

## Cultivo de leguminosas nas entrelinhas de plantio do mamoeiro para melhoria do solo e aumento do rendimento de frutos

*Jailson Lopes Cruz*

*Luciano da Silva Souza*

*Arlene Maria Gomes Oliveira*

A monocultura, a utilização intensiva de fertilizantes e agrotóxicos e o uso constante de máquinas agrícolas têm ocasionado sérios problemas de degradação dos solos. O sistema de cultivo do mamoeiro nos Tabuleiros Costeiros do Extremo Sul da Bahia é caracterizado por práticas que utilizam o tráfego de máquinas de forma constante, levando à compactação da superfície do solo e a perdas na produtividade dessa cultura. Um solo de boa qualidade diz respeito à sua capacidade de exercer algumas de suas principais funções, tais como: promover o crescimento regular das plantas; compartilhar o fluxo de água no ambiente; estocar e promover a ciclagem de nutrientes; e servir como tampão ambiental na formação, atenuação e degradação de compostos prejudiciais a ele. Portanto, qualidade do solo está relacionada com as funções que o capacitam a aceitar, estocar e reciclar água, nutrientes e energia (DORAN, 1997; CARTER, 2001). Como a produtividade de uma cultura está diretamente ligada à qualidade do solo, é importante buscar estratégias para melhorar e manter essa qualidade, como forma de aumentar a produção de alimentos.

Nos últimos anos, as culturas utilizadas para proteger o solo visando implantar sistemas agrícolas de maior sustentabilidade ganharam popularidade. Isso porque, as plantas de cobertura podem melhorar a agregação das partículas do solo, reduzir sua compactação e a resistência à penetração das raízes, aumentar a permeabilidade da água e do ar, melhorar as reações químicas que disponibilizam os nutrientes para as plantas, promover um ambiente ideal para a ação dos organismos benéficos do solo, além de protegê-lo do impacto direto das gotas de chuva. Todos esses fatores, tomados em conjunto, contribuem para a redução da degradação desse importante fator de produção e, por conseguinte, melhoram a qualidade do solo (CARDOSO et al., 2013; GOMES et al., 2015). Em função disso, o uso de plantas de cobertura nas entrelinhas das plantações comerciais pode melhorar a qualidade e a produtividade dos solos cultivados com o mamoeiro (SOUZA, 1996; CARVALHO et al., 2004; SOUZA e SOUZA, 2011).

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Com o objetivo de avaliar o efeito de algumas plantas de coberturas sobre o rendimento do mamoeiro e na qualidade física do solo, foi instalado um experimento na Fazenda Palmares, localizada no Município de Porto Seguro, Bahia. O clima é caracterizado como úmido a sub-úmido, apresentando temperatura média anual de 24,4°C, e o solo é classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso. O preparo primário do solo para o plantio do mamoeiro constou de duas arações com grade aradora, duas passagens de grade niveladora e uma subsolagem na linha de plantio, atingindo profundidade de 70 cm. Com base na análise química, o solo teve sua acidez corrigida, para atingir 80% da saturação por bases. O plantio do mamoeiro foi realizado com a variedade Sunrise Solo. O espaçamento utilizado foi de 3,8 m x 1,8 m. A irrigação por gotejamento foi utilizada para suprir a demanda hídrica do mamoeiro. Todos os tratamentos culturais (correção do solo, adubação, capinas, pulverizações e outros) foram realizados com base no sistema de produção da propriedade. Foram testadas as seguintes coberturas vegetais:

- T<sub>1</sub> – Guandu (*Cajanus cajan*);
- T<sub>2</sub> – Crotalária (*Crotalaria juncea*);
- T<sub>3</sub> – Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*);
- T<sub>4</sub> – Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*);
- T<sub>5</sub> – Sorgo Granífero (*Sorghum bicolor*);
- T<sub>6</sub> – Sorgo Granífero + Feijão-de-porco;
- T<sub>7</sub> – roçagem da vegetação nativa sempre que necessário, a 10 cm do solo; e
- T<sub>8</sub> – limpas o tempo todo (deixando as entrelinhas sem cobertura vegetal).

As coberturas foram plantadas nas entrelinhas do mamoeiro. O experimento foi montado em faixas, quando o mamoeiro já se encontrava com seis meses de idade. Cada tratamento ocupou uma área total de 547,80 m<sup>2</sup> (quatro linhas, com 20 plantas em cada linha). A densidade de plantio das coberturas, em kg/ha<sup>-1</sup>, foi de 30 para o Sorgo;

40 para a Crotalária; 60 para o Guandu, 60 para o Calopogônio, 160 para o Feijão-de-porco e 80 de Feijão-de-porco + 15 de Sorgo para o tratamento de número 6. As plantas de coberturas não foram irrigadas e nem adubadas. Cento e vinte dias após o plantio, todas as leguminosas foram ceifadas a 10 cm de altura do solo, e deixadas no mesmo local. Após essa ceifa, não foi realizado novo plantio das leguminosas. Dez plantas de mamão foram escolhidas, ao acaso, para a avaliação do rendimento de frutos. Nessas plantas, a colheita foi realizada duas vezes por semana, sempre no estágio 2 de maturação (duas faixas amarelas no fruto). Com os dados de número de frutos e a massa fresca de cada fruto, foi estimado o rendimento de frutos por planta durante os quatro meses de colheita. Sessenta dias após a ceifa, foram retiradas amostras do solo, na profundidade de 0–20 cm, para análises de agregados no Laboratório da Embrapa Mandioca e Fruticultura, nas classes de tamanho (mm) de:

- a) 7,93 – 2,0;
- b) 2,0 – 1,0;
- c) 1,0 – 0,5;
- d) 0,5 – 0,25; e
- e) <0,25.

As coberturas vegetais Calopogônio, Crotalária, Sorgo, Guandu e Feijão-de-porco, em associação com o Sorgo, apresentaram valor para os agregados do solo com 7,93–2,00 mm de diâmetro (maior classe de agregados em tamanho) superiores aos da parcela mantida sem vegetação nas entrelinhas (limpa o tempo todo) (Tabela 1). O valor absoluto nessa classe de agregados foi de apenas 138,9 g kg<sup>-1</sup> de solo seco para a parcela sem cobertura vegetal, enquanto para o Calopogônio, esse valor foi de 375,8 g kg<sup>-1</sup> de solo seco, um resultado 170 % maior. Para a classe de diâmetro de agregados entre 2,0–1,0 mm, o Feijão-de-porco e a vegetação espontânea apresentaram valores que superaram a parcela mantida sem cobertura vegetal.

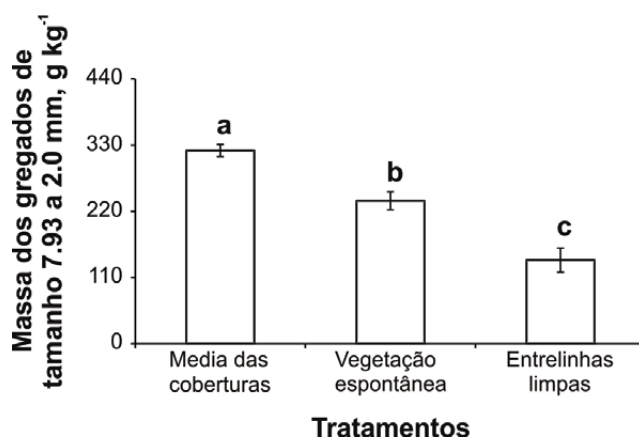
**Tabela 1.** Distribuição da massa dos agregados, por classes de tamanho, nos diferentes sistemas de coberturas utilizados

Tratamentos	Classes de tamanho de agregados (mm)				
	7,93–2,0	2,0–1,0	1,0–0,5	0,5–0,25	< 0,25
	g kg <sup>-1</sup>				
Calopogônio	375,8 Aa	176,4 Bbc	261,9 Bb	106,8 Bc	78,9 ABc
Crotalária	310,1 Aa	203,4 ABbc	306,7 Bab	109,9 Bcd	70,0 ABd
Sorgo (S)	286,7 Aa	209,4 ABb	299,8 Ba	123,2 Abc	80,9 Abc
Guandu	373,4 Aa	202,1 ABb	266,9 Bb	95,8 Bc	61,8 Bc
Feijão-de-porco (FP)	270,3 ABab	234,9 Ab	301,1 Ba	111,8 Abc	82,4 Abc
FP + S	310,1 Aa	207,2 ABb	287,4 Ba	115,3 Abc	80,0 Abc
Vegetação nativa	237,5 ABb	232,9 Ab	327,4 ABa	119,4 Abc	82,8 Abc
Entrelinhas limpas	138,9 Bb	176,5 Bb	422,9 Aa	153,82 Ab	107,8 Ab
<b>C.V (%)</b>	<b>23,6</b>	<b>12,5</b>	<b>15,4</b>	<b>17,4</b>	<b>25,7</b>

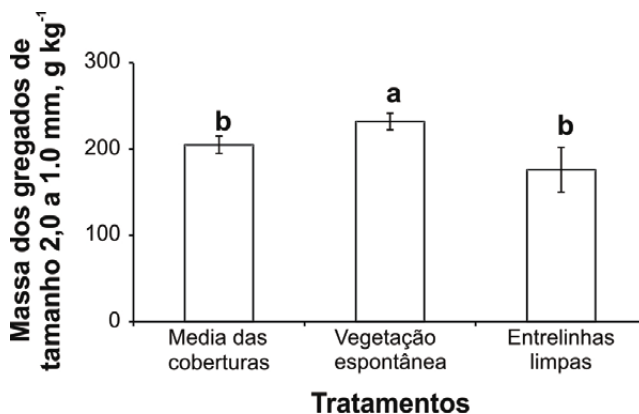
Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, em cada coluna, e minúsculas, em cada linha, indicam que não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim, a avaliação conjunta dos valores dos agregados de tamanho entre 7,93–2,00 mm e 2,00–1,00 mm permite indicar que todas as coberturas, inclusive a vegetação nativa, apresentaram maior nível de agregação do solo do que a parcela mantida sem cobertura vegetal. Esse aspecto é importante porque, agregados de maior diâmetro, como os verificados nos tratamentos em que foram utilizadas as coberturas, têm a capacidade de favorecer a entrada de ar e a drenagem da água no solo, melhorando as condições para o cultivo do mamoeiro (CARVALHO et al., 2004). Houve uma tendência do manejo de superfície do solo sem coberturas vegetais de apresentar agregados com diâmetro inferior a 0,1 mm, significando maior compactação do solo, o qual prejudica o movimento da água no seu perfil e aumenta a possibilidade de deficiência de oxigênio. Nessas circunstâncias, poderá induzir menor desenvolvimento do sistema radicular com reflexo negativo sobre o crescimento geral e a produtividade do mamoeiro.

Para melhor visualizar os resultados com os agregados, o valor médio das coberturas foi comparado aos valores da vegetação espontânea e as entrelinhas sempre limpas (Figuras 1 e 2).



**Figura 1.** Efeito da cobertura do solo sobre a massa de agregados entre 7,93 mm e 2,00 mm



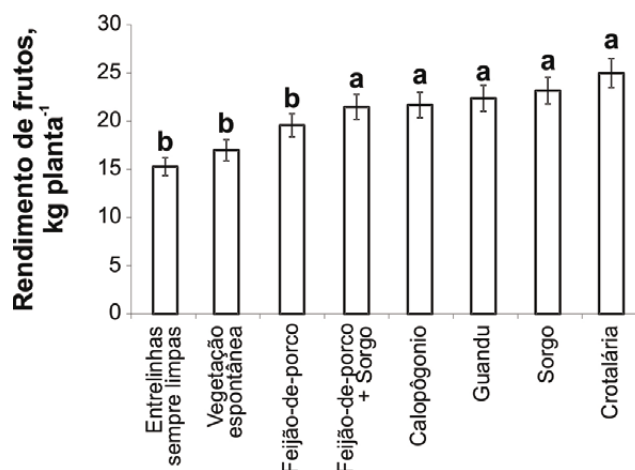
**Figura 2.** Efeito da cobertura do solo sobre a massa de agregados entre 2,00 mm e 1,0 mm

Na média, o uso de coberturas vegetais (leguminosas e gramíneas) aumentou os agregados de tamanho entre 7,93 e 2,0 mm em 35% e 130%, respectivamente, em relação à vegetação espontânea e às entrelinhas sempre limpas (Figura 1). Mesmo a vegetação espontânea apresentou um aumento de 71% em relação às entrelinhas sempre limpas. Em relação aos agregados de tamanho entre 2,0 e 1,0 mm, o maior benefício foi promovido pela vegetação espontânea, com aumentos de 13% e 31%, respectivamente, em relação à média das coberturas vegetais e as entrelinhas sempre limpas. Novamente, a não utilização de qualquer das coberturas apresentou o menor valor de agregados nessa classe.

Observa-se na Figura 3, que os manejos sem coberturas vegetais nas entrelinhas e com vegetação espontânea apresentaram, nos quatro meses de colheita, as menores produções de frutos por planta, com valores entre 15 e 17 kg. De maneira geral, as coberturas vegetais produziram mais do que as parcelas constantemente limpas. Entre as coberturas, a Crotalária, embora não diferindo estatisticamente de outras coberturas, foi a que proporcionou o mais alto rendimento de frutos, cujo valor de 24,9 kg por planta foi 62,7% maior do que o obtido pelo tratamento constantemente no limpo. O sorgo, uma gramínea, melhorou o potencial produtivo do mamoeiro de forma semelhante às demais coberturas vegetais; porém, o seu uso deve ser realizado com cuidado porque o porte alcançado por essa gramínea pode dificultar o trânsito das máquinas nas entrelinhas do mamoeiro. Mesmo sem diferir estatisticamente da testemunha, o feijão-de-porco e a cobertura

espontânea apresentaram uma tendência de maior produção do que as plantas cultivadas em parcelas sempre limpas. Além do mais, todas as coberturas, como mencionado, apresentaram maior nível de agregação do solo. Isso indica que no médio longo prazo, todas as coberturas estudadas têm maior potencial de melhorar a produtividade do mamoeiro do que deixar as parcelas constantemente limpas. Os maiores rendimentos aqui observados estão relacionados, entre outros benefícios, aos efeitos positivos das coberturas vegetais sobre alguns dos atributos físicos do solo, e confirmam os resultados obtidos de outros trabalhos nessa mesma linha, onde o uso de coberturas aumentou a produtividade dos cultivos (CARVALHO et al., 2004. CARVALHO et al., 2004; BORGES et al., 2012). Outros autores também têm mencionado que o uso de coberturas do solo melhora a ciclagem de nutrientes, aumentando suas disponibilidades para as raízes (CARVALHO et al., 2004; SOUZA; SOUZA., 2011.) cujo benefício para o mamoeiro é alto, visto que, nos cultivos comerciais, suas raízes se apresentam bastante superficiais. Além disso, as coberturas também têm a capacidade de melhorar a atividade microbológica do solo cultivado com o mamoeiro (CRUZ et al., 2014).

A utilização de leguminosas com sistema de raízes capaz de se desenvolver em profundidade nos horizontes coesos e/ou compactados é uma alternativa acessível e seu uso deve ser avaliado pelo produtor (SOUZA;SOUZA, 2011). Ainda, segundo esses autores, o uso de leguminosas de porte pequeno a médio tem a vantagem de não atrapalhar a mobilidade de máquinas, que é constante em cultivos do mamoeiro.



**Figura 3.** Efeito das coberturas vegetais sobre o rendimento de frutos do mamoeiro. Os rendimentos representados pelas colunas, seguidos de mesma letra, não diferem entre si estatisticamente.

Essa resposta das coberturas vegetais ainda em seu primeiro ciclo de cultivo do mamoeiro superou as expectativas, uma vez que os resultados positivos da prática são esperados a médio e longo prazo. Dois fatores podem ter acelerado os efeitos benéficos das coberturas vegetais nas entrelinhas da cultura do mamoeiro: (i) as condições do solo muito degradadas são mais responsivas ao aporte de resíduos orgânicos; e (ii) as boas condições climáticas e melhoria da condição química do solo favoreceram a produção de uma boa massa vegetal para incorporação. Vale ressaltar que a vegetação espontânea apresentou a mesma produção de frutos por planta que as parcelas constantemente limpas. Contudo, para a vegetação espontânea, o nível de agregação foi maior, indicando que, a médio e a longo prazo, a proteção das entrelinhas, mesmo com essa cobertura, pode gerar maior produtividade para o mamoeiro.

Os resultados permitem recomendar a manutenção de coberturas vegetais nas entrelinhas da cultura do mamão, evitando deixar o solo desprotegido. Das coberturas testadas, três leguminosas podem ser indicadas para a região sul da Bahia: Crotalária, Guandu e Calopogônio. O Sorgo tem recomendação restrita porque o seu crescimento pode dificultar o trânsito das máquinas e seu crescimento radicular é muito superficial, o que não contribui para melhorar a estrutura do solo em sub-superfície. Quando usado, o sorgo deve estar associado a uma leguminosa com grande capacidade de crescimento radicular em profundidade.

A manutenção das entrelinhas do mamoeiro sempre limpa não é recomendada.

## Referências

BORGES, A. L.; SANTOS, J. C. S.; SANTOS, J. S. **Produção de variedades de bananeira sob cobertura viva de leguminosas em sistema orgânico - quarto ciclo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22, 2012,

Bento Gonçalves. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. v. 1 CD.

CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L.; CARVALHO, G. J. de; FREITAS, D. A. de; AVANZI, J. C. Espécies de plantas de cobertura no condicionamento químico e físico do solo. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 8, p. 375-382, 2013.

CARTER, M. R. Organic matter and sustainability. In: REES, B. C.; BALL, B. C.; CAMPBELL, C.D.; WATSON, C. A., eds. Sustainable management of soil organic. Wallingford, **CAB International**, 2001. p.9-22.

CARVALHO, J. E. B.; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A. M. A.; SOUZA, L. C.; CALDAS, R. C.; DALTRO JÚNIOR, C. A.; CARVALHO, L. L.; OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS, R. C. Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro Tainung 1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 335-338, 2004.

CRUZ, J. L.; SILVA SOUZA L.; de SOUZA, N. C. D. S.; PELACANI, C. R. Effect of cover crops on the aggregation of a soil cultivated with papaya (*Carica papaya* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 172, p. 82-85, 2014.

DORAN, J. W. Soil quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. CD-ROM.

GOMES, R. L. R.; SILVA, M. C. da; COSTA, F. R. da; LIMA JUNIOR, A. F. de; OLIVEIRA, I. P. de; SILVA, D. B. da. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais. **Revista Faculdade Montes Belos (FMB)**, v. 8, n. 5, p. 72-139, 2015.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; DE ALMEIDA MACHADO, P. L. O.; DE ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.17-25, 2011.

SOUZA, L. da S. Uso e manejo dos solos dos tabuleiros costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996, Cruz das Almas. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA-CPATC, p. 36-75, 1996.

SOUZA, L. D.; SOUZA, L. Benefícios das coberturas vegetais para melhorar a sustentabilidade do mamoeiro. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5, 2011, Porto Seguro. **Inovação e sustentabilidade: anais.** Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

### Comunicado Técnico, 164

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07, 44380-000, Cruz das Almas - Bahia  
Fone: (75) 3312-8048  
Fax: (75) 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac



1ª edição  
On-line (2017)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa  
**Secretária:** Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro  
**Membros:** Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque Gerum, Cicero Cartaxo de Lucena, Clóvis Oliveira de Almeida, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento, Tullio Raphael Pereira de Pádua

### Expediente

**Supervisão editorial:** Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa  
**Revisão de texto:** Adriana Villar Tullio Marinho  
**Normalização bibliográfica:** Lucidalva Ribeiro G. Pinheiro  
**Editoração eletrônica:** Anapaula Rosário Lopes