410	0	100,0	0

^a Adaptado de Phillips & Young (21), página 59, citando trabalhos realizados em Indiana, E.U.A. (Universidade de Purdue)

Quadro 3. Efeito do sistema de preparo do solo sobre o rendimento das culturas de soja e trigo em latosolo vermelho escuro. (Estação Experimental de Ponta Grossa, 1971 a 1975)

Cultura	Sistema de preparo	Rendimento (kg/ha) ^a					
		1971	1972	1973	1974	1975	Média
Soja	Convencional ^b	2482	2626	2270	2747	2482	2521
	Mínimo ^c	2835	2824	2707	2933	2649	2790
	Nenhum Preparo	2704	2683	2617	2971	2709	2737
Trigo	Convencional ^b	-	-	2203	2460	1900	2188
	Mínimo ^c	-	-	2302	2500	1846	2216
	Nenhum Preparo	-	-	2293	2520	1677	2163

^a Cultivares: trigo IAC 5-Maringá; soja Davis (71-72), Hardee (73), Paraná (74-75)


^b Aração e duas gradeações com grade niveladora

^c Duas gradeações com grade niveladora

Quadro 4. Disponibilidade de fósforo nos sistemas de nenhum preparo (P_2O_5 não incorporado) e convencional (P_2O_5 incorporado)^a

Profundidade (cm)	Sistemas de Preparo	
	Nenhum Preparo (ppm P)	Convencional (ppm P)
0 - 5	242	63
5 - 10	21	44
10 - 15	12	37
15 - 20	8	17
Totais	283	161

^a Adaptado de Schear & Moschler (25)

 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ
01	Julho/1976

Caixa Postal, 177-80.000-Curitiba, PR

comunicado
técnico

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura

Edição

Representação da EMBRAPA no Paraná

Datilografia

CLARICE FOGGIATTO DE ANDRADE

Impressão

WOLODYMYR BRYLYNSKYI

ANTONIO MIGUEL DE SOUZA