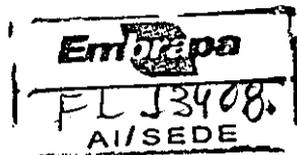


**CONSERVAÇÃO E MANEJO DOS SOLOS
I - PLANALTO RIO - GRANDENSE**

CONSIDERAÇÕES GERAIS





CONSERVAÇÃO E MANEJO DOS SOLOS

I. PLANALTO RIO-GRANDENSE

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Werner A. Wünsche – Eng.º Agr.º M. Sc.

José E. Denardin – Eng.º Agr.º M. Sc.

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES DO CNPT/EMBRAPA

Caixa Postal – 569

99.100 – Passo Fundo – RS

Wünsche, Werner Arnaldo

Conservação e manejo dos solos; I. Planalto Rio-Grandense, considerações gerais, por Werner Arnaldo Wünsche e José Eloir Denardin. Passo Fundo, EMBRAPA – CNPT, 1980.

20 p. (EMBRAPA – CNPT. Circular técnica, 2)

1. Solos - Conservação - Brasil - Rio Grande do Sul. 2. Solos - Manejo - Brasil - Rio Grande do Sul. I. Denardin, José Eloir, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS. III. Título. IV. Série.

CDD - 631.4

© EMBRAPA

SUMÁRIO

● INTRODUÇÃO	5
● FATORES CONDICIONANTES DO PROCESSO EROSIVO	6
Efeito da chuva	6
Condições do solo	7
Escorrimento superficial	10
Erodibilidade do solo	10
Topografia	11
● MANEJO E PREPARO DO SOLO	12
Preparo do solo	14
Condição de umidade do solo	15
Descompactação	15
Preparo do solo para a implantação das culturas	16
● CONCLUSÕES	17
● BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	18
● ADMINISTRAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	19

CONSERVAÇÃO E MANEJO DOS SOLOS

I. PLANALTO RIO-GRANDENSE

CONSIDERAÇÕES GERAIS¹

W.A. Wünsche²
J.E. Denardin²

INTRODUÇÃO

A exploração agrícola é o manejo do capital solo e, como tal, deve ser realizada da forma mais eficiente possível, de modo que este capital seja conservado, além de propiciar os melhores benefícios.

Para realizar um bom manejo do solo é necessário que se faça o planejamento do seu uso agrícola, considerando as interações com os recursos energéticos disponíveis.

O solo é um suporte para as plantas, um armazém para suprir as necessidades destas e um meio vivo. Somente quando há equilíbrio entre estas funções ele está com o seu potencial produtivo completo.

A erosão do solo é a consequência lógica de uma exploração agropecuária errônea.

A conservação do solo é um conjunto de práticas agrícolas e pecuárias que tendem a conservar sua fertilidade e impedir o seu esgotamento progressivo. Em todas as operações agrícolas pode-se e deve-se visar a conservação do solo e do meio ambiente. Agricultura em bases conservacionistas, implica em agricultura permanente.

Para que se possa optar pelo manejo mais adequado é necessário conhecer os processos que ocorrem no solo e as necessidades das culturas para que propiciem melhores retornos. Em função disto, serão descritos os fatores responsáveis pelo processo erosivo e o modo de controlá-los com o manejo e preparo do solo.

¹ Circular Técnica do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo/EMBRAPA.

² Eng.^o Agr.^o, respectivamente Mestre em Agronomia e Hidrologia, Pesquisador em Conservação do Solo do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo – EMBRAPA, BR 285 - Km 174, Cx. Postal 569, 99100 – Passo Fundo, RS.

FATORES CONDICIONANTES DO PROCESSO EROSIVO

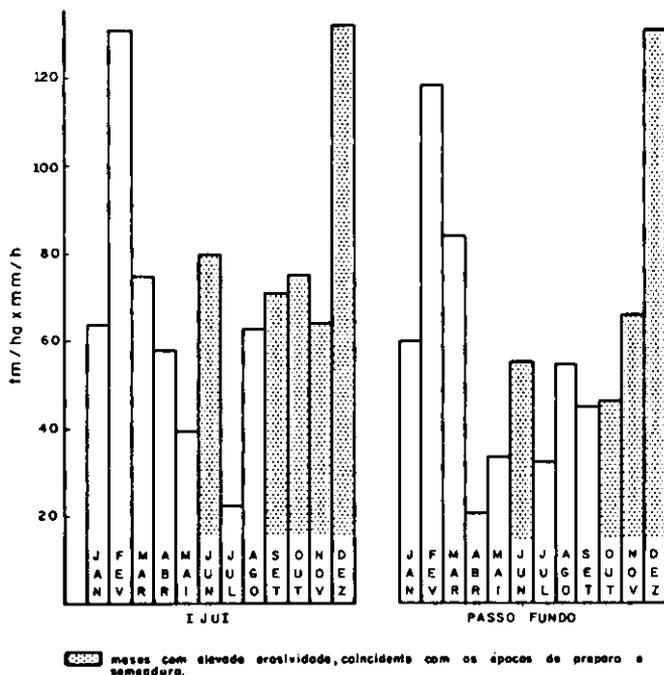
Efeito da chuva

A chuva, apesar de ser a fonte de suprimento de água ao solo, quando este não tem condições adequadas para absorvê-la, é a grande responsável pela sua erosão.

Todo o corpo em queda traz consigo um certo teor de energia, proporcional ao seu tamanho e à altura da queda. É o caso da gota de chuva que, ao cair, traz consigo energia suficiente para desagregar as partículas do solo em frações menores, fraturando e dispersando-as.

O impacto das gotas de chuva é responsável por 95% da erosão hídrica dos solos e somente os outros 5% são devidos ao escoamento superficial.

O potencial erosivo das chuvas é avaliado através de um fator denominado "erosividade da chuva" que é expresso em energia trazida pela chuva por unidade de área, relacionada à intensidade da chuva. Para alguns municípios do Rio Grande do Sul este fator já está calculado. Na Figura 1 são apresentados os índices para os municípios de Ijuí e Passo Fundo. Pode-se verificar a coincidência dos maiores valores de erosividade justamente com os meses de preparo e semeadura das culturas de inverno (junho) e primavera/verão (setembro, outubro, novembro e dezembro). Neste período, com o sistema de manejo atualmente mais utilizado, os solos apresentam-se descobertos.



Fonte: Cogo, N.P., Drews, C. & Gianello, C. (1978).

Figura 1. Distribuição da erosividade média da chuva, em toneladas/hectare x milímetro/hora, durante o ano, nos municípios de Ijuí e Passo Fundo, RS.

Condições do solo

O principal fator na absorção da água da chuva é o estado em que se encontra a superfície do solo. A crosta que se forma nesta superfície durante as chuvas intensas tem um maior efeito na absorção da água que o tipo do solo, a declividade do terreno ou o seu conteúdo de umidade. Esta camada se forma pelo impacto direto das gotas de chuva sobre o solo descoberto, sendo agravado pelas más condições físicas do solo. É originada tanto pelo efeito do peso da gota da chuva como pelas frações finas do solo, desagregadas das frações maiores, que preenchem os espaços vazios entre os agregados (Figura 2). Esta crosta reduz a infiltração e favorece a ocorrência do escoamento superficial. Em solos com textura fina (argilosos) e fracamente agregados (solos desagregados) este efeito é mais pronunciado do que em solos com textura grossa (arenosos).

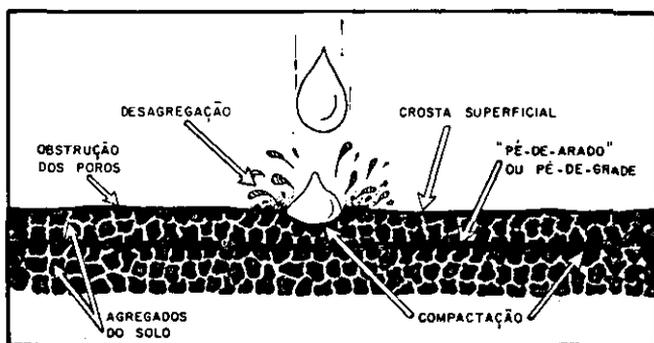


Figura 2. Ilustração esquemática do efeito da gota de chuva sobre o solo descoberto.

Outro aspecto comum nas lavouras são as camadas compactadas subsuperficiais. Com a realização das operações de preparo do solo sempre na mesma profundidade, vai se formando gradativamente uma camada compactada. Na realidade, ao passar pelo solo qualquer implemento de preparo, ocorre a compactação de uma fina camada, que pode ser agravada pelo excesso de umidade no momento do preparo. Se o implemento for passado sempre na mesma profundidade, esta camada aos poucos vai ficando tão densa que dificulta a infiltração de água no solo.

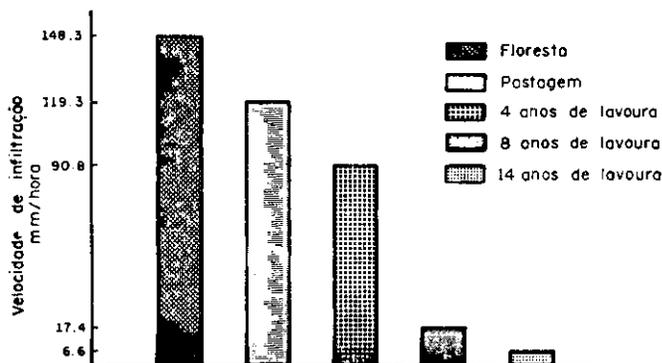
É comum encontrar solos com uma camada adensada no fundo dos sulcos da lavra e da gradeação. Esta camada tem sido chamada de "pé-de-arado" ou "pé-de-grade". Quase todos os implementos agrícolas criam alguma camada compactada quando trabalham em condições de solo úmido. Assim sendo, há "pés" de arado, de sub-soladores, de grades e das rodas das máquinas em geral.

Verificou-se que a ação normal dos implementos de preparo é deixar uma camada superficial solta acima daquela adensada onde os agregados foram pressionados pelo "pé" dos mesmos. No momento do preparo forma-se uma finíssima camada de

argila com alguns milímetros de espessura na superfície da camada compactada. Esta compactação normalmente diminui a permeabilidade do solo à água.

A compactação do solo é uma condição que tem efeito marcado sobre a aeração devido às modificações que provoca na drenagem da água. O efeito imediato da compactação é a redução no volume de macroporos, afetando a rápida difusão da água e dos gases.

Os processos atuais de utilização dos solos do planalto riograndense estão prejudicando as suas ótimas características físicas originais. Pode-se observar na Figura 3 que a alta capacidade de infiltração de água nos solos de mata e de campo (148,3 e 119,3 mm de água/hora) foi drasticamente reduzida após quatorze anos de lavoura (6,6 mm de água/hora), indicando a rápida degradação sofrida pelo solo cultivado indevidamente.



Fonte: Machado, J.A. (1976)

Figura 3. Velocidade de infiltração de água no solo Santo Ângelo, após 9 horas, sob diferentes usos.

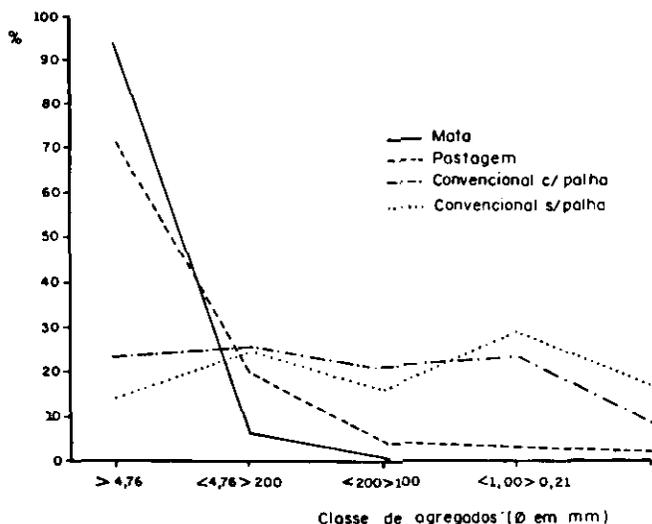
Na Tabela 1 pode-se observar o aumento na densidade do solo e a redução da porosidade e da velocidade de infiltração da água como consequência do preparo do solo.

Tabela 1. Densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total e infiltração acumulada após 120 minutos em solo da unidade de mapeamento Erechim submetido a preparo e mantido sob floresta.

	Profundidade (cm)	Densidade de solo (g/cm^3)	Densidade partículas (g/cm^3)	Porosidade (%)	Infiltração (cm/120min.)
Solo preparado	0-15	1,24	2,76	55,07	14,20
	15-30	1,34	2,76	51,07	
Solo sob floresta	0-15	0,86	2,76	67,79	308,96
	15-30	1,11	2,74	59,49	

Fonte: Cintra, F.L.D.; Mielniczuk, J. & Scopel, I. (1979).

A menor resistência à peneiração em água dos agregados de um mesmo solo, submetido a usos diferentes (Figura 4), também indica a degradação sofrida. Nos solos de mata e de pastagem mais de 70% dos agregados permaneceram com diâmetro maior do que 4,76 mm, ao passo que, na área de cultivo convencional com queima de palha, apenas 15% dos agregados estão nesta classe.



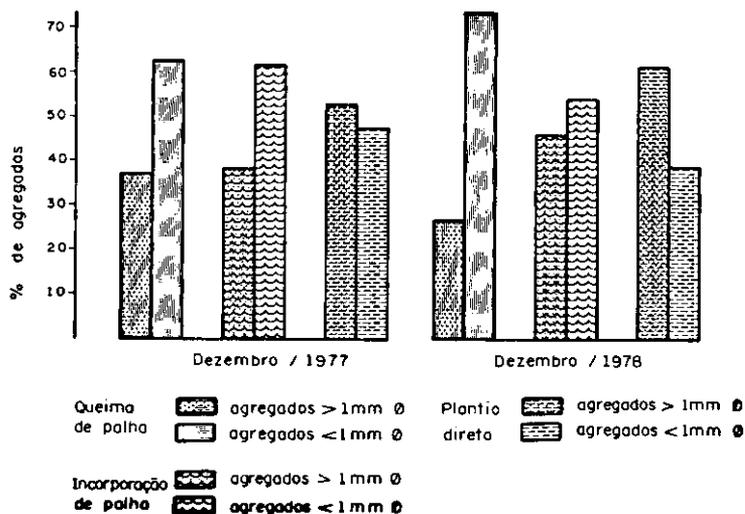
Fonte: Denardin, J.E. CNPT/EMBRAPA (Agosto, 1978).

Figura 4. Distribuição de agregados, segundo o método de Kemper e Chepil (1965) em latossolo submetido a usos diferentes.

A degradação das propriedades físicas do solo fatalmente afeta o desenvolvimento das raízes das plantas, prejudicando a sua produtividade, seja por falta ou por excesso de água e por deficiência de nutrição.

Por outro lado (Figura 5), pode-se verificar através do aumento no número de agregados maiores que 1,0 mm de diâmetro, apenas pela eliminação da queima dos restos culturais por um ano, que estes solos têm uma boa capacidade de recuperação quando tratados adequadamente. Portanto, estes solos podem ser recuperados ou

melhorados quando usados de forma correta, inclusive, exigindo menos energia para serem trabalhados, pois se tornam mais leves e destorroam mais facilmente.



Fonte: Denardin, J.E., CNPT/EMBRAPA.

Figura 5. Distribuição dos agregados estáveis em água, no solo Passo Fundo submetido a diferentes manejos no período de 1976 a 1978.

Escorrimento superficial

A água que não infiltra no solo escoar sobre a sua superfície e arrasta as partículas desagregadas pelo impacto das gotas de chuva, dando continuidade ao processo erosivo. A ação da enxurrada é, predominantemente, de transporte.

A enxurrada, quando atingir grande volume e alta velocidade por falta de interceptação com barreiras transversais ao declive (por ex.: terraços bem dimensionados) ou de um canal (por ex.: canal escoadouro revestido) ao longo do declive, pode ocasionar a formação de sulcos ou a ampliação destes, gerando as voçorocas.

Erodibilidade do solo

A erodibilidade representa a suscetibilidade do solo à erosão e é característica para cada tipo de solo.

A unidade de mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho Escuro Álico) apresenta-se moderadamente suscetível à erosão, podendo ser conservado de forma relativamente simples.

As unidades de solo mais argilosas são ainda menos suscetíveis à erosão.

Apesar da moderada suscetibilidade da maioria dos solos do planalto à erosão, os mesmos estão sendo muito erodidos devido ao manejo inadequado a que são submetidos.

Topografia

No fator topografia devem ser considerados dois aspectos: declividade e comprimento de declive ou de rampa.

A declividade de uma área normalmente não pode ser alterada sem grandes movimentos de terra. É, pois, praticamente imutável e primordial na classificação dos solos segundo sua capacidade de uso.

O comprimento de declive é o fator que no Rio Grande do Sul está sendo mais comumente alterado pela construção dos terraços.

Esse fator tem importância fundamental sobre o volume e a velocidade de escoamento da enxurrada, ou seja, da água que não infiltra no solo. Quanto maior o comprimento de rampa, tanto maior a perda de solo por erosão (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito do comprimento de declive sobre as perdas de solo.

Comprimento de rampa (m)	Chuva (mm)	Perda de solo (t/ha)
11	126	36,3
22	126	64,7
33	126	78,4

Fonte: Denardin, J.E. (1978).

O espaçamento dos terraços é determinado em função do tipo de solo, da declividade do terreno e do volume máximo de água que pode escorrer da área logo acima deste terraço.

Por ser o sistema de terraceamento uma das práticas conservacionistas mais onerosas e por implicar na perda de áreas úteis da lavoura, com exceção do tipo base larga, é muito importante a adoção de sistemas de uso do solo que permitam manter ou levar as propriedades físicas do solo a um nível ótimo. Atingido este nível, possivelmente o espaçamento atual entre os terraços poderá ser aumentado e reduzido o número dos mesmos no sistema.

MANEJO E PREPARO DO SOLO

O manejo do solo implica na seqüência de operações que envolvem a sua movimentação, associadas ao manejo das culturas englobando a espécie cultivada, forma e época de plantio, cultivo, condução da colheita e utilização dos restos culturais.

Para utilizar o solo sem os riscos da erosão e obter os melhores rendimentos em sua exploração é necessário adotar métodos com os quais se controle os fatores anteriormente citados e se favoreça as plantas.

Os métodos de manejo apropriados para a utilização agrícola do solo, nas condições de clima subtropical, devem proporcionar as seguintes condições:

- a) reter ao máximo a água da chuva onde ela encontra o solo;
- b) incrementar a infiltração de água no solo;
- c) aumentar a capacidade de armazenamento da água no solo;
- d) reduzir a velocidade de escoamento da água não infiltrada;
- e) reduzir a evaporação;
- f) propiciar boas condições para o desenvolvimento das culturas.

Estas condições serão atingidas mediante os seguintes cuidados:

a) conservar o solo coberto o máximo de tempo possível (manter a palha ou plantas sobre o solo);

b) quando descoberto, o solo deve estar com a superfície rugosa (evitar a excessiva pulverização do solo na superfície);

c) dividir o comprimento dos declives de modo que o máximo escoamento esperado escoe sem causar erosão (construir terraços, canais divergentes, cordões em contorno e canais escoadores);

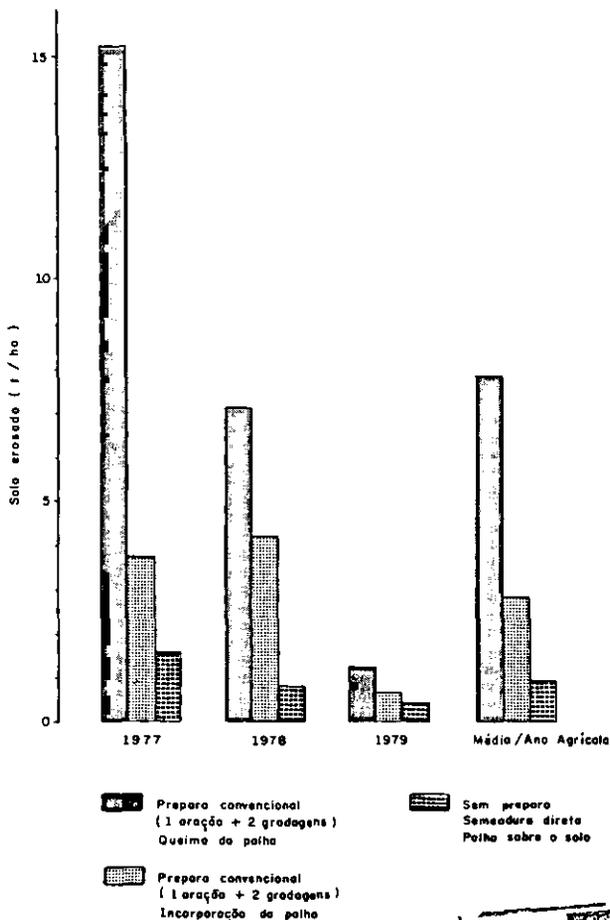
d) realizar o mínimo preparo necessário para o estabelecimento das culturas;

e) respeitar as condições de umidade do solo para realizar qualquer operação mecanizada.

É importante estar consciente de que a conservação do solo deve e pode ser visada em todas as operações de uso do mesmo.

O manejo do solo constitui um fator importante, considerando seu custo, sua capacidade de conferir ao solo boas condições de produtividade e sua contribuição para conservar o ambiente. De uma maneira geral, os dados indicam que certos manejos de solo podem ser empregados sem causarem grandes diferenças no rendimento das culturas de trigo e soja (Tabela 3). Porém, quanto à eficiência no controle à erosão é que se verificam as grandes diferenças. Na Figura 6 observa-se que ocorreu uma redução, nas perdas de solo preparado, da ordem de 5 toneladas de solo por hectare/

ano apenas pela incorporação da palha. Quando a palha foi conservada na superfície do solo esta redução foi de 7 toneladas/ha/ano.



Fonte: Wünsche & Denardin, CNPT/EMBRAPA



Figura 6. Perda de solo, por erosão com chuva natural, sob três métodos de manejo de solo e dos restos culturais (média de duas repetições em três anos agrícolas com trigo e soja).

Para cada condição existe um manejo ideal que é o mais eficiente do ponto de vista da conservação do solo, da economia de energia e da rentabilidade das culturas.

Tabela 3. Efeito do sistema de manejo do solo sobre o rendimento médio das culturas de soja e trigo.

Cultura	Sistema de preparo	Rendimento (kg/ha)		
		Ponta Grossa ¹ X (1971-1975)	Passo Fundo ² X (1976-1979)	Passo Fundo ³ X (1976-1979)
Soja	Convencional *	2.521	2.545	3.009
	Convencional **	—	2.359	2.898
	Mínimo ***	2.790	—	2.843
	Nenhum preparo	2.737	2.342	3.021
Trigo	Convencional *	2.188	1.156	1.344
	Convencional **	—	1.381	1.115
	Mínimo ***	2.216	—	1.202
	Nenhum preparo	2.163	1.172	1.063

Fonte: 1 Ramos, M. (1976).

2 Wünsche, W.A.; Denardin, J.E. & Wendt, W. (1980).

3 Denardin, J.E. & Wünsche, W.A. (1980).

* Aração seguida de duas gradeações, com enterrio de palha.

** Aração seguida de duas gradeações, com queima de palha.

*** Uma ou duas gradeações, com semi-enterrio de palha.

Preparo do solo

No manejo do solo para cultivo, a primeira e talvez a mais importante operação realizada normalmente é o seu preparo. São nas operações de preparo conduzido de forma inadequada que se originam a maior parte dos problemas de conservação do solo no tocante à erosão e degradação do mesmo.

Solos preparados comumente apresentam aumento de densidade, alterações no espaço poroso, menor estabilidade de agregados e redução na condutividade hidráulica e gasosa (Tabela 1 e Figura 4).

Solos submetidos a preparo indevido por longo tempo tendem a aumentar as exigências em energia para os mesmos trabalhos.

O excessivo preparo é um grave problema para a conservação do solo na região de cultivo de trigo e soja no sul do Brasil. Diversas são as razões para tal: controle de ervas invasoras, preparo de boa sementeira, uniformização da superfície e principalmente, falta de conhecimento acerca dos danos causados.

O problema consiste, basicamente, no uso superficial dos arados ou de grades pesadas, seguido de diversas gradeações superficiais. Estas gradeações, além de deixarem o solo completamente exposto, pulverizam-no de forma excessiva favorecendo a sua desagregação e posterior transporte pelas águas da chuva.

Para uma adequada conservação do solo deve-se adotar um sistema de preparo que mantenha os restos culturais total ou parcialmente sobre a superfície e que favoreça a manutenção da porosidade em seu valor máximo.

Os cuidados e as etapas a serem observados na realização do preparo são os seguintes:

Condição de umidade do solo

A umidade do solo é de grande importância no momento do preparo para evitar a formação das camadas compactadas. O solo deve ser trabalhado quando seus torrões podem ser facilmente rompidos em frações menores entre os dedos, sem aderir aos mesmos.

Normalmente, por premência de tempo, essa condição não é respeitada, sendo uma das grandes responsáveis pelo surgimento de camadas compactadas subsuperficiais.

Com o intuito de fornecer condições ótimas para a semente germinar, são prejudicadas as camadas subsuperficiais do solo. Nestas, as raízes da planta deverão se desenvolver retirando a água e os nutrientes necessários para produzir rendimentos, sejam de grãos ou fibras. Favorece-se apenas uma fase em detrimento de outras que devem ser somadas para a obtenção de altos rendimentos.

--

Descompactação

É uma operação de recuperação do solo que se torna necessária quando este apresenta camadas subsuperficiais adensadas.

Para romper a camada compactada faz-se necessário um trabalho mais profundo do que o normalmente realizado. Entretanto, não deve ultrapassar em muito a profundidade em que esta camada se localiza.

Os subsoladores devem ser usados apenas quando constatada a presença de compactação pois são implementos que exigem grande consumo de tempo e energia. Em muitos casos, o próprio pé-de-pato ou o arado, utilizados a uma profundidade

suficiente, resolvem o problema. Após rompida a compactação é imprescindível reduzir a profundidade e a intensidade de preparo nos anos subsequentes e melhorar o manejo do solo e dos restos culturais para evitar a recompactação e a criação de pé-de-subsolador, necessitando rompê-lo dentro de pouco tempo com o consumo de grande quantidade de energia.

Uma época oportuna para realizar esta operação é logo após a colheita da soja, caso não for cultivada nenhuma cultura de inverno. Porém, após a subsolagem, o destorroamento deve ser realizado o mais próximo possível ao plantio da cultura subsequente.

Preparo do solo para a implantação das culturas

Em função das considerações anteriores pode-se inferir que o melhor sistema de preparo é o mínimo necessário para permitir a melhor rentabilidade da cultura em exploração.

O solo deve ser preparado apenas o suficiente para propiciar boas condições de sementeira e de desenvolvimento do sistema radicular.

A semente para germinar necessita ser colocada em contato com o solo úmido, em temperatura favorável com aeração adequada. O preparo excessivo de toda a superfície do solo implica na sua exposição à erosão, no consumo desnecessário de energia, na provável degradação das propriedades físicas e na redução dos rendimentos. O destorroamento da camada superficial favorece a germinação e emergência das plântulas. O número e o tipo de operações necessários para tal provocam o surgimento do “pé-de-grade” dentro da camada mais fértil do solo. Isto limita a possibilidade das raízes explorá-la totalmente, concentrando-as próximas à superfície e aumentando os riscos durante períodos de estiagem.

O controle de ervas daninhas, que é uma das justificativas para os excessos de preparo do solo, pode ser realizado com outras técnicas mais eficientes.

Em função dos aspectos acima abordados verifica-se que o preparo pode ser realizado com diversos equipamentos, desde que estes preservem as condições físicas do solo nos níveis aceitáveis. Em muitos casos é possível atingir esta meta com os equipamentos convencionais mas, para outros haverá a necessidade de serem adquiridos ou até desenvolvidos equipamentos especiais que realizem o preparo e a sementeira de forma a preservar o solo.

CONCLUSÕES

— A conservação do solo deve ser visada e observada durante todas as operações agrícolas.

— Um sistema de manejo do solo pode ser considerado conservacionista quando apresentar condições de minimizar a erosão.

— A erosão é controlada através de métodos em que a energia de impacto da chuva é dissipada antes de atingir o solo e a velocidade de infiltração de água mantida com valores elevados. Consegue-se isto pela conservação dos restos culturais sobre a superfície ou pela criação de uma superfície rugosa.

— Quando constatada a presença de camadas compactadas subsuperficiais é necessária subsolagem à profundidade imediatamente maior do que aquela em que foi constatado o limite inferior da compactação.

— Na escolha de um método de preparo devem ser consideradas as necessidades da planta durante todo o ciclo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CABEDA, M.S.V. **Computação dos valores EI das chuvas naturais.** [Porto Alegre, Faculdade de Agronomia] 1976. 6p.
- CINTRA, F.L.D.; MIELNICZUK, J. & SCOPEL, I. **Caracterização do impedimento mecânico em áreas do planalto do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1979. Trabalho apresentado na disciplina de AGRP-99 em 03.10.79. (datilografado).
- COGO, N.P.; DREWS, C.R. & GIANELLO, C. **Índice de erosividade das chuvas dos municípios de Guaíba, Ijuí e Passo Fundo, no estado do Rio Grande do Sul.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2., Passo Fundo, 1978. *Anais.* Passo Fundo, 1978. p. 145-52.
- DENARDIN, J.E. **Determinação dos fatores erodibilidade do solo e comprimento de rampa de um Latossolo Vermelho Escuro Álico.** Porto Alegre, UFRGS, Centro de Hidrologia Aplicada, 1978. 88p. (Tese Mestrado). (Não publicado).
- _____ & WÜNSCHE, W.A. **Estudo de conservação de solos com uso de simulador de chuvas: relatório de atividades, 1979.** [Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1980]. n.p. (datilografado).
- KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. **Size distribution of aggregates.** In: BLACK, C.A. et alii. *Methods of soil analysis.* Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1965. part 1, p. 499-509.
- MACHADO, J.A. **Efeito do sistema convencional de cultivo na capacidade de infiltração da água no solo.** Santa Maria, UFSM-CCR, 1976. 135p. (Tese Mestrado). (Não publicado).
- MOLINA, J.S. **Labor de consultoria en conservacion de suelos; proyecto BRA-69/355.** s.n.t. 56p. (Projeto mediante convênio FAO/Brasil, 1975).
- PEARSON, R.W. **Soil environment and root development.** In: PIERRE, W.H. et alii. *Plant environment and efficient water use.* Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, s.d. p. 95-121.
- RAMOS, M. **Sistemas de preparo mínimo do solo: técnicas e perspectivas para o Paraná.** Curitiba, EMBRAPA, Representação Estadual no Paraná, 1976. 23p. (Comunicado técnico).
- SMITH, D.D. & WISCHMEIER, W.H. **Rainfall erosion.** *Advances in Agronomy*,: 109-48, 1962.
- STALLINGS, J.H. **Soil conservation.** N.J., Englewood Cliffs, c1957. 575p.
- WIETHÖLTER, S. **Considerações sobre manejo do solo para as culturas de trigo e soja.** Trabalho apresentado na Reunião de Treinamento de Sistemas de Produção para Trigo da ASCAR, Passo Fundo, RS 1977.
- WÜNSCHE, W.A. & DENARDIN, J.E. **Erodibilidade de Latossolo Vermelho Escuro Álico (unidade de mapeamento Passo Fundo) - 1.ª aproximação.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2., Passo Fundo, 1978. *Anais.* Passo Fundo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1978.
- _____ & WENDT, W. **Determinação das perdas de solo e escoamento de água do solo Passo Fundo, sob chuva natural, com diferentes condições de manejo; relatório de atividades - 1979.** [Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1980]. n.p. (datilografado).

ADMINISTRAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

ADMINISTRAÇÃO

Edar Peixoto Gomes
Francisco Antonio Langer
Sérgio Roberto Dotto
Pedro Paulino Risson
Liane Matzenbacher

Chefe
Chefe Adjunto Técnico
Chefe Adjunto Administrativo
Responsável Área Op. Administrativas
Relações Públicas

CONVÊNIO UNDP/FAO/MA

Juan Carlos De Grandi
Martinus A. Beek

Economia Rural
Fitomelhoramento (Resistência Horizontal)

PROJETO TRIGO-CONVÊNIO IICA-CONE SUL/BID

Milton Costa Medeiros

Coordenador

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Amarilis Labes Barcellos
Ana Cândida P. de Aguirre
Ana Christina A. Zanatta
Armando Ferreira Filho
Aroldo Gallon Linhares
Augusto Carlos Baier
Cantídio N.A. de Sousa
Edson C. Piçinini
Edite E. Post
Elisa Thomas Coelho
Enrique D.C. Zúñiga Salinas
Euclides Minella
Eriei Melo Reis
Fernando J. Tambasco
Gerardo N.A.D. Y Veiga
Henrique P. dos Santos
Ivo Ambrosi
João Carlos A. Dias
João Carlos Ignaczak
João Carlos S. Moreira
João Francisco Sartori
Jorge Luis Nedel
José Antonio Portella
José Artur Diehl
José C. Vieira
José Eloir Denardin
José Maurício C. Fernandes

Fitopatologia
Fertilidade do Solo
Banco de Germoplasma
Difusão de Tecnologia
Tecnologia de Sementes
Fitomelhoramento
Fitomelhoramento
Fitopatologia
Bibliotecária
Fitopatologia
Entomologia
Fitomelhoramento
Fitopatologia
Entomologia
Fitomelhoramento
Manejo e Tratos Culturais
Economia Rural
Fitomelhoramento
Estatística
Fitomelhoramento
Fitopatologia
Tecnologia de Sementes
Maquinaria Agrícola
Fitopatologia
Fitopatologia
Conservação de Solos
Fitopatologia

José Renato Ben
José A.R.O. Velloso
Julio Cesar Lhamby
Leo de J.A. Del Duca
Leonor Aita Selli
Luis A.B. de Salles
Maria Irene B.M. Fernandes
Maria Salete Wiggers
Ottoni de Sousa Rosa
Paulo Fernando Bertagnolli
Pedro Luis Scheeren
Rainoldo A. Kocchann
Roque G.A. Tomasini
Simião Alano Vieira
Vanderlei da Rosa Caetano
Walesca Iruzun Linhares
Werner A. Wünsche
Wilmar Cório da Luz
Wilmar Wendt

Fitomelhoramento
Manejo e Tratos Culturais
Manejo e Tratos Culturais
Fitomelhoramento
Fitopatologia
Entomologia
Citogenética
Bibliotecária
Fitomelhoramento
Fitomelhoramento
Fitomelhoramento
Fertilidade do Solo
Economia Rural
Manejo e Tratos Culturais
Fitopatologia
Fitopatologia
Conservação de Solos
Fitopatologia
Agrometeorologia