

**Desenvolvimento do feijão de porco plantado para adubação verde do cafeeiro cultivado sob manejo orgânico e arborizado**







*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-6709

Outubro/2009

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 44***

Desenvolvimento do feijão de porco plantado para adubação verde do cafeeiro cultivado sob manejo orgânico e arborizado

Marta dos Santos Freire Ricci  
Marinete Bezerra Rodrigues

*Seropédica – RJ  
2009*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agrobiologia**

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 3441-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações: Norma Gouvea Rumjanek (Presidente)

José Ivo Baldani

Guilherme Montandon Chaer

Luis Henrique Barros Soares

Bruno José Rodrigues Alves

Ednaldo Araújo

Carmelita do Espírito Santo (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Bruno José Rodrigues Alves e Robert Michael Boddey

Normalização Bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2009): 50 exemplares

R491d Ricci, Marta dos Santos Freire

Desenvolvimento do feijão de porco plantado para adubação verde do cafeeiro cultivado sob manejo orgânico e arborizado. / Marta dos Santos Freire Ricci e Marinete Bezerra Rodrigues. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 20 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento 44).

ISSN 1676-6709

1. Adubação verde. 2. *Canavalia ensiformis*. 3. Sombreamento. 4. Café orgânico. I. Rodrigues, Marinete Bezerra. II. Título. III. Embrapa Agrobiologia. IV. Série.

CDD 631.874

## **Autores**

### **Marta dos Santos Freire Ricci**

Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: [marta@cnpab.embrapa.br](mailto:marta@cnpab.embrapa.br)

### **Marinete Bezerra Rodrigues**

Bolsista da Embrapa Café, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23890-000. e-mail: [marinete.rodrigues@yahoo.com.br](mailto:marinete.rodrigues@yahoo.com.br)

# SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução .....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	12
Conclusão .....	16
Referências Bibliográficas .....	16

# Desenvolvimento do feijão de porco plantado para adubação verde do cafeeiro cultivado sob manejo orgânico e arborizado<sup>1</sup>

---

Marta dos Santos Freire Ricci  
Marinete Bezerra Rodrigues

## Resumo

---

O trabalho foi conduzido no período de fevereiro a julho de 2008, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento vegetativo do feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.) cultivado para adubação verde em plantios do cafeeiro em sistemas sombreados frente ao cultivo a pleno sol. O experimento foi constituído por três sistemas de cultivo do café Conilon (*Coffea canephora*): café arborizado com *Gliricidia sepium*, café com *Erythrina poeppigiana* e café a pleno sol, dispostos no delineamento em blocos casualizados com seis repetições. Em cada entrelinha do cultivo do café, foram semeadas duas linhas de feijão de porco. Avaliou-se o número de plantas de feijão de porco por metro linear (50 dias após a semeadura), número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso fresco das vagens, produção de biomassa seca e acúmulo de N, P, K, Ca e Mg da parte aérea (144 dias após a semeadura). A maior produção de biomassa seca da parte aérea do feijão de porco (3,30 Mg ha<sup>-1</sup>) foi obtida no café com gliricídia, assim como maiores acúmulos de nitrogênio e magnésio nas folhas, enquanto o número e o peso fresco das vagens e o número de sementes por vagem, foi significativamente menor. Portanto, o sombreamento com gliricídia promoveu maior desenvolvimento da parte aérea em detrimento à parte reprodutiva do feijão de porco, permitindo concluir que o feijão de porco é uma espécie com potencial para adubação verde em cafezais arborizados.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., *Canavalia ensiformes*, L., biomassa, aporte de nutrientes, café orgânico.

---

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café.

# Development of Jack Bean Planted as Green Fertilization in Shade-Grown Organic Coffee

---

## Abstract

---

A study was conducted in the period from February to July 2008 in order to evaluate the vegetative development of jack bean grown as green manure in coffee plantations conducted in the shade system, in relation to coffee grown in the full sun. The experiment consisted of three Conilon coffee (*Coffea canephora*) cultivation systems: coffee shaded with *Gliricidia sepium*, coffee with *Erythrina poeppigiana*, and coffee in the full sun, arranged in a random block design with six replicates. Two rows of jack bean (*Canavalia ensiformes* L.) were sown in each inter-row of coffee plants. Evaluations were made of the number of jack bean plants per linear meter (50 days after seeding), number of pods per plant, number of seeds per pod, fresh pod weight, dry biomass yield ) and N, P, K, Ca, and Mg accumulation of the above-ground part (144 days after seeding). The highest value for dry biomass of the above-ground part of jack bean ( $3.30 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) was obtained in coffee with gliricidia, as well as the highest nitrogen and magnesium accumulation values in the leaves, while the number and fresh weight of pods and number of seeds per pod were significantly smaller. Therefore, shading with gliricidia resulted in greater development of the shoot tissue to the detriment of the reproductive part of jack bean, allowing the conclusion that it is a species with potential for green fertilization of shade-grown coffee plantations.

Key words: *Coffea arabica* L., *Canavalia ensiformes*, L., biomass, nutrient input, organic coffee.



## Introdução

---

A prática da adubação verde merece atenção da pesquisa, por constituir uma boa alternativa para contribuir para a sustentabilidade da agricultura (ESPINDOLA et al., 2005), sendo considerada uma boa estratégia para aumentar a disponibilidade de nitrogênio nos sistemas orgânicos (BRENES, 2003).

Dentre os benefícios oriundos da biomassa vegetal produzida, pode-se mencionar os seus efeitos sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, além de efeitos alelopáticos; propiciam o aumento do teor de matéria orgânica, da disponibilidade de macro e micronutrientes, do pH e reduzem os efeitos tóxicos do alumínio e do manganês; ajudam a trazer para a superfície os nutrientes das camadas mais profundas do solo, processo conhecido como ciclagem de nutrientes, tornando os nutrientes novamente disponíveis ao cafeeiro.

Outra vantagem da adubação verde é que diversificam a área cultivada, elevando a população de insetos polinizadores, bem como de parasitóides e predadores de pragas da lavoura (CALEGARI et al., 1993; ESPINDOLA et al., 2005); protege o solo da erosão, aumentando a infiltração e capacidade de retenção de água dos solos, a porosidade e a aeração do solo e atenua as oscilações de temperatura e umidade, intensificando a atividade biológica (ESPINDOLA et al., 2005), além de exercer maior controle sobre plantas invasoras e reduzir a necessidade de capinas.

Na cafeicultura as espécies mais utilizadas como adubos verdes são as leguminosas, devido à sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, incorporando-o ao sistema, o que significa uma importante alternativa de suprimento deste nutrientes às culturas (RICCI, 2002; ESPINDOLA et al., 2005; MOURA et al., 2005). Dentre as espécies mais utilizadas, destacando-se as mucunas preta e anã, o guandu, as crotalárias, a leucena, o amendoim-forrageiro, o lablabe, colopogônio, o feijão de porco, entre outras.

O cultivo de espécies arbóreas com o café ou em sistemas agroflorestais é uma prática que vem ganhando uma importância cada vez maior, por tornar os cafezais mais sustentáveis e diminuir a dependência de insumos externos, aspecto particularmente importante para os cultivos orgânicos.

O cultivo de árvores com o café diversifica os sistemas, além de favorecer a conservação dos recursos naturais da propriedade, tais como solo, água e biodiversidade (ALTIERI et al., 1999; HAGGAR et al., 2001; ALVARENGA e MARTINS, 2004).

Outro importante papel das árvores está na dinâmica de nutrientes, visto que as mesmas interferem na fertilidade dos solos sob a influência das suas copas, especialmente quando pertencentes à família das leguminosas, visto que são capazes de aumentar o aporte de nitrogênio via fixação biológica, aumentando o armazenamento de carbono e nitrogênio do solo (PAYÁN et al., 2002; DIAS et al., 2006), além de além de proporcionar renda adicional ou produção de subsistência ao produtor rural (ARATO et al., 2003) e aumentarem o valor econômico às terras devido aos serviços ambientais gerados (ÁVILA et al., 2001).

Muitos trabalhos realizados no Brasil permitiram o avanço do conhecimento sobre a prática da adubação verde na cafeicultura (CHAVES et al., 1980; MUZILLI et al., 1980; KANG et al., 1985; MUZILLI, 1986; CALEGARI, 1995; LEAL et al., 1999; CHAVES, 1997; CHAVES et al., 1997ab; PAVAN e CHAVES, 1998; RICCI e AGUIAR, 2003; CHAVES, 2005; CHACÓN et al., 2005; LIMA et al., 2005; RICCI et al., 2005; TOLEDO et al., 2005). Porém em sistemas arborizados ou sombreados, a prática da adubação verde com culturas de ciclo curto limita-se aos primeiros anos, quando as espécies arbóreas ainda estão pequenas ou mesmo quando os cafeeiros ainda não estão se auto-sombrando, dificultando assim, a emergência das espécies anuais cultivadas nas entrelinhas da lavoura, visto que a maioria são pouco tolerantes à condição de sombreamento.

O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo do feijão de porco plantado para fins de adubação verde nas entrelinhas de um cafezal sob a influência do sombreamento de espécies arbóreas.

## **Material e Métodos**

---

O trabalho foi conduzido no período de fevereiro a julho de 2008, em área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica, conhecida como Fazendinha Agroecológica km 47, situada no município de Seropédica, RJ.

O clima da região apresenta verões úmidos e invernos secos. A temperatura média anual é cerca de 24,6°C e a precipitação média de 1.300 mm, sendo os meses de julho e agosto os mais secos. Sua localização se dá entre os paralelos 22° 49' e 22° 45' de latitude Sul e os meridianos 43° 38' e 43° 42' de longitude oeste de Greenwich, e uma altitude de 33 m. O solo da área foi classificado como Planossolo.

O experimento foi constituído por três tratamentos distribuídos no delineamento em blocos casualizados com seis repetições: café Conilon (*Coffea canephora*) arborizado com *Gliricidia sepium*, café arborizado com *Erithrina poeppigiana* e café cultivado a pleno sol. Tanto o cafeeiro, como as espécies arbóreas estavam com dez anos de idade, e nos sistemas arborizados o nível de sombreamento variou de 20 a 40% da área cultivada com café.

As parcelas, medindo 24 m de largura por 58 m de comprimento, foram constituídas por sete linhas de cafeeiros plantados no espaçamento de 3,0 m entre linhas de plantio e 1,5 m entre os cafeeiros, sendo que as espécies arbóreas foram plantadas no espaçamento de 9 m x 9 m.

Em cada entrelinha do cultivo do café, foram semeadas duas linhas de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.), distantes a 1,0 m do caule do cafeeiro (Foto 1), com densidade de semeadura de 20 sementes por metro linear. O semeio foi realizado no dia 10 de fevereiro de 2008.

Transcorridos 50 dias após da semeadura foi feita uma contagem do número de plantas de feijão de porco por metro linear, a partir de 2m lineares tomados ao acaso na parcela útil, e após 144 dias da semeadura foi realizado o corte da parte aérea da leguminosa, deixando-se a biomassa fresca sobre o solo. Neste momento, baseado em 10 plantas por parcela, avaliou-se o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem e o peso fresco médio de 10 vagens retiradas ao acaso em 10 plantas. A biomassa aérea foi cortada rente ao solo, e de cada parcela, 30 plantas foram retiradas seguidamente na linha de cultivo e pesadas ainda fresca. A fim de estimar a produção total de biomassa seca por hectare, amostras de 1 kg desta biomassa (folhas + vagens) foram separadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até peso constante. Posteriormente as amostras foram pesadas, moídas e analisadas

quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg, seguindo a metodologia da Embrapa (CLAESSEN , 1997).

A análise de variância dos dados com aplicação do teste F e a comparação de médias, por meio do teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, foram feitas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2000).



*Foto 1. Aspecto do feijão de porco plantado nas entrelinhas da lavoura de café Conilon, 40 dias após a semeadura. Fazendinha Agroecológica, Seropédica, RJ, março de 2008.*

## **Resultados e Discussão**

---

Na avaliação realizada 50 dias após a semeadura foi observado um maior número plantas de feijão de porco por metro linear no sistema café consorciado com gliricídia, resultado que pode está relacionado a uma melhor condição para a germinação da leguminosa, visto que neste sistema, a germinação de espécies invasoras é menor devido ao maior sombreamento exercido pela arbórea (Tabela 1), que restringe não só a emergência do banco de sementes presente, como proporciona maior umidade ao solo.

Na época do corte, o feijão de porco cultivado nos sistemas café a pleno sol e café consorciado com eritrina apresentou maior peso fresco de vagens, maior número de vagens por planta e maior número de sementes por vagem (Tabela 1). Este resultado possivelmente está associado ao tipo de sombreamento proporcionado pelas espécies

arbóreas estudadas. A eritrina possui uma copa mais fechada, proporcionando uma sombra contínua e restrita, permitindo que algumas partes da lavoura permaneçam a pleno sol, enquanto a gliricídia, possui uma copa mais aberta e espalhada, sombreando praticamente todo o cafezal. Por esta razão, o sistema café a pleno sol e café consorciado com eritrina apresentaram resultados iguais estatisticamente para as variáveis em questão.

O cultivo de duas linhas de feijão de porco nas entrelinhas do café, após 144 dias da semeadura, produziu 2,02 Mg ha<sup>-1</sup> de biomassa seca (média dos tratamentos) (Tabela 1), uma produção satisfatória, considerando que o hectare plantado com o café no espaçamento 3,0 x 1,5 m é 2,17 vezes menor que o hectare plantado somente com feijão de porco com um espaçamento de 1,0 m entre as linhas. Teixeira et al. (2005) obtiveram uma produção de biomassa seca em um plantio solteiro de feijão de porco de 2,73 Mg ha<sup>-1</sup>, cultivado no espaçamento de 0,5 m entre as linhas de plantio e uma densidade de semeadura de 8 e 18 sementes por metro linear.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros avaliados no corte do feijão de porco cultivado nas entrelinhas dos cafeeiros, em função dos tratamentos (sistemas). Fazendinha Agroecológica, Seropédica, RJ, 2008.

Sistemas	Nº plantas por metro linear	Biomassa seca da parte aérea (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nº vagens por planta	Peso fresco da vagem (g)	Nº sementes por vagem
Café + gliricídia	10,8 A	3,30 A	1,28 B	18,3 B	5,9 B
Café a pleno sol	6,3 B	1,49 B	2,50 A	41,8 A	11,7 A
Café + eritrina	6,3 B	1,27 B	2,10 A	35,8 A	12,0 A
Média	7,8	2,02	1,96	32,0	9,9
CV (%)	22,9	62,3	40,7	45,9	32,0

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).*

A maior produção de biomassa seca da parte aérea foi obtida no sistema café com gliricídia, 3,30 Mg ha<sup>-1</sup>, contra 1,49 e 1,27 Mg ha<sup>-1</sup> nos sistemas café a pleno sol e café com eritrina, respectivamente (Tabela 1). Duas hipóteses podem explicar o resultado obtido: a primeira está relacionada ao maior número de plantas de feijão de porco germinadas por metro linear no sistema café com gliricídia, conforme já mencionado anteriormente, que interfere diretamente no

maior valor de biomassa obtido. A segunda hipótese está relacionada ao tipo de sombreamento proporcionado pelas espécies arbóreas estudadas. A eritrina possui uma copa mais fechada, proporcionando uma sombra mais definida, permitindo que algumas partes da lavoura permaneçam a pleno sol. Já a gliricídia, possui uma copa mais espalhada que atinge praticamente todo o cafezal (Foto 2). O maior sombreamento encontrado pelo feijão de porco no café com gliricídia possivelmente resultou em maior estímulo sobre o seu crescimento, processo conhecido como estiolamento, no qual a planta cresce em ambientes com baixa luminosidade; alonga-se em busca de luz solar. Morais et al. (2003) observaram que o sombreamento proporcionado pelo guandu cultivado nas entrelinhas de uma lavoura de café, induziu um maior crescimento dos cafeeiros em altura. Conclusão semelhante chegaram Fahl et al. (1994), ao observarem que cafeeiros sombreados desenvolvem plantas mais altas, suas folhas são maiores e mais finas, permitindo uma melhor captação da energia solar disponível.



*Foto 2. Aspecto do feijão de porco sob a sombra da Gliricidia sepium, 40 dias após a semeadura. Fazendinha Agroecológica, Seropédica, RJ, março de 2008.*

Ao contrário da biomassa, as variáveis número de vagens por planta, peso fresco de vagem e número de sementes por vagem, foram significativamente menor quando o feijão de porco foi cultivado no sistema café com gliricídia (Tabela 1), e maior nos sistemas a pleno



sol e café com eritrina. Portanto, o sombreamento com a gliricídia promoveu um maior desenvolvimento da parte aérea em detrimento à parte reprodutiva do feijão de porco, fato este que não diminui a importância do uso desta leguminosa para adubação verde em condições sombreadas.

O teor médio de nitrogênio na biomassa do feijão de porco nos três sistemas de cultivo foi de 38,3 g kg<sup>-1</sup>, porém o maior acúmulo foi obtido nas parcelas onde o café foi cultivado com gliricídia (Tabela 2), resultado que deve estar relacionado a maior disponibilidade deste nutriente no solo devido à queda das folhas provenientes da gliricídia, ou a maior fixação biológica de N<sup>2</sup> ocorrida neste sistema. Da mesma forma que o nitrogênio, houve um maior acúmulo de magnésio no tecido foliar nas parcelas do café com gliricídia, enquanto o potássio foi maior nos sistemas café com gliricídia e café a pleno sol, porém não houve diferença entre os sistemas para o acúmulo de fósforo e o cálcio.

Tabela 2. Teores médios de macronutrientes contidos na biomassa seca da parte aérea do feijão de porco cultivado nas entrelinhas dos cafeeiros, em função dos tratamentos (sistemas). Fazendinha Agroecológica, Seropédica, RJ, 2008.

Sistemas	N	P	K	Ca	Mg
teores contidos na biomassa seca (g kg <sup>-1</sup> )					
Café + gliricídia	40,4 A	4,00 A	27,13 A	19,13 A	4,81 A
Café a pleno sol	38,1 B	4,22 A	25,71 A	16,49 A	3,60 B
Café + eritrina	36,6 B	3,99 A	21,13 B	17,31 A	3,86 B
Média	38,3	4,07	24,66	17,64	4,09
CV (%)	4,6	10,2	15,6	13,1	11,5
valores reciclados pela biomassa (kg ha <sup>-1</sup> )					
Café + gliricídia	134,4 A	13,1 A	83,9 A	63,2 A	16,0 A
Café a pleno sol	56,6 B	6,0 A	37,5 A	24,0 A	5,2 B
Café + eritrina	47,3 B	5,0 A	25,1 A	21,0 A	4,6 B
Média	79,4	8,0	48,8	36,1	8,6
CV (%)	68,7	111	50,3	103	111

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).*

O cultivo do feijão de porco como adubo verde nas entrelinhas do café seria capaz de promover maior aporte de nitrogênio e magnésio (Tabela 2), proveniente dos processos de ciclagem e/ou fixação biológica de N<sup>2</sup>, não havendo diferença entre os três sistemas para os nutrientes fósforo, potássio e cálcio.

Considerando as médias da biomassa produzida e os teores acumulados no tecido foliar do feijão de porco nos três tratamentos, o cultivo da leguminosa, é capaz de reciclar, após a sua decomposição, 79,4; 8,0; 48,8; 36,1; 8,6 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente, nas condições de cultivo deste trabalho (duas linhas de feijão de porco nas entrelinhas do café) (Tabela 2).

## Conclusão

---

Os dados obtidos permitiram concluir que o feijão de porco é uma espécie com potencial para ser cultivada como adubo verde, nas entrelinhas de cafezais adultos e sombreados, visto que apresenta uma produção de biomassa que não se diferencia em relação ao cultivo a pleno sol.

## Referências Bibliográficas

---

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture Ecosystems e Environment**, v. 74, p. 19-31, 1999.

ALVARENGA, M. I. N.; MARTINS, M. Fatores edáficos de cafezais arborizados. In: MATSUMOTO, S. N. (Org.). **Arborização de cafezais no Brasil**. Vitória da Conquista: UESB, 2004. 213p.

ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003.

ÁVILA, G.; JIMÉNEZ, F.; BEER, J.; GÓMEZ, M.; IBRAHIM, M. Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroflestaes en Costa Rica. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 8, p. 32-35, 2001.



BRENES, L. Producción orgânica: algunas limitaciones que enfrentan los pequeños productores. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, n. 70, p. 7-18, 2003.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. do P.; COSTA, M. B. B. da; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina, IAPAR, 1995. 118 p. (IAPAR. Circular, 80).

CHACÓN, E. V.; MENDONÇA, E. S.; LIMA, P. C.; TAVARES, R. C.; MOURA, W. M.; COUTINHO, P. H.; PIRES, C. V. Caracterização e biodegradabilidade de materiais empregados na adubação da cafeicultura orgânica. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. 5p.

CHAVES, J. C. D.; VIEIRA, M. J.; RUFINO, R. L. **Adubação verde em lavoura cafeeira**. Londrina, IAPAR, 1980, 6p. (IAPAR. Informe de Pesquisa, 24).

CHAVES, J. C. D. Modelo para utilização de adubos verdes em lavouras cafeeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 1999. p. 179-180.

CHAVES, J. C. D.; GORRETA, R. U.; DEMONER, C. A.; CASANOVA JÚNIOR, G.; FANTIN, D. **O amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) como alternativa para cultivo intercalar em lavoura cafeeira**. Londrina, IAPAR, 1997a, 20 p. (IAPAR. Boletim Técnico, 55).

CHAVES, J. C. D.; PAVAN, M. A.; CALEGARI, A. Adição de matéria seca e nutrientes através da utilização de plantas para cobertura em culturas perenes e seus efeitos sobre a reação do solo. **Arq. Biol. Technol.**, Curitiba: v. 40, n. 1, p. 47-55, 1997b.

CHAVES, J. C. D. Utilização racional de plantas de cobertura em lavouras cafeeiras. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. 5p.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; MOREIRA, J. F.; POLIDORO, J. C.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Influência da projeção das copas de espécies de leguminosas arbóreas nas características químicas do solo. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 28, p. 8-17, 2006.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 435-451.

FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; VEGA, J.; MAGALHÃES, A. C. Nitrogen and irradiance levels affecting net photosynthesis and growth of young coffee plants (*Coffea arabica* L.). **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 69, p. 161-169, 1994.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

HAGGAR, J. P.; SCHIBLI, C.; STAVAR, C. ¿Cómo manejar árboles de sombra en cafetales? **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, p. 37-41, 2001.

KANG, B. T.; GRIMME, H.; LAWSON, T. L. Alley cropping sequentially cropped maize and cowpea with leucena on sandy doam en southern Nigeria. **Plant and soil**, New York, v. 85, p. 267-277, 1985.

LEAL, A. C.; PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D.; INOUE, M. T.; KOHELER, C. W. In: FOREST, FARM AND COMMUNITY TREE RESEARCH REPORTS. **Effect of leucaena residues on soil acidity**. Morrilton, Arkansas: Winrock, 1996. v. 1, p. 97-102

LIMA, W. A. A.; LIMA, P. C.; Moura, W. M.; HIZUMI, S.; MATOS, S.; PENNA, B. A. S.; RIBEIRO, P. M. Incorporação de N, P, K, pela adubação verde com leguminosas em cafezais orgânicos na zona da mata de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. 5p.

MORAIS, H.; MARUR, C. J.; CARAMORI, P. H.; RIBEIRO, A. M. de A.; GOMES, J. C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.

MOURA, W. M.; LIMA, P. C.; SOUZA, H. N.; CARDOSO, I. M.; MENDONÇA, E. S.; PERTEL, J. Pesquisas em sistemas agroecológicos e orgânicos da cafeicultura familiar na Zona da Mata mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 46-75, 2005.

MUZILLI, O.; VIEIRA, M. J.; PARRA, M. S. Adubação verde. In: MANUAL AGROPECUÁRIO PARA O PARANÁ. Londrina, IAPAR, 1980, p. 77-97.

MUZILLI, O. **Adubação verde como alternativa para a melhoria da fertilidade do solo e racionalização do uso de fertilizantes.** Londrina, IAPAR, 1986, 14 p. (IAPAR.Informe de Pesquisa, 68)

PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D. **A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas.** Londrina, IAPAR, 1998, 36 p. (IAPAR. Circular, 98).

PAYÁN, F. Z.; BEER, J.; JONES, D.; HARMAND, J. M.; MUSCHLER, R. Concentraciones de carbono y nitrógeno en el suelo bajo *Erythrina poeppigiana* en plantaciones orgánicas y convencionales de café. **Agroforestry Systems**, Turrialba, v. 9, p. 10-15, 2002.

RICCI, M. S. F.; ARAÚJO, M. C. F.; FRANCH, C. M. C. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 101 p.

RICCI, M. S. F.; AGUIAR de, L. A. Influência da adubação verde sobre o crescimento, produtividade e teor de nitrogênio no tecido foliar do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob manejo orgânico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. 447 p. p. 420-421.

RICCI, M. S. F.; ALVES, B. J. R.; MIRANDA, S. C. de; OLIVEIRA, F. F. de. Growth rate nutritional status of an organic coffee cropping system. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 62, n. 2, p. 138-144, 2005.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. de; FURTIN, A. E. Biomass production and macronutrients quantity of millet, jack bean, guandu single and in intercropping. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 93-99, 2005.

TOLEDO, D. S.; SANTOS DOS, I. C.; MENDES, F. F.; RIBEIRO, M. F.; ALVARENGA, A. P.; SALGADO, L. T. Assimilação de nutrientes e desenvolvimento de cafezal orgânico em função do manejo da cobertura do solo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. 5p.







**Embrapa**

---

*Agrobiologia*

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

