

2. MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Luís Carlos Hernani¹
Júlio Cesar Salton²

2.1. Introdução

A alteração em qualquer dos elementos que constituem o complexo sistema que é o solo, pode gerar mudanças na sua biodinâmica e induzir a sua degradação. Os fatores envolvidos neste processo atuam conjuntamente, mas sua importância relativa varia de local para local, de acordo com o relevo, o solo, o clima e o uso e manejo da terra. Várias ações podem levar a estes desequilíbrios, tais como: desmatamento indiscriminado, preparo inadequado de solo, uso inadequado de insumos, monocultura, queima de resíduos orgânicos, etc.

O atual sistema de exploração agrícola tem acelerado a deterioração do solo, porque, na maior parte das vezes, está embasado em monocultura de verão (soja, especialmente); na utilização excessiva de implementos de discos e na ausência de práticas conservacionistas vegetativas (adubação verde, rotação de culturas, etc.). O gerenciamento dos recursos e operações que visam melhorar e/ou manter os atributos do solo e viabilizar a sustentabilidade da agricultura constitui o manejo do solo.

Para otimizar a exploração agrícola de uma propriedade rural, deve-se lançar mão do planejamento do uso da terra. Nesse plano, após um levantamento do meio físico e classificação da capacidade de uso e/ou da aptidão das terras, são definidos grupos de glebas que devem receber práticas agrícolas semelhantes.

O algodão deve ser cultivado como parte de um programa sistemático de rotação de culturas, em glebas aptas para culturas anuais, adotando-se operações e técnicas agrícolas que permitam obter o máximo retorno econômico, com um mínimo de efeitos deletérios

¹ Eng.-Agr., Dr., CREA nº 48189/D-SP, Visto 4996-MS, *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 – Dourados-MS.

E-mail: hernani@cpao.embrapa.br

² Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 494/D-MS, *Embrapa Agropecuária Oeste*.

E-mail: salton@cpao.embrapa.br



Assessoria de Propaganda da Bayer

Gaucho[®] Euparen[®] M Monceren[®]

www.bayer.com.br
TeleBayer
Discajem Direta Gratuita
0800-115560

Bayer 
Proteção das Plantas

ATENÇÃO
Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.
Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo
Venda sob receituário agrônomo



sobre o ambiente. Conforme Queiroga (1983), solos profundos, bem estruturados, de pH entre 5,5 a 6,5, não sujeitos a encharcamento ou erosão, devem ser os preferidos ao cultivo do algodoeiro.

2.2. Preparo do solo

Os sistemas de preparo de solo ainda utilizados para o cultivo do algodoeiro são:

- 1) gradagens - gradagem pesada, trabalhando a cerca de 15cm de profundidade, seguida de uma ou mais gradagens niveladoras (com profundidade de trabalho de cerca de 5cm);
- 2) sistema convencional - aração com arado de discos ou de aivecas trabalhando a cerca de 20cm de profundidade seguida de uma ou mais gradagens destorroadoras/niveladoras, e
- 3) escarificação + gradagens niveladoras; neste caso tem-se que o escarificador (implemento de hastes com ponteiros estreitos) trabalha a cerca de 25 a 30cm de profundidade.

Em seu diagnóstico, Freire et al. (1993) mostraram que, no Estado de Mato Grosso, o sistema de preparo convencional, normalmente associado a processos de erosão e degradação do solo, era utilizado em 68% da área cultivada com o algodão. Entretanto, hoje verifica-se uma forte tendência de crescimento da adoção de sistemas mais conservacionistas como o Sistema Plantio Direto (SPD).

O preparo primário do solo com grade pesada deixa cerca de 20% de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno. O uso do arado de discos ou de aivecas proporciona a incorporação quase completa desses resíduos. A segunda gradagem niveladora/destorroadora deve ser retardada ao máximo, realizando-a, sempre que possível, pouco antes da semeadura do algodão.

Normalmente realizado no início do período chuvoso, o preparo do solo deixa a superfície exposta ao impacto direto das gotas de chuva, à radiação solar e ao vento. A desagregação e compactação (crostas superficiais) do solo são então produzidas, ocorrendo formação de camadas compactadas ao nível de 15 a 30cm de profundidade, resultado da ação dos discos das grades ou dos arados ("pé de arado ou de grade"). Esses aspectos levam a um aumento dos processos erosivos e, portanto, a perdas de matéria orgânica, nutrientes, sementes, etc., que carreados para fora da área de cultivo, geram prejuízos econômicos e ambientais. Essas perdas por erosão resultam

em queda da fertilidade e da condição de manutenção da vida biológica do solo, promovendo o seu empobrecimento geral, com efeitos negativos sobre a produtividade e a sustentabilidade econômica da agricultura.

O sistema constituído de escarificação + gradagem niveladora pode ser uma alternativa mais conservacionista do que os sistemas de preparo utilizados mais freqüentemente na cultura do algodoeiro. Medeiros (1995), trabalhando com um solo bruno não cálcico de Patos-PB, verificou que a escarificação foi semelhante à aração mas superior às gradagens no que tange à produtividade do algodoeiro. Num latossolo vermelho-escuro eutrófico da Bahia, Silva et al. (1995) observaram que o escarificador seguido de gradagem niveladora foi significativamente superior aos demais tratamentos, inclusive a aração + gradagens. Dessa forma, a escarificação seguida de gradagens niveladoras, sempre que possível, deve ser preferida em lugar dos sistemas de preparo de solo que envolvem aração e/ou gradagens pesadas + niveladoras, inclusive porque, estes sistemas não diferem entre si quanto à destruição da soqueira do algodão.

Mais recentemente, alguns trabalhos de pesquisa, como o de Triplett Junior et al. (1996), têm indicado que a manutenção da cobertura e ausência de preparo do solo associados à rotação de culturas resulta em efeitos positivos sobre o rendimento do algodão, um dos exemplos é o trabalho de Segunda et al. (1997), em que a cobertura do solo com cerca de 15 t ha⁻¹ de massa verde de guandu, comparada com o uso de adubação química e a calagem, proporcionou aumento da produtividade do algodão. Em São Paulo, o algodoeiro cultivado em plantio direto e em sucessão à soja-milheto ou sorgo e a milho + crotalária, do ano anterior, atingiram produtividade 25% maior do que em preparo profundo do solo (Séguy & Bouzinac, citados por Séguy et al., 1998). Isto evidencia que o manejo do solo para o cultivo do algodoeiro deve contemplar técnicas como a rotação de culturas, a cobertura permanente e o revolvimento mínimo ou ausência de revolvimento do solo, tal como preconiza o SPD.

Enquanto não se faz a completa substituição dos atuais sistemas de manejo pelo SPC, para minimizar os efeitos negativos das operações de preparo de solo, alguns cuidados devem ser observados, tais como: alternar implemento e profundidade de trabalho, eliminar operações e trânsitos desnecessários nas glebas, evitar o revolvimento excessivo e a desagregação e trabalhar o solo quando este estiver em condições adequadas de umidade.

2.2.1. Alternância de implemento e profundidade de trabalho

Trata-se do uso, ao longo do tempo, de implementos e profundidade de trabalho diferentes nas operações de preparo de uma determinada gleba. A manutenção de um mesmo implemento trabalhando por vários anos sempre à mesma profundidade, gerará compactação subsuperficial, que aumentará os processos erosivos e a degradação do solo com reflexos na sua capacidade produtiva. Assim, numa determinada gleba, se numa safra usou-se a grade pesada para o preparo primário, no ano seguinte a gleba deverá ser preparada com um arado ou um escarificador.

Da mesma forma, nunca deve ser mantida a mesma profundidade de trabalho; assim, se numa safra a grade pesada trabalhou a cerca de 15cm de profundidade, na seguinte o arado ou o escarificador deverá trabalhar a cerca de 20 ou 25cm de profundidade. Com isso, diminui-se a probabilidade da ocorrência da camada subsuperficial compactada, aumentando a infiltração de água, diminuindo a erosão hídrica superficial e a degradação do solo.

2.2.2. Operações e trânsito de máquinas

Muitos agricultores preocupam-se em manter a superfície do terreno completamente livre de plantas daninhas, gradeando o solo quatro ou cinco vezes durante o ano. Com isso, haverá grande dispersão ou quebra dos agregados superficiais, maiores perdas por erosão de matéria orgânica, argila coloidal, adubos, sementes, etc.

Dessa forma, o solo deve ser mantido coberto com plantas em desenvolvimento e/ou palha, ou seja, o preparo deve restringir-se ao mínimo necessário para se evitar que as plantas daninhas produzam sementes. Por outro lado, sempre que possível o preparo primário deve ser realizado no período final das chuvas e/ou pouco antes da semeadura da cultura principal.

O movimento de máquinas deve também ser diminuído tanto quanto possível, escolhendo-se os períodos em que o solo não esteja muito úmido, no intuito de minimizar a compactação e suas conseqüências.

2.2.3. Umidade do solo

O preparo do solo com umidade inadequada determina a sua degradação e pode elevar os custos de execução das operações e de manutenção das máquinas e equipamentos.

Se o preparo é efetuado com o solo muito úmido, este pode ficar predisposto à formação de camada subsuperficial compactada e aderir com maior força aos implementos (em solos argilosos), até o ponto de impossibilitar a operação.

Por outro lado, quando o preparo primário (arado, grade pesada ou média) é realizado com o solo muito seco, haverá formação de torrões grandes, sendo necessário maior número de gradagens leves para se obter suficiente destorroamento e permitir a semeadura convencional de forma adequada. Caso seja imprescindível o preparo com o solo seco, realizar as gradagens niveladoras após uma chuva.

No uso de arados e grades, pode-se considerar como umidade ideal para o preparo a faixa friável (60 a 70% da capacidade de campo para solos argilosos e 60 a 80% para solos arenosos).

A condição ideal de umidade pode ser detectada facilmente no campo, tomando-se um torrão do solo, coletado na profundidade média de trabalho, o qual, quando submetido a uma leve pressão entre os dedos polegar e indicador, deve desagregar-se sem oferecer resistência, sem aderir aos dedos e, quando pressionado, poderá ser moldado novamente

2.2.4. Descompactação do solo

Camadas mais densas podem surgir entre 10 e 30cm de profundidade, causadas pela ação ou pressão dos pneus das máquinas e tratores e, sobretudo, dos implementos de preparo de solo ("pé de grade" ou "pé de arado").

A compactação pode ser constatada por redução da infiltração de água, aumento do volume de enxurrada e plantas com raízes deformadas apresentando crescimento lateral e com sintomas de deficiência hídrica em períodos de pequenas estiagens, entre outros. Para determinar a profundidade máxima da camada compactada, pode-se utilizar:

- a) trincheira: abrem-se pequenas trincheiras (30 x 30cm de área e com 50cm de profundidade) em vários pontos da lavoura; verifica-se a resistência à penetração ao longo de uma das paredes da trincheira, usando-se um instrumento pontiagudo (faca) e identifica-se a camada compactada, que é a de maior resistência à penetração; e
- b) penetrômetro de impacto: permite um levantamento ágil e abrangente das glebas, seguindo-se as etapas: 1ª) dividir a propriedade em glebas uniformes quanto as suas características fisiográficas; 2ª) em dez a quinze pontos de cada gleba, efetuar leituras após cada impacto, anotando as respectivas profundidades; 3ª) calcular o número de impactos/dm, através de regra de três simples (quanto maior o número de impactos/dm, maior a compactação) e considerar como profundidade de trabalho para efeito de descompactação, aquela situada imediatamente abaixo da camada compactada mais profunda da gleba.

Para o sucesso da descompactação, é preciso observar a profundidade e a umidade ideais de trabalho do solo, seja com arados ou com escarificadoras. Neste último caso, certificar-se que o espaçamento entre as hastas fique entre 1,2 a 1,3 vezes a profundidade de trabalho. Após a descompactação, deve ser evitado o revolvimento do solo, especialmente com grades, pois isso poderá desfazer totalmente o trabalho anterior. Sugere-se que, após a descompactação mecânica, cultive-se espécies que apresentem sistema radicular abundante e agressivo (ex.: aveia ou milho).

2.3. Sistema Plantio Direto

A alternativa mais adequada às condições tropicais, no que tange ao manejo do solo, é o Sistema Plantio Direto (SPD). Este, baseia-se em programas de rotação de culturas e caracteriza-se pelo cultivo em terreno coberto por palha e/ou plantas em desenvolvimento e em ausência de preparo de solo, por tempo indeterminado. Consiste, também na aplicação de todas as técnicas recomendadas para os diferentes cultivos e condições edafoclimáticas e de todos os cuidados com a preservação e melhoria da qualidade ambiental. Exige semeadoras específicas para o corte da palha, abertura de pequeno sulco e

deposição de sementes e adubos, Demanda controle químico das plantas daninhas em pós-emergência e outras práticas conservacionistas que permitam manter a cobertura morta sobre o solo em quantidade e qualidade adequadas. Gera, enfim, consistentes melhorias na qualidade e na sustentabilidade de todo o agroecossistema.

2.3.1. Implantação e gerenciamento

Na instalação desse sistema, recomendam-se alguns cuidados especiais, pois o SPD não deve ser adotado em glebas que apresentem erosão em sulcos ou laminar moderada, alta incidência de plantas daninhas, principalmente as de difícil controle, e em solos compactados. Devem também ser evitados os solos com baixos teores de nutrientes (distróficos), com alta saturação de alumínio em todo o perfil (álícos), com alta saturação de alumínio abaixo dos primeiros 20cm (endoálícos) e os altamente desagregados superficialmente (ocorrência de crostas superficiais).

Para elevar a probabilidade de sucesso na implantação e no desenvolvimento do SPD, é necessário adotar criteriosamente recomendações relativas à adequação do solo, aos aspectos humanos, técnicos e de infra-estrutura, alguns dos quais serão resumidos a seguir.

2.3.1.1. Conscientização

É preciso haver plena consciência de que o sistema de produção agrícola hoje predominante na Região Central do Brasil, que tem como forma de preparo do solo o uso continuado de grades de discos, em várias operações anuais, acarreta um intenso processo de degradação dos solos, com:

- a) alterações em sua estrutura, formação de camada compactada e de encrostamento superficial, com conseqüências desastrosas como a redução na taxa de infiltração de água no solo;
 - b) diminuição do volume de solo passível de ser explorado pelas raízes;
 - c) incremento das perdas por erosão de nutrientes e de matéria orgânica do solo;
 - d) aumento do custo de produção;
-

- e) maior suscetibilidade das culturas à ocorrência de veranicos; e
- f) incremento na incidência de pragas e/ou doenças.

É fundamental ter consciência de que a alternativa racional para esta conjuntura é o SPD, que elimina os problemas anteriormente apontados, proporciona melhorias na fertilidade do solo, na conservação e na qualidade da água, no aproveitamento dos recursos e insumos, na redução dos custos de produção, na estabilidade da produção, nas condições de vida do produtor rural e, enfim, de toda a sociedade.

2.3.1.2. Levantamento dos recursos

O diagnóstico detalhado da propriedade agrícola é essencial para obtenção de sucesso no SPD. Deve-se realizar, nas diferentes glebas da propriedade, um levantamento geral dos recursos, tal como segue:

a) Solo

Coletar e organizar informações referentes ao tipo de solo, fertilidade (realizar adequada amostragem das camadas 0-20, 20-40 e 40-60cm), ocorrência de pedras, presença de camadas compactadas, topografia, ocorrência e severidade da erosão, práticas conservacionistas existentes (inclusive as necessidades quanto à manutenção do sistema de terraços e eliminação dos sulcos da superfície do terreno), vias de acesso, etc. Na amostragem de solo para fertilidade, devem ser observadas as recomendações específicas contidas no item 3.1. Para a verificação de camadas compactadas, observar o recomendado no subitem 2.2.4.

b) Água

É importante fazer observações relativas à drenagem, infiltração e armazenamento nos solos, existência e proteção de córregos, açudes, etc.

c) Vegetação

O levantamento e o mapeamento da vegetação é muito importante. O relativo à ocorrência de plantas daninhas é fundamental ao manejo químico.

c) Máquinas e equipamentos

No SPD, é essencial a existência de pulverizador dotado de bicos adequados e capaz de operar nas condições ideais de pressão e vazão. O uso de equipamentos para avaliação e monitoramento das condições climáticas são muito úteis. Quanto às semeadoras, existem disponíveis no mercado vários modelos específicos para o SPD, além de adaptações de sistemas de corte da palha para as semeadoras convencionais, com baixo custo e boa eficiência operacional.

d) Recursos humanos

Para a execução do SPD, a mão-de-obra deverá estar conscientizada quanto aos princípios do sistema e adequadamente informada quanto ao uso de toda a tecnologia disponível. São necessários treinamentos, especialmente para os operadores de máquinas, quanto ao uso de semeadoras, pulverizadores e colhedoras, além de conhecimentos sobre plantas daninhas e herbicidas. A participação do produtor e da assistência técnica em associações ou grupos de troca de informações e experiências, como o Grupo de Plantio Direto e o Clube Amigos da Terra, facilitam e impulsionam a adoção do SPD.

2.3.1.3. Planejamento e execução

Em qualquer atividade, o planejamento é importante fator para reduzir erros e riscos e, conseqüentemente, aumentar a chance de sucesso. São etapas do planejamento: I) análise dos resultados e produtos do levantamento dos recursos; II) elaboração e interpretação de mapas e esquemas de trabalho, planejando-se a divisão da fazenda em glebas e estabelecendo-se um cronograma de utilização das mesmas para a implantação do SPD, visto que este tem na rotação de culturas uma tecnologia essencial. A divisão da propriedade em glebas ou talhões uniformes é baseada nas informações obtidas nos levantamentos de fertilidade, topografia, vias de acesso, etc. Não existem padrões estabelecidos de tamanho das áreas, o que pode depender de aspectos econômicos, sociais e agrônômicos; III) cronograma de ações para as várias glebas, visando adequação química (correção de acidez e de outros aspectos da fertilidade, como as operações de incorporação de adubos e corretivos), e/ou física (descompactação, correção de sulcos de erosão, etc.), pulverizações,

semeadura e manejo de espécies para cobertura do solo, semeadura das culturas comerciais, seqüência e alternativas de sucessão de culturas, sistemas de rotação de culturas, etc. A seqüência e forma de adequação química e física deve ser fundamentada nas recomendações técnicas disponíveis.

O planejamento do sistema ou sistemas de rotação deve receber especial atenção. Devem ser observados as indicações da pesquisa sobre culturas alternativas mais adaptáveis às condições edafoclimáticas locais e regionais, os efeitos de umas culturas sobre outras, as necessidades de mercado, as tendências e tradição do agricultor e, enfim, todos os fatores que permitirem formalizar a base para a tomada de decisões quanto ao tipo e seqüência das culturas que comporiam um sistema de rotação.

Visto que o SPD envolve um processo de adaptação a um novo e mais complexo sistema de produção, para que haja familiarização com as técnicas, elevando as chances de seu sucesso, recomenda-se iniciá-lo numa área pequena, de três ou quatro glebas, que apresentem ausência ou um mínimo de limitações. A inclusão de novas glebas no sistema deve ser gradual, até que a área total da propriedade esteja envolvida, mesmo que para isso vários anos sejam necessários.

O treinamento da mão-de-obra deve ser planejado de forma que no momento de realizar as operações haja conhecimento suficiente para implementar as ações de forma adequada.

2.3.2. Cobertura permanente do solo

A cobertura morta é um dos fatores que determinam o sucesso do SPD, visto que esta é responsável por proteção dos agregados do solo contra os efeitos erosivos da chuva, redução da evaporação e do escoamento superficial, aumento da infiltração e do armazenamento de água no perfil, aumento da agregação e da estabilidade de agregados do solo, manutenção de temperaturas mais amenas das camadas mais superficiais do solo e impedimento de germinação de plantas daninhas. Tais efeitos, aliados àqueles promovidos pela rotação de culturas, tornam o SPD a forma de manejo de solo mais adequada às condições tropicais.

O SPD pressupõe a cobertura permanente do solo; assim, requer a existência de espécies (comerciais ou não) que possam ser cultivadas em diferentes épocas do ano e que promovam a formação e

manutenção de adequada quantidade de palha sobre a superfície do solo. Especialmente na fase inicial de implantação do sistema, devem ser preferidas espécies que disponham de certos atributos, como: produzir grande quantidade de massa seca, possuir elevada taxa de crescimento, resistência à seca e ao frio, não infestar áreas, ser de fácil manejo, ter sistema radicular vigoroso e profundo, elevada capacidade de reciclar nutrientes, fácil produção de sementes, elevada relação C:N, entre outras. No mínimo 80% da superfície do terreno deve ser coberta com a palha, sendo este fator mais importante do que a própria quantidade de palha, a qual pode ficar em torno de 5 t ha⁻¹.

A proteção do solo com culturas em desenvolvimento e com palha, deve ser um objetivo constante do agricultor, durante o ano todo e não apenas nas entressafras.

2.3.2.1. Espécies para cobertura do solo e seu manejo

As principais espécies utilizadas para cobertura do solo (adubação verde) e formação de palha são: aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), aveia-branca (*A. sativus* L.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. v. *oleiferus*), centeio (*Secale cereale* L.), milheto (*Pennisetum typhoideum*), guandu (*Cajanus cajan* L.), mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum* L.), triticale (*Triticum secale* L.), ervilhaca peluda (*Vicia villosa* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.), *Crotalária* sp., entre outras.

O manejo da cobertura do solo pode ser mecânico ou químico, e tem por objetivos matar as plantas e manter os restos culturais sobre a superfície do solo, formando a camada de palha protetora, permitindo o adequado funcionamento do SPD. As diferentes espécies recomendadas apresentam particularidades de manejo, que devem ser conhecidas e utilizadas de forma a se obter os melhores resultados quanto à cobertura do solo, controle de ervas, reciclagem de nutrientes e facilidade de semeadura da cultura subsequente ou desempenho de semeadoras.

Quanto ao manejo da soqueira do algodão no SPD, recomenda-se que, logo após a colheita, seja empregada a roçadora ou o triturador mecânico para a completa destruição da parte aérea dos restos culturais. A rebrota, que pode ocorrer posteriormente, deve ser eliminada com aplicação de herbicidas, de forma localizada, e quando se verificar a ocorrência de cerca de três a quatro proeminências foliares.

A aveia pode, no período de florescimento, ser rolada, roçada ou incorporada; pode ainda ser utilizada como forrageira (fenação ou pastoreio) ou colhida para sementes ou grãos. O nabo forrageiro deve ser manejado na fase final de floração ou quando apresentar a formação das primeiras sementes. Essa cultura apresenta elevada taxa de decomposição (relação C:N baixa); assim, as formas de manejo que fragmentam mais a massa verde proporcionam maior contato desta com o solo e uma decomposição mais rápida. Nesse caso, embora a cobertura do solo venha a ser menos duradoura, a disponibilização dos nutrientes reciclados se dará antecipadamente.

O milheto, quando semeado na primavera, antecedendo ao algodão, deverá ser manejado quimicamente com herbicida Glyphosate (720 g i.a./ha) ou Paraquat (400 g i.a./ha + 0,2% de espalhante adesivo); havendo rebrota pode-se repetir a aplicação, se realmente for necessário. A aplicação deverá ter início quando a cultura apresentar cerca de 5% das plantas com panícula, sendo este um limite seguro para que não haja formação de sementes e a conseqüente infestação da área, considerando-se a melhor época de semeadura da cultura subsequente.

Em Mato Grosso do Sul, para a cobertura de solo, adubação verde e formação de palha são recomendados: aveia-preta, aveia-branca, nabo forrageiro, centeio e milheto. Com exceção desta última, todas as demais espécies são tolerantes à geada e a déficit hídricos e proporcionam excelente controle de plantas daninhas e ótima cobertura de solo. Além disso, uma série de culturas "comerciais" também podem ser utilizadas com estes objetivos: milho, sorgo, girassol, entre outras. No Centro-Sul deste Estado, as condições climáticas são relativamente mais favoráveis. No outono, a semeadura dá-se após a colheita das culturas de verão, indo do final de março até meados de maio, sugerindo-se as espécies de aveia, nabo forrageiro, centeio ou outras culturas de grãos (trigo, colza, triticale).

Na primavera, sugere-se o uso de espécies exclusivamente para produção de palha, com semeadura desde o início de setembro, ou assim que ocorrem as primeiras chuvas. Destaca-se o milheto (comum ou africano) por produzir, aos 45 a 50 dias após a semeadura, excelente cobertura do solo (90%) e quantidade de matéria seca (4 a 5 t ha⁻¹). Sugere-se adotar a semeadura de culturas nessa época, em áreas menores e que apresentem baixa intensidade de cobertura de solo, visto que, vindo em seqüência, a semeadura de algodão poderá ocorrer ao final de novembro a início de dezembro, o que poderá

influenciar a semeadura da safrinha posterior; o que reforça a importância do planejamento.

A "safrinha", que consiste na semeadura em época imediatamente posterior à colheita da cultura principal, resulta, geralmente, em produtividade inferior à normalmente obtida. A principal cultura utilizada é o milho, que, neste caso, deve ser semeado logo após a colheita da soja até, no máximo, 15 de março, quando espera-se produções relativamente razoáveis de grãos e boa quantidade de palha. O girassol também pode ser cultivado nesse período, visando produção de grãos e seus efeitos supressivos sobre plantas daninhas. A cultura "da safrinha" deve ser sempre de espécie diferente da cultivada anteriormente, ou na época normal; caso contrário, esta pode transformar-se em meio de propagação e disseminação de doenças e pragas, inviabilizando a própria cultura comercial principal. No verão, o cultivo de leguminosas solteiras apresenta excelentes resultados na recuperação e/ou melhoramento do solo, além de permitir boa cobertura de palha, mas geralmente implica na impossibilidade do cultivo de espécies de maior valor comercial. Algumas tentativas de consorciação de leguminosas (mucuna-preta, calopogônio, feijão-bravo, crotalárias, etc.) com milho, arroz e girassol, foram desenvolvidas na região com relativo sucesso. A pastagem vem destacando-se como interessante cultura para cobertura do solo e formação de palha para a adoção do SPD. Essa tecnologia consiste na implementação da integração entre lavoura e pastagem, num sistema de elevada produtividade. Já existem alguns resultados de pesquisa disponíveis e bem sucedidas experiências de produtores na região. Esse sistema é sugerido para áreas de pastagem não degradada, com ausência de alumínio tóxico, potencial elevado de suporte de animais e fertilidade do solo compatível com o cultivo de soja, que é normalmente a cultura semeada após a dessecação da pastagem. A soja é seguida pelo cultivo de aveia-preta ou milheto e, no verão seguinte, segue-se o cultivo de soja novamente. Este segundo cultivo de soja pode ser substituído pelo algodoeiro.

Na regiões centro-norte de Mato Grosso do Sul, Chapadões (MS e MT) e sul de Mato Grosso, em função das condições climáticas, a semeadura de espécies para produção de palha fica de certa forma limitada, sendo viáveis as semeaduras realizadas após a colheita das culturas de verão, algodão, soja ou milho, aproveitando a umidade residual devido às últimas chuvas. As espécies que podem ser cultivadas são: milheto, sorgo, milho, aveia-preta, girassol e nabo forrageiro. Eventualmente, nessas regiões, com a ocorrência de chuvas

antecipadas, no final de setembro, pode-se também optar pela semeadura do milho, o qual deve ser dessecado antes da semeadura do algodão subsequente.

2.3.3. Rotação de culturas

2.3.3.1. Aspectos gerais

O solo é um sistema vivo e dinâmico, no qual vivem uma infinidade de espécies de organismos que se interrelacionam e são altamente dependentes entre si, cuja qualidade de vida é diretamente influenciada pelo chamado equilíbrio biológico aí existente. Qualquer alteração prolongada nesse equilíbrio, entretanto, pode induzir processos de degradação. As causas desses desequilíbrios biodinâmicos prolongados e definitivos podem ser: o desmatamento, as queimadas, os sistemas de preparo de solo inadequados, a fertilização desequilibrada, o uso incorreto da terra, a negligência com a matéria orgânica e a monocultura. Todos esses agentes induzem, em maior ou menor proporção, a uma queda na qualidade da estrutura ativa do solo, expondo a matéria orgânica a fatores intempéricos e a processos de perdas, gerando dispersão das partículas minerais do solo, compactação, incrementos na erosão, queda da capacidade de troca de cátions e na retenção e armazenamento de água. Tudo isso afeta o equilíbrio entre os seres vivos do solo, gerando a seleção de algumas espécies cuja população tenderia a crescer demasiadamente em detrimento de indivíduos de outras espécies. Prolongando-se essa situação, ter-se-á a degradação do sistema.

A monocultura pode modificar o ambiente através de: absorção seletiva de nutrientes, excreções radiculares específicas, microvida específica associada à rizosfera, efeito do metabolismo radicular sobre o pH do solo, absorção e transpiração de água e composição dos restos vegetais que retornarão ao solo. Além disso, a monocultura tem proporcionando maior incidência de pragas e doenças e ocorrência de algumas espécies de plantas daninhas. Esses fatores determinam queda na fertilidade dos solos e na produtividade de culturas. O algodão tem sido cultivado isoladamente (monocultura) por cerca de 63% dos cotonicultores do MT (Freire et al., 1993); desta forma, pode-se prever que, em pouco tempo, os solos desse Estado apresentarão diferentes níveis de degradação.

Uma sucessão específica (ex.: algodão/feijão ou algodão/aveia-preta) utilizada por vários anos acarreta problemas semelhantes à monocultura (algodão - pousio - algodão...). Para melhorar e/ou conservar os atributos dos solos, auxiliar no controle de pragas (lagarta rosada e brocas), doenças (ramulose, murcha do fusarium, nematóides, mancha angular) e, conseqüentemente, elevar a produtividade do algodoeiro, preconiza-se o uso da rotação de culturas. Essa prática envolve uma seqüência ordenada de diferentes culturas no tempo ou no espaço, sendo que uma mesma espécie só poderá ser cultivada de novo, no mesmo local, após um intervalo de dois anos. Este intervalo, entretanto, pode ser variável e dependente de alguns fatores; dentre eles, citam-se: a viabilidade de um determinado patógeno ou da quebra do ciclo de uma dada praga. Esses fatores dependem da taxa de decomposição dos resíduos vegetais que mantêm tais fontes de doenças/pragas no sistema, sendo essa taxa influenciada por condições ambientais (temperatura e umidade) e por maior ou menor contato dos resíduos com o solo. Recomenda-se que uma mesma gleba só volte a ser cultivada com algodão a cada três anos. Caso contrário, pode-se até obter lucros significativos a curto e médios prazos, mas, a longo prazo (em quatro a cinco anos), sérios problemas fitossanitários, associados à degradação do solo, poderão inviabilizar o cultivo dessa cultura.

Conforme Viegas & Machado (1990), os objetivos da rotação de culturas podem ser resumidos em: aumentar e/ou manter a matéria orgânica do solo; diminuir perdas por erosão; controlar plantas daninhas, doenças e pragas e melhorar o aproveitamento de nutrientes. Além disso, com a rotação de culturas espera-se diminuir custo com adubação e agroquímicos; ampliar período de utilização de máquinas e implementos, diminuindo investimentos com esse fator de produção, e distribuir mais uniformemente e melhor utilizar a força de trabalho durante o ano. Por outro lado, a rotação de culturas pode influenciar diferentes aspectos ambientais e atributos dos agroecossistemas. Sabe-se que as culturas influenciam de forma diferenciada o controle dos processos erosivos pela sua arquitetura, tipo do seu sistema radicular e formação de cobertura morta. Assim, Bertoni et al., citados por Bertoni & Lombardi Neto (1985), mostraram que o algodão é uma das culturas que geram as mais elevadas perdas de solo e água por erosão (Tabela 1), proporcionando cerca de duas vezes mais erosão do que o milho. Isto indica que seu cultivo isolado (monocultura) geraria um empobrecimento muito rápido do solo, diminuindo, conseqüentemente, a capacidade produtiva do agroecossistema.

TABELA 1. Efeito de diferentes culturas no controle de solo e água por erosão.

Cultura	Perdas por erosão	
	Solo (t ha ⁻¹)	Água (% da chuva)
Feijão	38	11
Algodão	25	10
Soja	20	7
Milho	12	5

Fonte: Bertoni & Lombardi Neto (1985).

A rotação de culturas na medida que incrementa a agregação e a estabilidade de agregados (Calegari et al., 1994) proporciona menor compactação ao solo (Dillenburg et al., 1994). Com isso, a taxa de infiltração de água aumenta (Roth et al., 1987) e, conseqüentemente, a erosão diminui.

Os efeitos da rotação de culturas sobre o controle de pragas e doenças têm sido fortemente enfatizado por muitos autores. Estudos da Seção de Conservação de Solo do Instituto Agronômico (IAC), realizados na década de 60 e 70, mostraram a importância da rotação do algodão com o milho ou com milho+mucuna-preta, no controle de nematóides de galhas (Fundação Cargill, 1984). Em Illinois, USA, por onze anos, demonstrou-se que em áreas onde ocorre o nematóide de cisto (*Heterodera glycines*), a simples inclusão de cultivares de soja resistentes ao nematóide pode não ser a decisão mais acertada, se o seu cultivo for contínuo, visto que, como, demonstraram Noel & Edwards (1996), tal resistência pode ser quebrada, ao longo do tempo. Esses autores demonstraram que, quando se introduz a rotação anual de milho/soja, mesmo sendo a leguminosa uma cultivar suscetível, os números de cistos foram mantidos próximos de zero durante cerca de dez anos. Isso enfatiza o fato de que a rotação de culturas quando composta por uma diversidade adequada de culturas induz sempre à melhoria da qualidade do agroecossistema. Um exemplo disso é a melhoria na sustentabilidade agrícola da região nordeste de Mato Grosso do Sul, onde a ocorrência de nematóide de cisto da soja, que gerou grandes prejuízos, forçando a substituição da monocultura dessa leguminosa por sistemas de rotação de culturas em que o algodão tem papel fundamental.

As leguminosas quando utilizadas como antecessoras ao algodão podem, além de reduzir o custo da adubação nitrogenada, trazer efeitos positivos à sua produtividade (Tabela 2). EsSES resultados podem ser ainda mais expressivos em áreas com infestação de nematóides de galhas quando se utiliza sucessões onde a mucuna-preta é uma das culturas antecessoras. Em Cambará-PR, resultados de dez anos indicaram que o cultivo do algodão sucedendo ao tremoço-branco aumentou a produtividade do algodoeiro em 8%, comparado ao seu cultivo contínuo com adubação; após soja, os rendimentos do algodão foram 13% superiores ao seu cultivo contínuo e, quando cultivado após a consorciação milho+mucuna-preta, os rendimentos foram elevados em 5% em relação ao contínuo (Costa et al., 1993).

O milho antecedendo ao algodão tem apresentado bons efeitos sobre a produtividade deste, e auxiliado o controle de algumas espécies de nematóides de galha. Sistemas de rotação de culturas envolvendo milho e leguminosas (feijão e amendoim) foram, inclusive, menos efetivos sobre a produtividade do algodoeiro quando comparados com a rotação arroz/milho/algodão (Tabela 3).

TABELA 2. Sistemas de rotação de culturas e a produção média de algodão para o período 1960-63.

Rotação	Produção em kg ha ⁻¹
Soja/algodão	1.228 (133)
Amendoim/algodão	1.494 (162)
Mucuna-preta/algodão	2.083 (225)
Algodão (Contínuo)	924 (100)

Fonte: Fundação Cargill, 1984.

Números entre parênteses referem-se a uma comparação percentual com o algodão contínuo (100).

Efeito de diferentes sistemas de rotação de culturas (envolvendo o algodão) sobre o rendimento de milho também foram indicados em Fundação Cargill (1984), onde se verifica que a seqüência milho/algodão/feijão/amendoim elevou a produtividade de milho em 27% em relação ao cultivo de milho contínuo.

TABELA 3. Efeito de sistemas de rotação sobre a produtividade do algodoeiro.

Rotação	Produção em kg ha ⁻¹
Milho/algodão/feijão/amendoim	1.162 (141)
Milho/algodão/amendoim	1.384 (169)
Arroz/milho/algodão	2.182 (266)
Algodão (Contínuo)	821 (100)

Fonte: Fundação Cargill, 1984.

Números entre parênteses referem-se a uma comparação percentual com o algodão contínuo (100).

2.4. Sugestões de rotação de culturas

O planejamento de sistemas de rotação deve ser uma das primeiras ações a serem realizadas, antes de iniciar o SPD.

Cada ambiente/local exigirá estudos específicos no sentido de se definir uma dada seqüência de culturas que se adeqüe às condições do agricultor, às exigências do mercado e das condições edafoclimáticas. A escolha das espécies para compor um programa de rotação de culturas deve levar em conta, entre outros fatores, o seu objetivo. Para cobertura do solo e/ou suprimento inicial de palha, deve-se optar por espécies e cultivares que produzam quantidades elevadas de matéria seca e que permitam o uso de práticas que visem retardar a decomposição. Considerar, também, o custo das sementes, o possível retorno financeiro na comercialização dos grãos e os possíveis efeitos na cultura subsequente (devido, por exemplo, à reciclagem). Se o objetivo for minimizar a ocorrência de doenças, deve ser considerado o tipo do patógeno. Se necrotrófico (caso dos agentes causais de "ramulose" e de "antracnose") não deverá existir palha residual de cultura hospedeira quando da semeadura da cultura suscetível subsequente. No caso de visar o controle de pragas, devem ser considerados, entre outros aspectos, o ciclo e hábitos do inseto e o sistema de culturas implantado.

Embora os sistemas a serem utilizados exijam estudos localizados e específicos, algumas sugestões gerais podem ser feitas, como por exemplo:

a) Soja precoce/milho tardio/soja/milheto/algodão

Este é um sistema relativamente complexo do ponto de vista da organização da produção, no qual, no verão, a soja será cultivada por dois anos seguidos, vindo em seguida, no terceiro ano, o algodão, que, portanto, só retornará à mesma gleba depois de dois anos. Neste caso, trabalha-se com três glebas, sendo que em duas delas seria cultivada soja e na terceira algodão, as quais vão sendo rotacionadas ao longo do tempo (Fig. 1). Nas entressafas de verão, ter-se-ia uma rotação entre milho tardio (ou de safrinha) e o milheto, sendo este cultivado por dois anos seguidos, na mesma época. No quarto ano, recomeça-se o esquema. Um outro programa poderia conter: milho/aveia-preta/soja/milheto/algodão/nabo forrageiro. Tanto este sistema quanto o anterior levariam a uma boa cobertura de solo tanto do ponto de vista da quantidade de palha quanto da diversidade de espécies de cobertura.

b) Nabo forrageiro/milho – milheto/soja resistente ao nematóide de cisto (RNC) – milheto/soja suscetível ao NC (SNC)/milheto/algodão

Um sistema mais complexo recomendado para regiões onde se constatou a presença do nematóide do cisto da soja. Este envolveria quatro glebas: anualmente, numa delas se cultivaria o milho, em duas delas a soja e, na quarta gleba, ter-se-ia o algodão. Neste caso, o milho e o algodão só voltam a ser cultivados na mesma gleba após três anos. A soja tolerante a uma ou mais raças do NC teria a função de diminuir o inóculo da raça à qual é tolerante, enquanto a soja suscetível, que seria cultivada no ano seguinte na mesma gleba, não permitiria o surgimento ou a predominância de outra ou de uma nova raça do nematóide, mantendo assim um certo equilíbrio das diferentes raças do NC e tornando estável a produtividade da soja. O milheto em todas estas situações pode ser substituído por aveia-preta, conforme indica a Fig. 2, quando as condições climáticas permitirem. Além disso, a soja suscetível ao nematóide de cisto pode também ser substituída por arroz de sequeiro, ficando o sistema: nabo forrageiro/milho-milheto/soja resistente ao nematóide de cisto-gandu/arroz de sequeiro-milheto/algodão. O sorgo também pode ser cultivado substituindo o milheto que antecederia ao algodão. Ressalta-se que, onde houver condições climáticas favoráveis, após o nabo forrageiro (cultivo do final das chuvas), pode-se ainda semear o milheto, visando cobrir o solo por cerca de 30 a 40 dias e complementar a formação de palha.

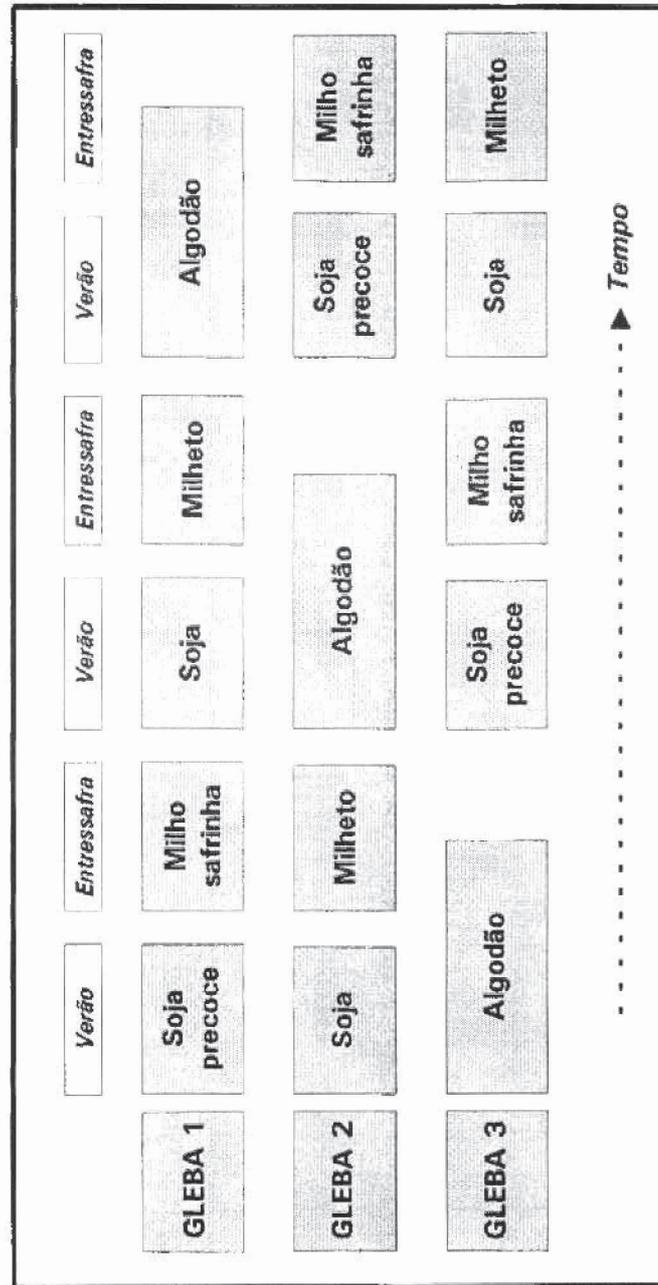


FIG. 1. Sistema de rotação soja precoce/milho tardio - soja/milheto - algodão. As três glebas são representadas tanto no verão quanto na entressafra de verão.

	Entressafra	Verão	Entressafra	Verão	Entressafra	Verão	Entressafra	Verão
GLEBA 1	Nabo forrageiro	Milho	Milho	Soja RNC	Milho	Soja SNC	Milho	Algodão
GLEBA 2	Milho	Soja RNC	Milho	Soja SNC	Milho	Algodão	Nabo forrageiro ^a	Milho
GLEBA 3	Milho	Soja RNC	Milho	Algodão	Nabo forrageiro ^a	Milho	Milho	Soja RNC
GLEBA 4	Milho	Algodão	Nabo forrageiro ^a	Milho	Milho	Soja RNC	Milho	Soja SNC

..... Tempo ▶

FIG. 1. Sistema de rotação tetra-anual com as culturas: nabo forrageiro/milho - milho/soja resistente ao nematóide de cisto (RNC) - aveia-preta/soja suscetível ao nematóide de cisto (SNC) - milho/algodão, representando-se quatro glebas em duas épocas do ano.

Na Região Sul o milho deve ser substituído pela aveia.

^a A entressafra na região norte de Mato Grosso do Sul e em Mato Grosso está condicionada à disponibilidade de chuvas.

2.5. Outras práticas conservacionistas

Os terraços, construídos a partir da locação das niveladas básicas, têm a função de fracionar o comprimento de rampa e evitar o transporte ou o arraste do material erodido "morro abaixo". Essa técnica sozinha não controla a desagregação ou a pulverização das camadas superficiais do solo; assim, apesar de terraceados, os solos podem continuar a ser degradados. Entretanto, se os terraços forem associados a outras práticas conservacionistas, tais como preparo e semeadura em nível, cobertura vegetal permanente do solo e rotação de culturas, tornam-se eficientes e eficazes. O planejamento e a implantação de terraços devem seguir recomendações específicas facilmente encontradas na literatura.

O preparo do solo, o manejo dos resíduos e a espécie cultivada afetam o espaçamento dos terraços. No SPD já estabilizado, esse espaçamento pode ser gradativamente ampliado, fazendo-se a manutenção de terraços alternados. Para isto é necessário, antes de tudo, efetuar uma avaliação técnica, visto que existem casos em que esta decisão não deve ser tomada, por duas razões básicas:

- a) o SPD, embora seja altamente eficaz no controle de perdas por erosão, apresenta uma eficácia menor no controle de perdas de água; e
- b) aspectos fisiográficos (profundidade efetiva do solo, declividade, textura superficial do solo, etc.) podem impedir a ampliação do espaçamento dos terraços. Recomenda-se, sobretudo, que o planejamento e a instalação de um sistema de terraceamento sejam realizados com assistência de técnicos especializados.

Ressalta-se que não se recomenda, de forma alguma, a eliminação pura e simples dos terraços, em áreas onde já se utiliza o SPD. Nesta situação, recomenda-se, quando muito, fazer um rebaixamento dos camalhões ou suavizamento dos diques visando facilitar o tráfego de máquinas em linha reta, o que realmente torna mais rápidas as operações.

A semeadura acompanhando paralelamente às niveladas básicas é importante operação auxiliar ao controle das perdas por erosão. No SPD, após a estabilização (após o quarto ano de implantação), é possível, em alguns casos, realizar operações como a própria semeadura, em linha reta e, portanto, não necessariamente em nível. Sugere-se, entretanto, cuidar para que não haja a completa eliminação

dos terraços e que a superfície do solo esteja permanentemente coberta com palha (no mínimo 80% da superfície do solo deve estar coberta com palha) e/ou plantas em desenvolvimento.

Conforme descrevem Ferraz & Lamas (1988), a integração de diferentes formas de manejo culturais pode gerar aumentos significativos na produtividade do algodoeiro. Assim, com base em dados do Instituto Agronômico de Campinas, esses autores relataram que a consorciação (milho + mucuna-preta), num sistema de rotação de culturas (milho + mucuna-preta/algodão/algodão), cultivadas em faixas rotacionadas, comparado ao cultivo contínuo de algodão, em campos de observação de Pirassununga-SP, proporcionou aumentos de 72% na produtividade do algodoeiro. Nesse caso, a mucuna-preta é semeada entre as fileiras do milho quando este se encontra na fase de florescimento. Após a colheita do milho, a mucuna continua a se desenvolver até o florescimento, quando então é manejada. Este manejo pode ser no sistema convencional, através da sua incorporação com arados ou grades, ou nos sistema conservacionista, dessecada ou rolada, com o cultivo subsequente do algodoeiro, por no máximo dois anos. A rotação de culturas em faixas auxilia o controle de pragas, doenças, plantas daninhas e da erosão.

2.6. Referências bibliográficas

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985. 368p.
- CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F.; JÚNIOR, L.J. Efeitos do manejo e da rotação de culturas nas características físicas do solo e no rendimento dos cultivos. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 4., 1993, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.130-135. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 14).
- COSTA, A.; PIRES, J.R.; YAMAOKA, R.S. Efeito da rotação de culturas sobre o rendimento do algodoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 7., 1983, Cuiabá, MT. **Resumos...** Cuiabá: EMPAER-MT; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. p.200.

- DILLENBURG, F.F.; FONTIN, G.; GAUDÊNCIO, C. Efeitos de diferentes culturas e adubações verdes na compactação do solo. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 4., 1993, Passo Fundo, RS. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.176-180. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 14).
- FERRAZ, C.T.; LAMAS, F.M. **Diretrizes técnicas para o cultivo do algodoeiro em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMPAER-MS, 1988. 94p. (EMPAER-MS. Circular Técnica, 4).
- FREIRE, E.C.; SANTOS, A.M., dos; ARANTES, E.M.; PARO, H. **Diagnóstico da cultura do algodão em Mato Grosso**. Cuiabá: EMPAER-MT; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 59p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 6).
- FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, 1984. 138p.
- MEDEIROS, J. da C. Influência do preparo do solo sobre o rendimento do algodoeiro perene. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8., 1995, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1995. p.131.
- NOEL, G.R.; EDWARDS, D.I. Population development of *Heterodera glycines* and soybean yield in soybean-maize rotations following introduction into a noninfested field. **Journal of Nematology**, Hanover, v.28, n.3, p.335-342, Sept. 1996.
- QUEIROGA, V.P. **Cultura do algodão herbáceo no Rio Grande do Norte**. Natal: EMPARN, 1983. 51p.
- ROTH, C.H.; VIEIRA, M.J.; DERPSCH, R.; MEYER, B.; FREDE, H.G. Infiltrability of an Oxisol in Paraná, Brazil, as influenced by different crop rotations. **Zeitschrift fuer Acker und Pflanzenbau**, Berlin, v.159, p.186-191, 1987.

- SEGUNDA, M.N.M.M.; MOURA, E.G.; OLIVEIRA, C.R. Crescimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) em resposta à cobertura morta, calagem e adubação em um podzólico vermelho-amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro, RJ. **Informação de solos na globalização do conhecimento sobre o uso das terras: anais**. Rio de Janeiro: SBCS/EMBRAPA-CNPS/EMBRAPA-CNPAB, [1997?]. 4p. CD.ROM. Seção Trabalhos.
- SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; MAEDA, N.; MAEDA, E.; OISHI, W.K.; IKEDA, A.M.; IDE, M. A. **Sistemas de cultura à base de algodão, preservadores do meio ambiente, no Brasil Central**. Piracicaba: POTAFÓS Informações Agronômicas nº 81 março, 1998. (Encarte Técnico, 16p.)
- SILVA, O.R.R.F. da; RIBEIRO, V.C.; BELTRÃO, N.E. da M.; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVEDO, D.M.P. de ; COSTA, J.N. da; VASCONCELOS, O.L.; LÉDO, E.M.L. Efeitos de métodos de preparo do solo na cultura do algodoeiro herbáceo no sudoeste da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8., 1995, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1995. p.134.
- TRIPLETT JUNIOR, G.B.; DABNEY, S.M.; SIEFKER, J.H. Tillage systems for cotton on silty upland soils. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, n.4, p.507-512, July/Aug. 1996.
- VIEGAS, G.P.; MACHADO, D.A. **Rotação de culturas**. São Paulo: Sementes Cargill, 1990. 28p.