

91

Circular Técnica

*Campina Grande, PB
Agosto, 2006*

Autores

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da
Embrapa Algodão, 75.920-000,
Santa Helena de Goiás, GO.
E-mail: acunha@cpa.embrapa.br

Fernando Mendes Lamas

Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da
Embrapa Agropecuária Oeste,
CP. 661, CEP: 79.804-970,
Dourados, MS.
E-mail: lamas@cpao.embrapa.br



Manejo do Solo e Instalação da Cultura do Algodoeiro



1. Manejo do Solo

A medida em que é cultivado, o solo sofre transformações em suas características físicas, químicas e biológicas, de tal modo que a condição inicial não é mais atingida. A intensidade da sua degradação será maior ou menor,

de acordo com o manejo executado; desta forma, para se alcançar a sustentabilidade na agricultura, o manejo adequado do solo é um pré-requisito fundamental.

O preparo do solo é o conjunto de práticas que antecedem o plantio e objetivam, basicamente, oferecer condições ideais para a sementeação, germinação, emergência, estabelecimento das plântulas e desenvolvimento da cultura. Com base no princípio de uma agricultura sustentável, o preparo do solo também é visto como algo que deverá manter sua estrutura, com baixa probabilidade de desagregação e transporte de suas partículas, por água ou vento, e maior infiltração de água, de forma a reduzir ao máximo a enxurrada e a erosão.

O manejo apropriado é entendido como uma associação de práticas por meio das quais se preserva ou melhora as condições do solo e, entre elas, se enquadram práticas culturais, como: conhecimento e adequação da capacidade de uso do solo; construção de terraços para o controle do escoamento superficial; rotação de culturas e manejo dos resíduos vegetais; culturas de cobertura e manejo de palha e correção da acidez e da fertilidade do solo. Essas práticas, associadas e mantidas no tempo, possibilitarão a redução das perdas de solo pela erosão, auxiliarão na reposição de nutrientes e matéria orgânica e diminuirão a incidência de plantas daninhas, pragas e doenças.

O preparo do solo, quando realizado de maneira incorreta, leva rapidamente à degradação das suas características, culminando com o declínio paulatino do seu potencial produtivo. Cada região tem suas particularidades quanto aos aspectos edáficos e fisiográficos podendo, assim, necessitar de manejos diferentes. Nos sistemas agrícolas de produção têm sido estudadas diversas formas de manejo do solo, com especial atenção aos sistemas de manejo conservacionistas, de forma a garantir a conservação do solo e da água.

1.2 Métodos de preparo do solo

O método de preparo do solo pode variar de acordo com o tipo de solo, região e condições climáticas, dentre outros fatores. Os principais pontos a serem analisados, são: o grau de compactação do solo, o volume de restos culturais e de invasoras e a fertilidade do solo, até a profundidade explorada pelas raízes. Os métodos de preparo do solo em áreas já cultivadas podem ser classificados em convencional, preparo mínimo, plantio direto e plantio semidireto.

1.2.1. Preparo convencional do solo

No preparo convencional do solo, usado no sistema de plantio convencional (SPC), utilizam-se equipamentos de disco, podendo ser arados ou grades. A aração deve ter o objetivo de eliminar as camadas superficiais compactadas, favorecer o arejamento, a infiltração de água e o desenvolvimento das raízes, para o que os arados devem ser regulados a fim de operar na profundidade de 25 a 35 cm. As operações convencionais de preparo do solo envolvem, normalmente, uma aração e duas gradagens, a primeira logo após a aração e a segunda imediatamente antes da semeadura. A segunda gradagem, além de facilitar a semeadura, auxilia no controle de plantas daninhas.

Antes de se preparar o solo deve-se avaliar a possibilidade de trafegar na área com trator e máquinas pesadas, pois a capacidade do solo em suportar e permitir o trabalho dessas máquinas depende muito da sua umidade e textura. A umidade do solo, quando excessiva, além de predispor-lo à formação de camada subsuperficial compactada impede, muitas vezes, o preparo desejado, em razão da aderência do solo, especialmente o de textura argilosa, aos implementos. Quando o solo se encontra muito seco, o desgaste dos equipamentos é muito maior e, para o destorroamento, há necessidade de maior número de gradagens, o que pode ocasionar a pulverização do solo. O critério prático seguinte pode auxiliar na tomada de decisão de quando essas operações devem ser realizadas: o preparo deve ser efetuado quando o solo apresentar teor de umidade em que, sendo comprimido na mão, é moldado, mas este é desfeito com facilidade.

A compactação é uma das principais implicações do

manejo impróprio do solo e aparece logo abaixo da camada cultivada, resultado do uso excessivo e repetido do mesmo implemento, operando sempre na mesma profundidade. A compactação altera o padrão de crescimento das raízes, em consequência do aumento da resistência e da redução da porosidade do solo. Para o rompimento dessa camada, devem ser empregados arados e escarificadores que podem dar bons resultados se a profundidade de trabalho for abaixo da camada compactada, se a umidade do solo estiver na faixa de friável e, ainda, se o espaçamento entre as hastes do escarificador for de 1,2 a 1,3 vez a profundidade de trabalho pretendida.

Em virtude da necessidade de destruição dos restos culturais do algodoeiro, muitos agricultores ainda persistem na utilização desse sistema de preparo do solo. Com o objetivo de se evitar os problemas relatados anteriormente, alguns cuidados devem ser tomados, como: reduzir o número de operações e o trânsito nas áreas de cultivo; alternar a profundidade de corte dos implementos; evitar a pulverização do solo pela quebra excessiva dos torrões; preparar o solo quando a umidade for favorável e revolvê-lo o mínimo possível; manter na superfície do solo o máximo de resíduo e praticar a rotação de culturas.

1.2.2. Preparo mínimo

Trata-se de um sistema cujo objetivo é reduzir as operações de preparo do solo, por meio de uma seqüência de operações mínimas de revolvimento.

O preparo mínimo, também conhecido como cultivo mínimo ou preparo reduzido, possibilita o emprego de outros equipamentos diferentes dos usados no preparo convencional, como o arado escarificador, que ajuda na prevenção da erosão, pois revolve menos o solo e deixa, na sua superfície, restos culturais que melhoram a infiltração de água.

1.2.3. Plantio direto

Para as condições tropicais, o sistema de manejo de solo mais adequado é o sistema plantio direto (SPD), o qual consiste, basicamente, na semeadura sem o preparo prévio do solo. No SPD, o solo só é preparado na região onde se deposita a semente. Um pequeno

sulco é aberto com profundidade e largura suficientes para permitir a cobertura adequada e contato da semente com o solo.

O SPD é, reconhecidamente uma tecnologia conservacionista, adotado como forma de proteger o ambiente e favorecer a sustentabilidade da exploração agrícola: ele reúne alguns fundamentos que interagem entre si: a) ausência de movimentação ou a mobilização mínima do solo para a semeadura, numa faixa estreita da superfície do terreno; b) solo permanentemente coberto e c) rotação de culturas, por meio da combinação de diferentes espécies, de forma a interromper o ciclo de doenças, pragas e plantas daninhas, garantir a manutenção do balanço e ciclagem de nutrientes, dentre outros benefícios.

A adoção do SPD objetiva: reduzir o custo de produção; melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos; preservar recursos naturais; reduzir o uso de máquinas, com menor consumo de energia fóssil; recuperar a estrutura do solo e, concomitantemente, reduzir a perda de solo pela erosão, manter a fertilidade e economizar fertilizantes. Entretanto, no cerrado ainda é comum o cultivo do algodoeiro no SPC, devido a conceitos formados, comprovadamente errados, de que o algodoeiro não produz satisfatoriamente no SPD.

O sucesso da implantação do plantio direto do algodoeiro demanda alguns requisitos básicos, como: maior envolvimento do empresário agrícola; gerenciamento e treinamento de mão-de-obra; máquinas e implementos apropriados; solos bem drenados; eliminação, antes da implantação, de camadas adensadas de solo; nivelamento do terreno; correção da acidez e do alumínio tóxico do solo, antes da implantação; elevação dos níveis de fertilidade para a faixa de média a alta; controle de plantas daninhas (eliminação de plantas daninhas perenes) e destruição da soqueira do algodoeiro por meio de processos químicos (herbicidas), mecânicos (roçadeiras ou outros implementos que não revolvam o solo) e culturais (rotação de cultura), ou pela associação deles. Os restos vegetais formadores de palha devem cobrir, ao menos, 50% da superfície do solo, ou disponibilizar 6 t/ha/ cultivo de matéria seca como cobertura.

A adoção do SPD pelos cotonicultores no cerrado

brasileiro não deixa dúvidas de que é uma alternativa de produção viável e sustentável e tem comprovado que pode vir a substituir o sistema convencional. Um dos desafios do SPD é a formação de palha e sua manutenção no solo durante a maior parte do ano. A definição da espécie a ser utilizada para a produção de palha depende das condições climáticas e do solo da região e dos objetivos do agricultor, entre outros. A utilização de espécies como milho, sorgo, aveia, capim-pé-de-galinha, crotalária e gramíneas forrageiras (braquiária) tem possibilitado adequada formação de palha, essencial para a sustentabilidade do sistema de plantio direto no cerrado. Na escolha da espécie para formação de palha, é fundamental conhecer sua adaptação à região e sua habilidade em crescer em um ambiente menos favorável, uma vez que as culturas comerciais são estabelecidas nas épocas mais propícias. Devido às condições de alta umidade e temperatura em boa parte do ano, que favorecem a decomposição da fitomassa depositada sobre o solo, deve-se preferir espécies vegetais com maior relação C/N.

Em virtude das condições climáticas de várias regiões do cerrado brasileiro, a semeadura de espécies para produção de palha fica, de certa forma, limitada, sendo viáveis as semeaduras realizadas apenas após a colheita das culturas de verão, como a soja e o milho. No caso do algodão e devido ao seu ciclo maior, a semeadura da espécie formadora de palha geralmente é realizada no início do período chuvoso, para posterior dessecação e semeadura da cultura de verão.

A prática da rotação de culturas é efetuada por muitos produtores mas, infelizmente, alguns ainda não utilizam esta tecnologia. Considerando-se os grandes benefícios para o solo e sanidade do algodoeiro, é fundamental que esses produtores percebam as suas vantagens. O esquema de rotação depende das espécies que compõem o sistema de produção da fazenda. Os principais tipos de rotação utilizados são algodão-soja-milho-algodão; soja-milho-algodão; soja-milho-pastagem-algodão; pastagem-soja-milho-algodão, entre outros. Um importante benefício da sucessão algodão-soja é o efeito residual de fertilizantes usados na cultura do algodoeiro, que poderá ser utilizado pela soja; além disso, é mais fácil o controle da rebrota do algodoeiro por meio dos herbicidas utilizados na soja. No caso do

milho cultivado após o algodão, um problema que pode ocorrer é a alta percentagem de rebrota do algodoeiro.

Atualmente, tem-se desenvolvido tecnologias de integração lavoura-pecuária, com o cultivo de forrageiras, especialmente de braquiárias, em consórcio com o milho semeado após a colheita da soja; neste sistema se tem, após a colheita do milho, a pastagem formada para ser utilizada pelo gado no período de inverno, época de escassez de forragem. No início do período das chuvas, a braquiária volta a crescer, quando então é manejada (dessecada por meio de herbicidas) para posterior semeadura do algodoeiro. Este sistema de produção está sendo bastante utilizado na região do cerrado.

1.2.4. Plantio semidireto

Neste sistema o solo é preparado de forma convencional mas, no início da estação chuvosa, ocorre a semeadura de espécie para formação de palha, que depois é manejada com herbicidas, de forma a permitir a semeadura direta do algodão. A principal vantagem do plantio semidireto é a cobertura do solo proporcionada pela palha; por outro lado, prevalece a movimentação do solo com arado e grade, com seus efeitos danosos à sustentabilidade agrícola.

Em síntese, o sistema de manejo do solo a ser adotado deve ser definido de acordo com as particularidades de cada região, porém o preparo contínuo do solo ao longo dos anos deve ser eliminado e, na medida do possível, deve-se dar prioridade aos sistemas de manejo conservacionistas, de maneira a garantir a sustentabilidade das atividades agropecuárias.

2. Instalação da Cultura

O estabelecimento adequado do algodoeiro é essencial visto que influencia em seu desenvolvimento e interfere no manejo da cultura; para isto, a época, a profundidade, o espaçamento e a densidade de semeadura devem ser planejados de forma que o algodoeiro possa expressar ao máximo seu potencial produtivo. A qualidade das sementes também é outro fator chave do sucesso da lavoura.

Cuidados na fase de instalação da cultura asseguram

uma população de plantas uniforme, o que é fundamental para a obtenção de boas produtividades.

2.1. Época de semeadura

Tradicionalmente, a época de semeadura do algodão no cerrado se dá no início do período chuvoso, em que a disponibilidade de água e a temperatura são mais propícias ao desenvolvimento do algodoeiro e são menores os riscos de perda de produtividade, devido a fenômenos climáticos adversos, como geada, seca e chuvas na colheita. Mesmo assim, em determinadas regiões pode haver período de déficit hídrico (veranico), que favorece a queda de estruturas reprodutivas e compromete seriamente a produtividade, em especial quando este fenômeno ocorre nos estádios de florescimento e frutificação, razão por que, a época de semeadura deve ser definida com o intuito de que não haja estresse hídrico, sobretudo durante os períodos de florescimento e frutificação.

Em virtude dos problemas constantes com pragas, principalmente em regiões que apresentam alta infestação de bicudo, recomenda-se que o período de semeadura seja concentrado no máximo em 30 dias, de forma a facilitar o manejo do inseto.

Para definição da época de semeadura, sugere-se levar em consideração o que é recomendado pelo zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (www.agricultura.gov.br).

Embora tenha custo zero, a época de semeadura exerce efeitos sobre o custo de produção, sobre a produtividade e a qualidade da fibra. Quando a semeadura é realizada muito cedo pode ocorrer chuva por ocasião da colheita; por outro lado, a semeadura tardia pode comprometer seriamente a produtividade e a qualidade da fibra, devido à falta de água para o ponteiro, sobretudo quando se trabalha com cultivares de ciclo médio a longo.

2.2. Profundidade de semeadura

Quando realizada superficialmente, a semeadura pode favorecer o tombamento das plantas e, se houver déficit hídrico, propiciar severos danos às plântulas; enquanto que em profundidade excessiva, a semeadura pode dificultar a emergência das plântulas, ocasionar falhas

no estande e favorecer o ataque de patógenos do solo. A profundidade de semeadura varia de acordo com a textura do solo. Em solos argilosos ou úmidos deve-se semear na profundidade de 3 cm; já em arenosos pode-se dispôr as sementes em até 5 cm. Os adubos de plantio devem ser localizados ao lado (3-5 cm) e abaixo das sementes, para prevenir danos às plantas e a redução da população.

2.3. Espaçamento e densidade de semeadura

O arranjo adequado de plantas é prática cultural de baixo custo e de fácil entendimento pelos agricultores. A distribuição das plantas tem efeito sobre o controle de plantas daninhas e pode representar uma estratégia importante para a utilização mais eficiente de alguns fatores de produção, como luz, água e nutrientes. De modo geral, o algodoeiro é cultivado com espaçamentos entre fileiras, que variam de 0,76 a 1,00 m. Como regra prática se sugere, como espaçamento ideal, o correspondente a 2/3 da altura das plantas, de forma a facilitar o manejo da cultura. Em geral plantas com mais de 1,30 m de altura prejudicam a colheita mecanizada, aumentam as perdas e diminuem a qualidade da fibra. Fatores como cultivar, clima, fertilidade do solo, sistema de plantio e forma de colheita, além da necessidade de movimentação mecânica no interior da lavoura para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, são, na maioria das vezes, os que mais influenciam na decisão do espaçamento entre fileiras. O desenvolvimento de máquinas colheitadeiras do tipo "Striper" tem possibilitado a adoção de espaçamentos adensados e ultra-adensados, mas estudos com essas novas opções de arranjo de plantas ainda não são conclusivos e precisam ser pesquisados frente às diferentes condições edafoclimáticas de cada região, bem como à variabilidade entre as cultivares utilizadas.

A densidade de 7 a 10 plantas por metro de fileira tem sido a mais recomendada. Para o cálculo da quantidade de sementes por metro de fileira, utilizar:

número de sementes por metro = (estande desejado * 100) / porcentagem de germinação.

Quando da semeadura, no caso da colheita ser mecanizada deve-se utilizar uma semeadora com o

mesmo número ou múltiplo do número de linhas da colheitadeira.

De acordo com as cultivares atualmente recomendadas para o cerrado, a população de plantas deve ficar entre 80 e 120 mil plantas/ha. Na prática, pode-se pensar em um gasto de sementes em torno de 11-15 kg/ha e no cálculo do gasto de sementes, pode-se empregar a fórmula:

$$Q = \frac{(M.D.A).10}{G.E}, \text{ em que:}$$

Q = quantidade de sementes, em kg

M = massa de 100 sementes, em g

D = número de plantas por metro de fileira

A = área da lavoura, em ha

G = poder germinativo das sementes, em %

E = espaçamento entre fileiras, em m

2.4. Sementes

A semente constitui um dos insumos de menor custo no sistema de produção do algodoeiro. O uso de semente certificada ou fiscalizada é garantia para o agricultor de que ele está investindo em cultivar recomendada pela pesquisa, com alta pureza genética, sanidade e percentagem de germinação; portanto, semente de boa qualidade não deve ser considerada despesa para o agricultor mas, sim, investimento.

Muitos patógenos têm, na semente, a principal forma de disseminação a longa distância; assim sendo, a utilização de sementes com alta sanidade é imprescindível, de modo a se evitar a entrada de patógenos nas áreas em que a doença ainda não está presente. Os microrganismos patogênicos, localizados sobre a superfície das sementes, são facilmente controlados por meio do tratamento com fungicidas protetores; e os localizados internamente (infectando as sementes), mediante o uso de fungicidas sistêmicos mas, mesmo que as sementes estejam sadias, é conveniente o seu tratamento com o objetivo de protegê-las dos patógenos já presentes no solo. As sementes de algodão devem ser comercializadas na forma deslintada, o que facilita o tratamento e a semeadura, com maior possibilidade de se obter um estande adequado.

Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, N.E. de M.; ARAÚJO, A.E. de (Ed.)
Algodão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.
Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.265p.
(Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- BERNARDI, A.C. de C.; CARVALHO, M.C.S.; FREITAS, P.L. de; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de; LEANDRO, W.M.; SILVA, T.M. da. **No sistema plantio direto é possível antecipar a adubação do algodoeiro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 8p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 24).
- CORRÊA, J.C.; SHARMA, R.D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.1, p.41-46, 2004.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C. ; SANTANA, D.P. 2001. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, v.22, n.208, p.13-24, 2001.
- HERNANI, L.C.; SALTON, J.C. Manejo e conservação do solo. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS), **Algodão: tecnologia de produção.** Dourados, 2001. p. 76-102.
- LAMAS, F.M.; STAUT, L.A. Espaçamento e densidade. In: Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS), **Algodão: tecnologia de produção.** Dourados, 2001. p. 135-139.
- SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L. da; SANTOS, J.B. dos; ALENCAR, A.R. de. **Plantio de algodão adensado no Oeste Baiano: safra 2002-2003.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 4p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 209).

**Circular
Técnica, 91**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª Edição
Tiragem: 2000

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Cristina Schetino Bastos
Fábio Akiyoshi Suinaga
Francisco das Chagas Vidal Neto
Gilvan Barbosa Ferreira
José Américo Bordini do Amaral
José Wellington dos Santos
Nair Helena Arriel de Castro
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho