



## COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO CULTIVADO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E ROTAÇÃO DE CULTURAS (\*)

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira (Embrapa Algodão / acunha@cnpa.embrapa.br);  
Fernando Mendes Lamas (Embrapa Agropecuária Oeste), Maria da Conceição Santana Carvalho  
(Embrapa Algodão)

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar o comportamento do algodoeiro cultivado em diferentes sistemas de manejo do solo e de rotação de culturas, foram conduzidos três experimentos, em Santa Helena de Goiás – GO, nas safras 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008. Foram estudados dois sistemas de manejo do solo, o preparo convencional e o sistema plantio direto. No sistema convencional também foi estudado o efeito da monocultura e da rotação de culturas, sendo esta anual e bianual. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental totalizou 576 m<sup>2</sup>. No sistema convencional de manejo do solo, a produtividade do algodoeiro foi estatisticamente semelhante entre a ausência de rotação e a rotação anual. A produtividade do algodoeiro no sistema plantio direto foi maior que a obtida no sistema convencional de manejo do solo, tanto em monocultivo quanto no sistema convencional de manejo do solo com rotação anual de culturas.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*, sistema plantio direto, monocultura, produtividade

### INTRODUÇÃO

No sistema plantio direto (SPD), a associação de culturas anuais com pastagens, conhecida como integração lavoura-pecuária, tem sido boa opção para a utilização dos solos de Cerrado, alcançando-se produtividades superiores às obtidas em sistemas de rotação apenas com culturas anuais, e disponibilizando resíduos vegetais para cobertura do solo, com consequente aumento da matéria orgânica no solo (VILELA et al., 2003).

Boquet et al. (2004), comparando algodoeiros cultivados em monocultura e em esquema de rotação com soja, milho e sorgo, observaram que a produtividade de algodão foi maior quando se aplicou a rotação de culturas.

O sistema plantio direto é uma tecnologia agrônômica para a proteção do solo, a qual melhora a estabilidade de agregados, a macroporosidade e a condutividade hidráulica (MARCHÃO et

al., 2007). Mesmo assim, na cotonicultura ainda é muito utilizado o sistema convencional de preparo do solo, e poucas pesquisas científicas com o algodoeiro abordam essa tema. Assim, foi conduzido o presente estudo com o objetivo de avaliar o efeito de sistemas de manejo do solo e de rotação de culturas sobre o algodoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Santa Helena de Goiás – GO, na área experimental da Fundação Goiás. Foram estudados, durante as safras de 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008, dois sistemas de manejo, sendo eles: convencional, por meio do revolvimento do solo com arados e grades; e o sistema plantio direto. No sistema convencional também foi estudado o efeito da rotação de culturas, sendo esta anual e bianual (Tabela 1).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi dimensionada em 14,4 m de largura por 40 m de comprimento, totalizando 576 m<sup>2</sup>.

### SAFRA 2005/2006

As cultivares de soja, milho e algodão foram, respectivamente, BRSGO 204 - Goiânia, BRS 1030 e BRS 269 - Buriti. A adubação de semeadura da soja foi com 200 kg/ha de 20-0-20; e a do algodão e do milho com 400 kg/ha de 4-30-16 + 0,5% Zn + 0,4% B. A primeira adubação de cobertura do algodoeiro foi com 200 kg/ha de sulfato de amônio, e a segunda com 200 kg/ha de 20-0-20 + 0,2% de boro. O milho recebeu em uma única cobertura 200 kg/ha de 20-0-20 + 0,2% de boro.

### Safra 2006/2007

No dia 23/10/2006 foi semeada a soja BRS Caiapônia. O milho BRS 1010 foi semeado em 03/11/2006, e o algodão BRS 269-Buriti foi semeado em 14/12/2006. As adubações de semeadura foram: soja (200 kg/ha de 2-20-18 + 9% de Ca + 5% de S + 0,054% de B + 0,06 % de Mn + 0,27% de Zn); milho e algodão (400 kg/ha de 4-30-16 + 0,5% Zn + 0,4% B). As adubações em cobertura foram: milho (200 kg/ha de uréia); algodão (primeira = fase B1 - 50 kg/ha de N, na forma de uréia, + 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio, + 1,1 kg/ha de boro, na forma de borogran; segunda = fase F1-F2 - 50 kg/ha de N, na forma de uréia).

### Safra 2007/2008

No dia 10/11/2007 foi semeada a soja BRS Favorita RR. O milho BRS 1010 foi semeado em 11/12/2007, e o algodão BRS 269-Buriti foi semeado em 23/12/2007. A adubação da soja foi com 350

kg/ha de Fosmag 2-20-18 + 5% de Ca + 3,5% de S + 2% de Mg + 0,25 de B + 0,05 Cu + 0,1 Mn; a do milho e a do algodão foram com 400 kg/ha de 5-25-15 + 0,5% Zn + 0,2% B. As adubações em cobertura foram: milho (190 kg/ha de uréia); algodão [primeira = fase B1 – (250 kg de 20-0-30 + 0,4 % de boro); segunda = fase F1-F2 (50 kg/ha de N, na forma de uréia)].

**Tabela 1** – Sistemas de manejo do solo e rotação de culturas nas safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08, Santa Helena de Goiás – GO.

| Tratamentos (Sistemas de manejo) | 2005/2006  | 2006/2007  | 2007/2008  |
|----------------------------------|--|--|--|
| Convencional *                   | Algodão (safra)  | Algodão (safra)  | Algodão (safra)  |
| Convencional **                  | Algodão (safra)  | Soja (safra)   | Algodão (safra)  |
| Convencional ***                 | Algodão (safra)  | Soja (safra)   | Milho (safra)  |
| Sistema plantio direto           | Soja (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha)  | Milho (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha) | Algodão (safra)  |
| Sistema plantio direto           | Algodão (safra)  | Soja (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha)  | Milho (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha) |
| Sistema plantio direto           | Milho (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha) | Algodão (safra)  | Soja (safra) + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha)  |

\* sem rotação de culturas; \*\* com rotação anual; \*\*\* com rotação bianual

### Detalhes experimentais para as três safras

Nas parcelas referentes aos tratamentos convencionais (soja, milho e algodão), o solo foi preparado com grade aradora (1) + grade niveladora (2). Nas parcelas do SPD, a *B. ruziziensis*, onde anteriormente havia sido cultivado milho ou soja, e as plantas daninhas voluntárias presentes em todas as parcelas experimentais, inclusive nas do sistema convencional, foram manejadas com o herbicida glifosato (1.440 g/ha do i.a.).

Os controles de pragas, de doenças e de plantas daninhas foram realizados de acordo com a necessidade, principalmente por meio de agrotóxicos registrados para cada cultura e problema alvo. Dentro da área útil de cada unidade experimental foram tomadas cinco plantas ao acaso para as determinações de altura e do número de capulhos/planta.

As colheitas do algodão, do milho e da soja foram realizadas na região central da área útil das parcelas experimentais, colhendo-se seis linhas de 5 m de comprimento.

Antes da colheita do algodão foram coletados vinte capulhos em cada parcela para a determinação da porcentagem de fibra. Para a avaliação da produtividade de algodão em caroço os dados de produção em g/parcela foram transformados em kg/ha, e o mesmo foi feito para a produtividade da soja e do milho.

Após a colheita do algodão, 40 plantas foram aleatoriamente selecionadas e amostradas dentro da área útil de cada parcela, para avaliação do ataque de broca-do-algodoeiro (*Eutinobothrus brasiliensis*).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a teste de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2006/2007 o efeito do sistema de manejo de solo foi significativo para os principais componentes da produção, e para a produtividade de algodão em caroço e fibra (Tabela 2). O maior número de capulhos por planta e a menor incidência de broca-da-raiz no SPD ajudam a explicar a maior produtividade do algodoeiro nesse sistema de cultivo. É importante ressaltar que a alta incidência de broca debilitou muito os algodoeiros, principalmente no sistema convencional. De acordo com Boquet et al. (2004), apenas a rotação de culturas é suficiente para proporcionar ganhos de produtividade quando se compara o cultivo do algodoeiro em monocultivo com aquele envolvendo rotação de culturas. Já Carvalho et al. (2004), comparando o algodoeiro cultivado em SPD com o sistema convencional, para produtividade de fibra, não encontraram diferença significativa.

**Tabela 2.** Altura de plantas (cm), produtividade de algodão em caroço (kg/ha), porcentagem de fibra, produtividade de fibra (kg/ha), número de capulhos por planta e porcentagem de plantas atacadas por broca-da-raiz (% de broca), em função do sistema de manejo de solo. Santa Helena de Goiás, 2006/2007.

| Sistema de manejo      | Altura de plantas | Produtividade de algodão em caroço | % de fibra | Produtividade e de fibra | Capulhos por planta | % de broca |
|------------------------|-------------------|------------------------------------|------------|--------------------------|---------------------|------------|
| Sistema convencional   | 108 a             | 2769 b                             | 38,10 b    | 1057 b                   | 9,2 b               | 37,5 a     |
| Sistema plantio direto | 105 b             | 3558 a                             | 40,07 a    | 1426 a                   | 15,5 a              | 21,2 b     |

Obs: Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 3.** Altura e população de algodoeiros, massa de um capulho, porcentagem de plantas com broca e porcentagem de fibra, em função de sistemas de manejo do solo e rotação de culturas, Santa Helena de Goiás, safra 2007/2008.

| Sistemas de manejo                     | Altura (cm) | População (plantas/ha) | Massa de um capulho (g) | Nº de capulhos por planta | % de fibra | % de plantas com broca |
|--|-------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|------------------------|
| Sistema convencional sem rotação       | 128,1 a     | 77.222 a               | 6,2 a                   | 12,5 b                    | 40,9 a     | 6,3 a                  |
| Sistema convencional com rotação anual | 134,3 a     | 74.815 a               | 6,4 a                   | 11,8 b                    | 41,7 a     | 4,4 a                  |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Na safra 2007/2008 o efeito do sistema de manejo de solo sobre o algodoeiro não foi significativo para as características altura e população de plantas, massa de um capulho, porcentagem de plantas com broca e porcentagem de fibra (Tabela 3). O número de capulhos por planta (Tabela 3) foi significativamente superior no sistema plantio direto. A produtividade de algodão em caroço foi 775 kg/ha maior no SPD, quando comparada com o sistema convencional de manejo do solo, sem rotação de culturas (Tabela 4).

A produtividade de fibra no tratamento SPD foi da ordem de 2.073 kg/ha, e no sistema convencional sem rotação de culturas foi de 1.775 kg/ha. Apesar da diferença numérica entre os dois tratamentos, o teste estatístico usado para a comparação das médias não detectou diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

A porcentagem de plantas com broca não mostrou efeito significativo em resposta aos tratamentos (Tabela 3), mas pelos resultados observa-se tendência da maior incidência da praga no sistema de manejo convencional sem rotação de culturas (6,3%), enquanto no sistema plantio direto foi de 3,1%. Na safra anterior (2006/2007), a incidência de broca no sistema convencional sem rotação foi de 37,5%, enquanto no sistema plantio direto foi 21,2% (Tabela 2). Observa-se que de um ano para outro houve considerável redução da incidência de broca na região, provavelmente em virtude do menor cultivo de algodão nas áreas adjacentes, bem como pela adoção da rotação de cultura nas áreas experimentais circunvizinhas. Há que se considerar o elevado coeficiente de variação (162,88%) para essa característica em estudo, apesar de terem sido amostradas aleatoriamente e avaliadas 40 plantas dentro da parcela experimental. Esse alto CV mostra a dificuldade de se estudar pragas nesse tipo de trabalho de manejo do solo e de rotação de culturas, sobretudo as que apresentam fácil mobilidade de uma área ou parcela para outra.

**Tabela 4.** Produtividades (kg/ha) de soja, milho e algodão em caroço nos diferentes sistemas de manejo do solo e rotação de culturas, nas safras 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008, Santa Helena de Goiás, GO.

| Sistemas de manejo                       | 2005/2006*    | 2006/2007       | 2007/2008       |
|--|---------------|-----------------|-----------------|
| Sistema convencional sem rotação         | Algodão 2.322 | Algodão 2.769 b | Algodão 4.337 b |
| Sistema convencional com rotação anual   | Algodão 2.629 | Soja 2.681      | Algodão 4.562 b |
| Sistema convencional com rotação bianual | Algodão 2.669 | Soja 2.859      | Milho 7.772     |
| Sistema Plantio Direto                   | Soja 3.521    | Milho 7.864     | Algodão 5.112 a |
| Sistema Plantio Direto                   | Algodão 2.519 | Soja 2.298      | Milho 8.022     |
| Sistema Plantio Direto                   | Milho 5.364   | Algodão 3.558 a | Soja 3.235      |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

\* não foi feita análise estatística em virtude do curto período de implantação dos diferentes sistemas em estudo.

Pelo presente trabalho verifica-se que a adoção do cultivo do algodoeiro no SPD vem demonstrando, até o momento, que essa é uma tecnologia agrônômica fundamental para que os cotonicultores do cerrado possam produzir de forma sustentável, e assim se manterem na atividade, apesar dos baixos preços de venda que têm sido obtidos ultimamente. Observa-se que, no sistema convencional de preparo do solo, apenas a rotação anual de culturas, na safra 2007/2008, não foi suficiente para proporcionar ganhos de produtividade em comparação com o algodoeiro cultivado em monocultivo, diferentemente do observado por Boquet et al. (2004).

Na tabela 4 observa-se a produtividade das culturas nos diferentes anos e sistemas de manejo. Verifica-se a tendência de melhoria da cotonicultura com o advento do sistema plantio direto. Contudo, os efeitos dos sistemas de manejo do solo e de rotação de culturas sobre as características do solo e sobre a produtividade das culturas se tornam mais consistentes em médio e longo prazos, razão pela qual esse tipo de estudo deve ser conduzido por no mínimo cinco anos.

### CONCLUSÃO

A produtividade do algodoeiro no sistema plantio direto é maior que a obtida no sistema convencional de manejo do solo, tanto em monocultivo quanto no sistema convencional de manejo do solo com rotação anual de culturas.

### CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Não obstante o curto período desse estudo com o cultivo do algodoeiro no sistema plantio direto, observa-se que essa é uma tecnologia fundamental para o sistema produtivo do algodoeiro, possibilitando que essa cultura seja produzida de forma mais sustentável, em comparação ao praticado por muitos cotonicultores brasileiros. Efeitos sobre as características físicas, químicas e biológicas do solo deverão ser quantificados pela pesquisa, de forma a consolidar um sistema de produção do algodoeiro para o cerrado brasileiro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOQUET, D. J.; PAXTON, K.; CLAWSON, E.; EBELHAR, W. Crop yields and profitability of rotation with cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2004, San Antonio, **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2004. p. 2500-2506.

CARVALHO, M. A. C. de; ATAHYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. de. Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 12, p. 1205-1211. 2004.

MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G; SÁ, M. A. C.; VILELA, L.; THIERRY, B. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 873-882, jun. 2007.

VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA-JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONA, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 144–170.

