

Cotonicultura

Cotonicultores usam com sucesso plantio semidireto

Ederaldo José Chiavegato, Carlos Eduardo Ballaminut e Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida*

RODRIGO ESTEVAM MUNHOZ DE ALMEIDA



Algodoeiro implantado em sistema plantio direto com palhada de milho e braquiária no oeste baiano. São Desidério, BA, 2009

Os sistemas denominados conservacionistas exercem, geralmente, menos impactos sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. No algodoeiro, são diversos os aspectos que indicam esses sistemas como opções desejáveis, como: redução da erosão; melhoria das condições físicas e de fertilidade do solo; aumento do teor de matéria orgânica, de nutrientes e de água armazenada (Figura 1); e redução do consumo de combustíveis, com a manutenção da produtividade das culturas. Além disso, trata-se de cultura muito exigente em manejo mecânico e no uso de defensivos agrícolas.

A complexidade inerente à própria planta, especialmente sua perenidade, e os requisitos para a adoção integral do Sistema de Plantio Direto (SPD) – como a ausência de movimentação do solo, a rotação de culturas e a cobertura vegetal permanente – transformam-se em barreiras para seu emprego na cotonicultura (Takizawa, 2006). No enfrentamento desses entraves, os principais desafios a serem perseguidos são: a destruição da

soqueira do algodoeiro; a limitada opção por culturas com satisfatórios retornos econômicos, para a rotação, a formação e a manutenção da cobertura morta (palhada) e o agravamento das doenças de plântulas. Entretanto, a adoção de outros sistemas conservacionistas que englobam algumas das principais práticas do SPD (como o plantio semidireto ou semeadura na palha) podem ser utilizadas pelos cotonicultores, com sucesso.

DESTRUIÇÃO DE SOQUEIRAS

De maneira peculiar, o algodoeiro possui hábito de crescimento indeterminado, mesmo as atuais cultivares disponíveis, e essa característica é indispensável para minimizar riscos climáticos quando o algodão é cultivado sem irrigação, como ocorre majoritariamente na cotonicultura brasileira. Além disso, a destruição das soqueiras (restos culturais) do algodoeiro é um grande desafio à adoção integral do SPD. Recomendada como medida profilática, indispensável para reduzir populações de pragas (em especial, o “bi-

cudo do algodoeiro”) e para o manejo de doenças (ramulose, mancha de ramularia e viroses, como a “doença azul”), a prática é, sobretudo, obrigatória e regulamentada por leis. Entre os diversos métodos, a destruição mecânica (movimentação do solo) é ainda a prática mais utilizada pelos cotonicultores, apesar do alto custo e do baixo rendimento operacional, o que inviabiliza a adoção integral do SPD (Figuras 2 e 3).

Uma possibilidade para viabilizar a prática do plantio direto no algodoeiro, atendendo aos preceitos do SPD, é a destruição química das soqueiras, com a utilização de herbicidas não seletivos à cultura, o que reduz o uso de máquinas na área e evita o revolvimento do solo. Entretanto, a prática da semeadura no “paliteiro” (Figura 4), embora enquadre a cultura no SPD, deixa de realizar a incorporação dos restos culturais do algodoeiro; conseqüentemente, favorece, na entressafra, a sobrevivência de patógenos saprófitos, como os causadores de murcha de *fusarium*, murcha de *verticillium*, ramulose, ramularia e mancha angular. Favorece, ainda, pragas como a broca da raiz, o bicudo e a lagarta rosada. Como consequência, a prática compromete a adoção do chamado “vazio sanitário”, uma exigência legal e importante etapa no manejo integrado de pragas e doenças.

ROTAÇÃO DE CULTURAS

A rotação de culturas, um dos alicerces para o sucesso do SPD, apresenta vantagens inúmeras e inquestionáveis. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e de outros produtos agrícolas, se for conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica; e protege o solo da ação dos agentes climáticos. Em suma, garante a viabilização do SPD. Para entender seu conceito, é importante, em

FIGURA 1 | UMIDADE DO SOLO MANTIDA PELA PALHADA*



*Solo seco à direita, em local com palhada; à esquerda, solo úmido após remoção da palhada

FIGURA 2 | PRIMEIRA ETAPA DA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE SOQUEIRAS: ROÇAGEM

EDERALDO JOSÉ CHAVESGATO



primeiro lugar, diferenciar rotação de culturas de “sucessão de culturas”, esta última bastante utilizada nas culturas de algodão, de soja e de milho.

Entende-se por rotação de culturas uma alternância regular e ordenada no cultivo de diferentes espécies vegetais, em sequência temporal, numa determinada área. Ou seja, uma sequência de culturas plantadas numa mesma gleba, sem repetição da mesma cultura, nem no verão nem no inverno. Já a sucessão refere-se à sequência de culturas plantadas numa gleba, em certo período de tempo, que retoma anualmente o plantio dessas mesmas culturas, na mesma época em que foram plantadas anteriormente. Uma das dificuldades para a adoção da rotação de culturas com o algodoeiro nas atuais regiões produtoras é o insignificante (ou mesmo ausente) retorno econômico das culturas alternativas

(milheto, braquiária, aveia preta, entre outras). Essas culturas concorrem com a chamada safrinha, ou segunda safra, nas regiões em que o clima permite esse tipo de cultivo. Concorrem, ainda, com a cultura principal, em regiões onde somente é possível um cultivo por ano. Nessas localidades, o problema é agravado devido ao reduzido número de opções de plantas adaptadas para a produção de massa, em condições de temperaturas elevadas e de baixa umidade no inverno.

Em função do longo ciclo da cultura (140 a 200 dias, em algumas regiões), esse problema é ainda mais acentuado. A época de semeadura inicia-se, normalmente, no mês de outubro, em estados como São Paulo e Paraná, e nos meses de dezembro e janeiro, nos maiores produtores brasileiros (Mato Grosso e Bahia). Dessa forma, com o ciclo da cultura estendendo-se além do período final das chuvas, a

implantação de uma cultura de inverno, econômica ou não, para a rotação de culturas é inviável. Em consequência, quando não é empregado o monocultivo do algodoeiro, uma prática comumente utilizada, em especial no estado do Mato Grosso, é a sucessão do algodoeiro com a cultura da soja e milho, normalmente com milheto ou braquiária na entressafra, para formação da palhada. Na sucessão com a soja, o milheto é semeado após a colheita da cultura principal, aproveitando as últimas chuvas que, normalmente, ocorrem no mês de março.

Nesse sistema, tem-se tempo suficiente para que o milheto complete o ciclo, produzindo sementes que irão germinar na próxima estação chuvosa, proporcionando quantidade adequada de palha para a semeadura do algodoeiro. Essa sequência, entretanto, pode levar o sistema à concorrência com o cultivo do

FIGURA 3 | DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE SOQUEIRAS: ESCARIFICADOR



CARLOS EDUARDO BALLARINUT

milho safrinha, que é semeado imediatamente após a soja. Isso ocorre porque, atrasando-se a semeadura do milho para o início das chuvas sobre a palhada remanescente do milho safrinha, tem-se menor quantidade de palha para a semeadura do algodoeiro. No monocultivo do algodoeiro, ainda bastante empregado, a cultura de cobertura (milheto) deve ser semeada no mínimo 60 dias antes do algodoeiro, ou seja, nos meses de setembro a novembro nas regiões onde o algodoeiro é semeado nos meses de novembro a janeiro.

COBERTURA

Para o sucesso do SPD, é necessária a formação e a manutenção de uma massa vegetal em quantidade suficiente (entre 6 e 8 t/ha de massa seca) para recobrir pelo menos 80% da superfície do solo, pelo maior tempo possível. A manuten-

ção dessa cobertura morta (palhada) é determinante para o sucesso do sistema: proporciona proteção dos agregados do solo, evitando erosão, supressão de plantas daninhas, redução da evaporação, escoamento superficial, aumento da infiltração e do armazenamento de água no perfil do solo. Em suma, garante melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para sua fertilidade. Com a cobertura do solo, as espécies de plantas daninhas ocorrentes na área tendem a ser alteradas, e as espécies de fungos e de insetos de solo, benéficos ou não, serão favorecidos (embora outras espécies possam diminuir).

Desse modo, justifica-se a importância complementar da rotação de culturas para evitar problemas com nematoides, pragas e doenças, principalmente aquelas causadas por fungos necrotróficos e

insetos de solo. Por princípio, as espécies de plantas para cobertura do solo, no SPD, devem proporcionar adequada produção de massa, com persistência pelo maior tempo possível. Entretanto, a formação e a manutenção de massa para recobrir o solo durante o longo ciclo do algodoeiro, sob altas temperaturas e umidade do solo, é um grande desafio nas condições de cerrado. Tanto em rotação/sucessão (soja-milho-algodão), como no monocultivo, o milheto é a espécie predominantemente utilizada, mas outras espécies de gramíneas e de leguminosas têm merecido atenção de pesquisadores e produtores para cobertura do solo e integração lavoura-pecuária.

Estudos recentes apontam a *Brachiaria ruziziensis* como uma opção viável no atendimento dessa demanda. Em termos de perdas de massa e de taxa de decomposição da palha, Kliemann et al.

(2006) observaram que as palhadas mais frágeis e menos persistentes foram, em ordem decrescente: capim mombaça > sorgo granífero > milheto > estilosantes > guandu anão > braquiária em cultivo solteiro > braquiária em consórcio com milho. Em outro estudo, Lamas (2007) comenta que a *Brachiaria ruziziensis* e o milheto produziram equivalente massa seca quando semeados imediatamente após a colheita da soja. Porém, um ano após a semeadura, verificou-se que a persistência da palhada da braquiária (2842 kg.ha⁻¹) na superfície do solo foi superior à do milheto (1624 kg.ha⁻¹). Em geral, nas regiões de cerrado, a semeadura de espécies vegetais no início do período chuvoso (setembro) não tem proporcionado quantidade suficiente de massa para a cobertura do solo.

Melhores resultados são obtidos com a semeadura no final do verão (fevereiro ou março), imediatamente após a colheita da soja, ou antes, em sobressemeadura por avião, no início da senescência da soja. É importante considerar que a soja deverá ter ciclo precoce ou médio, para viabilizar a semeadura tanto do milheto quanto da braquiária ainda no final do verão, aproveitando as últimas chuvas para o estabelecimento, principalmente, do milheto, quando semeado no outono. Outra possibilidade é o consórcio milho-braquiária. Nesse sistema, a braquiária pode ser semeada após o milho, por ocasião das adubações em cobertura, ou ainda em mistura com adubo na semeadura do milho, que, nesse caso, requer a utilização de herbicidas em baixas doses no manejo da braquiária, para minimizar

a competição com o milho (Carvalho; Ferreira, 2007).

PRAGAS

A manutenção da palhada de cobertura ou dos restos da cultura remanescente proporciona o aumento da atividade de microrganismos decompositores e fitopatógenos que se desenvolvem quando são cultivadas, sucessivamente, plantas que sejam suscetíveis às mesmas doenças. Em contra partida, a diversidade de espécies e a intensa atividade microbiana pode resultar no controle natural de alguns desses organismos patogênicos. Em SPD, o algodoeiro tem comumente agravada a ocorrência de tombamento de plântulas ou *damping off*. A maior incidência de doenças de plântulas em SPD pode estar associada ao fato de que,

FIGURA 4 | MILHO SEMEADO SOBRE RESTOS CULTURAIS DO ALGODOEIRO (“PALITEIRO”)*

RODRIGO ESTEVAN MUNHOZ DE ALMEIDA



*Proveniente de destruição de soqueira química

sob amplitudes térmicas menores, as sementes do algodoeiro exsudam maior quantidade de açúcares e de aminoácidos, favorecendo patógenos.

Além disso, as condições de temperatura e de umidade também mantêm as plantas num estágio de suscetibilidade por um período maior, devido ao atraso na germinação ou ao desenvolvimento mais lento delas, conforme Cia e Salgado (2005). Esses autores ressaltam a importância da rotação de culturas, prática indispensável à viabilização do SPD, para minimizar a ocorrência de doenças no algodoeiro. Para a ramulose, outra importante doença do algodoeiro, Salvatierra (2008) observou que no primeiro ano da implantação da cultura a doença ocorreu de forma mais severa no sistema convencional de semeadura do que em solo coberto com palhada de milho. Porém, há a ressalva de que, com o monocultivo do algodoeiro sobre palhada, existem riscos de aumento da doença, pela permanência de inóculo nos restos de cultura do ano anterior.

Outro assunto de grande complexidade sobre o SPD refere-se ao manejo de pragas, e principalmente aos nematoides, em franca expansão na cotonicultura brasileira do cerrado. A princípio, o SPD contempla algumas das principais estratégias de manejo, seja rotação de culturas (hospedeiros resistentes), não movimentação do solo (dispersão) ou redução na erosão (cobertura vegetal). Porém, o grande desafio consiste na adequação do SPD às três espécies de nematoides predominantes em nosso meio (*Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*), que apresentam características distintas de danos, de comportamento e de sobrevivência no sistema agrícola. Entende-se por adequação do sistema a imprescindível utilização de hospedeiros resistentes que compõem a sequência de rotação com o algodoeiro, inclusive as culturas para formação de palhada.

Vale lembrar que a situação é agravada com a ocorrência de mais de uma espécie de nematoides nas áreas, o que não é incomum e limita ainda mais a escolha das culturas para rotação – restrita atualmente à soja e ao milho como opção econômica e estrutural nas grandes áreas de produção. Quanto às culturas para formação de palhada, um alento nesse sentido são as braquiárias, o nabo forrageiro e as mais recentes cultivares de milho, que têm se mostrado eficientes na convivência com *Rotylenchulus reniformis*. A respeito das plantas daninhas, em geral, as espécies tendem a ser alteradas no SPD, principalmente em virtude da rotação de culturas e da cobertura permanente do solo. Porém, Foloni et al. (2006) explicam os cuidados que devem ser tomados quanto aos possíveis efeitos alelopáticos nocivos de algumas plantas de cobertura (como nabo forrageiro e sorgo) sobre as espécies cultivadas. Alertam, ainda, para os cuidados específicos que devem ser tomados quanto ao uso de glifosato para evitar o desenvolvimento de biótipos resistentes, que pode aumentar em cultivos sucessivos de plantas geneticamente modificadas resistentes a esse componente.

O SPD, com todas as práticas que o definem, enfrenta dificuldades na cultura do algodoeiro, tanto por questões econômicas quanto operacionais. Porém, permite, na maioria dos casos, lançar mão de técnicas que preconizam algum tipo de manejo conservacionista, minimizando os problemas decorrentes do sistema de preparo convencional do solo e empregando técnicas diferenciadas. O que vem sendo muito utilizado em áreas de produção nos cerrados, em um sistema considerado “semidireto”, compreende subsolagem e calagem a cada 2 ou 3 anos, utilização de milho para formação de palhada e diminuição do número de operações e de trânsito de implementos.

Tais resultados mostram que o SPD, associado à rotação de culturas, propor-

ciona uma proteção da matéria orgânica do solo com base em novos agregados, constituindo-se no componente-chave do plantio direto. O manejo da matéria orgânica do solo deve ser considerado a base do planejamento para o sucesso desse sistema, proporcionando maior sustentabilidade ao produtor. A utilização do SPD no algodoeiro apresenta alguns desafios em comparação às demais culturas, entretanto, um bom manejo de destruição de soqueiras e a utilização de culturas na rotação que se adequem à realidade da região, são práticas que viabilizam a introdução dessa prática. 

* **Ederaldo José Chiavegato** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP ESALQ (ejchiave@esalq.usp.br). **Carlos Eduardo Ballaminut** é engenheiro agrônomo (carlosballaminut@yahoo.com.br) e **Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida** é engenheiro agrônomo (rodrigotxarli@yahoo.com.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, M da C. S.; FERREIRA, A. C. B. Manejo de solos aptos à cotonicultura no cerrado. In FREIRE, E. C. *Algodão no cerrado do Brasil*. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 193-224.
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Ceres, 2005. p. 41-52.
- FOLONI, L. L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. de. Controle químico deve auxiliar o combate a plantas daninhas. *Visão Agrícola – Algodão*, USP/ESALQ, n. 6, p. 64-67, 2006.
- KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxa de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho Distroférrico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.
- LAMAS, F. M. Sistema integrado de produção do algodoeiro: fatores para redução de custos. In *Tecnologia para o algodoeiro no cerrado do Mato Grosso*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 89-95.
- SALVATIERRA, D. K. *Ocorrência de Ramulose (Collettrichum gossypii var. cephalosporioides Costa) sob semeadura convencional e direta relacionada ao microclima, crescimento e desenvolvimento na cultura do algodoeiro*. Tese (Doutorado), ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- TAKIZAWA, E. K. Manejo do solo: pelo sistema convencional ou plantio direto? *Visão Agrícola – Algodão*, USP/ESALQ, n. 6, p. 8-9, 2006.