

FITOTECNIA

COMPORTAMENTO DO CAFEIEIRO APOATÃ EM CONSÓRCIO COM CULTURAS ANUAIS

EDISON MARTINS PAULO^(2,4); RONALDO SEVERIANO BERTON⁽³⁾;
JOSÉ CARLOS CAVICHIOLI⁽²⁾; FRANCISCO SEIITI KASAI⁽²⁾

RESUMO

Estudou-se no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, em Adamantina, SP, no período de 1989 a 1993 o comportamento do cafeeiro cv. Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner), consorciado com espécies anuais cultivadas no verão. Adotou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de culturas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) var. IAC 20; amendoim (*Arachis hypogaea* L.) var. Tatu; arroz (*Oryza sativa* L.) var. IAC 165; mamona (*Ricinus communis* L.) var. Guarani e milho (*Zea mays* L.) var. IAC 100-B, semeadas a 50 cm da projeção da copa das plantas de café, e uma testemunha sem cultura intercalar. Avaliaram-se no período experimental a produtividade, a altura e o diâmetro do caule dos cafeeiros e a fitomassa e a produção das culturas intercalares. Os resultados mostraram que o consórcio do cafeeiro com as plantas de mamona, milho, algodão e amendoim diminuíram significativamente a produção de café em coco, mas não a altura e o diâmetro do caule do cafeeiro. A produção de café foi inversamente correlacionada com a produção de fitomassa das culturas intercalares.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, cultura intercalar, produção, crescimento.

ABSTRACT

BEHAVIOR OF COFFEE INTERCROPPED WITH ANNUAL CROPS

This study was conducted in Adamantina, region of Alta Paulista, São Paulo State, Brazil, from 1989 to 1993. Yield of Apoatã coffee (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) was evaluated during four years of intercropping with five plant species: IAC 20 - cotton (*Gossypium hirsutum* L.); cv. Tatu - peanut (*Arachis hypogaea* L.); IAC 165 - rice (*Oryza sativa* L.); cv. Guarani - castor bean (*Ricinus communis* L.) and IAC 100-B - corn (*Zea mays* L.). The crops were seeded 50 cm apart from coffee canopy. The treatments were arranged in randomized complete block design with five replications. Yield was significantly decreased when coffee was intercropped with castor bean, corn, cotton and peanut, but height and diameter of orthotropic branches were not affected. Linear correlation analysis showed that coffee yield was inversely correlated with the dry biomass of the intercrops.

Key words: *Coffea canephora*, yield, growth.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 31 de março de 2003 e aceito em 20 de fevereiro de 2004.

⁽²⁾ Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista/DDD/APTA, Caixa Postal 191, 17800-000 Adamantina (SP).

⁽³⁾ Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e de Recursos Ambientais/IAC/APTA, Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽⁴⁾ Pós-graduando em Agronomia, Área de Sistema de Produção, UNESP, Ilha Solteira. E-mail: ed.paulo@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

Pequenas e médias propriedades freqüentemente cultivam plantas anuais entre as linhas da cultura de café com baixa densidade de plantio, obtendo maior uso do solo durante a fase de formação da lavoura. Os aspectos positivos resultantes da adoção dessa prática consistem na redução dos custos, na fixação da mão-de-obra na propriedade rural, na conservação (MELLES e SILVA, 1978, INSTITUTO BRASILEIRO do CAFÉ, 1985, CHAVES e GUERREIRO, 1989) e no uso mais intensivo do solo, na diversificação de culturas, na proteção contra ventos (MELLES e SILVA, 1978), contribuindo para a produção de alimentos (CHAVES e GUERREIRO, 1989). Contudo, as dificuldades de mecanização e de execução dos tratos fitossanitários, a concorrência das culturas intercalares por água, nutrientes e luz, com a conseqüente redução no crescimento e produção dos cafeeiros (MELLES e SILVA, 1978), tornam controversa a recomendação de culturas intercalares em cafezais.

Culturas intercalares podem ser empregadas na fase de formação do cafeeiro até o terceiro ano da lavoura (CHAVES, 1977, MELLES et al., 1979; 1985, INSTITUTO BRASILEIRO do CAFÉ, 1985), devendo-se evitar o consórcio após o início da produção de café (INSTITUTO BRASILEIRO do CAFÉ, 1979). As plantas de porte alto, principalmente as de ciclo longo como mamona e mandioca e, em menor escala, algodão e milho, reconhecidamente, diminuem a produção do cafeeiro (MORAES et al., 1967; CHAVES, 1984, INSTITUTO BRASILEIRO do CAFÉ, 1985, CHAVES e GUERREIRO, 1989). Entretanto, dependendo da espécie, do ciclo (CHAVES e GUERREIRO, 1989), das adubações e do manejo das culturas envolvidas (MELLES et al., 1985) o sistema pode ser implantado mesmo em lavouras de café adultas.

O cafeeiro Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) é produtivo e apresenta tolerância aos nematóides, à ferrugem e ao bicho mineiro, podendo ser utilizado como porta-enxerto na produção do café arábica (*Coffea arabica* L.) (VEGRO et al., 1996). A importância socioeconômica dessa cultivar é evidente posto que, devido a sua característica de tolerância aos nematóides, viabilizou o retorno da cafeicultura às regiões da Alta Paulista, Noroeste e Alta Araraquarense. Além disso, pode ser cultivado como pé franco em regiões marginais para o café arábica, como na Região Oeste do Estado de São Paulo e no Vale do Ribeira, produzindo matéria-prima para a indústria de café solúvel (FAZUOLI et al., 1999). Contudo, o plantio de *Coffea canephora* consorciado com culturas anuais não foi estudado nas condições paulistas.

O presente trabalho objetivou investigar o comportamento da cultivar Apoatã IAC 2258, submetida ao plantio consorciado com espécies de verão, em Adamantina (SP).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Pólo Regional de Desenvolvimento de Tecnologia dos Agronegócios da Alta Paulista, no período de 1989 a 1993, em Adamantina (SP), com o cafeeiro Apoatã IAC 2258, em Latossolo Vermelho, eutrófico típico, textura média, A moderado (PRADO et al., 2003), cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 1. Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram de culturas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) var. IAC 20; amendoim (*Arachis hypogaea* L.) var. Tatu; arroz (*Oryza sativa* L.) var. IAC 165; mamona (*Ricinus communis* L.) var. Guarani e milho (*Zea mays* L.) var. IAC 100-B, semeadas entre as linhas dos cafeeiros e uma testemunha sem cultura intercalar. A parcela experimental contou com 16 covas com dois cafeeiros cada uma, dispostas em quatro linhas, no espaçamento de 4,0 x 2,0 m, adubadas no plantio com 45 g de P_2O_5 e 18 g de K_2O , respectivamente, na forma de superfosfato simples e de KCl.

As culturas intercalares foram estabelecidas anualmente no período de 1989/90 até 1992/93, a 50 cm da projeção da copa dos cafeeiros, utilizando-se os espaçamentos de 1,0 m entre as linhas das plantas de algodão, milho e mamona e de 0,5 m para as de amendoim e arroz. As épocas de semeadura, densidade de plantio e os tratos culturais seguiram a recomendação técnica para cada cultura (PEDRO JÚNIOR et al., 1987), exceto para algodão e amendoim, que foram semeados em 30/11/1992. As doses de adubação das culturas em cada ano da experimentação encontram-se na Tabela 2.

No período experimental, avaliou-se a produção de café em coco nas quatro covas centrais de cada parcela; em julho de 1993, determinaram-se a altura e o diâmetro do caule dos cafeeiros a 30 cm do solo. A fitomassa das culturas intercalares foi obtida no momento da colheita, coletando-se as plantas em quatro pontos amostrais de 0,5 m cada um, marcados ao acaso nas linhas de semeadura e na área útil das parcelas, determinando-se a massa das plantas amostradas depois de secas ao ar por um período de 20 dias.

Anualmente, coletaram-se amostras de solo nas entrelinhas do cafeeiro, à profundidade de 0-20 cm, para fins de análise de fertilidade, segundo o método descrito por RAIJ e QUAGGIO (1983).

Tabela 1. Resultados da análise química do solo anterior à implantação da lavoura de café e das culturas intercalares

Tratamentos	P	M.O.	ph	K	Ca	Mg	S.B.	H+Al	T	V
	mg.dm ³	g.dm ³					mmol.dm ⁻³			%
Algodão	11	19	5,0	3,5	9,2	6,2	18,9	17,0	36,0	52
Amendoim	7	17	5,0	3,9	9,2	6,2	19,3	16,6	35,8	53
Arroz	10	17	5,0	3,9	9,8	6,6	20,3	17,8	38,4	53
Mamona	8	17	4,9	3,3	9,2	6,0	18,5	16,6	35,0	52
Milho	8	17	4,9	3,3	9,2	6,4	18,9	17,6	36,6	52
Testemunha	8	16	4,8	3,4	8,0	5,6	17,0	18,0	35,0	49
F	0,58 ns	2,13 ns	1,69 ns	1,23 ns	0,85 ns	1,03 ns	1,26 ns	2,12 ns	1,65 ns	0,99 ns
C.V. (%)	50,53	9,76	2,14	15,97	15,70	12,31	12,38	5,47	6,12	7,35

ns: não significativo.

Tabela 2. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio fornecidas ao cafeeiro e às culturas intercalares durante o período experimental

Culturas intercalares	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	Ano agrícola											
	89	90	91	92	89	90	91	92	89	90	91	92
	kg.ha ⁻¹											
Algodão	60	70	75	66	72	80	60	67	20	42	40	58
Amendoim	-	17	-	-	54	60	40	40	10	34	10	10
Arroz	60	67	70	80	36	50	20	40	-	27	-	-
Café	20	25	100	100	63	4	62	25	23	15	95	50
Mamona	60	69	75	71	54	70	40	40	20	37	20	20
Milho	60	69	75	77	45	65	30	50	20	35	20	27

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro triênio, excetuando-se o arroz, as demais culturas intercalares diminuíram a produtividade do cafeeiro Apatã IAC 2258, em relação ao tratamento testemunha, observando-se a seguinte ordem decrescente na produção dos cafeeiros: mamona < algodão = milho < amendoim = arroz (Tabela 3). Estudos têm mostrado que a produção e o crescimento do cafeeiro são diminuídos pelas culturas de algodão e milho (MENDES, 1950; CHAVES, 1978; 1984; CHAVES e GUERREIRO, 1989) mas não por culturas de porte baixo,

como a de arroz e feijoeiro (CHEBABI et al., 1984, MELLES et al., 1985 e CHAVES e GUERREIRO, 1989). Os resultados têm possível explicação na maior capacidade de competição das plantas intercalares de porte alto com os cafeeiros, pelos recursos do meio, comparativamente com as de porte baixo.

Constata-se que culturas de porte alto, principalmente as de ciclo longo como mamona, e em menor escala, algodão e milho, influenciam negativamente na produção do cafeeiro devido à maior concorrência por água, nutrientes e luz (INSTITUTO BRASILEIRO do CAFÉ, 1985).

Tabela 3. Produtividade do cafeeiro cv. Apoatã IAC 2258 submetido a culturas intercalares

Tratamento	Produção de café em coco ⁽¹⁾
	kg.ha ⁻¹
Algodão	2.919,9 c
Amendoim	3.527,4 b
Arroz	4.539,9 ab
Mamona	1.377,8 d
Milho	3.082,0 c
Testemunha	5.008,8 a
F	9,08**
C.V. (%)	28,08

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

** Significativo a 1% de probabilidade.

⁽¹⁾ Primeira produção efetiva de café (1993).

No período experimental, a maior quantidade de fitomassa foi produzida pela cultura de mamona, seguida de milho, algodão, arroz, e amendoim (Tabela 4), havendo correlação negativa entre a fitomassa e a produtividade do cafeeiro ($r = -0,74$). A tendência em diminuir a produção apresentada pelo cafeeiro ao ser submetido a quantidades crescentes de fitomassa (Figura 1) nas entrelinhas da lavoura deve-se, provavelmente, às quantidades de água e nutrientes do solo extraídas proporcionalmente à matéria seca acumulada pelas plantas intercalares.

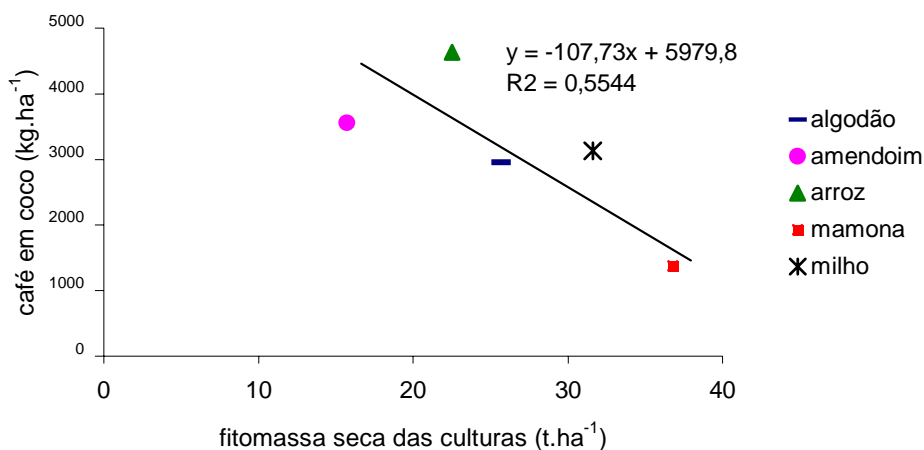
As plantas de porte alto, além de acumularem maior quantidade de fitomassa, também projetam sobre os cafeeiros maior área de sombra que as de porte baixo, o que explica os resultados, pois, de acordo com RENA e MAESTRI (1987), o sombreamento provavelmente diminui a razão C/N, inibindo a formação das gemas florais no cafeeiro.

Tabela 4. Fitomassa seca da parte aérea sem os frutos das culturas intercalares ao cafeeiro Apoatã IAC 2258 acumulada até a colheita

Tratamento	Ano da produção				
	90	91	92	93	Total
	t.ha ⁻¹				
Algodão	6,57 b	7,24 b	5,22 bc	6,64ab	25,67 bc
Amendoim	4,30 cd	3,89 c	3,83 c	3,71 b	15,73 d
Arroz	6,25 bc	5,22 bc	7,64 b	3,41 b	22,52 c
Mamona	4,12 d	12,43 a	11,58 a	8,66 a	36,79 a
Milho	13,75 a	4,52 bc	4,70 c	8,63 a	31,60 ab
F	35,11**	15,66**	14,20**	5,26**	15,99**
CV (%)	21,22	29,39	28,10	40,12	17,18

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

**Significativo a 1% de probabilidade.

**Figura 1.** Produção de café em coco relacionada à produção de fitomassa seca total das culturas intercalares.

Os resultados obtidos do consórcio do cafeeiro com a cultura do arroz não confirmam aqueles em que o arroz provocou diminuição (MENDES, 1950) ou aumento de 30% na produção de café (CHAVES, 1978).

A produtividade de arroz, amendoim e algodoeiro, em 1990 e 1993, foi inferior à média do Estado de São Paulo (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1994) (Tabela 5). A menor produtividade dessas culturas intercalares em relação à média estadual pode ser

atribuída à competição dos cafeeiros. No primeiro ano, as culturas intercalares apresentam produção satisfatória (CHAVES E GUERREIRO, 1989) e, embora o milho produza regularmente, a produtividade do algodoeiro e do arroz é prejudicada pelo cafeeiro (MENDES, 1950). Excetuando-se a mamoneira, no primeiro ano do estudo, a produtividade das culturas intercalares foi a menor do período experimental, provavelmente devido às condições climáticas inadequadas e dificuldades de aplicação dos tratamentos culturais.

Tabela 5. Produtividade das culturas intercalares ao cafeeiro cv. Apatã IAC 2258 durante o período experimental

Tratamento	Ano da colheita			
	1990	1991	1992	1993
	kg.ha ⁻¹			
Algodão	739	1.985	1.400	1.066
Amendoim	562	1.760	950	1.049
Arroz	201	1.051	1.175	1.477
Mamona	1.851	2.127	1.195	1.213
Milho	1.151	4.956	2.603	2.418

As culturas intercalares não diminuíram a altura, bem como o diâmetro do caule do cafeeiro comparativamente à testemunha (Tabela 6).

Verifica-se que a cultura do arroz não altera essas variáveis no cafeeiro, enquanto o milho diminui o diâmetro e o algodoeiro, a altura e o diâmetro do caule (CHAVES, 1977).

O resultado da análise das amostras de solo coletadas em 1993 (Tabela 7) mostrou que nenhuma das culturas intercalares alterou os teores de potássio e de matéria orgânica, o pH ou a CTC do solo.

Cabe salientar que a CTC do solo poderia variar caso fossem alterados os valores de pH e de matéria orgânica pelos tratamentos.

Tabela 6. Altura e diâmetro do caule do cafeeiro cv. Apatã IAC 2258 submetido a culturas intercalares

Tratamento	Altura da planta	Diâmetro do caule
	cm	mm
Algodão	238,5	35,4 bc
Amendoim	255,7	45,0 a
Arroz	254,4	41,1 ab
Mamona	236,8	32,1 c
Milho	260,7	34,1 bc
Testemunha	262,2	38,3 abc
F	2,30ns	4,37**
C.V.	6,48	13,63

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. ns: não significativo. ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 7. Resultados da análise química do solo após cultivo com culturas intercalares por quatro anos consecutivos

Tratamentos	P	M.O.	ph	K	Ca	Mg	S.B.	H+Al	T	V
	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³			mmol.dm ⁻³					%
Algodão	27ab	14	4,5bc	3,9	11,7abc	4,4bcd	20,0abc	26,4ab	46,4	43b
Amendoim	31a	15	5,1a	4,5	13,3ab	5,4ab	23,2ab	19,8d	43,0	54a
Arroz	25ab	16	4,3c	4,0	10,0bc	4,0cd	18,0bc	28,8a	46,8	38bc
Mamona	18b	15	4,8ab	4,3	14,9a	5,0abc	24,2a	24,2bc	48,4	49a
Milho	15b	16	4,5bc	3,8	8,6c	3,2d	15,6c	27,2ab	42,8	36c
Testemunha	15b	16	4,9a	4,3	12,9ab	6,0a	23,2ab	21,8cd	45,0	51a
F	2,76*	0,82ns	7,88**	0,97ns	3,55*	5,31**	3,94*	12,33**	1,06ns	13,94**
C.V. (%)	41,4	12,6	5,1	15,8	22,9	21,0	18,6	8,8	10,6	9,7

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. ns: não significativo, * Significativo a 5% e a 1% de probabilidade.

Comparativamente ao solo não cultivado, a cultura do milho reduziu o teor de cálcio, enquanto as culturas de algodão, arroz e milho diminuíram as quantidades de magnésio e a saturação por bases do solo, além de elevar os índices de H + Al.

Os resultados mostram a elevada capacidade das culturas intercalares para removerem nutrientes do solo, competindo assim por esses recursos do meio com o cafeeiro. Vale ressaltar que a calagem deve ser prática usual para as culturas intercalares, pois nenhum tratamento atingiu a saturação por bases recomendada para o bom desenvolvimento das plantas, ou seja, 50% para a cultura do arroz, 60% para a do amendoim e a da soja e 70% para a do algodão e a do milho (RAIJ et al., 1996).

A variação observada para o fósforo nas culturas de algodão, amendoim e arroz, provavelmente, foi devido às quantidades do fertilizante mineral adicionadas para a suplementação desse nutriente no solo maior que às exportadas pelas culturas, explicando o aumento do teor do elemento no solo.

4. CONCLUSÕES

1. O cultivo intercalar do arroz não reduz a produtividade do cafeeiro Apatã IAC 2258 na fase de formação.

2. As culturas intercalares de algodão, amendoim, arroz, mamona e milho diminuem a

produtividade, mas não a altura e o diâmetro do caule do cafeeiro Apatã IAC 2258.

REFERÊNCIAS

- CHAVES, J.C.D. Culturas intercalares na formação de lavouras cafeeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p.54-59.
- CHAVES, J.C.D. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras. In: ENCONTRO SOBRE A CAFEICULTURA PARANAENSE, 1984, Londrina... Londrina: IAPAR - ACARPA - S.A. do Paraná - SEAG - IBA, 1984. p.78-81.
- CHAVES, J.C.D. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados e em formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.125-127.
- CHAVES, J.C.D.; GUERREIRO, E. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.177-190, 1989.
- CHEBABI, M.A.A.; BARTHOLO, G.F.; DUARTE, C.S.; CARVALHO, M.M. Influência da competição nutricional de culturas anuais (arroz, milho, feijão e soja) no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica*, L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1984. p.154.
- FAZUOLI, L.C.; MEDINA FILHO, H.P.; GUERREIRO FILHO, O.; GONÇALVES, W. SILVAROLLA, M.B.; LIMA, M.M.A.de; CARVALHO, A. **Cultivares de café**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. (fôlder)

- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil**: Manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1979. 312p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Culturas intercalares. In: **CULTURA do café no Brasil**: Manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1985. p.189-194.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Prognóstico Agrícola 1994/95: Mercado de Produtos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.9, p.42-81, 1994.
- MELLES, C.C.A.; CHEBABI, M.A.A.; NACIF, A.de P.; GUIMARÃES, P.T.G Culturas intercalares em lavouras cafeeiras nas fases de formação e produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.65-68, 1985.
- MELLES, C.C.A.; GUIMARÃES, P.T.G.; NACIF, A.P.; SILVA, C.M.; CARVALHO, M.M.; ANDRADE, M.A.. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.174-175.
- MELLES, C.C.A.; SILVA, C.M. Culturas intercalares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.44, p.70-71, 1978.
- MENDES, J.E.T. Culturas intercalares em cafezais. **Boletim da Superintendência Serviços Café**, São Paulo, v.25, n.281, p.498-504. 1950.
- MORAES, M.V.; FIGUEIREDO, J.I.; LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P.; BRILHO, C.C.; TOLEDO, S.V.; VIANNA, A.C.C. Ensaios de culturas intercalares. In: LAZZARINI et al. **Experimentação cafeeira: 1929-1963**. Campinas: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo/Instituto Agrônômico, 1967. p.90-94.
- PEDRO JÚNIOR, M.J.; BULISANI, E.A.; POMMER, C.V.; PASSOS, F.A.; GODOY, I.J.; ARANHA, C. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**. 4.ed. Campinas, Instituto Agrônômico, 1987. 231p.
- PRADO, H.; TREMOCOLDI, W.A.; MENK, J.R.F. **Levantamento pedológico detalhado do Núcleo de Agronomia da Alta Paulista, Adamantina, SP**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2003. 27p. (Série Pesquisa APTA. Boletim Científico, 10).
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285p. (IAC, Boletim Técnico, 100)
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 31p. (IAC, Boletim Técnico, 81)
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Ecofisiologia do cafeeiro. In: CASTRO, R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Eds). **Ecofisiologia do cafeeiro**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.119-147.
- VEGRO, C.L.R.; CAMARGO, A.P. de; OLIVEIRA, E.G. de; MORICOCCHI, L.; MARTIN, N.B.; THOMAZIELLO, R.A. Café Robusta: uma alternativa para a cafeicultura paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.26, n.7, p.66-70, 1996.