

Aspectos fitossociológicos e manejo de plantas espontâneas utilizando espécies de cobertura em cafeeiro Conilon orgânico

Phytosociological aspects and weed management using cover crops on organic conilon coffee plantations

Fábio Luiz Partelli^{1*}; Henrique Duarte Vieira²;
Silvério de Paiva Freitas²; José Antonio Azevedo Espindola³

Resumo

As plantas espontâneas competem com as culturas por recursos escassos, quando mal manejadas. No entanto, podem trazer benefícios à agricultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito que plantas de cobertura, consorciadas com *Coffea canephora* cv. Conilon, impõem à comunidade de plantas espontâneas. Plantas de cobertura foram semeadas nas entrelinhas de um cafezal de 6,5 anos conduzido sob manejo orgânico, com espaçamento de 2,0 x 1,5 m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, num arranjo fatorial com tratamentos adicionais: testemunha, milheto – *Pennisetum glaucum*, e as leguminosas feijão-de-porco – *Canavalia ensiformis*, mucuna-anã – *Mucuna deeringiana*, e feijão-guandu – *Cajanus cajan*, com e sem inoculação com rizóbio. Foram determinados a matéria seca das plantas de cobertura e as concentrações de nutrientes no cafeeiro. Determinou-se ainda a densidade, frequência e abundância relativas, assim como o índice de valor de importância e de similaridade das plantas espontâneas. Foram identificadas 27 espécies, destacando-se *Bidens subalternans* e *Commelina benghalensis*. As espécies de cobertura promovem modificações na população de plantas espontâneas e não prejudicam o cafeeiro. Feijão-de-porco, mucuna-anã e milheto auxiliam na supressão de plantas espontâneas.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, agricultura orgânica, controle de plantas espontâneas, estudo fitossociológico

Abstract

Weeds can bring benefits to agriculture, but when incorrectly managed they can compete with commercial crops for resources. The objective of this work was to evaluate the effect that cover crops, associated with *Coffea canephora* cv. Conilon, imposes to the weed community. Cover crops were planted between the rows of a 6.5 years old organic coffee plantation spaced 2.0 x 1.5 m. The experiment was arranged in a complete randomized block design, with four replications, in a factorial scheme with the following treatments: control, *Pennisetum glaucum* and the legume plants: *Canavalia ensiformis*, *Mucuna deeringiana* and *Cajanus cajan*, with and without Rizobium inoculation. Cover crops dry weight and nutrient contents on coffee trees were determined. Weeds density, frequency, relative abundance, importance value index and plant similarity index were also determined. Twenty seven weed species were identified, with special emphasis on *Bidens subalternans* and *Commelina benghalensis*. Cover crops promote modifications on the succession dynamics of weeds and do not

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal. Professor da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas. Rodovia BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo., 29932-540, São Mateus, ES. E-mail: partelli@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor e Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: henrique@uenf.br; silverio@uenf.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor e Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. E-mail: jose@cnpab.embrapa.br

* Autor para correspondência

interfere with the development of the coffee trees. *Canavalia ensiformis*, *Mucuna deeringiana* and *Pennisetum glaucum* help on weed control.

Key words: *Coffea canephora*. Organic agriculture. Weed control. Phyto-sociological investigation.

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, o que gera divisas, postos de trabalho e promove o desenvolvimento nos locais de produção e processamento. Na safra 2007/2008, a produção nacional foi de 45,9 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado, obtida numa área de 2,3 milhões de hectares (CONAB, 2009).

Quando as culturas são exploradas de forma inadequada, pode ocorrer a degradação do solo e do ambiente. Nesse contexto, uma agricultura mais sustentável, com adoção de práticas conservacionistas, desponta como alternativa para mitigar parte desses problemas. No norte do Estado do Espírito Santo, o cultivo de café em sistema orgânico caracteriza-se como uma atividade familiar, sendo responsável por 68 % da renda agrícola e 51 % da renda total das famílias envolvidas (PARTELLI et al., 2006).

As plantas espontâneas podem proporcionar benefícios, como ciclagem de nutrientes, incorporação de calcário e proteção do solo contra a erosão (MEDA et al., 2002). Entretanto, podem competir com outras espécies vegetais por recursos escassos (água, luz e nutrientes), por meio da competição direta, ou por liberação de substâncias alelopáticas (MOYER-HENRY et al., 2006; KONG; WANG; XU, 2007), prejudicando o desenvolvimento das culturas (DIAS; ALVES; SOUZA., 2004; RONCHI; SILVA, 2006).

Plantas de cobertura do solo representam uma alternativa viável para a cafeicultura, pois favorecem a densidade e diversidade de microrganismos edáficos (CARNEIRO et al., 2004), melhoram a estrutura física do solo (CARVALHO et al., 2004), reciclam nutrientes e, quando se utilizam leguminosas, também promovem, juntamente com bactérias específicas, a fixação biológica do nitrogênio atmosférico, podendo acarretar maior fixação quando inoculadas (OLIVEIRA et al.,

2002; ANTHOFER; KROSCHEL, 2005; RICCI et al., 2005; ESPINDOLA et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2006; PIETSCH; FRIEDEL; FREYER, 2007). Também contribuem para substituir parte ou até mesmo toda a adubação nitrogenada nas áreas cultivadas. Além disso, as plantas de cobertura podem reduzir a infestação de plantas espontâneas em diversas culturas (FERNANDES; BARRETO; EMÍDO FILHO, 1999; CAETANO; CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 2001; FÁVERO et al. 2001; ANTHOFER; KROSCHEL, 2005; SILVA et al., 2006; ARAUJO et al., 2007), sendo este efeito mais eficiente quando as espécies apresentam características como tolerância à seca, baixa exigência nutricional, rápido crescimento e densa cobertura do solo.

A liberação de substâncias alelopáticas pelos resíduos de plantas de cobertura pode atuar sobre algumas espécies vegetais através da inibição da germinação de sementes e do desenvolvimento de plantas espontâneas (SOUZA FILHO; RODRIGUES; RODRIGUES, 1997, 2005; XUAN et al., 2005). Estas substâncias atuam sobre a fisiologia e a bioquímica das plantas, modificando a síntese de proteínas, divisão celular, fotossíntese e outros processos (SEIGLER, 1996). Assim, o conhecimento do comportamento das plantas espontâneas em cafezais onde se empregam plantas de cobertura pode auxiliar no manejo da lavoura.

Apesar da relevância do tema, os trabalhos sobre manejo de plantas espontâneas associado à utilização de plantas de cobertura no campo não são numerosos, principalmente para a cultura do café Conilon. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar, em condições de campo, a interferência que plantas de cobertura, cultivadas nas entrelinhas de *Coffea canephora* cv. Conilon submetido a manejo orgânico, impõem às plantas espontâneas, bem como verificar seu comportamento fitossociológico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em unidade de produção familiar, no Município de Jaguaré, Espírito Santo – Brasil, localizado à altitude de aproximadamente 80 m, com coordenadas 18°54' latitude Sul e 40°04' longitude Oeste de Greenwich. A região caracteriza-se pelo clima tropical, com verão quente e úmido e inverno seco. A precipitação anual média fica em torno de 1200 mm e a temperatura, nos meses mais frios, é superior a 12 °C, e nos meses mais quentes, é inferior a 34 °C (CECAM, 2010). No ano de condução do experimento, os dados meteorológicos foram similares à tendência histórica, entretanto, a precipitação no inverno foi acima da média (dados não apresentados).

A área experimental consistiu num cafezal (*C. canephora* cv. Conilon) de 6,5 anos, com plantas espaçadas de 2,0 x 1,5 m, com 16.000 a 18.000 hastes por hectare. A lavoura vem sendo cultivada conforme as normas de produção orgânica (BRASIL, 2003) e, no último ano, foi adubada com 80 g de fosfato natural e 2 kg de composto por cova (300 kg e 10 m³ ha⁻¹, respectivamente). O solo, coletado no início do experimento, apresentou textura franco arenosa (areia, silte e argila de 79, 5 e 16 %, respectivamente).

A análise química do solo apresentou pH de 4,82, teor de matéria orgânica igual a 1,07 dag kg⁻¹, teores de P pelo extrator Mehlich 1, K, Zn, Fe, Mn, Cu e B de 4,52; 40,0; 2,48; 51,6; 17,5; 0,15; e 0,16 mg kg⁻¹, respectivamente, conforme metodologia da EMBRAPA (1999). Os teores de Ca, Mg, Al, H+Al, soma de bases e capacidade de troca catiônica a pH 7 foram de 1,91; 0,55; 0,08; 2,86; 2,62; e 4,49 cmol_c dm⁻³, respectivamente e saturação de bases foi de 58,4 %. Na mesma ocasião, as folhas do cafeeiro apresentavam concentrações de 25,0; 0,70; 13,4; 1,50; 0,43 e 0,14 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente e de 9,7; 98,0; 25,6; 24,4; e 51,0 mg kg⁻¹ para Zn, Fe, Mn, Cu e B, analisados de acordo com EMBRAPA (1999). As amostras para avaliação de solo e folhas proveram de quatro repetições.

A lavoura deixava ocorrer entrada de luminosidade nas entrelinhas do cafeeiro, o que permitiu a semeadura de plantas de cobertura nas entrelinhas, já que estas podem ser prejudicadas por baixa irradiância (BALIGAR et al., 2006). O controle das plantas espontâneas foi realizado antes da semeadura, por meio de capina manual.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, num arranjo fatorial, com tratamentos adicionais, apresentando testemunha (sem utilização de plantas de cobertura), milho (*Pennisetum glaucum* cv. ENA 1) e as leguminosas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna-anã (*Stizolobium deeringeanum*) e feijão-guandu (*Cajanus cajan*), com e sem inoculação de rizóbio específico para cada espécie.

A semeadura das plantas de cobertura nas entrelinhas do cafeeiro foi realizada em outubro de 2005. Foram preparadas covas espaçadas 0,4 m umas das outras, depositando-se nas mesmas de duas a seis sementes para as leguminosas e 20 sementes para o milho. Foram aplicados 20 g de fosfato natural por cova, o que correspondeu à aplicação de 250 kg de fosfato natural ha⁻¹. A inoculação do Rizóbio foi realizada em forma de pasta úmida.

A coleta de amostras das plantas de cobertura e das plantas espontâneas foi realizada 76 dias após a semeadura, quando as plantas de cobertura estavam em estágio de floração. Foi determinado o peso da matéria fresca correspondente às plantas localizadas nos 5 m centrais da fileira mediana das plantas de cobertura, perfazendo uma área útil de 10 m² (5 m de linha por 2 m de largura), tendo cada parcela área total de 45 m². Subamostras com cerca de 300 g das plantas de cobertura foram coletadas em cada parcela e colocadas em estufa para secagem à temperatura de 65 °C até atingirem peso constante, visando determinar o peso da matéria seca.-

Para determinação das plantas espontâneas, foi utilizado um retângulo equivalente à área de 0,5 m² (1,0 x 0,5 m), o qual foi colocado sempre na direção da terceira planta de café, entre a linha da planta

de cobertura (no meio da carreira de café) e a linha da carreira de café. As plantas espontâneas foram transportadas em caixas de isopor para o laboratório, para se proceder sua identificação, segundo família, gênero e espécie, contagem das plantas e peso da matéria seca. Foram calculados a densidade, frequência e abundância relativas, índice de valor de importância e índice de similaridade, conforme descritos em Tuffi Santos et al. (2004) e Silva et al. (2006).

Foi avaliado, ainda, o comprimento de dois ramos plagiotrópicos jovens e os teores de N, P e K nas folhas dos cafeeiros Conilon conforme EMBRAPA (1999). As folhas coletadas situavam-se no terceiro e/ou no quarto nó do ramo plagiotrópico a partir do ápice do ramo localizado no terço mediano superior da planta.

Os procedimentos estatísticos constaram da análise de variância e teste F. Nas fontes de variação, onde houve diferença significativa, aplicou-se o teste de Duncan ($p < 0,05$) para comparação de médias. Também foi efetuada correlação linear de Pearson para alguns dos parâmetros avaliados.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 27 espécies de plantas espontâneas na área experimental, distribuídas em 24 gêneros e 12 famílias (Tabela 1 e Figuras 1 a 4). Predominaram espécies da classe das Dicotiledôneas (Magnoliopsida), corroborando com levantamento fitossociológico realizado por Silva et al. (2006) em cafeeiro Arábica (*C. arabica*). As principais espécies espontâneas encontradas da classe Monocotiledôneas (Liliopsida) apresentam metabolismo C_4 , enquanto as principais Dicotiledôneas, metabolismo C_3 (KLINK; JOLY, 1989; NAYYAR; GUPTA, 2006). Essa predominância de plantas de metabolismo C_3 pode estar relacionada com a baixa irradiância, devido ao sombreamento proporcionado pelo cafeeiro que apresenta um espaçamento considerado

adensado. Isso se explica pelo fato dessas espécies apresentarem menor gasto energético e maior rendimento quântico do que a maioria das plantas de metabolismo C_4 em ambiente com menor intensidade luminosa (KLINK; JOLY, 1989; SAGE; KUBIEN, 2003) e com boa disponibilidade hídrica (EPSTEIN et al., 1997; NAYYAR; GUPTA, 2006). Essas condições ocorreram no período novembro/dezembro, em pleno desenvolvimento vegetativo das plantas espontâneas e do cafeeiro.

Apesar da dominância de espécies Dicotiledôneas, as Monocotiledôneas representam 18,5% das espécies encontradas (Tabela 1). Possivelmente, estas plantas de metabolismo C_4 desenvolveram-se devido à baixa fertilidade do solo, principalmente reduzido teor de nitrogênio, uma vez que a matéria orgânica do solo era da ordem de $1,07 \text{ dag kg}^{-1}$. Tais espécies apresentam maior eficiência na utilização do nitrogênio, refletindo, por exemplo, em maior capacidade de absorção de CO_2 , com menor concentração de rubisco (ribulose-1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase) para o processo fotossintético (SAGE; KUBIEN, 2003). Estas plantas também apresentam maior tolerância às altas temperaturas (CHINTHAPALLI; MURMU; RAGHAVENDRA, 2003), ocorridas no verão, o que também teria influenciado a pressão de seleção.

A inoculação com rizóbio não proporcionou efeito nas variáveis avaliadas. Assim, os dados das leguminosas de mesma espécie foram avaliados conjuntamente, desconsiderando-se o efeito da inoculação. Observa-se que as plantas de cobertura influenciaram no manejo das plantas espontâneas (Tabela 2), conforme relatado por diversos autores (FERNANDES; BARRETO; EMÍDO FILHO, 1999; CAETANO; CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 2001; FÁVERO et al., 2001; ANTHOFER; KROSCHER, 2005; SILVA et al., 2006; ARAUJO et al., 2007). Esse resultado pode ser reforçado pela correlação significativa e negativa ($r = -0,47$) entre o peso da matéria seca das plantas de cobertura e o da matéria seca média de cada planta espontânea.

Tabela 1. Espécies de plantas espontâneas coletadas em área de produção orgânica de café Conilon, consorciado com plantas de cobertura nas entrelinhas, depois de 76 dias da semeadura dessas. Jaguaré, ES.

Classe / Família	Espécie	Nome popular
Monocotiledôneas	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	capim-de-botão
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i>	capim-marmelada
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	capim-colchão
	<i>Paspalum maritimum</i>	capim-pernambuco
	<i>Setaria geniculata</i>	capim-rabo-de-raposa
Dicotiledônea	-	-
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	mentrasto
	<i>Bidens subalternans</i>	picão-preto
	<i>Conyza canadensis</i>	buva
	<i>Emilia coccinea</i>	serralhinha
	<i>Jaegeria hirta</i>	botão-de-ouro
	<i>Melampodium divaricatum</i>	flor-de-ouro
	<i>Porophyllum ruderale</i>	couve-cravinho
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	trapoeiraba
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	erva-de-santa-luzia
	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	erva-de-andorinha
Fabaceae	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	erva-coração
Malvaceae	<i>Sida claziovii</i>	guanxuma
	<i>Sida linifolia</i>	guanxuma
	<i>Sida rhombifolia</i>	guanxuma
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i>	erva-tostão
Papilionoideae	<i>Crotalaria spectabilis</i>	crotalária
	<i>Indigofera hirsuta</i>	anileia
	<i>Macroptilium atropurpureu</i>	siratiro
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	beldroega
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	poaia-do-cerrado
	<i>Spermacoce verticillata</i>	poaia-botão
Verbenaceae	<i>Lantana trifolia</i>	cangica

Feijão-de-porco e mucuna-anã proporcionaram redução da matéria seca das plantas espontâneas, em relação ao tratamento testemunha. Além disso, o feijão de porco causou redução de peso médio das plantas espontâneas (Tabela 2). A interferência, possivelmente, deve-se ao incremento do efeito físico, por dificultar a entrada de fótons de luz até as plantas espontâneas, prejudicando seu crescimento

por limitação energética para ativar os fotossistemas e pela competição por nutrientes (SAGE; KUBIEN, 2003). Essas leguminosas apresentaram rápido crescimento inicial, altas produção de biomassa (Tabela 2) e capacidade de cobertura do solo (BALIGAR et al., 2006), promovendo maior supressão das plantas espontâneas.

Tabela 2. Médias de peso da matéria seca de plantas espontâneas (MSPE), número de plantas espontâneas (NPE), peso da matéria seca de cada planta espontânea (MSM) e peso da matéria seca das plantas de cobertura (MSPC), coletadas em área de produção orgânica de café Conilon, consorciadas com plantas de cobertura nas entrelinhas. Jaguaré, ES.

Tratamento	MSPE (g 10 m ⁻²)	NPE (em 10 m ⁻²)	MSM (g unidade ⁻¹)	MSPC (g 10 m ⁻²)
Testemunha	1217 a	1445 a	0,84 a	-
Milheto	271 b	520 a	0,76 ab	704 bc
Feijão-de-porco	413 b	1272 a	0,30 b	1343 a
Mucuna-anã	440 b	1295 a	0,43 ab	1047 ab
Feijão-guandu	679 ab	875 a	0,90 a	397 c
CV (%)	72,9	71,0	49,5	32,3

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O milho é uma espécie com grande potencial de produção de biomassa; entretanto, nesse experimento apresentou baixa produção de biomassa (Tabela 2), fato que pode estar relacionado com o sombreamento imposto pelo cafeeiro, já que apresenta metabolismo C4. Os resultados indicam que a supressão das plantas espontâneas exercida pelo milho não se relaciona, unicamente, com a produção de biomassa, apontando que tal efeito também pode decorrer da liberação de substâncias alelopáticas (SOUZA FILHO; RODRIGUES; RODRIGUES, 1997; SOUZA FILHO; PEREIRA; BAYAMA, 2005; XUAN et al., 2005; MAULI et al., 2009; CORSATO et al., 2010), no entanto, os dados do presente trabalho não permitem precisar esta hipótese. Nota-se que a *Bidens subalternans* apresentou IVG menor que 52% apenas onde se utilizou o milho, indicando que este pode apresentar efeito alelopático na germinação e desenvolvimento dessa espécie, como constatado por Corsato et al. (2010), utilizando extrato aquoso das folhas de girassol e, por Mauli et al. (2009), ao utilizarem extratos de *Leucaena leucocephala*.

Por sua vez, o feijão-guandu não diferiu da testemunha, com relação à supressão de plantas espontâneas, o que pode estar associado ao lento crescimento inicial e porte ereto, ocasionando baixa

cobertura do solo e reduzida capacidade de produção de biomassa até os 76 dias (Tabela 2). Esses resultados corroboram aqueles obtidos por Fernandes, Barreto e Emído Filho (1999), os quais relataram que o feijão-guandu apresentou controle menos eficiente de plantas espontâneas do que outras leguminosas, como feijão-de-porco. Entretanto, Caetano, Christoffoleti e Victoria Filho (2001) observaram que o feijão-guandu, cultivado nas entrelinhas de citros em formação, suprime significativamente a germinação de plantas espontâneas comparado ao manejo com gradagem e roçagem. Neste trabalho, a densidade de semeadura foi menor comparada ao trabalho de Caetano, Christoffoleti e Victoria Filho (2001) e o corte foi realizado com 76 dias após a semeadura, fatos que proporcionam diferenças de resultados.

As parcelas onde não foram cultivadas plantas de cobertura apresentaram maior diversidade de espécies espontâneas, e destas, quatro espécies apresentaram os maiores Índices de Valor de Importância (IVI), ou seja, predominância superior a 35% (Figura 1A), enquanto os demais tratamentos (Figuras 1B, 2, 3 e 4A), com exceção do que utilizou guandu com inoculação (Figura 4B), apresentaram predominância de apenas uma ou duas espécies.

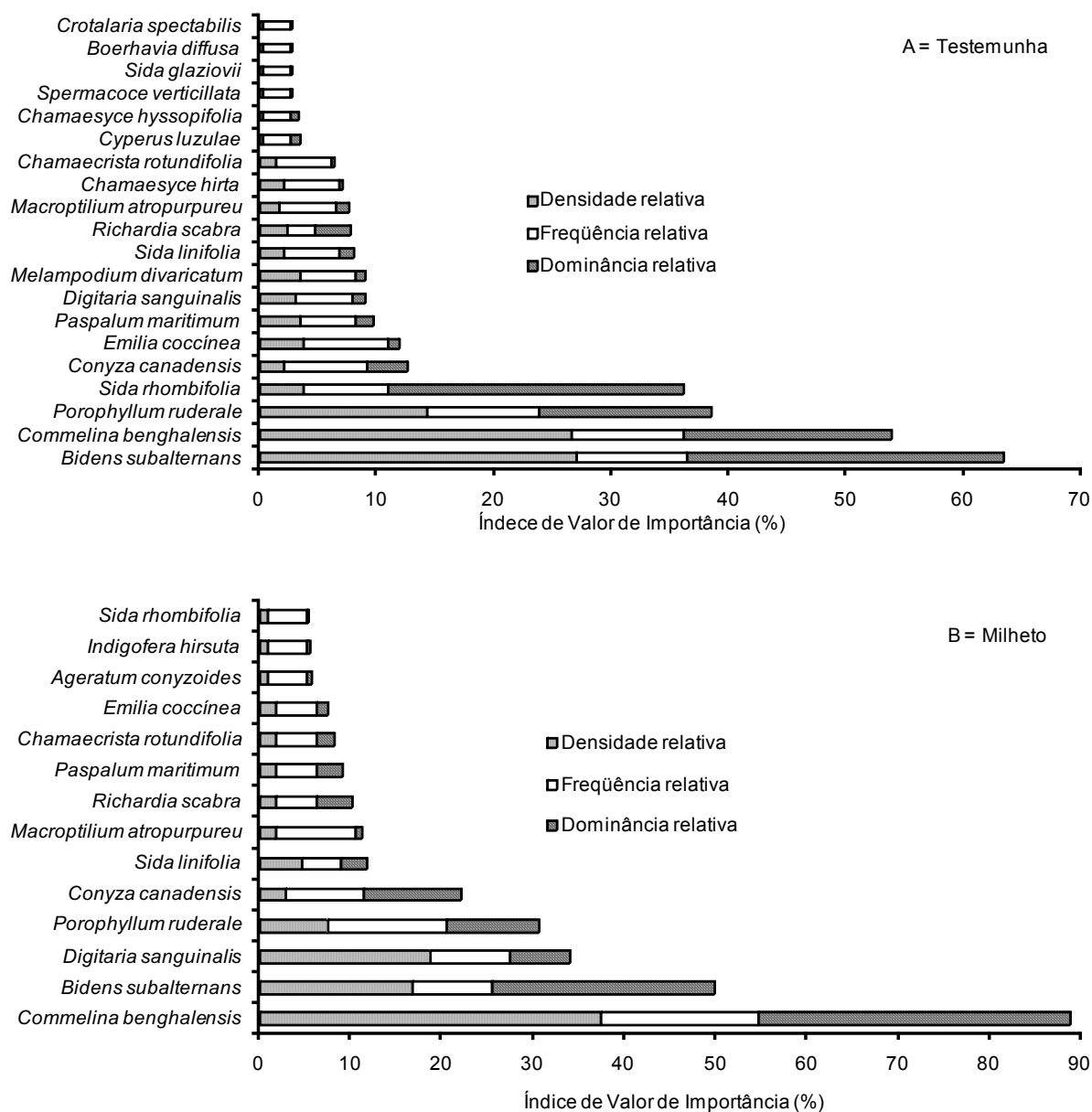


Figura 1. Densidade, frequência e dominância relativa e índice de valor de importância de plantas espontâneas presentes no cultivo orgânico de cafeeiro Conilon, não consorciado (A) e com milho (B) nas entrelinhas. Jaguaré – ES.

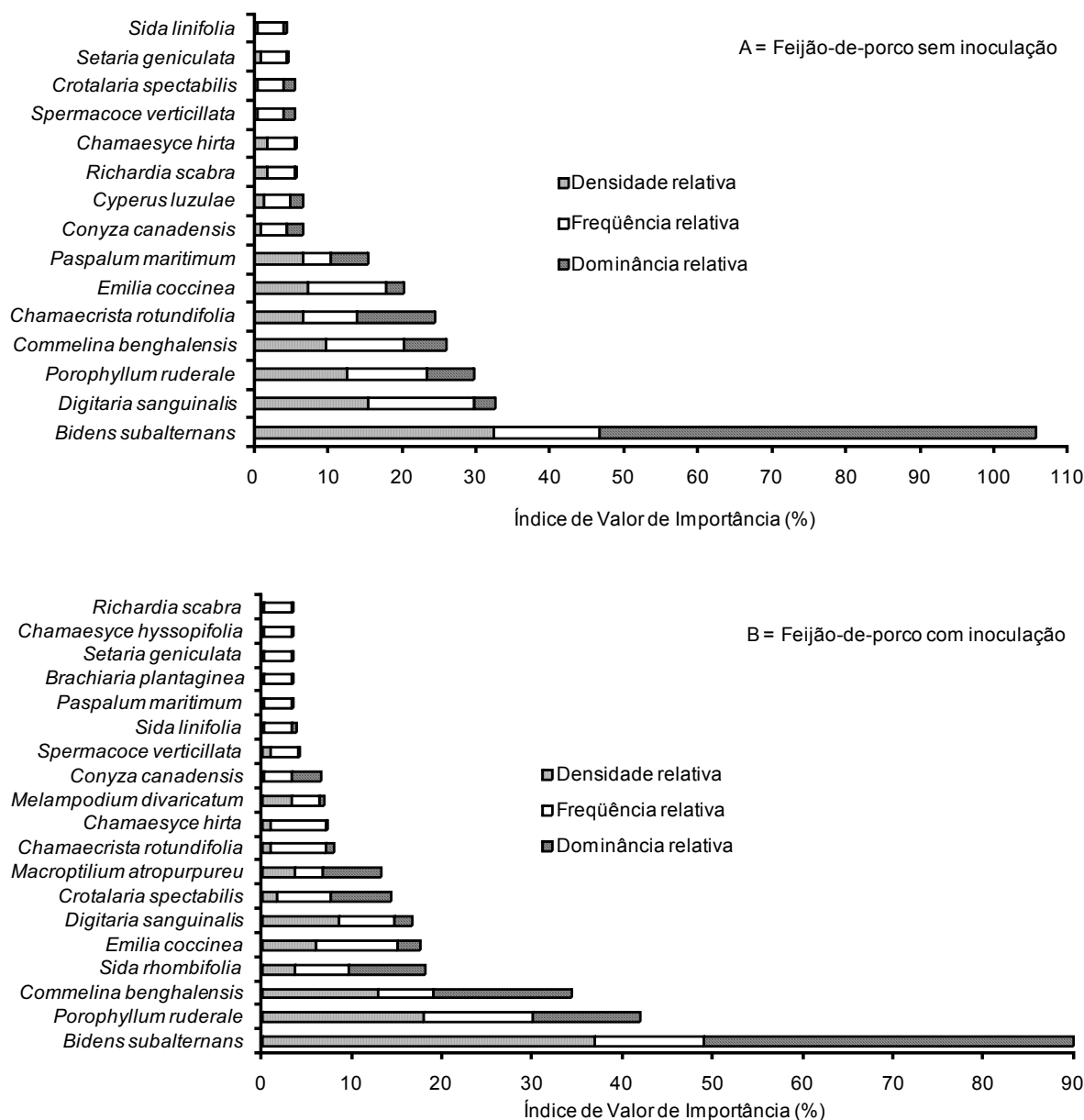


Figura 2. Densidade, frequência e dominância relativa e índice de valor de importância de plantas espontâneas presentes no cultivo orgânico de cafeeiro Conilon, consorciado com feijão-de-porco sem inoculação (A) e com inoculação (B) nas entrelinhas. Jaguaré – ES.

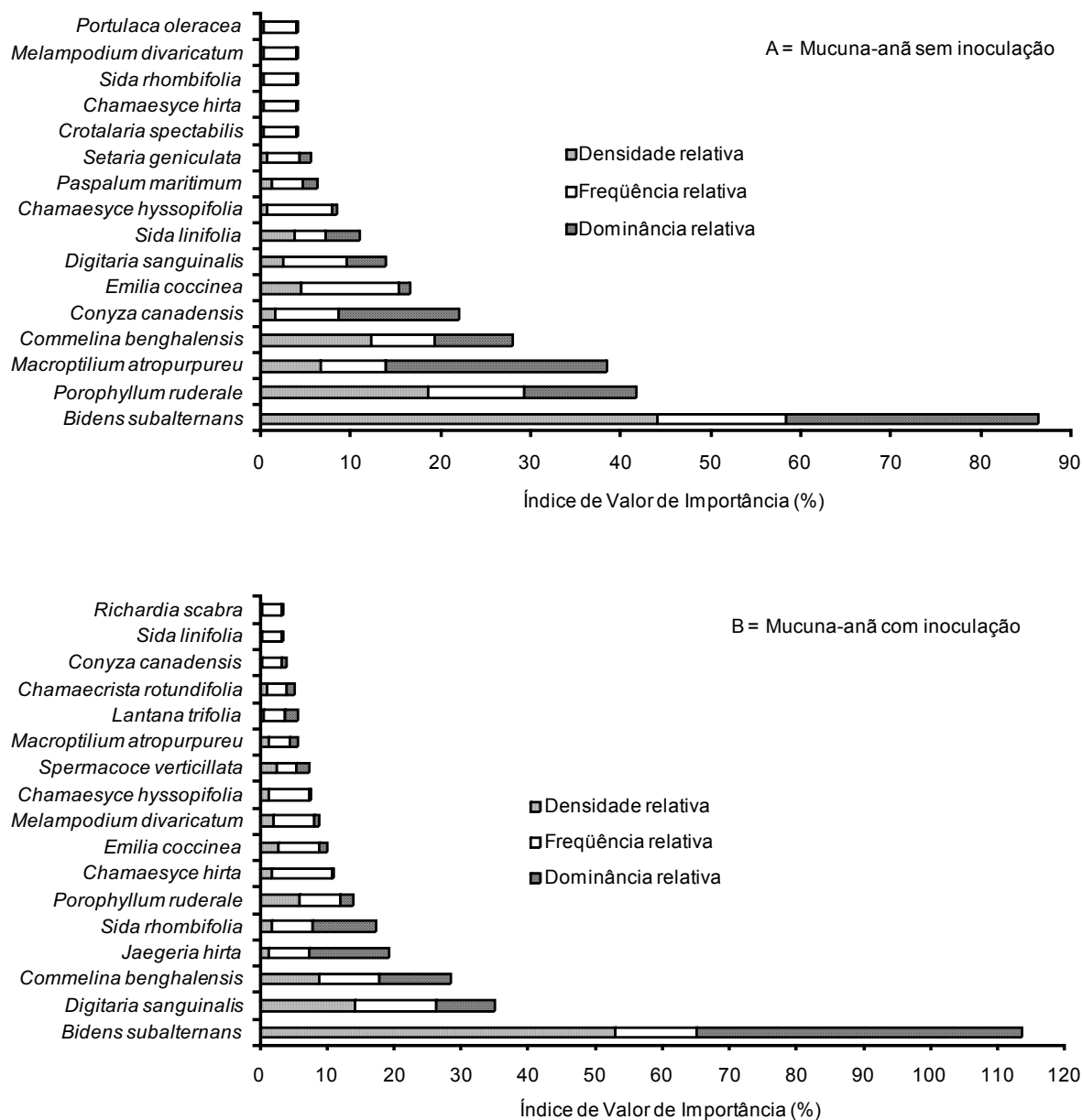


Figura 3. Densidade, frequência e dominância relativa e índice de valor de importância de plantas espontâneas presentes no cultivo orgânico de cafeeiro Conilon, consorciado com mucuna-anã sem inoculação (A) e com inoculação (B) nas entrelinhas. Jaguaré – ES.

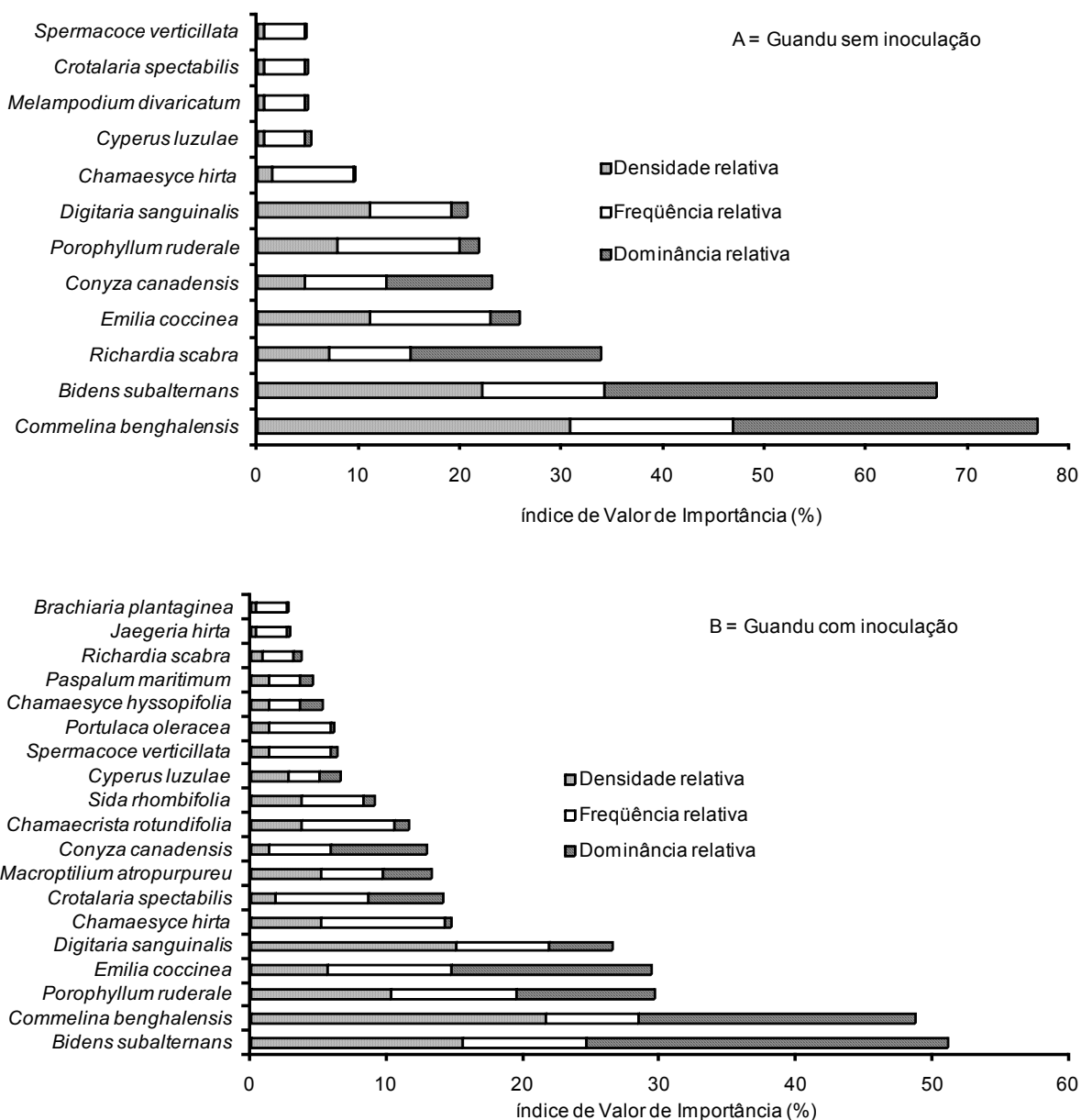


Figura 4. Densidade, frequência e dominância relativa e índice de valor de importância de plantas espontâneas presentes no cultivo orgânico de cafeeiro Conilon, consorciado com feijão guandu sem inoculação (A) e com inoculação (B) nas entrelinhas. Jaguaré – ES.

Dentre as plantas espontâneas, *Bidens subalternans* destacou-se como a espécie que apresentou, em todos os tratamentos, IVI superior a 50%, seguindo-se *Commelina benghalensis*, com IVI superior a 50% em três tratamentos e superior a 40% em cinco tratamentos. Isto configura a predominância de Dicotiledôneas, em relação às Monocotiledôneas, na qual *Digitaria sanguinalis*

foi a espécie mais representativa da classe (Figuras 1 a 4). Esses resultados, associados aos de índice de similaridade (Tabela 3), indicam que o uso de plantas de cobertura promove modificações na dinâmica nas populações de plantas espontâneas, concordando com Fávero et al. (2001) e Silva et al. (2006).

Tabela 3. Índices de similaridade de plantas espontâneas presentes em diferentes plantas de cobertura consorciadas na entrelinha de cafeeiro Conilon. Jaguaré, ES.

-	Índice de Similaridade (%)						
	Milheto	FP/SI	FP/CI	MA/SI	MA/CI	FG/SI	FG/CI
Testemunha	70,6	80,0	87,2	77,8	81,1	75,0	82,0
Milheto	-	69,0	72,7	66,7	71,0	53,9	61,1
FP/SI	-	-	82,4	71,0	68,8	81,5	76,5
FP/CI	-	-	-	85,7	83,3	71,0	84,2
MA/SI	-	-	-	-	66,7	64,3	75,0
MA/CI	-	-	-	-	-	69,0	77,8
FG/SI	-	-	-	-	-	-	71,0

FP: feijão-de-porco, MA: mucuna-anã, FG: feijão-guandu, SI: Sem inoculação de rizóbio e CI: com inoculação de rizóbio.

Os índices de similaridade entre os tratamentos foram superiores a 53%, sendo a metade superior a 75%. Os menores índices foram encontrados no tratamento que utilizou milheto como planta de cobertura (Tabela 3), indicando que essa gramínea atua de forma diferenciada na supressão de plantas espontâneas, em comparação às outras plantas de cobertura utilizadas.

As plantas de cobertura não exerceram influência negativa nem no crescimento dos ramos plagiotrópicos e nas concentrações de N, P e K das folhas do cafeeiro, em relação à testemunha sem cultivo de plantas de cobertura (Tabela 4), corroborando as informações referidas por Ricci et al. (2005).

Tabela 4. Crescimento de ramos plagiotrópicos (20/10/2005 a 05/01/2006) e concentração foliar de N, P e K do cafeeiro Conilon, consorciado com plantas de cobertura nas entrelinhas, no dia da coleta das plantas espontâneas e de cobertura. Jaguaré, ES.

Tratamento	Crescimento do ramo (cm)	Concentração foliar (g kg ⁻¹)		
		N	P	K
-				
Testemunha	14,3 a	28,3 a	1,42 a	20,0 a
Milheto	14,5 a	30,9 a	1,46 a	18,1 a
Feijão-de-porco	13,1 a	29,1 a	1,40 a	20,7 a
Mucuna-anã	12,5 a	29,2 a	1,43 a	19,4 a
Feijão-guandu	16,9 a	30,4 a	1,40 a	19,4 a
CV (%)	23,1	5,6	7,6	14,3

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Student a 5% de probabilidade.

Conclusões

Milheto, feijão-de-porco, mucuna-anã e feijão-guandu cultivados nas entrelinhas do cafeeiro Conilon promovem modificações nas populações de plantas espontâneas e apresentaram efeitos diferenciados.

Plantas de cobertura auxiliam na supressão

de plantas espontâneas e, quando manejadas corretamente, não exercem influência negativa sobre o cafeeiro, constituindo forma alternativa de manejo.

O feijão-de-porco, seguido por milheto e mucuna-anã, proporcionou melhor controle sobre as plantas daninhas, quando comparado ao feijão-guandu.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo e Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ; ao agricultor Jaudemir Bettim; a Fullin Laboratório de Análises Agronômicas e INCAPER; e ao professor Carlos Pimentel.

Referências

ANTHOFER, J.; KROSCHER, J. Above-ground biomass, nutrients, and persistence of an early and a late maturing *Mucuna* variety in the Forest-Savannah Transitional Zone of Ghana. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Zürich, v. 110, n. 1, p. 59-77, 2005.

ARAUJO, J. C.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. *Planta Daninha*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K.; PAIVA, A. Q.; SILVEIRA, A.; POMELLA, A. W. V.; MACHADO R. C. R. Light intensity effects on growth and micronutrient uptake by tropical legume cover crops. *Journal of Plant Nutrition*, Athens, v. 29, n. 11, p. 1959-1974, 2006.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 10831 de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

CAETANO, R. S. X.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHO, R. “Banco” de sementes de plantas daninhas em pomar de laranjeira ‘Pera’. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 509-517, 2001.

CARNEIRO, R. G.; MENDES, I. C.; LOVATO, P. E.; CARVALHO, A. M.; VIVALDI, L. J. Indicadores biológicos associados ao ciclo de fósforo em solos de Cerrado sob plantio direto e plantio convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 7, p. 661-669, 2004.

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

CENTRO CAPIXABA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – CECAM. *Série histórica*.

Disponível em: <http://cecam.incaper.es.gov.br/index.php?pagina=sooretama_sh>. Acesso em: 26 jan. 2010.

CHINTHAPALLI, B.; MURMU, L.; RAGHAVENDRA, A. S. Dramatic difference in the responses of phosphoenolpyruvate carboxylase to temperature in leaves of C₃ and C₄ plants. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 54, n. 383, p. 707-714, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Primeiro levantamento de café 2008/2009*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3BoletimCafe.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

DIAS, G. F. S.; ALVES, P. L. C. A.; SOUZA, T. C. *Brachiaria decumbens* supresses the initial growth of *Coffea arabica*. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 579-583, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

EPSTEIN, H. E.; LAUENROTH, W. K.; BURKE, I. C.; COFFIN, D. P. Productivity patterns of C₃ and C₄ functional types in the US Great Plains. *Ecology*, London, v. 78, n. 4, p. 722-731, 1997.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, E. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 3, p. 415-420, 2006.

FÁVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, 1999.

KLINK, C. A.; JOLY, C. A. Identification and distribution of C₃ and C₄ grasses in open and shaded habitats in São Paulo State, Brazil. *Biotropica*, Zürich, v. 21, n. 1, p. 30-34, 1989.

- KONG, C. H.; WANG, P.; XU, X. H. Allelopathic interference of *Ambrosia trifida* with wheat (*Triticum aestivum*). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Zürich, v. 119, n. 3, p. 416-420, 2007.
- MAULI, M. M.; FORTES, A. M. T.; ROSA, D. M.; PICCOLO, G.; MARQUES, D. S.; CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R. Alelopatia de Leucena sobre soja e plantas invasoras. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 55-62, 2009.
- MEDA, A. R.; PAVAN, M. A.; MIYAZAWA, M.; CASSIOLATO, M. E. Plantas invasoras para melhorar a eficiência da calagem na correção da acidez subsuperficial do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 647-654, 2002.
- MOYER-HENRY, K. A.; BURTON, J. W.; ISRAEL, D. W.; RUFTY, T. W. Nitrogen transfer between plants: A ^{15}N natural abundance study with crop and weed species. *Plant and Soil*, Crawley, v. 282, n. 1, p. 7-20, 2006.
- NAYYAR, H.; GUPTA, D. Differential sensitivity of C_3 and C_4 plants to water deficit stress: Association with oxidative stress and antioxidants. *Environmental and Experimental Botany*, Zürich, v. 58, n. 1, p. 106-113, 2006.
- OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; DOBEREINER, J.; BALDANI, J. I. The effect of inoculating endophytic N_2 -fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. *Plant and Soil*, Crawley, v. 242, n. 1, p. 205-215, 2002.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, P. M.; GOLYNSKI, A.; PONCIANO, N. J. Perfil socioeconômico dos produtores de café orgânico do norte do estado do Espírito Santo – satisfação com a atividade e razões de adesão à certificação. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 53, n. 1, p. 55-64, 2006.
- PIETSCH, G.; FRIEDEL, J. K.; FREYER, B. Lucerne management in an organic farming system under dry site conditions. *Field Crops Research*, Warwick, v. 102, n. 1, p. 104-118, 2007.
- RICCI, M. S. F.; ALVES, B. J. R.; MIRANDA, S. C.; OLIVEIRA, F. F. Growth rate and nutritional status of an organic coffee cropping system. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 62, n. 2, p. 138-144, 2005.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. *Planta Daninha*, Campinas, v. 24, n. 3, p. 415-423, 2006.
- SAGE, R. F.; KUBIEN, D. S. *Quo vadis C₄?* An ecophysiological perspective on global change and the future of C_4 plants. *Photosynthesis Research*, New York, v. 77, n. 2, p. 209-225, 2003.
- SEIGLER, D. S. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. *Agronomy Journal*, Madison, v. 88, n. 6, p. 876-885, 1996.
- SILVA, S. O.; MATSUMOTO, S. N.; BEBÉ, F. V.; JOSÉ, A. R. S. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevileas. *Coffee Science*, Lavras, v. 1, n. 2, p. 126-134, 2006.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; PEREIRA, A. A. G.; BAYMA, J. C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. *Planta Daninha*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2005.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sob três invasoras de pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 1, p. 165-170, 1997.
- TEIXEIRA, F. C. P.; REINERT, F.; RUMJANEK, N. G.; BODDEY, R. M. Quantification of the contribution of biological nitrogen fixation to *Cratylia mollis* using the ^{15}N natural abundance technique in the semi-arid Caatinga region of Brazil. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 38, n. 7, p. 1989-1993, 2006.
- TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; OLIVEIRA, C. H.; SANTOS, M. V.; FERREIRA, F. A.; QUEIROZ, D. S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. *Planta Daninha*, Campinas, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.
- XUAN, T. D.; SHINKICHI, T.; KHANH, T. D.; MIN, C. I. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. *Crop Protection*, Washington, v. 24, n. 3, p. 197-206, 2005.

