

CULTIVO ORGÂNICO DE DIFERENTES CULTIVARES DE CAFÉ (*COFFEA ARABICA*) A PLENO SOL E SOMBREADO

Marta dos S.F. RICCI ¹Email: marta@cnpab.embrapa.br, Janaina R.COSTA ¹; Alexandre N. PINTO² e Vera L. da S. SANTOS²

¹Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, ²Embrapa Café, Brasília, DF.

Resumo:

Estima-se que no Brasil mais de 90% do café é produzido em monocultura a pleno sol. Entretanto, a arborização de cafezais com espécies e espaçamentos adequados pode possibilitar resultados satisfatórios, tais como melhoria da fertilidade do solo, maior controle de pragas e doenças, renda extra aos produtores, entre outros. Seis cultivares de café (*Coffea arabica*) foram avaliadas nos sistemas monocultura a pleno sol e cultivo associado à banana (*Musa* sp.) e *Erythrina verna* para sombreamento. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O objetivo do trabalho foi avaliar o cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado, e sua influência sobre o crescimento, fenologia, nutrição e produtividade do cafeeiro, características químicas do solo e custos de produção. Após três anos de cultivo, concluiu-se que o sombreamento reduziu a taxa de crescimento das cultivares apenas nos primeiros 15 meses de cultivo; reduziu o diâmetro, o número de ramos e de nós dos cafeeiros, porém aumentou a área foliar dos mesmos; reduziu o teor de K do solo e aumentou os teores de N e de Mg nas folhas do café; não reduziu a produtividade média das cultivares e possibilitou um retorno extra ao produtor com a comercialização da banana.

Palavras-chave: Café orgânico, produtividade, custo de produção, sombreamento

Organic cultivation of different coffee cultivars (*coffea arabica*) grown in the full sun or under shading

Abstract:

It is estimated that more than 90% of all coffee produced in Brazil is conducted as a monoculture in the full sun. However, tree planting in coffee fields with suitable species and spacings may provide satisfactory results, such as improved soil fertility, better control of pests and diseases, and extra income for producers, among others. Six coffee cultivars (*Coffea arabica*) were evaluated under both a monoculture system in the full sun and an intercropped system with banana (*Musa* sp.) and *Erythrina verna* plants for shading. The experimental design adopted was random blocks with four replicates. The objective of this research was to evaluate the organic cultivation of coffee cultivars both in the full sun and under shading, and their influence on the growth, phenology, nutrition, and productivity of coffee plants, as well as on soil chemical characteristics and production costs.

Key words: Organic coffee, productivity, production costs, shading. After three years of cultivation, it was concluded that shading reduced the growth rate of cultivars only during the first 15 months of cultivation; reduced plant diameter and the number of branches and nodes, but increased their leaf area; reduced soil K content and increased N and Mg contents in coffee leaves; did not reduce the mean productivity of cultivars, and allowed an extra income for the producer from banana sales.

Introdução

Em países produtores de café da América Latina, tais como a Colômbia, Venezuela, Costa Rica, Panamá e México, o cultivo do café em sistemas agroflorestais tem sido um recurso utilizado para aumentar a biodiversidade vegetal e a renda do produtor (Beer, 1997).

No Brasil a maioria dos produtores prefere o cultivo a pleno sol, alegando principalmente, que o sombreamento diminui a produtividade, aumenta a necessidade de mão-de-obra, dificulta a passagem de máquinas, entre outras razões. Estima-se que mais de 90% das lavouras existentes são a pleno sol (Ricci *et al.*, 2002). Os poucos estudos existentes sobre sombreamento do café, demonstram que a sombra reduz a produção. Entretanto, estes estudos foram realizados com sombreamento denso, sendo os resultados, pouco estimuladores (Hernández *et al.*, 1997).

Na opinião de Fernandes (1986), o sombreamento com espécies e espaçamentos adequados pode apresentar resultados satisfatórios quando comparado ao cultivo a pleno sol. Os principais efeitos esperados são a obtenção de cafés de bebida mais suave e redução na bianualidade de produção. Do ponto de vista de solos, a presença de árvores aumenta a adição de matéria orgânica devido a queda de folhas, conserva a umidade, reduz as perdas de nitrogênio, aumenta a capacidade de absorção e infiltração de água, reduzindo o risco de erosão e favorece a atividade biológica e microbiológica, contribuindo para a melhoria da sua fertilidade (Muñoz & Alvarado, 1997), além de funcionarem como banco de estoque de carbono no solo e na vegetação, fixando parte do CO₂ emanado para a atmosfera (Rodrigues *et al.*, 2000). Lavouras consorciadas possibilitam aos produtores maior retorno econômico (mel, sementes florestais, frutas, castanhas, produtos fito-farmacêuticos, entre outros) (Dubois, 2004).

Além dos benefícios econômicos, a existência de uma maior biodiversidade possibilita a *auto-regulação* dos sistemas (Dubois, 2004). O ambiente sombreado ajuda a manter as pragas em baixos níveis ou facilitam o seu controle

natural. O sombreamento dos cafezais é uma condição necessária para a conversão do sistema de produção de café convencional para o orgânico, que vem sendo estimulado pelas certificadoras e técnicos.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do sombreamento do cafeeiro sobre a sua produtividade e os custos de produção. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo orgânico de diferentes cultivares de café arábica, a pleno sol e sombreado, e sua influência sobre o crescimento, fenologia, nutrição e produtividade do cafeeiro, características químicas do solo e custos de produção.

Material e Métodos

O trabalho foi implantado em 2001 na Fazenda Santa Mônica, pertencente à Embrapa Gado de Leite, situada em Valença, RJ. A área apresenta topografia plana e altitude de aproximadamente 608 m. O solo foi analisado e apresentou as seguintes características químicas: pH = 5,3 (em água); Al = 0,1 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,8 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,7 cmol_c dm⁻³; P = 2,0 mg dm⁻³; K = 128 mg dm⁻³; C.O. = 1,35%; saturação de bases (V%) = 56,5%.

O experimento foi constituído por seis cultivares de café (*Coffea arabica*) cultivadas em dois sistemas de manejo: monocultivo a pleno sol (PS) e cultivo associado a espécies para sombreamento (Somb.). Foram utilizadas cinco cultivares resistentes à ferrugem (Tupi; Oeiras; Icatu amarelo; Catucaí amarelo e Obatã) e uma não resistente à ferrugem (Catuaí vermelho). As cultivares foram plantadas em fev/2001, em parcelas medindo 27 x 10 m, constituídas por quatro linhas de cafeeiros. Adotou-se o espaçamento 2,5 m x 0,7 m e o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições.

A área foi preparada e corrigida com calcário dolomítico, a base de 500 kg/ha. As covas de plantio foram adubadas com 2,5 kg de esterco de gado (1,67 % de N) e 300 g da mistura de termofosfato magnésiano (18 % de P₂O₅; 20 % de Ca; 7,0 % de Mg) + cinza de madeira (1:1). Após 40 dias, foi feita uma adubação de cobertura com 250 g de esterco de *cama de aviário* por planta (2,72 % de N). Em jan/2002, na área destinada ao cultivo sombreado, foram plantadas mudas de banana (*Musa* sp.), var. Prata Comum e, de eritrina (*Erythrina verna*). A banana foi estabelecida no espaçamento 3 m (na linha do café) por 5 m (entrelinhas do café) e a eritrina no espaçamento 9 m (na linha do café) por 5 m (entrelinhas do café).

A primeira adubação de manutenção (2001/2002) constituiu-se de duas aplicações de 250 g de esterco de *cama de aviário* e 100 g de termofosfato magnésiano por planta, aplicadas em out/2001 e mar/2002. Em 2002/2003, a adubação constituiu-se de uma única aplicação de 1,0 kg de esterco de *cama de aviário* e 300 g de farinha de ossos (20 % P₂O₅ e 1,5 % N) por planta, realizada em fev/2003. Em 2003/2004, aplicou-se 3 kg de composto orgânico (1,37 % de N) em out/2003 e 3 kg em maio/2004.

O crescimento das cultivares foi avaliado tomando-se dados de altura de 10 cafeeiros selecionados ao acaso na parcela útil, nas seguintes datas: outubro de 2001, maio de 2002, abril e novembro de 2003 e junho de 2004. Nesta última data, avaliou-se diâmetro do caule a meia altura, área foliar (amostra de 10 folhas-índice), umidade e peso seco das folhas, número de ramos, número de nós e número de folhas presentes nestes ramos, em cinco plantas úteis tomadas ao acaso.

A partir dos dados de altura tomados nas diferentes épocas de amostragem, calculou-se a taxa de crescimento utilizando-se a seguinte expressão: Taxa de crescimento = (altura final – altura inicial) x 100 / altura inicial.

O número de ramos foi estimado contando-se todos os ramos presentes do meio da planta até a extremidade da mesma. Para a contagem do número de nós foram selecionados os dois primeiros ramos do terço superior da planta, de onde foram contados também o número de folhas presentes (NFP). Destes mesmos ramos, 10 folhas foram coletadas e pesadas e a leitura da área foliar foi feita por um medidor LI-COR 3100. Em seguida, as folhas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até peso constante, para tomada do peso seco e cálculo da umidade.

A fim de avaliar o estresse sofrido pelas diferentes cultivares após a colheita, calculou-se a porcentagem de desfolhamento das cultivares, considerando-se que o número de folhas total (NFT) deve ser o dobro do número de nós existentes. O número de folhas ausentes (NFA) foi calculado pela diferença entre o NFT e o NFP. A porcentagem de desfolhamento foi calculada, considerando-se: % Desf. = NFA x 100 / NFT.

Em outubro de 2003 foram retiradas amostras de solos (0-20 cm) e de folhas. O solo foi analisado quanto aos valores de pH em água, teores de P, K, Ca, Mg e carbono orgânico (Claessen et al., 1997). Amostras de folhas foram coletadas de 10 plantas úteis e avaliadas quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg.

A colheita foi realizada em duas etapas, nos meses de março e junho de 2004, coletando-se somente os grãos maduros ou 'cereja'. A produtividade foi estimada com base em 10 plantas úteis selecionadas ao acaso.

Resultados e Discussão

Na primeira avaliação de altura das cultivares realizada aos oito meses após o plantio (out/2001), observou-se diferenças entre as cultivares, mas não entre os sistemas de cultivo (Tabela 1). A falta de resposta do cafeeiro à presença das espécies sombreadoras, observada na primeira avaliação, possivelmente deve-se ao fato do sombreamento proporcionado pelas bananeiras e eritrinas ser insuficiente para provocar alguma alteração na altura dos cafeeiros. Na avaliação seguinte, quando o sombreamento tornou-se significativo, as cultivares expressaram diferenças em altura em relação ao cultivo a pleno sol. Quando sombreadas, a altura média das cultivares foi significativamente menor. Nos demais períodos avaliados não foram observadas diferenças em altura os dois sistemas de cultivo.

Tabela 1. Altura das cultivares (cm) de café em função da época e dos sistemas de cultivo.

Cultivares	Outubro/2001		Maio/2002		Abril/2003		Novembro/2003		Junho/2004	
	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.
Catuaí	36,71 Ab	35,15 Ab	74,43 Aa	69,23 Aa	98,36 Ab	99,70 Ab	109,75 Ab	120,75 Ab	130,90 Ab	141,25 Ab
Oeiras	33,48 Ab	36,21 Ab	68,53 Aa	63,61 Ab	98,10 Ab	104,03 Ac	111,75 Ab	124,50 Ac	130,90 Ab	142,45 Ab
Tupi	29,19 Ac	30,00 Ac	60,96 Ab	55,68 Ab	92,60 Ab	87,30 Ab	105,50 Ab	106,88 Ab	128,35 Ab	124,60 Ab
Icatu	49,14 Aa	49,28 Aa	88,71 Aa	74,90 Ba	132,86 Aa	138,69 Aa	155,63 Ba	179,25 Aa	176,30 Aa	198,35 Aa
Obatã	28,96 Ac	26,70 Ac	65,88 Ab	56,24 Ab	98,70 Ab	88,64 Ac	115,38 Ab	104,50 Ac	134,05 Ab	132,35 Ab
Catuaí verm.	35,39 Ab	34,39 Ab	78,95 Aa	66,68 Aa	112,40 Ab	107,53 Ab	124,75 Ab	123,63 Ab	149,25 Ab	151,95 Ab
Média	35,48 A	35,29 A	72,91 A	64,39 B	105,50 A	104,32 A	120,46 A	126,59 A	141,62 A	148,49 A
C.V.(%)	17,2		9,8		20,7		14,4		13,2	

Médias seguidas de letra maiúscula iguais na linha (manejo) e minúscula, na coluna (cultivares), não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

O sombreamento diminuiu a taxa de crescimento média das cultivares (86,6%) em relação ao cultivo a pleno sol (107,9%). Nos períodos seguintes o sombreamento não afetou essas taxas, porém, observou-se diferenças significativas entre cultivares quando submetidas ao mesmo sistema de cultivo.

O sombreamento reduziu o diâmetro médio dos cafeeiros (Tabela 2), porém não foram observadas diferenças entre as cultivares nos dois sistemas de cultivo. A redução do diâmetro das cultivares quando sombreadas foi acompanhada também pela redução do número médio de ramos e de nós nos ramos, sendo que para estes dois últimos parâmetros, as cultivares expressaram diferenças entre si (Tabela 2). A redução no número de ramos foi também observada por Morais et al. (2003). Em comparação ao sistema a pleno sol, as cultivares Catuaí, Obatã e Catuaí vermelho foram as que sofreram maior redução no número de ramos quando sombreadas. No cultivo a pleno sol, as cultivares Catuaí, Obatã e Catuaí sombreadas. Por outro lado, o sombreamento proporcionou maiores valores de área foliar (Tabela 2), não tendo alterado porém, os valores médios de peso seco e umidade das folhas (Tabela 3). A expansão da área foliar, também verificada por Souza et al. (2000) e Morais et al. (2003), pode ser um dos mecanismos utilizados pelo cafeeiro para compensar a menor luminosidade recebida quando sombreado.

Tabela 2. Diâmetro do caule, número de ramos primários, número de nós nos ramos e área foliar de 10 folhas das cultivares de café em função dos sistemas de cultivo. Agosto/2004.

Cultivares	Diâmetro do caule (cm)		Nº de ramos		Nº de nós nos ramos		Área Foliar (cm ²)	
	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.
Catuaí	1,93 Aa	1,67 Ba	19,4 Aa	15,2 Ba	12,9 Ab	11,0 Ba	522 Aa	384 Bc
Oeiras	1,94 Aa	1,78 Aa	17,5 Ab	15,7 Aa	11,8 Ab	9,60 Bb	506 Aa	458 Ab
Tupi	2,13 Aa	1,88 Ba	15,8 Ab	13,8 Aa	12,8 Ab	10,5 Bb	537 Aa	466 Ab
Icatu	2,12 Aa	1,80 Ba	18,2 Ab	16,4 Aa	14,2 Aa	12,7 Aa	422 Ab	338 Ac
Obatã	2,02 Aa	1,69 Ba	18,8 Aa	15,2 Ba	11,5 Ab	9,0 Bb	594 Aa	580 Aa
Catuaí verm.	2,02 Aa	1,69 Ba	21,2 Aa	16,5 Ba	14,4 Aa	11,3 Ba	468 Ab	400 Ac
Média	2,02 A	1,75 B	18,5 A	15,5 B	12,9 A	10,7 B	438 B	508 A
C.V. (%)	12,3		10,3		8,0		12,3	

Médias seguidas de letra maiúscula iguais na linha (manejo) e minúscula, na coluna (cultivares), não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P < 0,05$).

Além da expansão foliar observada, uma avaliação feita no período seco (agosto), revelou que a porcentagem média de desfolhamento das cultivares no sistema sombreado foi menor em relação ao cultivo a pleno sol (Tabela 3), embora dentro do mesmo sistema de manejo, as cultivares não tenham apresentado diferenças entre si.

Tais resultados sugerem que o sombreamento cria uma melhor condição climática ao cafeeiro, protegendo-o do estresse provocado por elevadas temperaturas e perda de umidade do solo, evitando desta forma, uma maior porcentagem de desfolhamento durante a estação seca. Como consequência desta menor perda de folhas, quando sombreados os cafeeiros poderão gastar menos assimilados para a formação de novas folhas, guardando estes recursos para a produção dos frutos.

Após três anos de cultivo a análise de solo revelou um teor de K significativamente menor no sistema sombreado (112 mg dm⁻³) quando comparado ao sistema a pleno sol (216 mg dm⁻³), não havendo diferença entre os dois sistemas quanto às características pH, P, Ca, Mg e carbono orgânico. A diferença observada no teor de K pode ser explicada pelo

fato da bananeira associada ao café, ser uma espécie exigente em K, acumulando nos seus frutos e folhas, respectivamente 33,7 e 14 g kg⁻¹ de K (Espindola, 2001).

Tabela 3. Peso seco e umidade de 10 folhas e porcentagem de desfolhamento das cultivares de café em função dos sistemas de cultivo. Agosto/2004.

Cultivares	Peso Seco de Folha (g)		Umidade (%)		Desfolhamento (%)	
	PS	Somb.	PS	Somb.	PS	Somb.
Catucaí	4,35 Bb	5,83 Aa	77,8 Aa	62,9 Ba	66,7 Aa	42,6 Ba
Oeiras	5,14 Ab	5,46 Aa	64,0 Ab	63,8 Aa	55,2 Aa	38,5 Ba
Tupi	5,75 Aa	6,12 Aa	67,0 Ab	61,2 Aa	60,3 Aa	32,4 Ba
Icatu	4,39 Ab	4,48 Ab	83,8 Aa	64,6 Ba	57,4 Aa	42,6 Aa
Obatã	6,62 Aa	6,25 Aa	58,2 Ab	62,4 Aa	68,7 Aa	43,4 Ba
Catucaí verm.	4,80 Ab	4,79 Ab	73,9 Aa	65,7 Aa	68,0 Aa	45,7 Ba
Média	5,17 A	5,49 A	70,8 A	63,4 A	62,7 A	40,9 B
C.V. (%)	7,4		17,8		28,7	

Médias seguidas de letra maiúscula iguais na linha (manejo) e minúscula, na coluna (cultivares), não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott (1974) (P<0,05).

Análises realizadas no tecido foliar das cultivares revelaram que, comparativamente ao cultivo a pleno sol, o sombreamento do cafeeiro proporcionou maiores teores de N e de Mg no tecido foliar das cultivares, não tendo alterado os teores de P, K e Ca. Os maiores teores de N encontrados no tecido foliar dos cafeeiros confirma a idéia de que o sistema sombreado ou arborizado é mais apropriado para o cultivo orgânico do café, tendo em vista que o N é um dos fatores mais limitantes neste sistema de cultivo. Os maiores teores encontrados possivelmente estão relacionados a menores perdas de N no solo do sistema sombreado. A presença de espécies sombreadoras implica em maior ciclagem de nutrientes pela queda de folhas e galhos, maior proteção do solo contra erosão, menor exposição do solo à radiação solar e maior presença de raízes, que por sua vez, evitam que o N seja perdido (Muñoz & Alvarado, 1997), bem como aumentam a atividade biológica e microbiológica do solo, favorecendo as relações solo-planta e a fixação biológica de N₂.

O sombreamento não reduziu a produtividade média das cultivares. Quando cultivadas a pleno sol, não houve diferenças entre as cultivares. Porém quando cultivadas à sombra, as cultivares Tupi, Icatu e Obatã foram as mais produtivas (Tabela 4).

Embora o sombreamento tenha reduzido o número médio de ramos e de nós das cultivares (Tabela 2), verificou-se por outro lado, que o peso de 100 sementes beneficiadas foi maior (Tabela 4), podendo afirmar que o sombreamento aumentou o tamanho dos grãos, o que pode refletir numa melhor classificação do grão por peneira.

Em relação aos custos de produção, o cultivo sombreado do café foi maior 39,1%, 5,0% 9,5% e 17,7%, respectivamente na implantação, primeiro, segundo e terceiro ano agrícola, sendo as maiores diferenças devido aos gastos com mão-de-obra. Embora apresentando maiores custos, no sistema sombreado obteve-se 3.237 kg/ha de banana, o que pode representar um retorno extra ao produtor.

Tabela 4. Produtividade (sacas de 60 kg ha⁻¹) das cultivares de café na primeira e segunda etapa da colheita de 2004 e peso de 100 sementes beneficiadas, em função dos sistemas de cultivo.

Cultivares	1ª etapa		2ª etapa		Total		P100 (g)	
	PS	Somb	PS	Somb	PS	Somb	PS	Somb
Catucaí	7,56Ab	1,95Ba	8,87Ab	12,61Ab	16,43Aa	14,56Ab	18,15Ba	20,24Ab
Oeiras	5,18Ab	0,85Ba	24,96Aa	16,53Ab	30,14Aa	17,37Ab	18,18Ba	21,15Aa
Tupi	2,91Ab	0,96Ba	23,44Aa	26,94Aa	26,34Aa	27,90Aa	17,89Ba	21,96Aa
Icatu	9,87Aa	5,70Aa	10,27Ab	22,01Aa	20,14Aa	27,70Aa	16,34Ba	19,01Ab
Obatã	12,04Aa	4,08Ba	15,84Ab	27,26Aa	22,87Aa	31,33Aa	17,74Ba	20,26Ab
Catucaí verm.	11,41Aa	1,52Ba	6,10Ab	15,10Ab	17,51Aa	16,63Ab	17,64Ba	21,60Aa
Média	8,16 A	2,51 B	14,91 A	20,07 A	23,07 A	22,58 A	17,66 B	20,70 A
C.V. (%)	27,4		74,9		49,3		3,8	

Médias seguidas de letra maiúscula iguais na linha (manejo) e minúscula, na coluna (cultivares), não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott (1974) (P<0,05).

Conclusões

O sombreamento reduziu o diâmetro, o número de ramos e de nós nos ramos dos cafeeiros, mas aumentou a área foliar e o peso dos grãos. Após três anos, o cultivo do café com bananeiras reduziu o teor de K do solo em relação ao sistema a pleno sol. O sombreamento não reduziu a produtividade média das cultivares. As cultivares Tupi, Icatu e Obatã foram as mais promissoras para serem utilizadas em sistemas sombreados. O cultivo sombreado do café permitiu um retorno extra ao produtor.

Referências bibliográficas

BEER, J. Café bajo sombra en América Central: hace falta más investigación sobre este sistema falta más investigación sobre este sistema agroflorestal exitoso? **Agroforestería en las Américas**, v. 4, p. 4-5, 1997.

CLAESSEN, M. E. C.; BARRETO, W. de O.; PAULA, J. L. de; DUARTE, M. N. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

DUBOIS, J. C. L. Biodiversidade de SAFs. Disponível em: www.rebraf.org.br. Acesso em: 24 ago. 2004.

ESPINDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva do solo e sua influência sobre a produção d bananeira (*Musa spp.*)**. 2001. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

FERNANDES, D. R. Manejo do cafezal. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do café; fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 275-301.

HERNÁNDEZ, G.; BEER, J.; PLATEN, H. von. Rendimiento de café (*Coffea arabica* cv Caturra), producción de madera (*Cordia alliodora*) y análisis financiero de plantaciones com diferentes densidades de sombra en Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, v. 4, n. 13, p. 8-13, 1997.

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

MUÑOZ, G.; ALVARADO, J. Importacia de la sombra en el cafetal. **Agroforestería en las Américas**, v. 4, n. 13, p. 25-29, 1997.

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.

RODRIGUES, V. G. S.; CASTILLA, C.; COSTA, R. S. C. da; PALM, C. Estoque de carbono em sistema agroflorestal com café Rondônia - Brasil. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000. V. 1. p. 38-41.

SOUZA, N. L.; OLIVEIRA, L. E. M. de. Influência do sombreamento no crescimento e desenvolvimento de diferentes cultivares de café (*Coffea arabica* L.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000. V. 2. p. 1032-1034.