

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira



Sistemas de Cultivo de Plantas de Cobertura para a Semeadura Direta do Algodoeiro

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira¹
Julio Cesar Bogiani²
Valdinei Sofiatti³
Fernando Mendes Lamas⁴

O sistema plantio direto (SPD) fundamenta-se em três princípios: 1) cobertura vegetal do solo; 2) rotação de culturas e 3) semeadura direta na palha - não revolvimento do solo, exceto na linha de semeadura.

Dentre os benefícios do SPD estão a conservação do solo e da água e a manutenção da capacidade produtiva dos solos (BAYER et al., 2006; CERRI et al., 2007). No SPD, os restos das culturas comerciais ou das plantas de cobertura aumentam o teor de matéria orgânica do solo e contribuem para o controle da erosão. A cobertura do solo evita o impacto direto das gotas de água da chuva, diminui a velocidade da água que não infiltra no solo, reduz o transporte de partículas minerais e orgânicas pela enxurrada (SCOPEL et al., 2013) e diminui a incidência de plantas daninhas. As raízes das plantas de cobertura proporcionam a formação de bioporos e melhorias nas características físicas do solo, facilitando a infiltração de água (CUBILLA et al., 2002). Em resumo, o SPD aumenta a matéria orgânica do solo, reduz a erosão, aumenta a infiltração de água no solo, reduz o transporte de partículas orgânicas e minerais e diminui a incidência de plantas daninhas, mantendo ou melhorando a fertilidade do solo (química, física e biológica).

A cotonicultura no Brasil geralmente integra esquemas de rotação ou sucessão com a soja, que aporta pouca matéria seca (MS) no sistema produtivo. Além disso, os restos culturais do algodoeiro disponibilizam baixa quantidade de MS residual no solo.

Em algumas regiões do cerrado, como na Bahia, Maranhão, Piauí, Tocantins, em parte de Goiás e de Minas Gerais, após a cultura principal de primavera/verão, especialmente a soja e o milho, nem sempre é possível ou de interesse do agricultor cultivar em segunda safra (safrinha), permanecendo as áreas em pousio. Os restos culturais da soja são rapidamente decompostos devido à sua baixa relação carbono/nitrogênio. Os restos culturais do milho, cultivado de forma solteira em primeira ou segunda safra, geralmente não protegem adequadamente o solo, principalmente devido à alta proporção de colmos na matéria seca residual da planta. Dessa forma, durante o período do outono/inverno/primavera, até a semeadura da safra de algodão, o solo fica pouco protegido por restos culturais. Já no cerrado de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e parte de Goiás, predomina o cultivo de soja de ciclo precoce, e na sucessão, em segunda safra, cultiva-se milho, algodão, sorgo ou milheto.

¹Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa do Cerrado, Rodovia GO-462, km 12, Cx. Postal 179 - Zona Rural, Santo Antônio de Goiás - GO, 75375-000. E-mail: alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

²Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa do Cerrado, Rodovia BR 020/242, S/N - Zona Rural, Luis Eduardo Magalhães - BA, 47850-000. E-mail: julio.bogiani@embrapa.br

³Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, 1143, Campina Grande - PB, 58428-095. E-mail: valdinei.sofiatti@embrapa.br

⁴Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, Km 253,6 - Cx. Postal 449 - Zona Rural, Dourados - MS, 79804-970. E-mail: fernando.lamas@embrapa.br

O cultivo de plantas de cobertura em segunda safra, como estratégia de diversificação do sistema produtivo e com a finalidade de produzir MS para o sistema de semeadura direta, ainda é questionado pelo setor produtivo, principalmente devido aos fatores técnicos e econômicos. O alto nível tecnológico, os grandes investimentos e o modelo empresarial da agricultura no cerrado levam os agricultores a intensificarem o uso de suas áreas com culturas de maior retorno financeiro no curto prazo.

Entretanto, o cultivo de plantas de cobertura deve ser entendido como investimento para as futuras culturas em sucessão e rotação, pois alguns de seus efeitos positivos sobre o sistema produtivo geralmente são de médio e longo prazos. Além de economicamente rentáveis, algumas espécies podem melhorar os sistemas de produção da propriedade, ao minimizar pragas, plantas daninhas, doenças e nematoides para as culturas sucessoras; ao fazer a ciclagem de nutrientes extraídos das camadas mais profundas; ao aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes e o potencial produtivo do solo, bem como os benefícios da cobertura do solo já mencionados anteriormente.

Nesta publicação são descritas algumas plantas de cobertura, suas características, formas de cultivo e detalhes de manejo, de modo que as informações contribuam para o aperfeiçoamento do cultivo do algodoeiro no SPD.

Características de algumas espécies de plantas de cobertura

Para propiciar vantagens ao sistema produtivo do algodoeiro, a espécie de planta de cobertura a ser cultivada deve apresentar algumas características:

- ser de fácil estabelecimento;
- apresentar rápido crescimento;
- propiciar boa cobertura do solo;
- não ser hospedeira preferencial de doenças, pragas e nematoides do algodoeiro;
- auxiliar no manejo integrado de plantas daninhas;
- se possível permitir a colheita de grãos ou o pastejo animal no período de entressafra, ou até mesmo a produção de sementes para comercialização;
- no caso de pastejo, a espécie deve apresentar boa tolerância ao pisoteio animal;
- produzir MS em quantidade suficiente para a semeadura direta;
- ser de fácil manejo de dessecação com herbicidas visando a semeadura direta;
- não tornar-se invasora da lavoura de algodão em sucessão;
- a MS residual da espécie deve apresentar boa persistência no solo durante o ciclo do algodoeiro.

A seguir, e na Figura 1, são descritas e caracterizadas algumas espécies de plantas de cobertura, com potencial de uso no sistema de semeadura direta do algodoeiro.

Urochloa ruziziensis

A braquiária *ruziziensis* apresenta muitos pelos nas folhas, fazendo com que a planta apresente aspecto macio e aveludado. Essa gramínea perene cresce rapidamente e forma touceiras relativamente prostradas, por isso confere boa cobertura do solo. A braquiária *ruziziensis* normalmente cresce até 1 m de altura, e suas raízes podem ultrapassar 2 m de profundidade, porém a maioria delas se concentra nos primeiros 20 cm de profundidade.

Com bom desempenho em solos de média e alta fertilidades, a braquiária *ruziziensis* se adapta muito bem ao sistema de consórcio com o milho (Sistema Santa Fé), pois possui boa tolerância ao sombreamento. Ela pode produzir mais que 12.000 kg ha⁻¹ de MS em consórcio com o milho no sistema Santa Fé. Possui pouca tolerância à seca e ao encharcamento, baixa capacidade de rebrota em condições de sobrepastejo e boa palatabilidade, porém é suscetível à cigarrinha das pastagens.

É uma espécie muito interessante para áreas de SPD, pois além da sua excelente cobertura do solo, é rústica e de fácil manejo de dessecação com o herbicida glyphosate.

Urochloa brizantha

A braquiária *brizantha*, conhecida também como braquiarão, tem como centro de origem a África. É do tipo perene, muito robusta, cresce formando touceiras, que normalmente dificultam a semeadura em situações de pastos perenizados. Comparada com a braquiária *ruziziensis*, a braquiária *brizantha* tem crescimento mais vigoroso e raízes mais agressivas, por isso necessita de maiores doses de glyphosate no manejo de dessecação.

Existem no mercado várias cultivares de braquiária *brizantha*, destacando-se a BRS Paiaguás, Marandú, MG-4, MG-5 Vitória ou Xaraés e BRS Piatã.

Panicum maximum

Originária do continente africano, essa espécie é uma forrageira muito produtiva, bem aceita pelos animais e que se adaptou facilmente às condições tropicais do Brasil. O *P. maximum* é uma gramínea perene, que cresce na forma de touceiras, geralmente muito vigorosas. Tradicionalmente conhecida pela cultivar Colômbio, essa espécie foi melhorada e originou algumas cultivares, dentre as quais Mombaça, Tanzânia, Aruana e BRS Zuri.

Existe também a cultivar Massai, que é um híbrido de *P. maximum* e *P. infestum*, porém as cultivares Mombaça, Tanzânia, Aruana e BRS Zuri apresentam porte maior, folhas mais largas e maior potencial produtivo. Geralmente os panicuns apresentam boa tolerância à seca e ao frio, se desenvolvem melhor em solos com baixa acidez e com média a alta fertilidade, mas não toleram solos com drenagem deficiente. A cv. Massai é tolerante ao alumínio do solo.

A produção de MS dos panicuns pode variar bastante de uma cultivar para outra, mas de modo geral atingem entre 10.000 e 25.000 kg ha⁻¹ por ano, dependendo da época de semeadura e das condições edafoclimáticas. No cultivo em segunda safra (safrinha), após soja, foram obtidas, no cerrado do Sudoeste de Goiás, produtividades entre 9.000 e 16.600 kg ha⁻¹ (FERREIRA et al., 2010), sendo as menores observadas para a cv. Massai.

Pennisetum glaucum

O milheto é uma gramínea anual de verão, de origem africana, de fácil instalação, condução e produção de sementes. Possui sistema radicular vigoroso, embora a maioria das raízes se concentre nos primeiros dez centímetros. Dependendo das condições de solo e clima, as raízes do milheto podem explorar maiores profundidades do solo, o que permite à planta aproveitar melhor os nutrientes destas camadas, além de auxiliar na descompactação e reestruturação do solo, permitindo o acesso à água em períodos de seca (SALTON; KICHEL, 1998).

O milheto possui boa tolerância à seca e se adapta a solos de baixa fertilidade. Produz entre 5.000 e 15.000 kg ha⁻¹ de MS, variação que ocorre em razão das condições de clima, época de semeadura e fertilidade do solo. A biomassa formada pelo milheto proporciona boa cobertura do solo, porém com qualidade inferior à auferida com as braquiárias e os panicuns.

Na condição tropical brasileira a velocidade de decomposição da MS do milheto é elevada (SORATTO et al., 2012), e isso resulta em menor proteção do solo, visando atender adequadamente os princípios do sistema de semeadura direta (SCOPEL et al., 2013). O milheto, devido ao seu crescimento vertical e morfologia foliar, nem sempre promove boa cobertura do solo, e por isso possibilita a infestação de plantas daninhas (BORGES et al., 2014).

No que diz respeito à sensibilidade aos fitonematoides parasitas do algodão, há variação sobre a tolerância dependendo da cultivar utilizada.

Sorghum bicolor

O sorgo é uma gramínea anual, de porte ereto, com elevada capacidade de produção de MS, podendo ser cultivado para a produção de grãos e forragem. Nos sistemas de produção do cerrado tem sido mais usado o sorgo granífero, de porte baixo, sendo uma ótima opção de cultivo de segunda safra em substituição ao cultivo do milho, principalmente em cultivos tardios, devido a sua maior tolerância ao déficit hídrico e precocidade. Após a colheita dos grãos, o sorgo normalmente rebrota, e sua massa vegetal aumenta após o início das chuvas da primavera, gerando para a semeadura direta do algodoeiro em torno de 5.000 e 10.000 kg ha⁻¹ (FERREIRA et al., 2010).

Cajanus cajan

O guandu é uma leguminosa forrageira comumente cultivada nas regiões tropicais e subtropicais. É uma planta de fácil implantação e manejo, é pouco exigente em fertilidade do solo e não tolera solos encharcados. Planta rústica e de porte arbustivo, o guandu pode atingir alturas superiores a 3 m, dependendo da cultivar e condição de cultivo. No período da seca mantém boa persistência de folhas verdes devido ao seu profundo desenvolvimento de raízes. Apresenta bom teor de proteína, tanto nas folhas quanto nas sementes, por isso é boa opção para alimentação animal na entressafra. O guandu apresenta boa produtividade de matéria seca, mas seu crescimento inicial é lento, e sua morfologia de parte aérea não possibilita rápida e adequada cobertura do solo quando semeado no final do período chuvoso. Essa característica pode resultar em infestações de plantas daninhas.

Crotalaria spectabilis

Leguminosa anual, ereta e de porte baixo, pode atingir até 1,5 m de altura. Apresenta boa adaptação a diferentes ambientes tropicais, mas em relação às gramíneas produz menor quantidade de MS na entressafra do cerrado brasileiro, ou seja, no cultivo de outono/inverno/primavera (FERREIRA et al., 2010). Apresenta raiz pivotante, capaz de auxiliar na descompactação do solo. Também possui alto potencial de controle de nematoides parasitas do algodoeiro e de várias outras culturas dos sistemas de produção do cerrado, conforme dados de Inomoto e Asmus (2014). Possui alta capacidade de fixação biológica do nitrogênio da atmosfera, e apresenta bom potencial para cultivo consorciado com espécies do gênero *Urochloa*, principalmente a braquiária *ruziziensis*.

Crotalaria juncea

Leguminosa anual, ereta e de porte alto, pode atingir até 3 m de altura, dependendo das condições do solo, clima e época de semeadura. Comparada a outras crotalárias e ao guandu, possui rápido crescimento inicial e boa produção de fitomassa. Apresenta vigoroso crescimento de raízes, boa tolerância à seca, alta capacidade de produção de MS e boa cobertura do solo. Conforme dados apresentados por Inomoto e Asmus (2014), sua reação aos fitonematoides do algodoeiro variam bastante, encontrando-se resultados de que é mau hospedeira de *Meloydogine incognita*; não hospedeira e mau hospedeira de *Rotylenchulus reniformis*; e relatos contraditórios de que essa espécie de cobertura se enquadra como boa, mau e não hospedeira de *Pratylenchus brachyurus*.

Crotalaria ochroleuca

Leguminosa anual de porte ereto, pode atingir 2 m de altura, dependendo da época de semeadura e condições edafoclimáticas. Seu crescimento inicial é lento, mas é uma espécie rústica, capaz de se desenvolver em solos com baixa disponibilidade de nutrientes e com baixo teor de matéria orgânica. Apresenta rápido e vigoroso desenvolvimento de raízes, as quais podem romper camadas adensadas ou compactadas do solo. Retém folhas verdes durante o período de entressafra no cerrado brasileiro, e é considerada uma planta com boa tolerância ao déficit hídrico. Assim como a *C. spectabilis*, apresenta boa tolerância aos fitonematoides *Meloydogine incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*. Produz mais matéria seca que a *C. spectabilis*, com quantidade próxima da gerada pela *C. juncea*.

Crotalaria breviflora

A crotalária *breviflora* é uma leguminosa anual com hábito de crescimento ereto arbustivo, de porte baixo, que pode atingir de 0,6 a 1,1 m de altura, dependendo da época e da densidade de semeadura, do clima e da fertilidade do solo. Seu crescimento é rápido e o seu ciclo é curto; adapta-se aos climas tropical e subtropical, porém não tolera geada. Desenvolve-se bem em solos argilosos e arenosos. Possui capacidade de produção de MS entre 3.000 e 5.000 kg ha⁻¹, com menor potencial no cultivo de outono/inverno. Tem potencial de fixação de nitrogênio similar ao da *C. spectabilis*, e de acordo com Inomoto e Asmus (2014), não é hospedeira de *Meloydogine incognita* e *Rotylenchulus reniformis*.

Algumas plantas de cobertura, além de produzirem matéria seca para a semeadura direta e minimizarem problemas do sistema de produção do algodoeiro (Figura 1), também podem produzir grãos/sementes (Figura 2), que colhidos poderão ser comercializados ou usados para alimentação animal, ou como sementes para o cultivo em novas áreas.

Estabelecimento das plantas de cobertura

O sucesso do cultivo de plantas de cobertura depende de uma série de fatores, como a escolha da espécie, a qualidade das sementes e do solo, as condições climáticas durante a época de semeadura e o desenvolvimento das plantas, o sistema de cultivo e o manejo cultural.

Qualidade das sementes

A qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes das culturas de cobertura é um pré-requisito fundamental. Atualmente existem muitas possibilidades de obtenção dessas sementes, inclusive com compra pela internet. Entretanto, deve-se ter o cuidado de adquiri-las de produtores ou comerciantes idôneos, que garantam sua sanidade, com ausência de estruturas de sobrevivência de agentes causadores de doenças (ex. mofo branco) e altas porcentagens de pureza e germinação.

As sementes das braquiárias e dos panicuns, quando provenientes de sistema de colheita de varredura, tendem a apresentar menor valor cultural (VC) devido a menor pureza física, tal como observado em *Panicum maximum* cv. Mombaça por Maschietto et al. (2003).

As sementes das plantas de cobertura podem ser via de disseminação de patógenos, pragas

Planta de cobertura	Produtividade de matéria seca	Cobertura do solo	Controle de plantas daninhas	Controle de mofo-branco ¹	Controle de percevejo castanho ²	Controle de nematoides			Sensibilidade ao glyphosate ³
						<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Regular	Regular	Regular	Não indicada	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Regular
<i>Crotalaria juncea</i>	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Não indicada	Regular	Adequada	Regular
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Regular	Adequada	Regular	Regular	Regular	Adequada	Adequada	Adequada	Regular
<i>Cajanus cajan</i>	Regular	Regular	Regular	Regular	Adequada	Regular	Não indicada	Não indicada	Regular
<i>Sorghum bicolor</i>	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Regular	Não indicada	Não indicada	Adequada	Adequada
<i>Pennisetum glaucum</i> ⁴	Regular	Regular	Regular	Adequada	Não indicada	Regular	Não indicada	Adequada	Adequada
<i>Urochloa ruziziensis</i>	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Não indicada	Não indicada	Adequada	Adequada	Adequada
<i>Urochloa brizantha</i>	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Regular	Não indicada	Adequada	Adequada	Regular
<i>Panicum maximum</i>	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Regular	Não indicada	Adequada	Adequada	Não indicada

¹*Sclerotinia sclerotiorum*; ²*Scaptocoris castanea*; ³Dessecação com 1.440 g ha⁻¹ do ingrediente ativo; ⁴Controle de nematoides: variável de acordo com a cultivar.

■ Adequada ■ Regular ■ Não indicada

Figura 1. Características de plantas de cobertura com potencial de uso no sistema de semeadura direta do algodoeiro. Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2012).

ou plantas daninhas. Dependendo do sistema de produção, as sementes de braquiárias e panicuns podem levar consigo terra infestada de nematoides parasitas do algodoeiro.

O uso de sementes contaminadas dificulta o manejo das áreas, onera os custos de produção e compromete a produtividade e a qualidade dos produtos colhidos. Um exemplo é o da *Crotalaria spectabilis*, suscetível ao mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Figura 3 - A), doença cujas estruturas de

resistência do fungo, chamadas de escleródios (Figura 3 - B), desenvolvidos nas vagens e nos ramos, podem contaminar os lotes de sementes. Os escleródios de mofo-branco, dependendo das condições climáticas, podem infectar plantas de soja, algodão, feijão, tomate, girassol e de várias outras culturas.

Épocas de semeadura

Com o objetivo de produzir suficiente quantidade de matéria seca para a semeadura direta do algodoeiro no

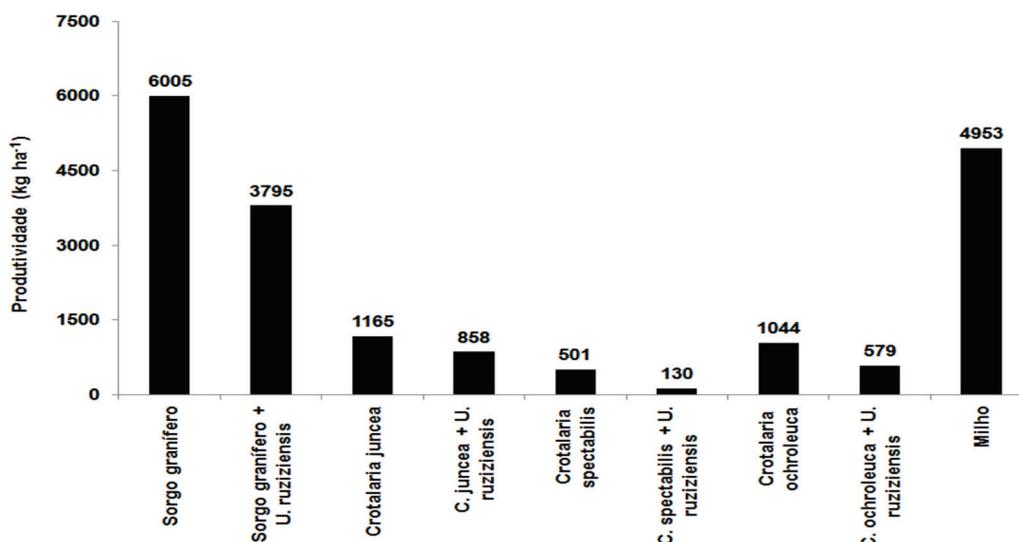


Figura 2. Produtividade (kg ha⁻¹) de grãos ou sementes de culturas e plantas de cobertura cultivadas no cerrado em segunda safra após soja. Santa Helena de Goiás, 2013. Obs.: A *U. ruziziensis* não foi colhida.

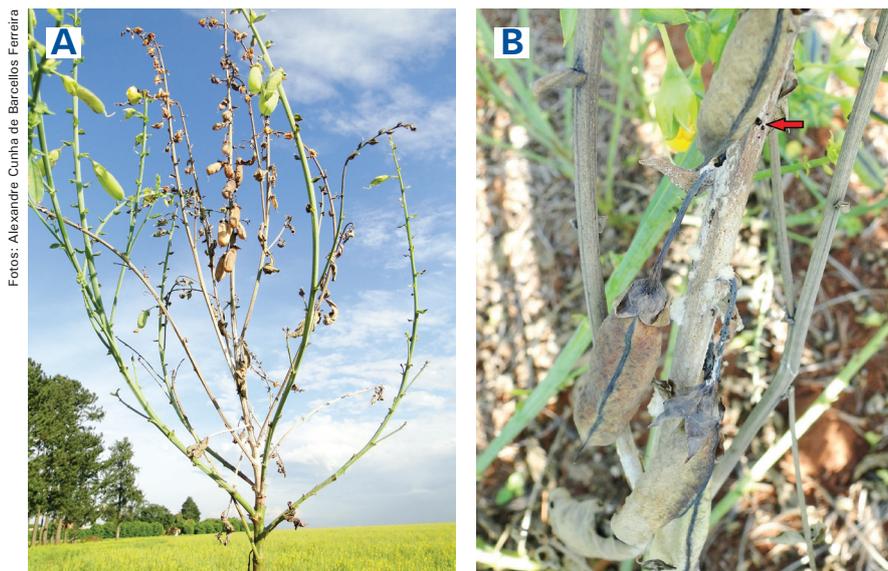


Figura 3. Planta de *Crotalaria spectabilis* atacada por mofo-branco (A), e com a presença externa do escleródio (B).

cerrado brasileiro, atenção especial deve ser destinada para a época de semeadura das plantas de cobertura.

De acordo com Ferreira et al. (2007), quando a semeadura de braquiária ruziziensis, sorgo, milheto, crotalária spectabilis e capim-pé-de-galinha (*Eleusine coracana*) é realizada no início da primavera, no início do período chuvoso, normalmente as plantas de cobertura não aportam MS suficiente para a semeadura direta do algodão de primeira safra, realizada entre o final de novembro e durante o mês de dezembro. Nessa condição, além das plantas de cobertura disponibilizarem baixa quantidade de MS, a sua palha residual no solo é rapidamente decomposta durante o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro.

As gramíneas, por apresentarem maior relação carbono/nitrogênio, geralmente apresentam menor taxa de decomposição da sua matéria seca no solo. Porém, no cultivo da primavera, em função do curto período de desenvolvimento, elas acumulam pouca lignina nos tecidos da planta (CARVALHO et al., 2011), favorecendo a rápida decomposição da fitomassa acumulada.

Adequada produção de MS é obtida quando as plantas de cobertura são semeadas no mês de fevereiro, logo após o cultivo e colheita da soja e em áreas que não serão feitos cultivos econômicos em segunda safra (FERREIRA et al., 2010, 2015). Quanto mais cedo for semeada e colhida a soja, maior disponibilidade hídrica e desenvolvimento terão as plantas de cobertura semeadas em segunda safra.

No cerrado brasileiro, para o adequado estabelecimento e desenvolvimento das plantas de cobertura, as espécies braquiária ruziziensis, braquiária brizantha, sorgo, milheto, crotalária spectabilis, crotalária juncea, crotalária ochroleuca e as cultivares Mombaça, Tanzânia e Aruana da espécie *Panicum maximum* não devem sofrer déficit hídrico nos primeiros 50 dias após a semeadura (dados não publicados). Normalmente no cerrado as chuvas diminuem ou até mesmo se encerram entre meados e final de abril, embora em algumas regiões as chuvas possam se estender até o início de maio. Portanto, de acordo com a média histórica de precipitação pluvial de cada região, é possível retroceder 50 dias no tempo para que seja estimada a data limite para a semeadura das plantas de cobertura. Entretanto, é importante ressaltar que quanto mais cedo for a semeadura das plantas de cobertura, ou seja, quanto mais próxima da primeira metade do verão, desde o final de janeiro até meados de fevereiro, melhor será a produtividade de matéria seca, grãos ou sementes.

Sistemas de cultivo solteiro e consorciado

As plantas de cobertura podem ser cultivadas de forma exclusiva (solteira), ou seja, quando se utiliza apenas uma espécie, e de forma consorciada, quando se associa duas ou mais espécies de plantas, podendo abranger apenas plantas de cobertura, ou o cultivo simultâneo de uma planta de cobertura com uma espécie para a produção de grãos, como o milho ou o sorgo.

A consorciação de plantas de cobertura possibilita a produção de grãos ou sementes por uma espécie, e concomitante produção de biomassa para alimentação animal e disponibilização de palha para a semeadura direta do algodoeiro na próxima safra. Dependendo das plantas de cobertura associadas, o consórcio pode resultar em melhor cobertura e exploração do solo, em maior diversidade da biomassa microbiana do solo, maior capacidade da ciclagem de nutrientes, melhor estruturação do solo e equilíbrio da sua relação C/N.

Como exemplos de cultivos consorciados podem ser citados os que envolvem as braquiárias ruziziensis e brizantha, com as crotalárias spectabilis, juncea e ochroleuca, o guandu, o sorgo granífero, o milheto, o *Helianthus annuus* (girassol) e o *Sesamum indicum* (gergelim).

Também é possível consorciar milho com crotalárias, principalmente a crotalaria spectabilis (Figura 4). Dada a dificuldade de manejo de plantas daninhas de “folhas largas” no consórcio de milho com crotalaria ou com guandu, a semeadura dessas leguminosas deve ser realizada no estágio fenológico V4 (quarta folha desenvolvida) do milho, após aplicação de herbicida seletivo, com ótimos resultados obtidos com híbridos de milho transgênico resistente ao glyphosate, pois este herbicida não apresenta efeito residual e, portanto, não interfere na germinação e desenvolvimento da crotalaria (dados não publicados). As sementes de crotalaria são distribuídas misturadas ao adubo de cobertura do milho, com aplicação nas entrelinhas, por meio de um cultivador/adubador com discos duplos. Essa

opção de sistema de cultivo possibilita o adequado desenvolvimento, boa produção e colheita do milho e também favorece o crescimento da crotalaria sem que haja redução da produtividade do milho, nem tampouco a produção de sementes de crotalaria, que podem contaminar os grãos de milho.

Cultivo consorciado de milho com gramíneas forrageiras

Sistema conhecido como Santa Fé, consiste no cultivo de milho para a produção de grãos, e concomitante cultivo de espécies forrageiras, principalmente de braquiárias. Estas, além de servirem para a alimentação animal, fornecem matéria seca para a semeadura direta da cultura em sucessão.

O milho pode ser cultivado como safra principal, ou segunda safra (safrinha). Existem 4 modos de semeadura da gramínea forrageira: a) realizada a lanço após a dessecação da área e antes da semeadura do milho, sendo a semente de braquiária incorporada ao solo pela movimentação do solo durante a operação de semeadura do milho; no caso de haver muita MS remanescente dos cultivos anteriores, recomenda-se passar o correntão com discos/facas após aplicação da semente de braquiária e antes da semeadura do milho; b) concomitante com a semeadura do milho, realizada de forma mecanizada, com as sementes de braquiária misturadas com o fertilizante, ou semeadas em fileiras e intercaladas com as fileiras de milho, ou ainda por meio de uma terceira caixa localizada na frente da semeadora, onde as sementes são

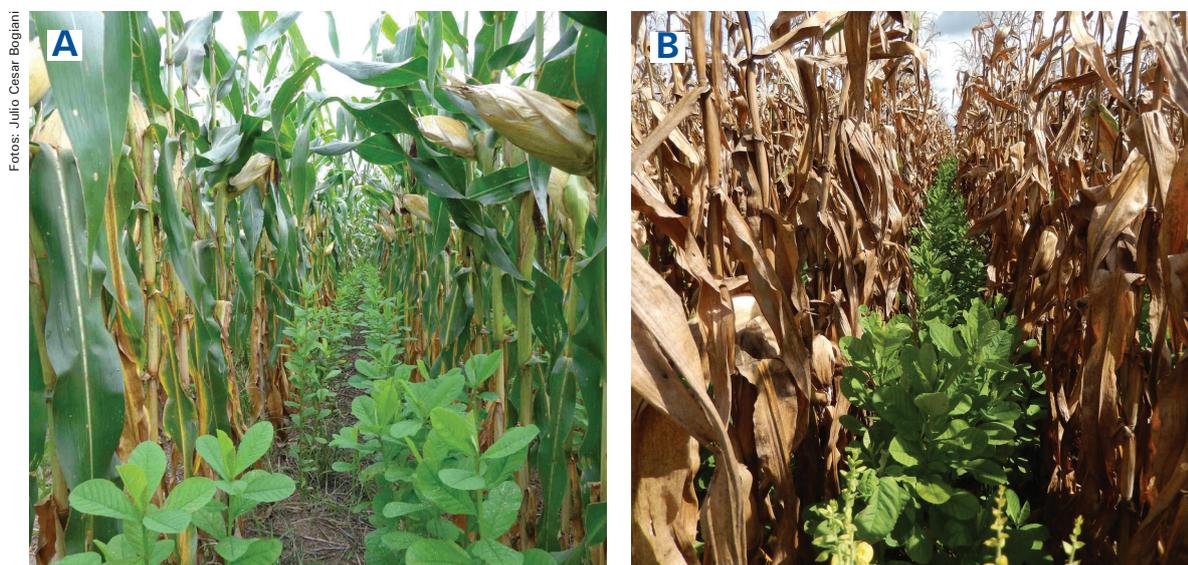


Figura 4. Cultivo de milho no estágio de desenvolvimento R6 (A) e na fase de colheita (B) em consórcio com crotalaria spectabilis.

distribuídas no solo, e a sementeira do milho é feita concomitantemente; c) junto com o fertilizante da primeira adubação de cobertura do milho, sendo os fertilizantes e as sementes incorporados ao solo; d) em sobressemeadura, com distribuição aérea realizada após o início do pendramento do milho até a fase de grão leitoso (estádio reprodutivo R3), quando na prática a espiga está adequada para consumo como “milho cozido”. A sobressemeadura é o método menos indicado em relação aos demais citados, devido às piores qualidades da germinação e do estabelecimento da planta de cobertura na cultura do milho.

Após a emergência do milho, quanto mais tarde é feita a sementeira da braquiária, pior é o seu desenvolvimento, pois o crescimento do milho compromete a emergência e o desenvolvimento das gramíneas.

Em algumas regiões do cerrado brasileiro as chuvas cessam em meados de abril, por isso o milho de segunda safra não produz satisfatoriamente no cultivo em safrinha. Entretanto, ele pode ser substituído pelo sorgo granífero, que apresenta maior tolerância ao déficit hídrico, e se adapta bem ao cultivo consorciado com braquiária ruziziensis (Figuras 5 e 6).

Cultivo consorciado de soja com gramíneas forrageiras

A sementeira da planta de cobertura pode ser realizada em sobressemeadura durante o cultivo da soja, por meio de equipamentos tratorizados ou por avião.

As espécies de braquiária ou de panicum devem ser semeadas preferencialmente entre os estádios

fenológicos R5.2 e R5.4 da soja. Se for semeado o milheto, a planta de soja pode estar entre R5.5 a R6. Quando a sementeira ocorre antes de R5 não há luz suficiente para a germinação das sementes, e para o adequado desenvolvimento das plantas, e aquelas que porventura tenham emergido estarão sujeitas ao estiolamento. Se a sementeira for após R7.1, a intensa desfolha da soja reduzirá o contato das sementes com o solo e, conseqüentemente, prejudicará a germinação, a emergência e o estabelecimento das plantas de cobertura.

Cultivo solteiro ou consorciado de plantas de cobertura com a sementeira após a colheita da soja

Esse sistema de cultivo de plantas de cobertura vem aumentando gradativamente no cerrado. As plantas de cobertura são semeadas mecanicamente, imediatamente após a colheita da soja. Quanto mais demorada for a colheita da soja, adentrando o mês de fevereiro e até no mês de março, pior serão o desenvolvimento e a produtividade das plantas de cobertura, dada a redução e o término das chuvas com o avançar do outono. Por essa razão, é importante cultivar soja precoce com ciclo próximo a 100 dias, ou no máximo uma cultivar com ciclo de até 125 dias.

Quantidade de sementes

A quantidade de sementes a ser usada varia de acordo com a espécie, a cultivar, a época de sementeira, o sistema de cultivo, se solteiro ou consorciado, o valor cultural do lote de semente,

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira



Figura 5. Cultivo consorciado de sorgo granífero com braquiária ruziziensis.

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira



Figura 6. *Braquiária ruziziensis* após colheita dos grãos de sorgo (esquerda) e sorgo consorciado com braquiária ruziziensis (direita), antes da colheita.

se a semente é peletizada ou não, o peso das sementes, a forma e a profundidade de semeadura.

No cultivo consorciado de duas espécies de cobertura recomenda-se usar 60% da quantidade indicada para o cultivo solteiro (Tabela 1) de cada espécie.

Quando as sementes são distribuídas a lanço, ou dispostas no solo junto com o fertilizante da cultura principal, a quantidade deve ser aumentada entre 50 a 100% em relação ao indicado na tabela 1. Maiores quantidades também devem ser usadas quando as sementes são distribuídas em sobressemeadura durante o desenvolvimento da soja, do milho ou do sorgo. Se na época da semeadura as condições climáticas não forem muito favoráveis ao estabelecimento das plantas de cobertura, também sugere-se aumentar a quantidade de sementes. Além disso, abaixo de 2,5 cm do solo, quanto mais profunda for a disposição no solo de sementes miúdas e com baixa quantidade de reserva, maior deverá ser a quantidade de sementes.

A recomendação da quantidade de sementes das espécies de braquiária e panicum também pode ser feita com base no critério de ponto de valor cultural (PVC) por hectare, com valores que geralmente variam de 300 a 500, de acordo com a espécie, a cultivar, as condições ambientais na época da semeadura e, principalmente, com a forma de

distribuição das sementes. Na semeadura em linha, com a semente colocada em torno de 2-3 cm de profundidade, e condição ótima para a semeadura, adota-se menor PVC, enquanto a semeadura a lanço e aérea, ou com condição climática não muito adequada, adota-se o maior PVC.

Para calcular a quantidade de sementes comerciais por hectare basta dividir o PVC/ha pelo valor cultural do lote comercial de sementes. Como exemplo, para uma condição adequada de semeadura em que possa ser estabelecido o PVC de 300, se a semente encontrada no comércio for de VC igual a 50%, seriam necessários 6 kg ha⁻¹ de sementes do lote comercial.

Por ocasião da aquisição das sementes não se deve observar apenas o custo do kg da semente comercial. É preciso estar atento ao valor cultural do lote, que indica o valor a ser pago pelo kg de sementes puras viáveis.

Sementes peletizadas, revestidas ou incrustadas, apesar de apresentarem menos impurezas (pedras, torrões, sementes de plantas daninhas, palhadas, gravetos etc), geralmente são mais caras, por isso é preciso avaliar os potenciais benefícios de seu uso. Alguns trabalhos evidenciam que o revestimento de sementes de gramíneas forrageiras reduz a velocidade de germinação e emergência (BRITES et al., 2011; SANTOS et al., 2010), embora propiciem maior proteção às sementes (DERRÉ et al., 2013) e

Tabela 1. Quantidade de sementes por hectare para o cultivo solteiro das plantas de cobertura.

Espécie / cultivar	kg ha ⁻¹ de sementes com VC de 100% (*)	kg ha ⁻¹ de sementes com VC de 60%	kg ha ⁻¹ de sementes com VC de 40%
<i>Panicum maximum</i> Mombaça e Tanzânia	2 - 3	3,3 - 5	5 - 7,5
<i>P. maximum</i> Aruana	2 - 4	3,3 - 6,7	5 - 10
<i>P. maximum</i> x <i>P. infestum</i> (híbrido Massai)	2 - 2,5	3,3 - 4,2	5 - 6,3
Braquiária ruziziensis	2 - 4	3,3 - 6,7	5 - 10
Braquiária brizantha Piatã, MG-5 (Xaraés) e MG-4 (Libertad)	3,5 - 5	5,8 - 8,3	8,8 - 12,5
Sorgo granífero	10 - 15	16,7 - 25	25 - 37,5
Milheto	10 - 12	16,7 - 20	25 - 30
Crotalária spectabilis	8 - 12	13,3 - 20	20 - 30
Crotalária ochroleuca	4 - 8	6,7 - 13,3	10 - 20
Crotalária juncea	20 - 30	33,3 - 50	50 - 75
Guandu	20 - 30	33,3 - 50	50 - 75

(*) Quantidade de semente comercial a ser usada por hectare = [(quantidade de semente com 100% de germinação e 100% de pureza) x 100]/VC da semente comercial.

(***) se o VC da semente comercial não for fornecido, calculá-lo conforme a seguinte fórmula: VC = (% de germinação x % de pureza)/100

garantam sua qualidade fisiológica durante o armazenamento (SANTOS et al., 2010).

Formas de semente, profundidade da semente e espaçamento entre fileiras

A semente das plantas de cobertura pode ser realizada de forma mecanizada com semeadoras tradicionais, com discos adaptados para as espécies de grãos miúdos, dependendo da espécie a ser usada. As sementes de milho e braquiária, por exemplo, podem ser colocadas em caixas separadas e intercaladas, com semente em linhas espaçadas de 45 a 50 cm, intercalando-se as fileiras de milho com as de braquiária. Existem as multissemeadoras ou semeadoras múltiplas, que de acordo com os ajustes ou substituição de seus componentes, podem ser usadas para a semente de sementes miúdas e graúdas.

As sementes das plantas de cobertura também podem ser colocadas nas caixas de adubo, misturadas com o fertilizante ou com areia. Quando as sementes são misturadas com fertilizante a semente deve ser realizada preferencialmente no mesmo dia, de modo a evitar danos por salinidade. Quando se usa a areia como veículo de distribuição das sementes de uma ou mais espécies de cobertura, a homogeneização da mistura deve ser bem realizada, para depois ser colocada no depósito de fertilizante. Atenção na regulagem do equipamento para não aprofundar demais as

sementes, as quais devem ser dispostas no máximo até 5 cm de profundidade. Conforme comentado anteriormente, abaixo de 2,5 cm, quanto maior a profundidade de semente, maior deverá ser a quantidade de sementes a ser usada.

No cultivo de braquiárias consorciadas com leguminosas, a exemplo das crotalárias spectabilis e juncea, ou do guandu, é possível distribuir as sementes da gramínea e da leguminosa na mesma linha de semente. As leguminosas, cujas sementes são maiores, podem ser colocadas nas caixas de sementes, e as sementes de braquiária, que são miúdas, podem ser misturadas com areia e colocadas na caixa de fertilizantes.

A soja, após sua colheita, deixa poucos restos culturais sobre o solo. Com isso não é necessário que o disco de corte da semeadora aprofunde muito no solo. Isso evita que as sementes das plantas de cobertura fiquem muito enterradas, fato este que diminui a emergência das plântulas.

Geralmente a profundidade de semente é de 2 a 3 cm para a maioria das espécies de plantas de cobertura, mas espécies cujas sementes são maiores, como a do guandu, podem ser dispostas até no máximo 5 cm.

No cultivo consorciado de braquiária com milho ou sorgo na mesma linha de semente, as

sementes das gramíneas forrageiras são dispostas em profundidade maior que a semente da cultura principal. Nesse sistema de cultivo a semente de braquiária, quando misturada ao fertilizante da cultura principal, deve ser disposta no solo até a profundidade máxima de 6 cm. Assim, o milho ou o sorgo emergirá primeiro, e depois de alguns dias, a depender da profundidade de sementeira, emergirá a forrageira.

Quanto mais tarde for a sementeira, ou seja, mais próximo ao final do verão, mais importante se torna a disposição das sementes em profundidades menores (entre 2 e 3 cm), de modo a favorecer a germinação, a emergência e o rápido estabelecimento das plantas de cobertura no curto período com disponibilidade hídrica, antes do início do período seco. Apesar da alta eficiência da distribuição das sementes por avião ou a lanço por equipamentos tratorizados, o risco de insucesso é elevado, pois as condições do solo e ambientais precisam ser muito favoráveis para que a planta de cobertura se estabeleça e desenvolva.

No cultivo consorciado de milho com braquiária *ruziziensis* é possível realizar a sementeira da forrageira junto com o fertilizante da primeira adubação de cobertura do milho, quando este se encontra com 2 a 4 folhas. Nesse sistema de cultivo, o espaçamento do milho geralmente é de 70 a 90 cm, e nas entrelinhas são dispostos o adubo e as sementes de braquiária em filetes contínuos entre 1 a 3 cm de profundidade.

O espaçamento de 0,45 m entre as fileiras normalmente é utilizado na sementeira das plantas de cobertura após o cultivo da soja, podendo ser aumentado conforme a espécie, a exemplo do guandu, que pode chegar a 0,9 m, com profundidade de sementeira entre 2 a 5 cm.

Quanto mais próxima ao início do outono for a sementeira das plantas de cobertura, menor deve ser o espaçamento entre fileiras. Porém, dada a dificuldade de regulação dos equipamentos mecânicos de sementeira, nem sempre isso é possível. A sementeira tardia, em espaçamentos entre fileiras maiores que 0,45 m, resulta em menor crescimento das plantas de cobertura, o que propicia o desenvolvimento de plantas daninhas.

Adubação de sementeira

Normalmente não se aduba as plantas de cobertura, a não ser indiretamente quando elas são cultivadas de forma consorciada com milho ou sorgo, por meio da mistura das sementes da planta de cobertura com os fertilizantes de sementeira ou de cobertura da cultura principal.

Manejo das plantas de cobertura

Manejo de plantas daninhas no cultivo das plantas de cobertura

Para o adequado estabelecimento e crescimento das plantas de cobertura é fundamental que elas sejam semeadas em área sem a presença de plantas daninhas ou tiguera (plantas voluntárias) de soja.

Normalmente ocorrem perdas de soja na colheita. As sementes caídas no solo rapidamente germinam e em poucos dias passam a infestar as lavouras formadas pelas plantas de cobertura. Portanto, recomenda-se aguardar pelo menos 10 dias após a colheita da soja, para que ocorra a emergência das plântulas tiguera. Entre 24 e 48 horas antes da sementeira da planta de cobertura aplica-se herbicida dessecante, a exemplo do paraquat, na dose de 300 a 400 g ha⁻¹ do ingrediente ativo.

Também é possível aplicar o paraquat imediatamente após a sementeira da planta de cobertura. Contudo, dois fatores podem prejudicar a eficiência de controle: 1) na sementeira mecanizada da planta de cobertura, as plantas daninhas, as tiguera de soja ou as sementes em fase de germinação e emergência podem ficar cobertas por terra, e portanto não serem atingidas pelo herbicida e 2) na época de sementeira das plantas de cobertura é comum ocorrerem chuvas em excesso, o que podem impedir a pulverização do herbicida, seja do paraquat ou outro, inclusive sistêmico.

No cultivo solteiro de gramíneas forrageiras é possível controlar plantas daninhas de folhas largas por meio do herbicida pós-emergente 2,4-D, mas esse herbicida é pouco efetivo no controle de plantas daninhas de folhas estreitas. No cultivo de leguminosas forrageiras o controle de gramíneas é facilitado por meio dos herbicidas gramínicos em pós-emergência, mas o controle químico de folhas largas é difícil, sendo escassas as informações de seletividade dos herbicidas pós-emergentes sobre as leguminosas de cobertura. Para o cultivo

consorciado de gramíneas forrageiras com plantas de cobertura compostas de espécies de folha larga, o uso de herbicidas pré-emergentes ou pós-emergentes se torna muito mais complexo e difícil, carecendo de mais estudos nessa linha de pesquisa.

Manejo de plantas daninhas e supressão da braquiária no seu cultivo consorciado com milho

Além dos problemas com as plantas daninhas e as plantas tigueras de soja, que prejudicam o desenvolvimento e a produtividade do milho em sucessão, as braquiárias também podem competir com o milho no cultivo consorciado, principalmente se a época de semeadura e as condições edafoclimáticas forem favoráveis ao crescimento da forrageira. Para evitar ou diminuir essa competição é preciso equilibrar o crescimento da braquiária por meio de subdoses de herbicidas graminicidas.

Entre os herbicidas que podem ser usados no cultivo consorciado de milho com braquiária estão atrazine, nicosulfuron e mesotrione.

O herbicida atrazine deve ser usado em pós-emergência do milho e da braquiária, com a dose máxima de 1.500 g ha⁻¹ do i.a.. Ele apresenta boa eficiência no controle sobre folhas largas, inclusive de soja tiguera, mas não deve ser aplicado nos estádios iniciais de desenvolvimento da braquiária pois pode matá-la. Quando associado a óleo, a dose deve ser reduzida para 1.000 g ha⁻¹ do i.a., sendo a pulverização realizada quando a braquiária tiver iniciado o perfilhamento (CONCENÇO; SILVA, 2013). Estas mesmas recomendações podem ser usadas para o manejo de plantas daninhas no consórcio de sorgo com braquiárias.

O nicosulfuron e o mesotrione podem ser aplicados de forma isolada ou associados com atrazine. Esses herbicidas são seletivos ao milho e apresentam bom controle de gramíneas, e por esse motivo devem ser aplicados em doses muito inferiores às recomendadas no cultivo do milho solteiro. A dose deve ser de 6 a 8 g ha⁻¹ do i.a. de nicosulfuron, considerando as menores doses para braquiária *ruziziensis* e as maiores para braquiária *brizantha*, e de 72 g ha⁻¹ do i.a. mesotrione. A mistura de atrazine + mesotrione, nas doses de 900 + 72 g ha⁻¹ do i.a., respectivamente, apresenta excelentes resultados, havendo a possibilidade de adicionar nicosulfuron, na dose de

1,2 g ha⁻¹ do i.a. a esta mistura no caso da presença de capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Mesmo com essas baixas doses, elas apresentam potencial de supressão do crescimento das gramíneas forrageiras, sem contudo comprometê-las seriamente. Entretanto, a produtividade do milho não é prejudicada com esse manejo.

Manejo de pragas

As plantas de cobertura também podem ser atacadas por pragas, algumas polífagas, ou seja, insetos que se alimentam de várias espécies de plantas. Algumas lagartas, como as do gênero *Spodoptera* e *Helicoverpa*, se alimentam de milho, panicuns e sorgo. A *Helicoverpa* spp. também ataca o guandu e a crotalária; e o percevejo marrom da soja, *Euchistus heros*, ataca o guandu. Essas pragas são muito danosas à soja e ao algodão. Portanto, dependendo do nível de infestação de pragas, faz-se necessário o controle, evitando-se a chamada ponte verde, que é a sobrevivência e multiplicação das pragas nos diferentes cultivos durante o ano. Os inseticidas são a principal forma de controle dessas pragas, podendo ser aplicados durante o desenvolvimento das plantas de cobertura, ou por ocasião da dessecação em pré-semeadura do algodão. A trituração mecânica das plantas de cobertura também é uma estratégia de controle, sobretudo das lagartas.

Manejo das plantas de cobertura em pré-semeadura direta do algodoeiro

A dessecação em pré-semeadura é uma importante operação para o cultivo do algodoeiro em SPD. Ela é um pré-requisito para o adequado desempenho e qualidade de semeadura, além de auxiliar no manejo das plantas daninhas, e evitar que a planta de cobertura torne-se invasora da cultura do algodão em sucessão.

A dessecação deve ser feita com pelo menos 20 dias de antecedência da semeadura direta do algodão, ou seja, com tempo hábil para que a planta esteja morta e seca. Caso a dessecação seja realizada próxima da semeadura, entre 5 e 10 dias, as plantas de cobertura poderão encontrar-se murchas, o que dificulta o corte da palha pelos discos da semeadora, conseqüentemente favorecendo o embuchamento. Dessecações feitas após a semeadura, ou 3 dias antes da semeadura, tendem a propiciar boa qualidade de semeadura pois

os discos de corte mostram boa eficiência sobre o corte da palhada nessa condição, porém quando há excesso de MS pode ocorrer o estiolamento das plantas de algodão devido ao sombreamento provocado pela palhada, bem como a perda da eficiência da dessecação e possíveis problemas de fitointoxicação causados por resíduos de herbicidas, dependendo da molécula usada.

Os principais herbicidas utilizados para a dessecação das plantas de cobertura em pré-semeadura direta do algodoeiro são o glyphosate (Tabela 2) e o 2,4-D. Porém, quando se faz uso de 2,4-D deve-se respeitar um intervalo de 20 dias para a semeadura do algodoeiro, de modo a evitar-lhe fitotoxidez. Esse período pode ser maior nos solos arenosos e com baixo teor de matéria orgânica.

Para espécies como a braquiária brizantha e os panicuns Mombaça e Tanzânia, com plantas mais velhas e touceiras vigorosas, a dessecação deve ser realizada com maiores doses de glyphosate (Tabela 2) e com pelo menos 4 semanas de antecedência da semeadura do algodão, de forma que o herbicida sistêmico transloque e atue com eficácia nas plantas de cobertura. Uma alternativa para melhorar a dessecação das braquiárias e dos panicuns, além do guandu e das crotalárias, é a trituração das plantas entre 20 a 30 cm do solo, cerca de 30 dias após a retomada das chuvas. Essa operação geralmente é feita até o final do mês de outubro, havendo com isso um período de 30 dias para que as plantas rebrotem. Com isso as novas estruturas vegetativas apresentarão maior potencial de absorção e translocação do

glyphosate. Essa operação, embora onerosa, pode dispensar o uso de equipamentos que antecedem a semeadura direta do algodoeiro, como o rolo faca e o triturador mecânico.

A presença de grande quantidade de palha pode comprometer a semeadura direta do algodoeiro, pois as sementes não ficam devidamente recobertas pelo solo (Figura 7). O ideal é que no momento da semeadura a palha esteja totalmente seca e quebradiça, além de estar acamada para propiciar máximo contato com o solo. Isso facilita a atuação dos discos de corte da semeadora e evita o embuchamento, principalmente quando o equipamento dispõe de haste "botinha" para a distribuição de adubo e o revolvimento do solo na linha de semeadura. Dependendo da espécie de planta de cobertura, do volume e da quantidade de matéria seca, deve-se usar os equipamentos rolo-faca ou triturador de restos culturais, em que o primeiro deita e o segundo fragmenta as plantas dessecadas. Essas operações proporcionam maior contato e cobertura do solo, e possibilitam que a semeadura direta seja mais eficiente.

Em sistemas integrados de produção onde se tem a entrada de gado para fazer o pastejo da braquiária, sistema denominado Integração Lavoura Pecuária (ILP), normalmente não é necessário o manejo mecânico da palha.

Sementes espontâneas de plantas de cobertura podem germinar após a semeadura direta do algodoeiro, como também pode haver rebrota

Tabela 2. Doses do herbicida glyphosate para a dessecação das plantas de cobertura.

Planta de cobertura	Dose de glyphosate (g ha ⁻¹ do ingrediente ativo)	
	Plantas jovens *	Plantas adultas **
Braquiária ruziziensis	960 - 1.200	1.440 - 1.680
Braquiária brizantha	1.440 - 1.680	1.920 - 2.160
Sorgo	1.200 - 1.440	1.440 - 1.680
Milheto	960 - 1.200	1.440 - 1.680
Panicum maximum	1.440 - 1.920	1.920 - 2.400
Crotalárias	1.440 - 1.680	1.920 - 2.160
Guandu	1.440 - 1.680	1.920 - 2.400

*plantas jovens, ou rebrotadas após o pastejo animal ou a trituração mecânica da parte aérea (plantas com folhas túrgidas e novas, emitidas após o início das chuvas)

**plantas adultas, com quantidade elevada de matéria seca acumulada, com folhas velhas e vigorosas touceiras (braquiárias e panicuns), e plantas recém-saídas ou ainda na presença de déficit hídrico



Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Figura 7. Sementes de algodão expostas devido à falha na semeadura direta, provocada pelo excesso de palha.

de algumas plantas de cobertura durante o desenvolvimento do algodoeiro, caso elas não tenham sido mortas na dessecação. Essas plantas voluntárias de cobertura, se não forem controladas, competirão e prejudicarão o algodoeiro. Nesse caso o uso de herbicidas é imprescindível. Quando se cultiva algodoeiro geneticamente modificado para resistência aos herbicidas glyphosate e/ou glufosinate, o uso desses herbicidas é muito efetivo para o controle dessas plantas. No algodão não transgênico também existem herbicidas seletivos que podem ser utilizados para controle das plantas de cobertura que emergem. No entanto, o controle de plantas rebrotadas é mais difícil, por isso é importante uma dessecação eficaz antes da semeadura.

Referências

- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A.; DIECKOW, J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 86, n. 2, p. 237–245, Apr. 2006.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S.; MATEUS, G. P.; SA, M. E.; ALVES, M. C. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 755–763, out./dez. 2014.
- BRITES, F. H. R.; SILVA JUNIOR, C. A.; TORRES, F. E. Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies forrageiras tropicais. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 629–634, jul./ago. 2011.
- CARVALHO, A. M. de; SOUZA, L. L. P. de; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; ALVES, P. C. A. C.; VIVALDI, L. J. Cover plants with potential use for crop-livestock integrated systems in the Cerrado region. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1200–1205, out. 2011.
- CERRI, C. E. P.; SPAROVEK, G.; BERNOUX, M.; EASTERLING, W. E.; MELILLO, J. M.; CERRI, C. C. Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigations options. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 64, n. 1, p. 83–99, jan./fev. 2007.
- CONCENCO, G.; SILVA, A. F. da. Manejo de plantas daninhas no consórcio milho-braquiária. In: CECCON, G. (Ed.). *Consórcio milho-braquiária*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 71–90.
- CUBILLA, M.; REINERT, D. J.; AITA, C.; REICHERT, J. M. Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, n. 71, p. 29–32, set./out. 2002.
- DERRÉ, L. O.; CUSTÓDIO, C. C.; AGOSTINI, E. A. T.; GUERRA, W. E. X. Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. *Colloquium Agrariae*, Presidente Prudente, v. 9, n. 2, p. 103–111, 2013.
- FERREIRA, A. C. de B.; BORIN, A. L. D. C.; LAMAS, F. M.; ASMUS, G. L.; MIRANDA, J. E.; BOGIANI, J. C.; SUASSUNA, N. D. **Plantas que minimizam problemas do sistema de produção do algodoeiro no cerrado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado técnico, 371).
- FERREIRA, A. C. de B.; CARVALHO, M. da C. S.; BORIN, A. L. D. C. Manejo de solos aptos à cotonicultura no cerrado. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Gráfica e Editora Positiva, 2015. p. 65–89.
- FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, K. de A.; TEOBALDO, A. da S. Avaliação de coberturas vegetais semeadas na primavera e suas influências sobre o algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 1–5.

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; CARVALHO, M. da C. S.; SALTON, J. C.; SUASSUNA, N. D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 6, p. 546–553, jun. 2010.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Adubos verdes das famílias Fabaceae e Mimosaceae para o controle de fitonematoides. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 1, p. 441–479.

MASCHIETTO, R. W.; NOVENBRE, A. D. da L. C.; SILVA, W. R. da. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colômbio cultivar Mombaça. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 291–296, 2003.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N. Milheto, uma alternativa para a cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 45, p. 41–43, maio/jun. 1998.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. de R.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de **Brachiaria brizantha** cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 32, n. 3 p. 69–78, set. 2010.

SCOPEL, E.; TRIOMPHE, B.; AFFHOLDER, F.; SILVA, F. A. M. da; CORBEELS, M.; XAVIER, J. H. V.; LAHMAR, R.; RECOUS, S.; BERNOUX, M.; BLANCHART, E.; MENDES, I. de C.; TOURDONNET, S. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. **Agronomy for sustainable development**, Paris, v. 33, n. 1, p. 113–130, Jan. 2013.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. H. M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G. S. A. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 10, p. 1462–1470, out. 2012.

Comunicado Técnico, 377

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Algodão**
Endereço: Oswaldo Cruz, 1143 Centenário
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br/algodao
 1ª edição (2016): on-line



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê de publicações

Presidente: Valdinei Sofiatti
 Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de S. Filho
 Membros: Dartanhã José Soares, Everaldo Paulo de Medeiros, Francisco José Correia Farias, João Henrique Zonta, José Ednilson Miranda, Máira Milani, Nair Helena Castro Arriel e Thaise Dantas de Almeida Xavier

Expediente

Supervisão editorial: Geraldo Fernandes de S. Filho
 Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
 Normalização bibliográfica: Ana Lucia D. de Faria
 Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de S. Filho