

AQUILES JUNIOR DA CUNHA

MANEJO INTERCALAR DE LEGUMINOSAS PERENES NA CULTURA DO  
CAFÉ EM PRODUÇÃO

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,  
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação  
em Agronomia – Doutorado, área de concentração em  
Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

Orientador

Prof. Dr. Benjamim de Melo

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012

AQUILES JUNIOR DA CUNHA

MANEJO INTERCALAR DE LEGUMINOSAS PERENES NA CULTURA  
DO CAFÉ EM PRODUÇÃO

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,  
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação  
em Agronomia – Doutorado, área de concentração em  
Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 26 de setembro de 2012.

Prof. Dr. Bruno Sérgio Vieira

ICIAG-UFU

Prof. Dr. Maurício Martins

ICIAG-UFU

Dr. Julio Cesar Freitas Santos

EMBRAPA CAFÉ

Prof. Dr. Donizetti Tomaz Rodrigues

UNICERP

Prof. Dr. Benjamim de Melo  
ICIAG-UFU  
(Orientador)

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

C972m Cunha, Aquiles Junior, 1970-  
2012 Manejo intercalar de leguminosas perenes na cultura do café em produção / Aquiles Junior Cunha. -- 2012.  
49 f. : il.

Orientador: Benjamin de Melo.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Inclui bibliografia.

1. Agronomia - Teses. 2. Adubação verde - Teses. 3. Café - Adubação - Teses. I. Melo, Benjamin de. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

---

CDU: 631

*Dedico à minha querida filha Cecília  
e à minha esposa Alessandra.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pelo dom da vida, ciência, saúde, pelas oportunidades e pessoas que tem colocado em meu caminho.

À minha esposa Alessandra e à minha filha Cecília, pelo amor, carinho, companheirismo e paciência durante esse período.

Aos meus pais Antonio e Maria Helena, por todo incentivo, educação, carinho e afeto que me deram.

À minha sogra Maria Veríssima (*in memoriam*), pelo amor, afeto e ensinamentos durante o tempo em que convivemos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Benjamim de Melo, pela oportunidade e confiança depositada em mim e por se tratar de um grande amigo.

Ao Dr. Julio Cesar Freitas Santos, pela oportunidade de desenvolver o projeto em parceria, pelas contribuições e sugestões dadas e pela grande amizade.

Ao Eng. Agrônomo Lázaro Dornelas, egresso do UNICERP, pela ajuda na condução do experimento.

Aos membros da banca, Dr. Bruno Sérgio Vieira, Dr. Maurício Martins e Dr. Donizetti Tomaz pela disponibilidade, sugestões e colaborações.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da UFU, que me permitiu a realização do Doutorado, pelo suporte e aprendizagem adquirida.

Aos Centros Universitários de Patrocínio (UNICERP) e de Patos de Minas (UNIPAM) na qual dedico minhas atividades docentes.

Aos meus companheiros de viagem, Clauber, Carlos Henrique e Vanessa.

Aos mestres pelo companheirismo e sabedoria que me foram transmitidos.

A todos os amigos e colegas de pós-graduação em Agronomia do ICIAG/UFU.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	3
2.1 Sustentabilidade na cafeicultura.....	3
2.2 Manejo de plantas daninhas do cafezal.....	4
2.3 Fitossociologia de plantas daninhas do cafezal.....	6
2.4 Culturas intercalares no cafezal.....	7
2.5 Adubação verde com leguminosas no cafezal.....	8
2.6 Leguminosas perenes.....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1 Características do local do experimento.....	13
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	14
3.3 Instalação e condução do experimento.....	14
3.4 Variáveis analisadas.....	15
3.4.1 Cobertura do solo.....	15
3.4.2 Infestação de plantas daninhas.....	16
3.4.3 Fitossociologia de plantas daninhas.....	16
3.4.4 Altura de plantas e diâmetro de saia do cafeeiro.....	16
3.4.5 Diâmetro de caule do cafeeiro.....	17
3.4.6 Número médio de nós novos dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro.....	17
3.4.7 Produtividade de café.....	17
3.5 Análise estatística.....	18
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	19
4.1 Cobertura do solo e infestação de plantas daninhas.....	19
4.1.1 Comparações com a testemunha.....	19
4.1.2 Comparações entre os fatores.....	21
4.1.3 Correlação entre cobertura do solo e infestação de plantas daninhas.....	26
4.2 Fitossociologia de plantas daninhas.....	27
4.3 Interferência no cafeeiro.....	30
4.3.1 Comparações com a testemunha.....	30

4.3.2	Comparações entre os fatores.....	33
4.3.3	Correlações entre as variáveis.....	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>44</b>



## LISTA DE FIGURAS

1	Precipitações (mm), temperaturas máximas e mínimas (°C) mensais do experimento manejado com leguminosas na cultura do café em Patrocínio/MG.....	13
2	Correlações entre a cobertura do solo pelas leguminosas e infestação de plantas daninhas na entrelinha do cafezal em produção.....	27

## LISTA DE TABELAS

1	Análise química e física do solo do experimento com leguminosas na cultura do café em Patrocínio/MG, 2009.....	13
2	Cobertura do solo (%) proporcionada pelo manejo com as leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.....	19
3	Infestação de plantas daninhas (%) nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate....	20
4	Cobertura do solo (%) aos 8 e 10 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.....	22
5	Cobertura do solo (%) aos 12 e 14 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.....	23
6	Infestação de plantas daninhas (%) aos 8 e 10 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.....	24
7	Infestação de plantas daninhas (%) aos 12 e 14 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.....	25
8	Fitossociologia de plantas daninhas aos 8 meses (outubro/2009) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.....	27
9	Fitossociologia de plantas daninhas aos 10 meses (dezembro/2009) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.....	28
10	Fitossociologia de plantas daninhas aos 12 meses (fevereiro/2010) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.....	29

11	Fitossociologia de plantas daninhas aos 14 meses (abril/2010) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.....	29
12	Altura de planta (m) e diâmetro de caule (cm) do cafeeiro nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.....	30
13	Diâmetro de saia (m) e número médio de nós novos nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.....	31
14	Produtividade de café do chão, do pano e total inerentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.....	32
15	Altura de planta do cafeeiro (m) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	34
16	Diâmetro do caule (cm) do cafeeiro em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	35
17	Diâmetro de saia do cafeeiro (m) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	36
18	Número médio de nós novos por ramo do cafeeiro em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	37
19	Produtividade de café do chão (sc ha <sup>-1</sup> ) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	38
20	Produtividade de café do pano (sc ha <sup>-1</sup> ) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	39
21	Produtividade total de café (sc ha <sup>-1</sup> ) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.....	40
22	Coeficientes de correlações (r) entre as características vegetativas e produtivas do cafeeiro.....	42

## RESUMO

CUNHA, AQUILES JUNIOR DA. **Manejo intercalar de leguminosas perenes na cultura do café em produção**. 2012. 49f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia <sup>1</sup>.

As leguminosas intercaladas nas ruas do cafezal servem de adubo verde, proporcionam uma boa cobertura do solo e podem diminuir a infestação de plantas daninhas. O objetivo desse estudo foi avaliar a cobertura do solo e a interferência do amendoim-forrageiro e da soja-perene sobre a infestação e a fitossociologia de plantas daninhas e sobre as características vegetativas e produtivas do cafeeiro. O experimento foi instalado no município de Patrocínio/MG, em uma lavoura de café em produção da cultivar Catuaí Vermelho, linhagem IAC-99, no espaçamento de 3,80 x 0,70 m com 11 anos de idade. Utilizou-se nove tratamentos em esquema fatorial  $2^3+1$ , no delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, sendo duas espécies de leguminosas perenes: amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*) e soja-perene (*Glycine wightii*); dois tipos de manejo lateral: sem manejo lateral e com manejo lateral com glyphosate a 50 cm da projeção da saia; dois tipos de manejo vertical: sem manejo vertical e com manejo vertical das leguminosas a 5 cm do solo. O tratamento adicional, correspondente à testemunha, foi realizado com a aplicação do herbicida glyphosate (1,0 kg ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido) nas entrelinhas da parcela. As duas espécies de leguminosas proporcionaram boa cobertura do solo, diminuindo a infestação de plantas daninhas. O picão-preto (*Bidens pilosa*) e a erva-queente (*Spermacoce latifolia*) foram as espécies de plantas daninhas com maior índice de valor de importância. A soja-perene, independente do manejo, diminuiu o número médio de nós e a produtividade de café. O cultivo de leguminosas sem o manejo lateral também prejudicou a produtividade de café, sendo a interferência maior no ano de carga alta. O amendoim-forrageiro manejado lateralmente não causou interferência nas características vegetativas e produtivas do cafeeiro.

**Palavras-chave:** Adubação verde, *Coffea arabica*, *Arachis pintoii*, *Glycine wightii*.

---

<sup>1</sup> Orientador: Prof. Dr. Benjamim de Melo

## ABSTRACT

CUNHA, AQUILES JUNIOR DA. **Intercropping and perennial legume management on producing coffee**. 2012. 49 f. Thesis (Doctorate in Agriculture) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia<sup>1</sup>.

Intercropped legumes in coffee rows perform as green manure, providing good soil coverage and reducing weed infestation. This study evaluated soil coverage and interference of forage peanuts and perennial soybean on weed infestation and phytosociology, and on growth and yield of coffee plants. The experiment was done in Patrocínio/MG, in a 11 years old producing coffee orchard, cultivar Catuaí Vermelho IAC-99, spaced by 3.80 x 0.70 m. Nine treatments were evaluated as a 2<sup>3</sup>+1 factorial, in randomized blocks, with 4 repetitions, with two perennial legumes: forage peanuts (*Arachis pintoi*) and perennial soybean (*Glycine wightii*); two types of side management: with no side management, or with side management with glyphosate at 50 cm from canopy projection; two types of vertical management: no vertical management, or with legume vertical management at 5 cm above soil level. The additional treatment, the control, was done with the herbicide glyphosate (1.0 kg ha<sup>-1</sup> of acid equivalent) between the rows. The two legume species resulted in good soil coverage, reducing weed infestation. *Bidens pilosa* and *Spermacoce latifolia* were the weed species with the greatest index of importance value. Perennial soybean, regardless of management, reduced the average number of nodes and coffee yield. Legume growth with no side management also affected coffee yield negatively, with greater interference during the high yield year. Forage peanut, with side management, did not affect the vegetative and yield characteristics of coffee.

**Keywords:** Green manure, *Coffea arabica*, *Arachis pintoi*, *Glycine wightii*.

---

<sup>1</sup> Supervisor: Prof. Dr. Benjamim de Melo

## 1 INTRODUÇÃO

O café ocupa uma posição de destaque na pauta das exportações do agronegócio brasileiro. A cadeia produtiva é grande geradora de empregos diretos e indiretos, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial de café. Estimativas da CONAB (2012) indicam uma produção entre 48,97 e 52,27 milhões de sacas beneficiadas na safra 2012/2013, das quais 34 milhões de sacas serão destinadas à exportação. Em Minas Gerais, o estado de maior produção, a importância é ainda maior, o que confere a principal *commoditie* geradora de receitas no cenário do agronegócio. A região do cerrado de Minas Gerais, envolvendo 55 municípios produtores, é a única a possuir indicação geográfica, por isso reconhecida internacionalmente pela qualidade de seu café.

O consumo de cafés certificados e de bases ecológicas tem aumentado gradativamente tanto em mercados tradicionais quanto em mercados emergentes. Esses consumidores exigem cada vez mais a sustentabilidade da produção, a rastreabilidade do produto e a certeza de que foram produzidos com boas práticas agrícolas. A certificação está fundamentada na aplicação das boas práticas da produção agrícola e para conquistá-la, os cafeicultores deverão seguir rigorosas normas técnicas e utilização dos recursos naturais, garantindo o mínimo de impacto ambiental, social e econômico.

Um dos princípios exigidos na produção de cafés certificados e de base ecológica é um sistema de práticas agrícolas, envolvendo os programas de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, fundamentando-se nos princípios ecológicos de controle, como os métodos físicos, mecânicos, culturais, biológicos e o menor uso possível de insumos externos. Portanto, no manejo integrado de plantas daninhas do cafezal, também se aplicam as práticas de sustentabilidade, envolvendo métodos que causem menor impacto ambiental.

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas mais utilizados na cafeicultura, destacam-se o controle mecânico com o uso da trincha ou roçadora e o controle químico com o uso de herbicidas. No entanto, para uma cafeicultura sustentável, o cafeicultor deverá usar e expandir o uso de práticas culturais como o cultivo de plantas de coberturas para reduzir a erosão e melhorar as condições de fertilidade, estrutura e matéria orgânica do solo, bem como diminuir as práticas de controle de plantas daninhas.

Os adubos ou coberturas verdes utilizados como cobertura de solo no cafezal, principalmente as leguminosas, além de proporcionarem melhorias nas propriedades químicas e físicas do solo, aumentam o rendimento das culturas, diminuindo os custos de produção pela redução do uso de herbicidas e da adubação química nitrogenada (ESPÍNDOLA et al., 2000).

A leguminosa como planta de cobertura do solo no manejo das plantas daninhas do cafezal deverá possuir aspectos positivos relacionados à capacidade de estabelecimento, cobertura do solo e produção de biomassa (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2004), e não serem agressivas com a cultura, embora tendo um adequado sistema de manejo. Diversas espécies com diferenciadas características como tipo de porte, ciclo de vida, hábito de crescimento e produção de biomassa são recomendadas para a prática da adubação verde intercalada com cafeeiros (MATOS et al., 2008).

Na região do cerrado de Minas Gerais alguns trabalhos têm sido realizados com algumas espécies de leguminosas perenes, como o amendoim forrageiro e a soja perene, avaliando a capacidade de estabelecimento, a cobertura do solo, o potencial de supressão na infestação de plantas daninhas e a influência sobre os cafeeiros (SANTOS; CUNHA, 2009).

O cultivo intercalar de leguminosas perenes no cafezal em produção poderá suprimir a infestação de plantas daninhas, contribuindo para o manejo integrado e diminuindo as práticas de capinas e a aplicação de herbicidas. No entanto, dependendo da agressividade e do manejo que cada espécie for submetida, poderá haver competição com o cafeeiro, podendo se tornar a própria planta daninha.

Assim sendo, o objetivo desse estudo foi avaliar a cobertura do solo e a interferência do amendoim-forrageiro e da soja-perene sobre a infestação e a fitossociologia de plantas daninhas e sobre as características vegetativas e produtivas do cafeeiro.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Como em todas as commodities, o preço do café resulta de uma relação entre a oferta e a demanda. O consumo mundial de café fechou o ano de 2010 em 132 milhões de sacas de 60 kg, cuja taxa de crescimento nos últimos 10 anos de 2% ao ano, implica na projeção de uma demanda mundial em torno de 160 milhões de sacas para o ano de 2020. Com essas perspectivas de crescimento no consumo mundial, o Brasil consolida sua posição como o principal exportador mundial de café. Aliado a isso, o consumo interno de café no Brasil também vem crescendo e, segundo estimativas da Associação Brasileira da Indústria de Torrefadores de Café (ABIC), deverá chegar a 21 milhões de sacas em 2012 (CALDEIRA, 2011).

Para manter a competitividade da cafeicultura brasileira em função das atuais exigências de mercado, tem-se requerido inovação do sistema de produção através da utilização de boas práticas agrícolas que promovam a sustentabilidade e priorizem a redução de insumos industrializados, conservação dos recursos ambientais, redução dos custos de produção, qualidade do produto e lucratividade da propriedade.

### **2.1 Sustentabilidade na cafeicultura**

A certificação da produção e de produtos agrícolas é fundamentada no atendimento às exigências mundiais de fortalecer a preservação ambiental e de garantir a segurança alimentar. Este fato talvez seja decorrente de que nas últimas décadas do século passado, tenha ocorrido acelerada devastação das florestas, degradação da potencialidade do solo, falta de preservação dos recursos hídricos e crescente poluição ambiental. Estes efeitos danosos provocados ao ambiente, aos alimentos e ao homem foram causados pelo uso excessivo de defensivos agrícolas e adoção inadequada das práticas de manejo (PASCHOAL, 1994).

A comercialização de produtos certificados se mostra diversificada e em constante crescimento, tendo o café um grande potencial econômico e com venda direta a um nicho de mercado que paga um preço diferenciado. A razão da confiabilidade e da segurança de como se produz um café de qualidade especial, é que o produto atenda aos interesses de consumidores conscientes, preocupados também com a saúde e com as questões ambientais e sociais (CAIXETA; PEDINI, 2002).

A diversificação dos nichos de mercado de cafés de base ecológicas, especiais ou certificados, requer práticas alternativas sustentáveis nos sistemas de produção, que complementem ou substituam práticas convencionais, devido à limitação do uso de insumos químicos industriais. Para sustentabilidade do agroecossistema tornam-se imprescindíveis práticas agrícolas que contribuam para a melhoria da qualidade do solo (CASALINHO et al., 2007), conciliando o desenvolvimento da atividade com mínimo impacto e maior preservação ambiental.

No alcance da sustentabilidade da cultura do café, sugere-se utilizar boas práticas agrícolas no manejo das lavouras (PATERNIANI, 2001), que promovam a biodiversidade, insumos produzidos na propriedade, conservação dos recursos naturais, produtos de qualidade e melhoria de vida das pessoas. Essas boas práticas agrícolas são aplicadas por gestão de processos, otimização de recursos e inovação de técnicas, que fundamentam a manutenção da segurança alimentar, preservação do meio ambiente e responsabilidade social e viabilidade econômica.

As boas práticas de sustentabilidade se aplicam também no manejo das plantas daninhas influenciando na conservação do solo e no rendimento da cultura. As plantas daninhas do cafezal controladas sem eficiência e racionalidade causam interferências negativas no desenvolvimento, crescimento e rendimento da cultura (RONCHI; SILVA, 2006), assim como alguns métodos de controle podem provocar prejuízos à lavoura, decorrentes de sua utilização incorreta e abusiva.

Métodos tradicionais, inadequados e repetitivos de controle das plantas daninhas comprometem a sustentabilidade do cafezal, ocasionando impactos prejudiciais à lavoura e inviabilizando o atendimento às conformidades aos programas de certificação da produção e do produto em evidência na região do cerrado de Minas Gerais (SANTOS et al., 2008).

## **2.2 Manejo de plantas daninhas do cafezal**

O cafeeiro é uma planta perene que se destaca pela alta sensibilidade à competição exercida pelas plantas daninhas, tendo reflexos negativos no crescimento das plantas jovens e na produtividade das lavouras adultas. Esta alta sensibilidade do cafeeiro à interferência das plantas daninhas pode ser atribuída à competição por nutrientes (RONCHI; SILVA, 2006), luz e por água (ALFONSI et al., 2005).



Nas lavouras em formação, a competição é ainda maior, pois as plantas de café ainda são jovens, com taxa de crescimento pequena, deixando grande área de solo exposto na entrelinha, favorecendo, assim, a infestação e o crescimento das plantas daninhas. Assim, com a infestação excessiva e uma taxa de crescimento elevada, as plantas daninhas causam intensa competição pelos recursos do ambiente. Porém, a manutenção da lavoura durante todo o ciclo, livre de qualquer planta daninha não é conveniente, deixando o solo desprotegido contra a erosão (FIALHO, 2010).

Segundo Pitelli e Durigan (1984), o termo “interferência” se refere ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença da comunidade infestante. Para culturas anuais, o termo interferência é dividido em três períodos: período anterior à interferência (PAI); período crítico de prevenção da interferência (PCPI); período total de prevenção da interferência (PTPI).

Para culturas perenes como o café, usa-se apenas o termo geral para expressar o período de convivência, denominado de período crítico de competição (PCC) das plantas daninhas, que pode ser definido como a época do ano em que a competição com o cafeeiro é mais intensa, e sua ocorrência certamente causará reduções significativas no seu crescimento ou na produção (SILVA; RONCHI, 2004). Para a região sudeste, o PCC vai do florescimento até a frutificação, abrangendo os meses de outubro a março coincidindo com o período chuvoso (TAKASHI, 2003). No período de maio a setembro as plantas daninhas não prejudicam a produção do cafeeiro, no entanto elas devem ser manejadas para facilitarem as operações de colheita.

No cafezal em produção, o manejo das plantas daninhas pode ser realizado em toda a entrelinha ou apenas na faixa sob a saia, com média de 50 cm de cada lado do cafeeiro. Nesse manejo, os métodos de controle mais utilizados são os métodos mecânicos como a roçadora ou trincha e o método químico com herbicidas aplicados em pós-emergência. Alguns herbicidas registrados para o uso em pós-emergência em jato-dirigido sobre as plantas daninhas no cafeeiro são: glyphosate, paraquat, paraquat+diuron, carfentrazone, 2,4-D, flumioxazin, clorimuron e fluazifop (LORENZI, 2006). Devido ao pequeno número de herbicidas seletivos e registrados para a cultura, cafeicultores utilizam-se de herbicidas não-seletivos como o glyphosate, através da aplicação em jato dirigido sobre as plantas daninhas. Apesar de todos os cuidados com a tecnologia de aplicação, são constatados casos de injúrias nos cafeeiros ocasionadas pela deriva do produto aplicado. França (2009) verificou redução nos teores foliares de macro e micronutrientes e também diminuição do crescimento vegetativo do cafeeiro

submetido à deriva de glyphosate. Por outro lado, Rozanski e Coelho (2000) verificaram que o herbicida glyphosate em sua menor dose (0,720 L ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido) foi eficiente no controle de plantas daninhas dicotiledôneas, sem causar danos às plantas de café.

Outro problema relacionado ao uso contínuo do herbicida glyphosate é a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes, que, na atualidade, é um dos principais problemas enfrentados pelo setor agrícola em nível mundial. Atualmente existem 21 espécies com biótipos resistentes aos inibidores da EPSPs, mecanismo de ação do herbicida glyphosate, em todo o mundo (TREZZI et al., 2011).

Pelo fato do cafeeiro adulto sombrear o solo na projeção da copa, é viável a utilização do método de controle cultural das plantas daninhas. Dentre esses controles destaca-se o uso da cobertura morta, que suprime o desenvolvimento das plantas daninhas através de efeitos físicos, químicos e biológicos. Outra prática comum é a utilização de culturas intercalares como as leguminosas utilizadas na adubação verde. A própria população de planta daninha quando manejada de forma racional pode funcionar como uma “cultura” de cobertura na entrelinha do cafeeiro (CHRISTOFFOLETI et al., 2007).

A convivência da cultura com as plantas daninhas é possível através do manejo integrado de forma sustentável (FONTES et al., 2003), que consiste da combinação, sucessão e rotação de diferentes práticas, visando à maior eficiência de controle, redução de custos, segurança para o homem e mínimo impacto ambiental.

### **2.3 Fitossociologia de plantas daninhas do cafezal**

Estudos fitossociológicos de plantas daninhas permitem avaliar a composição florística das espécies da vegetação infestante de cobertura, constituindo-se em uma importante ferramenta utilizada na inferência sobre a comunidade (ERASMO et al., 2004). A cobertura vegetal das plantas daninhas nas entrelinhas dos cafeeiros em produção pode variar consideravelmente em função das condições climáticas, épocas do ano e manejo da lavoura. No estudo de modificações na população de plantas daninhas na presença de adubos verdes, observaram-se que as leguminosas podem favorecer a germinação e o desenvolvimento de outras plantas daninhas, promovendo variações na dinâmica de sucessão dessas espécies (FAVERO et al., 2001).

Felipe et al. (2003) verificaram que as espécies *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa*, *Eleusine indica* e *Digitaria horizontalis* foram as plantas daninhas predominantes em cafeeiro recepado no estado de Goiás. Ronchi (2002); Christoffoleti et al. (2007) destacam a espécie *Bidens pilosa* como uma das plantas daninhas mais importantes em lavouras de café.

No estudo fitossociológico das plantas daninhas em cafeeiros consorciados com leguminosas perenes na região do cerrado, Santos et al. (2010a) identificaram no primeiro ano, ao final do período chuvoso, nove espécies de plantas daninhas, tendo destaque a espécie *Bidens pilosa* por apresentar maior índice de valor de importância. No ano, seguinte foram identificadas durante o período chuvoso oito espécies de plantas daninhas, tendo destaque, mais uma vez, a espécie *Bidens pilosa*, seguida pelas espécies *Digitaria horizontalis* e *Spermacoce latifolia*, por apresentarem maiores valores de importância. Em outro estudo fitossociológico de plantas daninhas em cafeeiro consorciado com leguminosas na zona da mata de Minas Gerais, as espécies *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa* e *Coniza canadensis* foram as plantas daninhas com maior índice de valor de importância (SANTOS et al., 2010b).

#### **2.4 Culturas intercalares no cafezal**

Culturas intercalares, conforme Derpsch et al. (1991), são cultivadas na lavoura de café por determinado período, aproveitando os espaços livres nas entrelinhas do cafeeiro. Dependendo do porte, ciclo e manejo dessas culturas, elas podem competir com o cafeeiro por água, luz e nutrientes, bem como contribuir para o aumento na produção de café.

Dentre as culturas intercalares mais plantadas na lavoura de café, destacam-se o arroz, o feijão, o milho, a soja e o amendoim. Quanto ao número de linhas da cultura intercalar, depende basicamente da espécie a ser introduzida e do espaçamento do cafezal, devendo ficar uma faixa livre de plantio com largura de meio metro além da projeção da copa do café em cada lado de suas linhas (BREGONCI; PELISSARI, 1995).

As características das culturas intercalares como ciclo das espécies, capacidade de cobertura do solo, hábito de crescimento, produção de biomassa e fixação de nitrogênio são importantes no seu estabelecimento, considerando a diversidade de espaçamentos das atuais lavouras cafeeiras. Plantas de cobertura de crescimento rasteiro

e dominador, que enrolam-se no cafeeiro, são mais adaptadas às lavouras cafeeiras tradicionais; as plantas de cobertura de crescimentos rasteiro não dominador e semi-eretas devem ser recomendadas para lavouras semi adensadas; as plantas de cobertura de crescimento ereto são mais adaptadas para os cafeeiros adensados e super adensados (CHAVES, 2005).

O cultivo intercalar pode também proporcionar benefícios à lavoura cafeeira, oferecendo proteção contra ventos e erosão do solo, melhorando sua qualidade de conservação e de retenção de umidade, reduzindo também a utilização de mão-de-obra para as capinas das entrelinhas diminuindo os custos (SANTOS et al., 2002). Embora o cultivo intercalar apresente algumas vantagens, há que se levar em conta o impedimento da mecanização da lavoura cafeeira e o baixo rendimento das culturas anuais intercaladas, requerendo um melhor planejamento do sistema de produção dos dois cultivos com maior eficiência na aplicação das práticas culturais (GUIMARÃES; MENDES, 1997).

As plantas que crescem nas entrelinhas não prejudicam o cafeeiro, desde que uma faixa na linha de plantio dos cafeeiros na região das adubações próxima ao caule seja mantida sempre trilhada e sob cobertura morta (LIMA; LIMA, 2004). A vegetação ou resíduos de plantas de cobertura interferem na germinação e no crescimento de plantas daninhas, através do efeito da competição ou pelo efeito da alelopatia (HATCHER; MELANDER, 2003), cuja aplicação de sistemas de manejos adequados proporciona maior preservação do solo e da cultura (SOUZA FILHO et al., 2003).

## **2.5 Adubação verde com leguminosas no cafezal**

As leguminosas são as espécies indicadas para a prática da adubação verde, pelo fato de terem a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, aumentarem a matéria orgânica, rica em nutrientes do solo, e possuírem sistema radicular ramificado e profundo, que promove a quebra de camadas compactadas do solo e a extração de nutrientes das camadas mais profundas, que serão disponibilizados para absorção pelo cafeeiro após a decomposição dessas plantas (SOUZA; PIRES, 2002).

Espécies de leguminosas herbáceas poderão ser consorciadas com cultivos perenes (CUNHA; ALVARENGA, 2003), propiciando cobertura do solo e reduzindo plantas daninhas com diminuição de impactos ambientais e com menos custos com insumos e serviços de capina. Vallejos (1993); Bradshaw e Lanini (1995), ao

compararem leguminosas com os tratamentos de capina manual e controle químico, verificaram que essas espécies exerceram, pelo efeito de competição ou alelopatia, maior influência na inibição da infestação das plantas daninhas da cultura do café. O uso eficiente de leguminosas como cobertura do solo no manejo de plantas daninhas depende do potencial de supressão e de suas características de adaptação, persistência e manejo, requerendo ainda maior uniformidade no estabelecimento, maior produção de biomassa e menor interferência na cultura principal (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2004)

Diversas espécies de leguminosas indicadas para a prática da adubação verde, podem ser cultivadas nas entrelinhas da lavoura de café como a mucuna-anã (*Stizolobium* sp), o labe-labe (*Dolichos lablab*), a crotalaria (*Crotalaria spectabilis*), o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), a leucena (*Leucaena leucocephalla*), a cássia (*Cassia mangleum*) e a mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*) (GUIMARÃES et al., 2002).

As leguminosas de ciclo perene como estilozantes, amendoim forrageiro e calopogônio, apresentam crescimento mais lento com produções de biomassas inferiores às das leguminosas de ciclo anual como guandu - anão, mucuna, labe-labe e crotalaria (LIMA et al., 2005), necessitando, portanto, de uma supressão das plantas daninhas até o completo estabelecimento dessas leguminosas perenes (PERIN et al., 2004). Na fase de estabelecimento de leguminosas perenes, as taxas de crescimento são inicialmente lentas quando comparadas com as leguminosas anuais (PERIN et al., 2000; VALENTIM et al., 2000; PERIN, 2001).

Embora exista comprovação de êxito na utilização de leguminosas no efeito supressivo das plantas daninhas na cultura do café (LEÔNIDAS et al., 2000; GORRETA, 1998), o manejo indevido dessas espécies pode proporcionar interferências negativas tanto nas características vegetativas quanto produtivas do cafeeiro (COSTA et al., 1999; MORAIS et al., 2003).

Leônidas et al. (2001) avaliaram o efeito das leguminosas *Canavalia ensiformis*, *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides* e *Stizolobium* sp. na incidência de plantas daninhas nas entrelinhas e na produção do cafeeiro, concluindo que *Arachis pintoi* e *Pueraria phaseoloides* são espécies mais eficientes no controle das plantas daninhas nos períodos seco e chuvoso, possibilitando maior redução de mão-de-obra com capinas. As maiores produtividades de café foram obtidas nas parcelas com *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* e *Pueraria phaseoloide*.

Em trabalhos utilizando leguminosas herbáceas como adubos verdes, registrou-se o potencial dessas espécies em reduzir a população das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia*, *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens* (MONQUERO et al., 2009). A rotação cultivo em sistemas agroecológicos com leguminosas anuais exercem efeitos supressivos distintos sobre diversas espécies de plantas daninhas (ARAÚJO et al., 2007).

Na interferência sobre o cafeeiro, observou-se em trabalho de intercalação por quatro safras da cultura do café, que as leguminosas herbáceas mucuna e soja e leguminosas arbustivas crotalária e guandu, convivendo em torno de 90 dias, não influenciaram as características vegetativas como a altura do cafeeiro (PAULO et al., 2006). Em outro consórcio, registrou-se efeito contrário ocasionado pelo guandu, que proporcionou menor altura das plantas de café (PAULO et al., 2001).

## **2.6 Leguminosas perenes**

O amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*, Krap. e Greg.) é nativo do cerrado e apresenta potencial para uso como forrageira em pastagem e como cobertura verde em culturas perenes. É uma leguminosa herbácea perene e de crescimento prostrado, apresentando estolões que se fixam ao solo por meio de raízes abundantes brotadas dos nós. Esta espécie possui sistema radicular pivotante que cresce em média até cerca de 30 cm de profundidade. As folhas são alternas, com dois pares de folíolos ovalados, glabros, mas com pêlos sedosos nas margens. O caule é ramificado, cilíndrico, ligeiramente achatado, com entrenós curtos e estolões que podem chegar a 1,5 m de comprimento (BARCELLOS et al., 2001).

O amendoim forrageiro se desenvolve melhor em solos úmidos, bem drenados e moderadamente férteis. Pode ser cultivado em solos com baixo teor de fósforo, sendo adaptado a solos ácidos e apresenta tolerância média às condições de encharcamento. É uma espécie de ciclo estival nascendo na primavera e florescendo no verão (CASTELÁN et al., 2003).

O estabelecimento do amendoim-forrageiro é lento e requer um controle inicial de plantas daninhas. Bradshaw e Lanini (1995) verificaram uma cobertura total do solo aos 90 dias após a semeadura dessa leguminosa. Perin et al. (1998) obtiveram uma cobertura máxima do solo aos 120 dias. Em outro trabalho, realizado por Perin et al

(2003), verificou-se que a cobertura total do solo ocorreu aos 224 dias após a semeadura e que a densidade de oito plantas por metro linear no espaçamento de 50 cm entre sulcos de semeadura foi a combinação mais adequada para a plena formação da cobertura viva com esta leguminosa. Resultado semelhante foi obtido por Cunha et al. (2007) que, comparando a semeadura dessa espécie na entrelinha do cafeeiro nos espaçamentos de 25 e 50 cm, obtiveram a mesma porcentagem de cobertura do solo no período inicial de estabelecimento. Um ano após o estabelecimento a porcentagem média de cobertura do solo foi de 92,25% (CUNHA et al., 2008).

A introdução desta leguminosa nas entrelinhas de uma lavoura cafeeira apresentou melhor cobertura do solo, impedindo o desenvolvimento das plantas daninhas, tendo menor utilização de mão-de-obra para manter o café livre dessas infestantes e maior economia na prática de capinas (CUNHA; ALVARENGA, 2003). De maneira análoga, o cultivo intercalar apenas com *Arachis pintoi* apresentou a menor utilização de mão-de-obra para manter um hectare de café limpo, gerando uma economia de 25%, comparado ao tratamento testemunha “café solteiro” (PEREIRA et al., 1997).

A leguminosa *Arachis pintoi*, quando incorporada ao solo, diminuiu a produção da biomassa de picão preto (*Bidens pilosa*), cuja quantidade de fitomassa incorporada implica numa maior diversidade e quantidade de aleloquímicos (SEVERINO, 2000). Essa leguminosa possibilitou, também, redução significativa da população e da matéria seca de plantas daninhas num cultivo de banana (EPÍNDOLA et al., 2000).

Em trabalho realizado por Cunha et al. (2010) verificaram-se que os extratos aquosos de amendoim-forrageiro diminuíram a velocidade de emergência de sementes de picão-preto e corda-de-viola. Além disso, para a espécie corda-de-viola houve uma diminuição na sincronia da germinação das sementes. Para a espécie picão-preto também houve um aumento no tempo inicial, tempo final e tempo médio de germinação.

A soja perene (*Glycine wightii*, Verdc.) é uma leguminosa perene originária da África com hábito de crescimento trepador. Essa leguminosa produz ao redor de 20 a 30 t ha<sup>-1</sup> de massa verde e 6 a 8 t ha<sup>-1</sup> de massa seca ao ano. A quantidade de N, absorvida por fixação do ar e por absorção do solo, fica entre 150 a 300 kg ha<sup>-1</sup> ao ano. O espaçamento de semeadura recomendado é de 50 centímetros entre filas e com 30 a 40 sementes por metro de sulco. A soja perene possui um sistema radicular muito vigoroso

e profundo e compete por água e nutrientes com as culturas consorciadas, necessitando observar o período correto das roçadas para evitar este tipo de concorrência. O crescimento inicial dessa leguminosa é lento e por isto exige uma capina inicial das plantas daninhas (FORMENTINI, 2008).

Na utilização da soja perene em cultivo intercalar na cultura do café em produção na região do cerrado mineiro, Cunha et al. (2008) observaram que um ano após o estabelecimento, a cobertura média do solo proporcionado por essa espécie foi de 69,75%. A porcentagem média de infestação de plantas daninhas nessa mesma época foi de 4,52%, evidenciando a boa capacidade de supressão de plantas daninhas proporcionada por essa espécie. Em trabalho semelhante, com quatro espécies de leguminosas perenes na região do cerrado mineiro, o cultivo intercalar da soja-perene não afetou a produtividade do cafeeiro (SANTOS et al., 2010a).

Dalcolmo et al. (1999) destacam a soja-perene como segunda opção para a cobertura do solo em pomares de citrus na região sul do Espírito Santo, porém deve-se estar atento para sua agressividade. A primeira opção de cobertura foi o amendoim-forrageiro pela não agressividade ao citrus e melhor aceitação por parte dos produtores por exercer uma maior dominância sobre a infestação da vegetação espontânea.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Características do local do experimento

O experimento foi instalado na Fazenda Serra Negra, localizada no município de Patrocínio/MG, a uma altitude de 972 m e coordenadas geográficas 18°53' latitude sul e 46°56' longitude oeste.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico textura argilosa (EMBRAPA, 2006). Os resultados de análise química e física (0-20 cm) na ocasião da instalação do experimento estão consolidados na Tabela 1.

Tabela 1: Análise química e física do solo do experimento com leguminosas na cultura do café em Patrocínio/MG, 2009.

M.O.	p.H.	P-Meh	P-rem	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	T	Argila	Silte	Areia
%	H <sub>2</sub> O	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-----g kg <sup>-1</sup> -----			
3,13	5,30	2,20	6,70	106,1	1,10	0,30	0,20	3,70	5,37	561	215	224

Utilizou-se uma lavoura de café em produção da cultivar catuaí vermelho, linhagem IAC-99, no espaçamento de 3,80 x 0,70 m com 11 anos de idade. O período de condução do experimento foi de fevereiro/2009 a junho/2011.

Os dados relativos à precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e mínimas durante a condução do experimento estão consolidados na Figura 1.

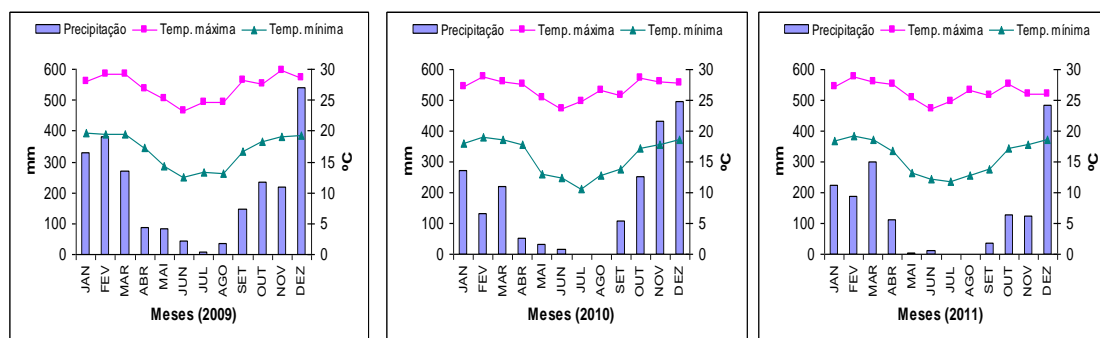


Figura 1: Precipitações (mm), temperaturas máximas e mínimas (°C) mensais do experimento manejado com leguminosas na cultura do café em Patrocínio/MG.

### **3.2 Tratamentos e delineamento experimental**

O experimento constou de nove tratamentos em esquema fatorial  $2^3+1$  sendo três fatores compostos pelas espécies de leguminosas, manejo lateral e manejo vertical das leguminosas, juntamente com um tratamento adicional.

As duas espécies de leguminosas perenes cultivadas na entrelinha do cafeeiro foram o amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*) e soja-perene (*Glycine wightii*).

Os dois tipos de manejo lateral das leguminosas envolveram a condução sem o manejo lateral e a condução com o manejo lateral, aplicando-se o herbicida Glyphosate (1,0 kg ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido) a 50 cm da projeção da saia, de dois em dois meses, durante o período de outubro a abril dos anos-safra 2009/2010 e 2010/2011.

Os dois tipos de manejo vertical das leguminosas foram constituídos pela condução sem o manejo vertical e a condução com manejo vertical, efetuando-se o corte das leguminosas a uma altura média de 5 cm do solo com o tesourão de poda, de dois em dois meses, durante o período de outubro a abril dos anos-safra 2009/2010 e 2010/2011.

O tratamento adicional, correspondente à testemunha, foi realizado com a aplicação do herbicida Glyphosate (1,0 kg ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido) em toda entrelinha da parcela, de dois em dois meses também durante o período de outubro a abril dos anos-safra 2009/2010 e 2010/2011. Para aplicação foi utilizado pulverizador costal de 20 L com ponta de pulverização tipo leque 110-02, regulado a um volume de 150 L ha<sup>-1</sup> de calda.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi composta por três linhas de café com sete plantas, sendo que os tratamentos foram aplicados nas duas entrelinhas centrais. As avaliações referentes aos cafeeiros foram realizadas na linha central nas cinco plantas úteis, descartando-se como bordadura as duas linhas de cada extremidade da parcela e uma planta de cada lado da linha central dos cafeeiros.

### **3.3 Instalação e condução do experimento**

As sementes das leguminosas foram semeadas nas parcelas em fevereiro/2009, em duas linhas espaçadas de 50 cm com uma densidade de 20 sementes m<sup>-1</sup>. Na

semeadura realizou-se uma adubação equivalente a  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . O período de fevereiro a setembro de 2009 foi considerado a fase de estabelecimento, sendo efetuada duas capinas manuais para a supressão das plantas daninhas.

A correção do solo para o cafeeiro foi feita com aplicação equivalente a  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário dolomítico com 85% de poder relativo de neutralização total (PRNT). De acordo com a análise do solo e carga pendente de produção do cafeeiro, realizou-se adubação de solo aplicando-se o equivalente a  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  em quatro parcelamentos durante o período chuvoso dos anos safra 2009/2010 e 2010/2011 (GUIMARÃES et al., 1999).

O tratamento fitossanitário do cafeeiro foi realizado com aplicação de fungicida e inseticida via solo Triadimenol + Imidacloprid ( $2 \text{ L ha}^{-1}$ ) em novembro de 2009 e 2010. Utilizou-se, também, uma aplicação do fungicida Tebuconazole ( $1 \text{ L ha}^{-1}$ ), duas aplicações do fungicida Hidróxido de cobre ( $2 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e duas aplicações do fungicida Epoxiconazole + Piraclostrobina ( $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ ), pulverizados via foliar durante os meses de outubro a abril dos anos 2009/2010 e 2010/2011. Complementou-se o controle de pragas via foliar com uma aplicação do inseticidas Cartap ( $1 \text{ kg ha}^{-1}$ ), duas aplicações de Endossulfan ( $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ ) e uma aplicação de Abamectin ( $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ ) em cada ano de condução do experimento.

### **3.4 Variáveis analisadas**

#### **3.4.1 Cobertura do solo**

A cobertura do solo foi avaliada logo após o manejo de cada tratamento aos 8, 10, 12 e 14 meses após a semeadura das leguminosas. O método foi relatado por Favero et al. (2001), correspondendo ao lançamento da rede de quadrados iguais, formados por interseções perpendiculares entre dois barbantes esticados a cada 10 cm em um quadro de madeira medindo  $1,0 \times 1,0 \text{ m}$ , sendo que a soma desses pontos sobre a vegetação corresponde à porcentagem de cobertura do solo. A porcentagem de cobertura do solo foi resultante da contagem dos quadrados sobre a vegetação da leguminosa de cada tratamento, sem a presença das plantas daninhas, e a vegetação de plantas daninhas do tratamento testemunha.

### **3.4.2 Infestação de plantas daninhas**

O nível de infestação de plantas daninhas foi também avaliado logo após o manejo de cada parcela aos 8, 10, 12 e 14 meses após a semeadura, utilizando o mesmo método para avaliar a cobertura do solo (FAVERO et al., 2001). A porcentagem de infestação das plantas daninhas foi resultante da contagem dos quadrados sobre todas as plantas daninhas que estavam dentro e fora da cobertura pela leguminosa.

### **3.4.3 Fitossociologia de plantas daninhas**

As avaliações fitossociológicas das plantas daninhas foram efetuadas aos 8, 10, 12 e 14 meses após a semeadura das leguminosas. O método do quadro de madeira de 1 m<sup>2</sup> (ALVARENGA, 2003) foi utilizado com lançamento aleatório em cada entrelinha da parcela, para se proceder a identificação (LORENZI, 2006) e contagem das espécies de plantas daninhas. Posteriormente, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974):

Frequência = N° de quadrados da espécie / N° total de quadrados

Densidade = N° total de indivíduos da espécie / N° total de quadrados

Abundância = N° total de indivíduos da espécie / N° de quadrados da espécie

Frequência relativa = Frequência da espécie x 100 / Frequência total

Densidade relativa = Densidade da espécie x 100 / Densidade total

Abundância relativa = Abundância da espécie x 100 / Abundância total

Índice de valor de importância = Freq. relativa + Dens. relativa + Abund. relativa

### **3.4.4 Altura e diâmetro de saia do cafeeiro**

As medições de altura (m) das plantas úteis de café foram realizadas com a utilização de uma régua de madeira de 3 m de comprimento, colocada de forma vertical, próximo ao ramo ortotrópico principal do cafeeiro, nos meses de junho/2010 e junho/2011. As medições do diâmetro de saia (m) foram efetuadas, também, com uma régua de madeira de 3 m de comprimento, colocada de forma horizontal nas extremidades dos ramos plagiotrópicos inferiores das plantas úteis, também nos meses de junho/2010 e junho/2011.

### **3.4.5 Diâmetro de caule do cafeeiro**

As medições do diâmetro de caule (cm) das plantas úteis de café foram realizadas com um paquímetro, colocado no tronco do cafeeiro a uma altura média de 10 cm acima do solo em junho/2010 e junho/2011.

### **3.4.6 Número médio de nós novos dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro**

O número médio de nós novos foi obtido em cinco ramos plagiotrópicos, escolhidos ao acaso em cada lado da planta, em junho/2010 e junho/2011.

### **3.4.7 Produtividade de café**

Para cálculo da produtividade de café, a colheita foi dividida em duas etapas, com o café recolhido do chão e derriçado no pano.

Inicialmente procedeu-se a varrição e recolhimento dos frutos caídos no chão das plantas úteis de cada parcela, obtendo-se um volume (litros), em junho/2010 e junho/2011. Uma amostra de 10 litros foi submetida à secagem no terreiro até os frutos atingirem a meia-seca de 15% de umidade. Em seguida, foram lavados em uma caixa d'água para eliminação das impurezas e levados novamente ao terreiro para secagem até atingirem 12% de umidade. Posteriormente, foram descascados em descascador manual, para ser estimada a produtividade equivalente em  $\text{sc ha}^{-1}$  de 60 kg de café beneficiado.

A produtividade de café derriçado no pano foi obtida pela colheita do café no estágio cereja das plantas úteis de cada parcela, obtendo-se um volume (litros) em junho/2010 e junho/2011. Uma amostra de 10 litros foi separada para o preparo por via seca até os frutos atingirem 12% de umidade, sendo depois descascados em descascador manual e, em seguida, estimada a produtividade equivalente em  $\text{sc ha}^{-1}$  de 60 kg de café beneficiado.

A produtividade total de café foi obtida pela soma da produtividade ( $\text{sc ha}^{-1}$ ) do café recolhido do chão com a produtividade do café derriçado no pano.

### **3.5 Análise estatística**

A análise de variância foi efetuada utilizando o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009). As médias da testemunha foram comparadas com as médias dos demais tratamentos através do teste Dunnett a 5% de significância. As médias de cada fator e suas respectivas interações, quando significativas, foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

As correlações entre as variáveis foram realizadas com o auxílio do programa Excel, sendo também aplicado o teste t para verificar a significância do coeficiente de correlação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Cobertura do solo e infestação de plantas daninhas

#### 4.1.1 Comparações com a testemunha

Em todas as avaliações, a porcentagem de cobertura do solo, proporcionada pelo manejo das plantas daninhas com o herbicida glyphosate (testemunha), foi inferior à cobertura do solo proporcionada pelo manejo com as leguminosas (Tabela 2). Obviamente, o resultado já era esperado, já que no tratamento correspondente à testemunha, o manejo com o herbicida glyphosate foi aplicado em toda a parcela, e a cobertura do solo proporcionada por esse manejo correspondeu à vegetação de plantas daninhas não controladas.

Tabela 2: Cobertura do solo (%) proporcionada pelo manejo com as leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Cobertura do solo (%)			
	8 meses	10 meses	12 meses	14 meses
AF/CML/CMV	80,00*	90,00*	91,25*	91,25*
AF/CML/SMV	51,25*	75,00*	83,75*	82,50*
AF/SML/CMV	73,75*	85,00*	90,50*	87,50*
AF/SML/SMV	80,00*	91,75*	91,25*	90,00*
SP/CML/CMV	75,00*	78,75*	85,00*	85,00*
SP/CML/SMV	70,00*	92,50*	85,00*	90,00*
SP/SML/CMV	72,50*	85,00*	88,75*	85,00*
SP/SML/SMV	83,75*	92,50*	85,00*	93,75*
Glyphosate	6,50	4,00	0,25	0,50
DMS Dunnett	28,27	14,52	9,95	9,74

<sup>(1)</sup> AF: Amendoim-forrageiro; SP: Soja-perene; CML: com manejo lateral; SML: sem manejo lateral; CMV: com manejo vertical; SMV: sem manejo vertical.

\* Contraste significativo pelo teste Dunnett a 5% em relação à testemunha (Glyphosate).

Aos 8 meses (outubro/2009), não houve diferenças na infestação de plantas daninhas de nenhum manejo com leguminosa em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate (Tabela 3). Aos 10 meses (dezembro/2009), apenas o tratamento correspondente ao amendoim-forrageiro com manejo lateral e sem manejo vertical (10,25%) apresentou uma infestação de plantas daninhas superior ao manejo com glyphosate (4,00%).

Aos 12 meses (fevereiro/2010), a infestação de plantas daninhas, proporcionada pelo manejo com glyphosate (0,25%), foi superada significativamente pelo amendoim-forrageiro sem o manejo vertical (9,50% e 8,25%) e pela soja-perene sem o manejo lateral (9,50% e 8,75%). Aos 14 meses (abril/2010), a infestação de plantas daninhas no manejo com glyphosate (0,50%) foi superada apenas pelo amendoim-forrageiro com manejo lateral e sem manejo vertical (6,75%) e também pela mesma espécie sem manejo lateral e com manejo vertical (5,25%).

Tabela 3: Infestação de plantas daninhas (%) nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Infestação de plantas daninhas (%)			
	8 meses	10 meses	12 meses	14 meses
AF/CML/CMV	2,75	2,75	5,25	2,25
AF/CML/SMV	7,50	10,25*	9,50*	6,75*
AF/SML/CMV	7,50	5,25	7,00	5,25*
AF/SML/SMV	2,50	5,75	8,25*	4,50
SP/CML/CMV	3,00	3,25	5,75	4,00
SP/CML/SMV	3,75	5,50	3,00	1,00
SP/SML/CMV	3,25	6,00	9,50*	3,75
SP/SML/SMV	0,50	5,75	8,75*	1,75
Glyphosate	6,50	4,00	0,25	0,50
DMS Dunnett	6,34	6,17	7,48	4,64

<sup>(1)</sup> AF: Amendoim-forrageiro; SP: Soja-perene; CML: com manejo lateral; SML: sem manejo lateral; CMV: com manejo vertical; SMV: sem manejo vertical.

\* Contraste significativo pelo teste Dunnett a 5% em relação à testemunha (Glyphosate).

Em todas as avaliações o amendoim-forrageiro com manejo lateral e vertical e a soja-perene com manejo lateral, não apresentaram diferenças na infestação de plantas daninhas em relação ao manejo do tratamento testemunha com glyphosate. A maior cobertura do solo, proporcionada por essas espécies e respectivos manejos, provavelmente, ocasionaram maior inibição das plantas daninhas. Estes resultados estão de acordo com os alcançados por Vallejos (1993); Bradshaw e Lanini (1995); Cunha e Alvarenga (2003), que ao compararem a intercalação de leguminosas, como o amendoim-forrageiro, com os tratamentos de capina manual e controle químico, verificaram que essas espécies exerceram maior influência na inibição da infestação das plantas daninhas do café.

Os resultados também coincidem em parte com os obtidos por Cunha et al (2008) que, manejando de forma lateral e vertical leguminosas perenes como o amendoim-forrageiro, a soja-perene, o híbrido de Java e o calapogônio, obtiveram uma menor infestação de plantas daninhas sob o efeito do cultivo intercalar de amendoim-



fórrageiro no primeiro ano, porém no segundo ano, o cultivo da soja-perene proporcionou uma menor infestação em comparação ao controle químico com glyphosate.

#### **4.1.2 Comparações entre os fatores**

Aos 8 e 10 meses não houve interação significativa entre os fatores com relação à cobertura vegetal do solo pelas leguminosas (Tabela 4). Aos 8 meses (outubro/2009), o amendoim-fórrageiro apresentou uma cobertura média do solo de 71,25%, resultado semelhante à cobertura proporcionada pela soja-perene (75,31%). O manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro também apresentou uma cobertura do solo (69,06%) semelhante aos tratamentos sem o manejo lateral (77,50%). De maneira semelhante aos fatores anteriormente citados, o manejo vertical das leguminosas também apresentou a mesma cobertura do solo (75,31%) em comparação aos tratamentos sem o manejo vertical (71,24%).

Aos 10 meses (dezembro/2009) os resultados obtidos com a cobertura do solo pelas leguminosas foram semelhantes com os obtidos aos 8 meses. Não houve diferença significativa na cobertura do solo proporcionada pelo amendoim-fórrageiro (85,43%) e pela soja-perene (87,18%). O manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro também apresentou a mesma cobertura do solo (84,06%), comparada aos tratamentos sem o manejo lateral (88,56%). A cobertura do solo também foi semelhante entre o manejo vertical (84,68%) e os tratamentos sem o manejo vertical (87,93%).

O resultado promovido pelo amendoim-fórrageiro na cobertura do solo mantém a tendência de se aproximar dos índices obtidos por Bradshaw e Lanini (1995), que registraram a cobertura total do solo aos 90 dias após a semeadura dessa leguminosa e também com os resultados de Perin et al. (1998), que obtiveram a cobertura máxima do solo aos 120 dias. A cobertura do solo pela soja-perene também se aproxima com o resultado obtido por Cunha et al (2008), que verificaram uma média de 69,75% de cobertura do solo proporcionada por essa espécie.

Tabela 4: Cobertura do solo (%) aos 8 e 10 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.

<b>8 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	65,63	72,50	69,06 A
Sem	76,87	78,12	77,50 A
<b>Médias</b>	<b>71,25 a</b>	<b>75,31 a</b>	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	76,87	73,75	75,31 A
Sem	65,62	76,87	71,24 A
<b>Médias</b>	<b>71,25 a</b>	<b>75,31 a</b>	
DMS(espécies) = 10,21    DMS(manejo) = 10,21    CV(%) = 21,23			
<b>10 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	82,50	85,62	84,06 A
Sem	88,37	88,75	88,56 A
<b>Médias</b>	<b>85,43 a</b>	<b>87,18 a</b>	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	87,50	81,87	84,68 A
Sem	83,37	92,50	87,93 A
<b>Médias</b>	<b>85,43 a</b>	<b>87,18 a</b>	
DMS(espécies) = 5,24    DMS(manejo) = 5,24    CV(%) = 13,30			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

De maneira análoga, aos 12 meses (fevereiro/2010), não houve interação significativa entre os fatores, não havendo influência significativa na cobertura do solo proporcionada pelos fatores em estudo (Tabela 5). O amendoim-forrageiro (89,18%) e a soja-perene (85,93%) proporcionaram, significativamente, a mesma cobertura do solo. O manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro também apresentou a mesma cobertura do solo (86,25%), comparada aos tratamentos sem o manejo lateral das leguminosas (88,75%). A cobertura do solo também foi semelhante entre o manejo vertical (88,87%) e os tratamentos sem o manejo vertical (86,25%).

Houve registro de interação significativa (Tabela 5) entre as espécies de leguminosas e o manejo vertical apenas aos 14 meses (abril/2010). Para o amendoim-forrageiro, não houve diferença estatística na cobertura do solo entre o manejo vertical (89,37%) em comparação ao sem o manejo vertical (86,25%). Para a soja-perene, a cobertura do solo com o manejo vertical (85%) foi inferior ao tratamento sem o manejo vertical (91,87%). Independente da espécie de leguminosa, o manejo lateral com o

herbicida glyphosate a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro (87,18%) apresentou a mesma cobertura do solo dos tratamentos sem o manejo lateral (89,06%).

Tabela 5: Cobertura do solo (%) aos 12 e 14 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.

<b>12 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	87,50	85,00	86,25 A
Sem	90,87	86,87	88,75 A
Médias	89,18 a	85,93 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	90,87	86,87	88,87 A
Sem	87,50	85,00	86,25 A
Médias	89,18 a	85,93 a	
DMS(espécies) = 3,60    DMS(manejo) = 3,60    CV(%) = 9,31			
<b>14 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	86,87	87,50	87,18 A
Sem	88,75	89,37	89,06 A
Médias	87,81 a	88,43 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	89,37 aA	85,00 aB	87,18
Sem	86,25 bA	91,87 aA	89,06
Médias	87,81	88,43	
DMS(espécies e man. lat.) = 3,51    DMS(espécie x man. vert.) = 4,97    CV(%) = 9,14			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Na fase de estabelecimento, as taxas de crescimento das leguminosas perenes são inicialmente lentas, quando comparadas com as leguminosas anuais (PERIN et al., 2000; VALENTIM et al., 2000; PERIN, 2001). Por isso, as primeiras avaliações após a estiagem, aos 8 e 10 meses, mostraram-se com uma menor cobertura de solo em comparação com as últimas avaliações durante o período chuvoso (12 e 14 meses). O não atingimento da cobertura total da área durante o período chuvoso (8 a 14 meses), provavelmente foi devido ao fato das leguminosas terem sido semeadas no final do período chuvoso anterior (fevereiro), e as avaliações realizadas após um período de estiagem, havendo redução na massa vegetal devido à influência do período seco.

Em todas as avaliações da infestação de plantas daninhas não houve interação significativa entre os fatores (Tabelas 6 e 7). Aos 8 meses (outubro/2009) o amendoim-forrageiro apresentou uma maior infestação de plantas daninhas (5,06%) em relação à

soja-perene (2,62%). O manejo lateral das leguminosas com glyphosate (4,25%) apresentou a mesma infestação dos tratamentos sem o manejo lateral (3,43%), resultados também observados para o manejo vertical (4,12%) em comparação aos tratamentos sem o manejo vertical (3,56%).

Tabela 6: Infestação de plantas daninhas (%) aos 8 e 10 meses em função da espécie e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.

<b>8 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	5,12	3,37	4,25 A
Sem	5,00	1,87	3,43 A
Médias	5,06 b	2,62 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	5,12	3,12	4,12 A
Sem	5,00	2,12	3,56 A
Médias	5,06 b	2,62 a	
DMS(espécies) = 2,29    DMS(manejo) = 2,29    CV(%) = 55,73			
<b>10 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	6,50	4,37	5,43 A
Sem	5,50	5,87	5,68 A
Médias	6,00 a	5,12 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	4,00	4,62	4,31 A
Sem	8,00	5,62	6,81 B
Médias	6,00 a	5,12 a	
DMS(espécies) = 2,23    DMS(manejo) = 2,23    CV(%) = 46,67			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Aos 10 meses (dezembro/2009) não houve diferença significativa na infestação de plantas daninhas entre o amendoim-forrageiro (6,00%) e a soja-perene (5,12%). A infestação também foi a mesma entre o manejo lateral com glyphosate (5,43%) e os tratamentos sem o manejo lateral (5,68%). Quando se realizou o manejo vertical, a infestação de plantas daninhas (4,31%) foi menor que os tratamentos sem o manejo vertical (6,81%).

Os resultados aos 12 meses (fevereiro/2010) mostraram que não houve diferença na infestação de plantas daninhas para nenhum dos três fatores estudados (Tabela 7). O amendoim-forrageiro (7,50%) apresentou a mesma infestação da soja-perene (6,75%). O manejo lateral com glyphosate (5,87%) não diferiu da infestação dos tratamentos sem

o manejo lateral (8,37%) e o manejo vertical (6,87%) também não se diferenciou da infestação dos tratamentos sem o manejo vertical (7,37%).

A infestação de plantas daninhas aos 14 meses (abril/2010) foi semelhante aos obtidos com 8 meses (Tabelas 6 e 7). O amendoim-forrageiro apresentou uma maior infestação (4,68%) em relação à soja-perene (2,62%). O manejo lateral das leguminosas com glyphosate (3,50%) não se diferenciou da infestação dos tratamentos sem o manejo lateral (3,81%), resultados também semelhantes observados para o manejo vertical (3,81%) em comparação aos tratamentos sem o manejo vertical (3,49%).

Tabela 7: Infestação de plantas daninhas (%) aos 12 e 14 meses em função de espécies e manejo de leguminosas perenes no cafezal em produção.

<b>12 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	7,37	4,37	5,87 A
Sem	7,62	9,12	8,37 A
Médias	7,50 a	6,75 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	6,12	7,62	6,87 A
Sem	8,87	5,87	7,37 A
Médias	7,50 a	6,75 a	
DMS(espécies) = 2,70    DMS(manejo) = 2,70    CV(%) = 58,18			
<b>14 MESES</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	4,50	2,50	3,50 A
Sem	4,87	2,75	3,81 A
Médias	4,68 b	2,62 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	3,75	3,87	3,81 A
Sem	5,62	1,37	3,49 A
Médias	4,68 b	2,62 a	
DMS(espécies) = 1,67    DMS(manejo) = 1,67    CV(%) = 49,40			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

As maiores infestações de plantas daninhas obtidas pelo cultivo de amendoim-forrageiro na primeira e quarta avaliação, provavelmente devem-se à sua menor cobertura do solo, em comparação à soja-perene (CUNHA et al., 2008). Leônidas et al. (2001) verificaram que a leguminosa *Arachis pintoi* é uma espécie mais eficiente no controle das plantas daninhas nos períodos seco e chuvoso, o que possibilita redução de mão-de-obra e capinas.

Em trabalhos realizados com outras culturas, também utilizando leguminosas herbáceas na adubação verde, registrou-se um potencial de interferência dessas espécies em reduzir a população de plantas daninhas (ARAÚJO et al., 2007; MONQUERO et al., 2009).

As baixas infestações de plantas daninhas obtidas com o cultivo de leguminosas, poderão diminuir os gastos do cafeicultor com mão-de-obra e herbicidas, vindo de encontro ao atendimento das conformidades dos programas de certificações (SANTOS et al., 2008). O cafeeiro intercalado apenas com a leguminosa perene *Arachis pintoii* apresentou a menor utilização de mão-de-obra para manter um hectare de café limpo, gerando uma economia de 25%, comparado ao cafeeiro sem cultivo intercalar (PEREIRA et al., 1997). A cobertura verde do solo com *Arachis pintoii* nas entrelinhas do café formou uma vegetação rasteira e densa, impedindo o desenvolvimento de plantas daninhas, representando economia na prática de capina e maior proteção ao solo no controle da erosão (CUNHA; ALVARENGA, 2003).

#### **4.1.3 Correlação entre cobertura do solo e infestação de plantas daninhas**

Em todas as avaliações houve uma correlação negativa e significativa entre a cobertura do solo proporcionada pelas leguminosas e a infestação de plantas daninhas (Figura 2).

Os resultados permitem visualizar que, quanto maior a cobertura do solo pelas leguminosas, menor será o nível de infestação de plantas daninhas. Severino e Christoffoleti (2001) também verificaram uma correlação linear existente entre a quantidade de fitomassa e a redução da infestação de plantas daninhas.

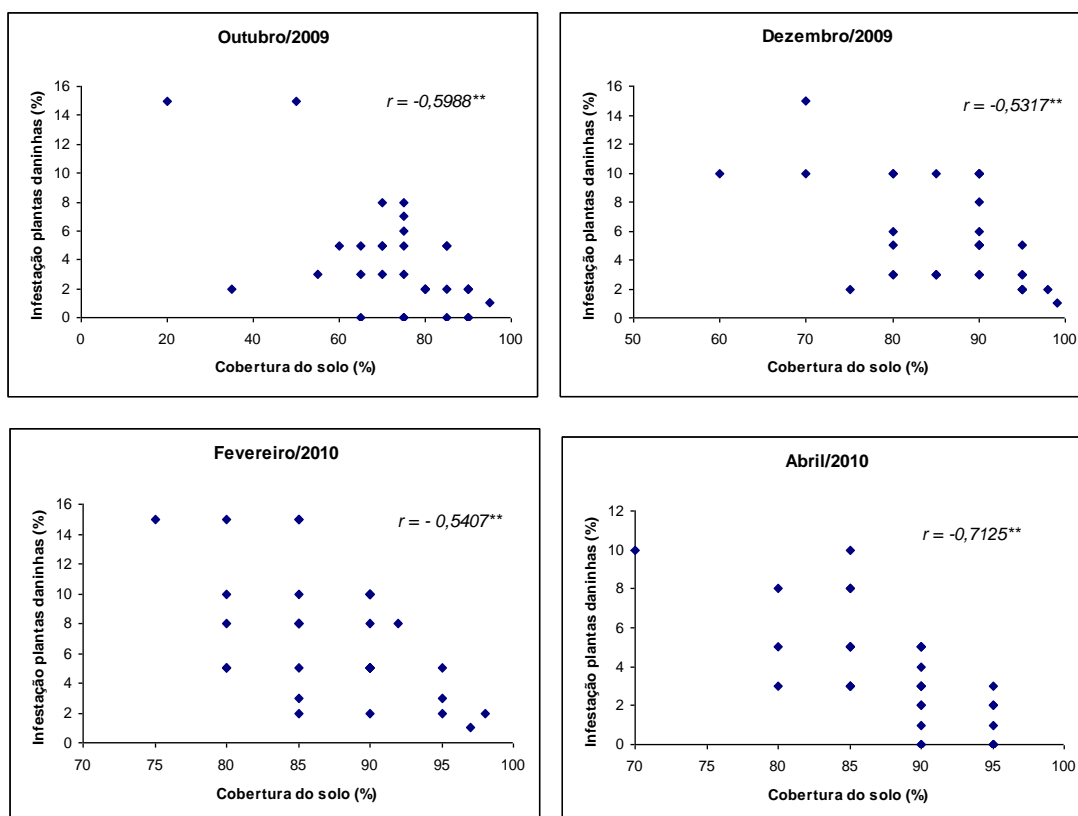


Figura 2: Correlações entre a cobertura do solo pelas leguminosas e infestação de plantas daninhas na entrelinha do cafezal em produção.

## 4.2 Fitossociologia de plantas daninhas

Nas avaliações realizadas aos 8 meses (outubro/2009) e 14 meses (abril/2010) o picão-preto (*Bidens pilosa*) foi a espécie de planta daninha com maior índice de valor de importância (Tabelas 8 e 11).

Tabela 8: Fitossociologia de plantas daninhas aos 8 meses (outubro/2009) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.

ESPÉCIES	FREQ.	DENS.	ABUND.	FREQ.	DENS.	ABUND.	I.V.I.
				REL.	REL.	REL.	
<i>Bidens pilosa</i>	0,53	0,89	1,68	36,54	38,09	12,84	87,48
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,39	0,69	1,79	26,92	29,76	13,62	70,30
<i>Chamaesyce hirta</i>	0,19	0,22	1,14	13,46	9,52	8,72	31,69
<i>Heteranthera limosa</i>	0,11	0,19	1,75	7,69	8,33	13,35	29,36
<i>Mimosa pudica</i>	0,03	0,08	3,00	1,92	3,57	22,88	28,37
<i>Amaranthus hybridus</i>	0,11	0,14	1,25	7,69	5,95	9,53	23,18
<i>Tridax procumbens</i>	0,06	0,08	1,50	3,85	3,57	11,44	18,86
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,03	0,03	1,00	1,92	1,19	7,63	10,74
TOTAIS	1,44	2,33	13,11	100,00	100,00	100,00	300,00

FREQ: frequência; DENS: densidade; ABUND: abundância; FREQ. REL: frequência relativa; DENS. REL: densidade relativa; ABUND. REL: abundância relativa; I.V.I: índice de valor de importância.

Nas avaliações realizadas aos 10 meses (dezembro/2009) e 12 meses (fevereiro/2010), a espécie *Bidens pilosa* foi a segunda em índice de valor de importância (Tabelas 9 e 10). Christoffoleti et al. (2007) também relatam que o picão-preto é uma das espécies de plantas daninhas de maior importância em lavouras cafeeiras.

A erva-quente (*Spermacoce latifolia*) foi a espécie de planta daninha que apresentou o maior índice de valor de importância aos 10 e 12 meses (Tabelas 9 e 10). Os resultados estão de acordo com os obtidos por Santos et al. (2010a) em estudo fitossociológico das plantas daninhas no cafeeiro intercalado com leguminosas perenes, na região do cerrado mineiro. No primeiro ano ao final do período chuvoso, esses pesquisadores identificaram nove espécies de plantas daninhas, tendo destaque a espécie *Bidens pilosa* por apresentar maior índice de valor de importância. No ano seguinte foram identificadas, durante o período chuvoso, oito espécies de plantas daninhas, tendo destaque, mais uma vez, a espécie *Bidens pilosa*, seguida pelas espécies *Digitaria horizontalis* e *Spermacoce latifolia*, por apresentarem maiores valores de importância.

Tabela 9: Fitossociologia de plantas daninhas aos 10 meses (dezembro/2009) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.

ESPÉCIES	FREQ.	DENS.	ABUND.	FREQ. REL.	DENS REL.	ABUND. REL.	I.V.I.
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,81	1,42	1,76	37,18	38,46	16,57	92,22
<i>Bidens pilosa</i>	0,50	1,00	2,00	23,08	27,15	18,85	69,07
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,28	0,39	1,17	12,82	10,56	11,00	34,38
<i>Digitaria horizontalis</i>	0,19	0,35	1,29	8,97	9,50	12,12	30,59
<i>Chamaesyce hirta</i>	0,11	0,19	1,75	5,13	5,28	16,49	26,90
<i>Eleusine indica</i>	0,17	0,19	1,40	7,69	5,28	13,19	26,16
<i>Commelina benghalensis</i>	0,11	0,14	1,25	5,13	3,77	11,78	20,68
<b>TOTAIS</b>	<b>2,17</b>	<b>3,68</b>	<b>10,61</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

FREQ: frequência; DENS: densidade; ABUND: abundância; FREQ. REL: frequência relativa; DENS. REL: densidade relativa; ABUND. REL: abundância relativa; I.V.I: índice de valor de importância.

Com base em estudo fitossociológico de plantas daninhas em cafeeiro intercalado com leguminosas, na zona da mata de Minas Gerais, a trapoeraba, picão-preto e a buva foram as espécies com maior índice de valor de importância (SANTOS et al., 2010b).



Tabela 10: Fitossociologia de plantas daninhas aos 12 meses (fevereiro/2010) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.

ESPÉCIES	FREQ.	DENS.	ABUND.	FREQ. REL.	DENS REL.	ABUND. REL.	I.V.I.
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,69	1,14	1,64	29,07	29,08	13,78	71,92
<i>Bidens pilosa</i>	0,61	1,11	1,82	25,58	28,37	15,28	69,23
<i>Digitaria horizontalis</i>	0,42	0,72	1,73	17,44	18,44	14,56	50,44
<i>Eleusine indica</i>	0,36	0,53	1,46	15,12	13,48	12,28	40,87
<i>Amaranthus hybridus</i>	0,08	0,14	1,67	3,49	3,55	14,00	21,04
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,11	0,14	1,25	4,65	3,55	10,50	18,70
<i>Chamaesyce hirta</i>	0,08	0,11	1,33	3,49	2,84	11,20	17,53
<i>Tridax procumbens</i>	0,03	0,03	1,00	1,16	0,71	8,40	10,28
TOTAIS	2,39	3,92	11,90	100,00	100,00	100,00	300,00

FREQ: frequência; DENS: densidade; ABUND: abundância; FREQ. REL: frequência relativa; DENS. REL: densidade relativa; ABUND. REL: abundância relativa; I.V.I: índice de valor de importância.

Ronchi (2002) relata o picão-preto (*Bidens pilosa*) como uma das espécies de planta daninha mais importantes em lavouras de café, extraíndo grande quantidade de nutrientes e causando reduções de todas as características avaliadas na parte aérea dos cafeeiros. Felipe et al. (2003) verificaram que as espécies *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa*, *Eleusine indica* e *Digitaria horizontalis* foram as espécie predominantes em cafeeiro recepada no estado de Goiás.

Tabela 11: Fitossociologia de plantas daninhas aos 14 meses (abril/2010) no cafezal em produção submetido ao manejo e cultivo intercalar com leguminosas perenes.

ESPÉCIES	FREQ.	DENS.	ABUND.	FREQ. REL.	DENS REL.	ABUND. REL.	I.V.I.
<i>Bidens pilosa</i>	0,47	1,00	2,12	32,69	40,91	14,20	87,80
<i>Eleusine indica</i>	0,25	0,33	1,33	17,31	13,63	8,94	39,89
<i>Digitaria horizontalis</i>	0,17	0,31	1,83	11,54	12,50	12,30	36,34
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,22	0,25	1,13	15,38	10,23	7,55	33,16
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,08	0,17	2,00	5,77	6,82	13,41	26,00
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,08	0,14	1,67	5,77	5,68	11,18	22,63
<i>Commelina benghalensis</i>	0,08	0,11	1,33	5,77	4,54	8,94	19,25
<i>Heteranthera limosa</i>	0,03	0,06	2,00	1,92	2,27	13,41	17,61
<i>Amaranthus hybridus</i>	0,06	0,08	1,50	3,85	3,41	10,06	17,32
TOTAIS	1,44	2,44	14,91	100,00	100,00	100,00	300,00

FREQ: frequência; DENS: densidade; ABUND: abundância; FREQ. REL: frequência relativa; DENS. REL: densidade relativa; ABUND. REL: abundância relativa; I.V.I: índice de valor de importância.

Pelas características das espécies de plantas daninhas, de uma maneira geral, pode-se observar maior predominância de plantas de ciclo anual, crescimento ereto e prevalecendo o destaque maior para a classe das dicotiledôneas, também corroborando com os resultados obtidos por Santos et al. (2010a).

### 4.3 Interferência no cafeeiro

#### 4.3.1 Comparações com a testemunha

Nenhum manejo, envolvendo as duas espécies de leguminosas, apresentou diferenças estatísticas para altura de planta do cafeeiro em ambos os anos (2010 e 2011), quando comparados ao tratamento testemunha com o manejo com o herbicida glyphosate (Tabela 12). Observou-se no primeiro ano de manejo das leguminosas (2010), que também não houve diferenças no diâmetro de caule do cafeeiro, comparando-se o cultivo intercalar com manejo das leguminosas ao manejo com o herbicida glyphosate no tratamento testemunha. Porém, no segundo ano (2011), apenas o cultivo intercalar do amendoim-forrageiro com manejo lateral e vertical (6,47 cm) não apresentou diferença significativa no diâmetro do caule do cafeeiro em relação ao manejo com o glyphosate (6,87 cm). Para todos os outros cultivos e manejos, o diâmetro de caule do cafeeiro mostrou-se inferior ao manejo com glyphosate.

Os resultados corroboram com os obtidos por Paulo et al. (2001) ao verificarem que a altura de planta do cafeeiro não foi influenciada pelo cultivo intercalar de leguminosas em comparação à testemunha sem cultivo intercalar. Porém, o cultivo intercalar de gandu diminuiu o diâmetro de caule do cafeeiro em comparação às outras espécies e à testemunha sem cultivo intercalar.

Tabela 12: Altura de planta (m) e diâmetro de caule (cm) do cafeeiro nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Altura de plantas (m)		Diâmetro de caule (cm)	
	2010	2011	2010	2011
AF/CML/CMV	2,40	2,54	6,10	6,47
AF/CML/SMV	2,38	2,52	5,95	6,32*
AF/SML/CMV	2,26	2,41	5,90	6,27*
AF/SML/SMV	2,38	2,53	6,02	6,32*
SP/CML/CMV	2,27	2,41	5,90	6,22*
SP/CML/SMV	2,35	2,49	5,95	6,17*
SP/SML/CMV	2,37	2,50	5,95	6,25*
SP/SML/SMV	2,32	2,46	5,75	5,97*
Glyphosate	2,47	2,58	6,15	6,87
DMS Dunnett	0,22	0,21	0,43	0,48

<sup>(1)</sup> AF: Amendoim-forrageiro; SP: Soja-perene; CML: com manejo lateral; SML: sem manejo lateral; CMV: com manejo vertical; SMV: sem manejo vertical.

\* Contraste significativo pelo teste Dunnett a 5% em relação à testemunha (Glyphosate).

O diâmetro de saia do cafeeiro não foi influenciado pelo cultivo intercalar e manejo de leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate (Tabela 13). No entanto, no número médio de nós novos por ramo, tanto no primeiro ano (2010) quanto no segundo ano (2011), ocorreram diferenças significativas entre o manejo com leguminosas e o manejo com o herbicida glyphosate.

Para essa característica em 2010, o cultivo de amendoim-forrageiro e da soja-perene com o manejo lateral com glyphosate não diferiram, estatisticamente, do manejo do tratamento testemunha com o herbicida glyphosate. Já no ano de 2011, apenas o cultivo do amendoim-forrageiro com manejo lateral e vertical não diferenciou, estatisticamente, do manejo com o glyphosate. Em todos os outros manejos, o número médio de nós novos por ramo foram inferiores ao manejo do tratamento testemunha com glyphosate.

Tabela 13: Diâmetro de saia (m) e número médio de nós novos nos tratamentos referentes ao manejo com leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Diâmetro de saia (m)		Número médio de nós novos por ramo	
	2010	2011	2010	2011
AF/CML/CMV	1,67	1,71	6,37	8,07
AF/CML/SMV	1,66	1,68	6,00	7,87*
AF/SML/CMV	1,63	1,65	4,70*	7,07*
AF/SML/SMV	1,68	1,72	4,35*	7,32*
SP/CML/CMV	1,60	1,63	5,12	7,27*
SP/CML/SMV	1,67	1,64	5,12	7,15*
SP/SML/CMV	1,67	1,69	3,87*	6,35*
SP/SML/SMV	1,61	1,64	4,07*	4,57*
Glyphosate	1,70	1,76	6,42	8,87
DMS Dunnett	0,11	0,18	1,51	0,86

<sup>(1)</sup> AF: Amendoim-forrageiro; SP: Soja-perene; CML: com manejo lateral; SML: sem manejo lateral; CMV: com manejo vertical; SMV: sem manejo vertical.

\* Contraste significativo pelo teste Dunnett a 5% em relação à testemunha (Glyphosate).

A produtividade de café do chão, no ano de 2010, foi inferior em todos os manejos da entrelinha com leguminosas em relação ao manejo com herbicida glyphosate (Tabela 14). Já no ano de 2011 apenas o amendoim-forrageiro com manejo lateral a 50 cm da saia do cafeeiro não diferiu do manejo com glyphosate, tendo os outros manejos menor produtividade de café do chão em relação à testemunha com glyphosate. Isso implica que o amendoim-forrageiro deve ser manejado lateralmente a

50 cm da projeção da saia do cafeeiro para não prejudicar a operação de recolhimento do café do chão. A soja-perene, mesmo manejada lateralmente, prejudica o recolhimento do café do chão, devido ao fato de ser uma planta volúvel e crescer mais lateralmente.

A produtividade de café do pano em 2010 não foi influenciada apenas pelo cultivo intercalar do amendoim-forrageiro manejado lateralmente. (Tabela 14). Os outros manejos apresentaram produtividades inferiores de café do pano em relação ao tratamento testemunha com herbicida glyphosate. Já no ano de 2011, a produtividade de café do pano foi inferior apenas quando cultivado com soja-perene sem manejo lateral e com a mesma espécie com o manejo lateral e sem o manejo vertical. Existe, portanto, uma interferência negativa da soja perene na produtividade de café, principalmente no ano de carga alta, provavelmente devido à sua maior agressividade de planta volúvel. O amendoim-forrageiro, quando manejado lateralmente a 50 cm da projeção da saia, não interfere na produtividade de café. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Paulo et al. (2001), quando verificaram que o cultivo intercalar de guandu e a crotalária júncea reduziram a produtividade de café.

Tabela 14: Produtividade de café do chão, do pano e total nos inerentes ao manejo de leguminosas em comparação ao manejo com o herbicida glyphosate.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Produt. café chão (sc ha <sup>-1</sup> )		Produt. café pano (sc ha <sup>-1</sup> )		Produtividade total (sc ha <sup>-1</sup> )	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
AF/CML/CMV	2,20*	2,12	35,65	27,25	37,85	29,37
AF/CML/SMV	2,15*	2,15	35,12	27,12	37,27	29,27
AF/SML/CMV	2,32*	1,70*	27,32*	21,67	29,65*	23,37
AF/SML/SMV	2,22*	1,57*	27,42*	18,12	29,65*	19,70*
SP/CML/CMV	1,55*	0,85*	29,80*	21,12	31,35*	21,97
SP/CML/SMV	1,90*	1,45*	24,82*	17,60*	26,72*	19,05*
SP/SML/CMV	1,40*	0,77*	19,65*	15,70*	21,05*	16,47*
SP/SML/SMV	0,80*	0,65*	17,52*	14,40*	18,32*	15,05*
Glyphosate	3,47	2,45	36,70	24,50	40,25	26,95
DMS Dunnett	0,74	0,66	6,78	6,38	6,84	6,43

<sup>(1)</sup> AF: Amendoim-forrageiro; SP: Soja-perene; CML: com manejo lateral; SML: sem manejo lateral; CMV: com manejo vertical; SMV: sem manejo vertical.

\* Contraste significativo pelo teste Dunnett a 5% em relação à testemunha (Glyphosate).

A produtividade total de café no ano de 2010 também não foi influenciada apenas pelo cultivo intercalar do amendoim-forrageiro manejado lateralmente (Tabela 14), sendo que todos os outros manejos apresentaram produtividades totais inferiores ao

tratamento testemunha com glyphosate. Já no ano de 2011, a produtividade total de café foi menos influenciada pelos manejos com leguminosas do que no ano de 2010.

O controle satisfatório obtido com o herbicida glyphosate no experimento combina com os resultados obtidos por Rozanski e Coelho (2000), na verificação de que a menor dose ( $0,720 \text{ L ha}^{-1}$  de equivalente ácido) desse herbicida foi eficiente no controle de plantas daninhas dicotiledôneas, sem causar danos às plantas de café.

Os resultados de produtividade de café indicam uma maior interferência do cultivo intercalar e manejo com leguminosas no ano de carga alta do café (2010) em relação ao ano de carga baixa (2011). O único manejo que não causou interferência negativa na produtividade total de café foi o cultivo intercalar de amendoim-forrageiro com manejo lateral a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro. Santos et al. (2010a) também não verificaram interferência na produtividade de café em dois anos de cultivo intercalar do amendoim-forrageiro e soja-perene manejados lateralmente. No entanto, dados referentes à primeira colheita do café, Pereira et al. (1997) observaram que a intercalação do cafeeiro com as leguminosas *Arachis pintoi* e *Arachis glabrata*, apresentou menor produtividade, enquanto que o cultivo do café sem intercalação foi superior. Talvez isso se deva à competição por nutrientes entre as leguminosas e o cafeeiro no período inicial de estabelecimento da cultura.

#### **4.3.2 Comparações entre os fatores**

Na comparação da altura de planta do cafeeiro em função dos fatores, não houve interação significativa nos dois anos (Tabela 15). Tanto em 2010 quanto em 2011, a altura do cafeeiro foi semelhante entre o cultivo intercalar do amendoim-forrageiro e a soja-perene. O manejo lateral a 50 cm da projeção da saia também não influenciou a altura das plantas de café, quando comparado aos tratamentos sem o manejo lateral. De maneira análoga, o manejo vertical das leguminosas também não influenciou essa característica em comparação aos tratamentos sem o manejo vertical.

Estes resultados combinam com os encontrados na intercalação do cafeeiro, por quatro safras, com as leguminosas herbáceas mucuna e soja, e as leguminosas arbustivas crotalária e guandu, convivendo em torno de 90 dias sem influenciar a altura de planta do cafeeiro (PAULO et al., 2006). Em outro cultivo intercalar, registrou-se efeito contrário ocasionado pelo guandu, que proporcionou menor altura dos cafeeiros (PAULO et al., 2001).

Tabela 15: Altura de planta do cafeeiro (m) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forageiro	Soja-perene	
Com	2,39	2,31	2,35 A
Sem	2,32	2,35	2,33 A
Médias	2,35 a	2,33 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	2,33	2,32	2,32 A
Sem	2,38	2,33	2,36 A
Médias	2,35 a	2,33 a	
DMS(espécies) = 0,08    DMS(manejo) = 0,08    CV(%) = 6,67			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forageiro	Soja-perene	
Com	2,53	2,45	2,49 A
Sem	2,47	2,48	2,47 A
Médias	2,50 a	2,46 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	2,48	2,46	2,47 A
Sem	2,52	2,47	2,50 A
Médias	2,50 a	2,46 a	
DMS(espécies) = 0,07    DMS(manejo) = 0,07    CV(%) = 7,16			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Não houve interação significativa entre os fatores para o diâmetro de caule do cafeeiro (Tabela 16). No ano de 2010, essa característica apresentou-se semelhante comparando-se o cultivo intercalar do amendoim-forageiro (5,99 cm) com a soja-perene (5,88 cm), porém em 2011 o diâmetro de caule do cafeeiro foi maior quando submetido ao cultivo intercalar com amendoim-forageiro (6,35 cm) em relação ao cultivo com soja-perene (6,15 cm).

Para o manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção da saia, não houve diferenças significativas para essa característica comparando-se aos tratamentos sem o manejo lateral nos dois anos de 2010 e 2011. Para o manejo vertical, também não houve diferenças estatísticas no diâmetro de caule do cafeeiro comparando-se aos tratamentos sem o manejo vertical. Santos et al. (2010b) não verificaram interferência do cultivo de leguminosas perenes no diâmetro de caule do cafeeiro, entretanto, a interferência negativa da intercalação nessa característica também foi observada com guandu, em

outro trabalho com o cultivo intercalar dessa leguminosa com o cafeeiro (PAULO et al., 2006; PAULO et al., 2001).

Tabela 16: Diâmetro do caule (cm) do cafeeiro em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	6,02	5,92	5,97 A
Sem	5,96	5,85	5,90 A
Médias	5,99 a	5,88 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	6,00	5,92	5,96 A
Sem	5,98	5,85	5,91 A
Médias	5,99 a	5,88 a	
DMS(espécies) = 0,12    DMS(manejo) = 0,12    CV(%) = 5,77			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	6,40	6,20	6,30 A
Sem	6,30	6,11	6,21 A
Médias	6,35 a	6,15 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	6,37	6,23	6,31 A
Sem	6,32	6,07	6,20 A
Médias	6,35 a	6,15 b	
DMS(espécies) = 0,17    DMS(manejo) = 0,17    CV(%) = 4,78			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Nos anos de 2010 e 2011 também não houve interação significativa entre os fatores para o diâmetro de saia do cafeeiro (Tabela 17). Essa característica teve efeito semelhante quando o cafeeiro foi submetido ao cultivo intercalar do amendoim-forrageiro em comparação ao cultivo com a soja-perene.

O diâmetro de saia do cafeeiro também foi o mesmo quando realizado o manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção em comparação aos tratamentos sem o manejo lateral. O mesmo resultado foi obtido quando se compara o manejo vertical das leguminosas com os tratamentos sem o manejo vertical. Santos et al. (2010b) também não verificaram interferência do cultivo intercalar de leguminosas no diâmetro de copa do cafeeiro na região da zona da mata mineira.

Tabela 17: Diâmetro de saia do cafeeiro (m) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	1,66	1,64	1,65 A
Sem	1,66	1,64	1,65 A
Médias	1,66 a	1,64 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	1,65	1,64	1,64 A
Sem	1,67	1,64	1,66 A
Médias	1,66 a	1,64 a	
DMS(espécies) = 0,03    DMS(manejo) = 0,03    CV(%) = 6,24			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	1,69	1,59	1,64 A
Sem	1,69	1,67	1,68 A
Médias	1,69 a	1,63 a	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	1,68	1,66	1,67 A
Sem	1,70	1,59	1,64 A
Médias	1,69 a	1,63 a	
DMS(espécies) = 0,07    DMS(manejo) = 0,07    CV(%) = 5,37			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Na avaliação realizada no ano de 2010, não houve interação significativa entre os fatores para o número médio de nós novos dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro, porém no ano de 2011, houve interação significativa entre leguminosas x manejo lateral e leguminosas x manejo vertical (Tabela 18). Em 2010, o número médio de nós novos dos ramos foi maior quando o cafeeiro foi submetido ao cultivo intercalar com o amendoim-forrageiro (5,35) em comparação ao cultivo com a soja-perene (4,55). Nesse mesmo ano, o cafeeiro submetido ao manejo lateral das leguminosas a 50 cm da projeção da saia apresentou um maior número médio de nós novos por ramos plagiotrópicos (5,65) em comparação aos tratamentos sem o manejo lateral (4,25). No entanto, o manejo vertical das leguminosas não influenciou essa característica em comparação aos tratamentos onde não foi realizado o manejo vertical.

No ano de 2011, o número médio de nós novos por ramos do cafeeiro submetido ao cultivo intercalar de amendoim-forrageiro com o manejo lateral a 50 cm da saia foi de 7,97, valor esse 10,69% superior comparado ao cultivo dessa espécie sem o manejo lateral (7,20). Para essa mesma característica, no ano de 2011, o cafeeiro submetido ao



cultivo intercalar da soja-perene apresentou em média 7,21 nós por ramos, valor esse 32,05% superior ao cultivo dessa espécie sem o manejo lateral. Isso nos permite visualizar que, no segundo ano de cultivo intercalar com leguminosas, houve uma diminuição do número médio de nós novos dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro sem o manejo lateral dessas espécies, e que a interferência nessa característica foi maior para a soja-perene.

Tabela 18: Número médio de nós novos por ramo do cafeeiro em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	6,18	5,12	5,65 A
Sem	4,52	3,97	4,25 B
Médias	5,35 a	4,55 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	5,53	4,50	5,01 A
Sem	5,17	4,60	4,88 A
Médias	5,35 a	4,55 b	
DMS(espécies) = 0,55    DMS(manejo) = 0,55    CV(%) = 14,64			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	7,97 aA	7,21 bA	7,59
Sem	7,20 aB	5,46 bB	6,33
Médias	7,58	6,33	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	7,57 aA	6,81 bA	7,19
Sem	7,60 aA	5,86 bB	6,73
Médias	7,58	6,33	
DMS(espécies x manejo) = 0,44    CV(%) = 9,98			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

No ano de 2011, o amendoim-forrageiro submetido ao manejo vertical não influenciou estatisticamente o número médio de nós novos dos ramos do cafeeiro (7,57) em comparação à essa mesma espécie sem o manejo vertical (7,60). No entanto, o número médio de nós novos dos ramos do cafeeiro cultivado com a soja-perene submetida ao manejo vertical (6,81) foi superior, comparado ao cultivo dessa mesma espécie sem o manejo vertical (5,86).

A produtividade de café do chão não foi influenciada pelo manejo vertical das leguminosas nos dois anos de avaliação (Tabela 19). Para essa mesma característica, no

ano de 2010, houve interação entre as espécies de leguminosas e o manejo lateral. A produtividade de café do chão com o manejo lateral do amendoim forrageiro (2,17 sc ha<sup>-1</sup>) foi a mesma comparada com a mesma espécie sem o manejo lateral (2,27 sc ha<sup>-1</sup>). No entanto, a produtividade de café do chão, sob cultivo de soja-perene com o manejo lateral (1,72 sc ha<sup>-1</sup>), foi superior à produtividade com essa espécie sem o manejo lateral (1,10 sc ha<sup>-1</sup>), indicando, mais uma vez, que a soja-perene, sem o manejo lateral, prejudica as operações de recolhimento do café do chão.

Tabela 19: Produtividade de café do chão (sc ha<sup>-1</sup>) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	2,17 aA	1,72 bA	1,95
Sem	2,27 aA	1,10 bB	1,68
Médias	2,22	1,41	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	2,26	1,47	1,86 A
Sem	2,18	1,35	1,76 A
Médias	2,22 a	1,41 b	
DMS(manejo vert.) = 0,27    DMS(espécie x man. lateral) = 0,38    CV(%) = 18,45			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	2,13	1,15	1,64 A
Sem	1,63	0,71	1,17 B
Médias	1,88 a	0,93 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	1,91	0,81	1,36 A
Sem	1,86	1,05	1,45 A
Médias	1,88 a	0,93 b	
DMS(espécies) = 0,24    DMS(manejo) = 0,24    CV(%) = 21,39			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

No ano de 2011, independente da espécie de leguminosa, a produtividade de café do chão foi superior com o manejo lateral (1,64 sc ha<sup>-1</sup>) comparada à produtividade sem o manejo lateral (1,17 sc ha<sup>-1</sup>). Nesse mesmo ano e independente do manejo, a produtividade de café do chão com o cultivo intercalar do amendoim-forrageiro (1,88 sc ha<sup>-1</sup>) mostrou-se superior à produtividade com o cultivo da soja-perene (0,93 sc ha<sup>-1</sup>). Com esses dados se verifica que o cultivo dessas espécies de leguminosas sem o manejo

lateral prejudicam as operações de recolhimento do café do chão, e que essa interferência é maior com o cultivo da soja-perene.

Para a produtividade de café derriçado no pano, nos dois anos de avaliação, não houve interação entre os fatores (Tabela 20). Os resultados foram semelhantes, tanto no ano considerado de carga alta (2010) quanto no ano considerado de carga baixa (2011). Não houve diferenças de produtividade de café do pano para o manejo vertical das leguminosas comparadas à produtividade sem o manejo vertical.

Tabela 20: Produtividade de café do pano ( $sc\ ha^{-1}$ ) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	35,38	27,31	31,35 A
Sem	27,37	18,58	22,98 B
Médias	31,38 a	22,95 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	31,48	24,72	28,10 A
Sem	31,27	21,17	26,22 A
Médias	31,38 a	22,95 b	
DMS(espécies) = 2,45    DMS(manejo) = 2,45    CV(%) = 11,87			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	27,18	19,36	23,27 A
Sem	19,90	15,05	17,47 B
Médias	23,54 a	17,20 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	24,46	18,41	21,43 A
Sem	22,62	16,00	19,31 A
Médias	23,54 a	17,20 b	
DMS(espécies) = 2,30    DMS(manejo) = 2,30    CV(%) = 15,15			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

A produtividade de café do pano, independente do manejo foi superior com o cultivo intercalar de amendoim-forrageiro ( $31,38\ sc\ ha^{-1}$  em 2010 e  $23,54\ sc\ ha^{-1}$  em 2011) comparada à produtividade com o cultivo da soja-perene ( $22,95\ sc\ ha^{-1}$  em 2010 e  $17,20\ sc\ ha^{-1}$  em 2011). Em trabalho semelhante, com quatro espécies de leguminosas perenes na região do cerrado mineiro, a produtividade do cafeeiro foi semelhante com o cultivo de soja-perene e amendoim-forrageiro (SANTOS et al., 2010a). Leguminosas consorciadas com café podem, no primeiro biênio, não ter influência significativa na

produção de café (PAULO et al., 2006), entretanto algumas espécies de leguminosas se destacam sobre outras, influenciando de forma negativa a produção de café após os primeiros anos de intercalação (PAULO et al., 2001, 2006).

Independente da espécie de leguminosa, a produtividade de café derriçado no pano foi maior com o manejo lateral dessas espécies (31,35 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 23,27 sc ha<sup>-1</sup> em 2011) comparada com a produtividade de café sem o manejo lateral dessas espécies (22,98 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 17,47 sc ha<sup>-1</sup> em 2011). Verifica-se, portanto, que as leguminosas devem ser manejadas lateralmente a 50 cm da projeção da saia do cafeeiro para não competirem com água e nutrientes.

Os resultados de produtividade total de café (pano + chão) foram semelhantes aos obtidos com a produtividade de café derriçado no pano (Tabela 21), tanto no ano considerado de carga alta (2010) quanto no ano considerado de carga baixa (2011). Não houve diferenças de produtividade total de café para o manejo vertical das leguminosas comparadas à produtividade sem o manejo vertical.

Tabela 21: Produtividade total de café (sc ha<sup>-1</sup>) em função do cultivo intercalar e manejo de leguminosas perenes nos anos de 2010 e 2011.

<b>ANO DE 2010</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	37,56	29,03	33,30 A
Sem	29,65	19,68	24,66 B
Médias	33,60 a	24,36 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	33,75	26,20	29,97 A
Sem	33,46	22,52	27,99 A
Médias	33,60 a	24,36 b	
DMS(espécies) = 2,47    DMS(manejo) = 2,47    CV(%) = 11,19			
<b>ANO DE 2011</b>			
<b>Manejo lateral</b>	<b>Espécies de leguminosas<sup>(1)</sup></b>		<b>Médias</b>
	Amendoim-forrageiro	Soja-perene	
Com	29,32	20,51	24,91 A
Sem	21,53	15,76	18,65 B
Médias	25,43 a	18,13 b	
<b>Manejo vertical</b>			
Com	26,37	19,22	22,80 A
Sem	24,48	17,05	20,76 A
Médias	25,43 a	18,13 b	
DMS(espécies) = 2,32    DMS(manejo) = 2,32    CV(%) = 14,23			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

A produtividade total de café, independente do manejo foi superior com o cultivo intercalar de amendoim-forrageiro (33,60 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 25,43 sc ha<sup>-1</sup> em 2011) comparada à produtividade com o cultivo da soja-perene (24,36 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 18,13 sc ha<sup>-1</sup> em 2011). Os resultados, em parte, tem semelhança com os obtidos por Leônidas et al. (2001) que, ao avaliarem o efeito do cultivo de leguminosas no cafezal, obtiveram as maiores produtividades de café com a intercalação das leguminosas *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* e *Pueraria phaseoloide*. Os mesmos resultados também foram obtidos em outros cultivos perenes como o citrus (DALCOLMO et al., 1999) em que a soja-perene é citada como segunda opção para a cobertura do solo, porém, deve-se tomar precauções quanto à sua agressividade. A primeira opção de cobertura do solo foi o amendoim forrageiro pela não agressividade ao citrus, melhor aceitação por parte dos produtores e maior dominância sobre a vegetação espontânea.

Independente da espécie de leguminosa, a produtividade total de café foi maior com o manejo lateral dessas espécies (33,30 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 24,91 sc ha<sup>-1</sup> em 2011) comparada com a produtividade de café sem o manejo lateral dessas espécies (24,66 sc ha<sup>-1</sup> em 2010 e 18,65 sc ha<sup>-1</sup> em 2011). Isso é reforçado pela afirmação de Lima e Lima (2004) de que as plantas que crescem nas entrelinhas não prejudicam o cafeeiro, desde que uma faixa na linha de plantio dos cafeeiros na região das raízes e das adubações seja mantida sempre trilhada e sob cobertura morta.

Pelos resultados obtidos nesse experimento, visualiza-se que, embora exista comprovação de êxito na utilização de leguminosas no efeito supressivo das plantas daninhas na cultura do café (LEÔNIDAS et al., 2000; GORRETA, 1998), o manejo indevido dessas leguminosas podem proporcionar interferências negativas tanto nas características vegetativas quanto produtivas do cafeeiro (COSTA et al., 1999 e MORAIS et al., 2003).

O cultivo intercalar do amendoim forrageiro manejado lateralmente a 50 cm da projeção da saia não causou interferências nas características vegetativas e produtivas do cafeeiro, contribuindo, dessa forma, para a sustentabilidade do agroecossistema (CASALINHO et al., 2007), conciliando o desenvolvimento da atividade com mínimo impacto e maior preservação ambiental. Esse manejo também poderá contribuir para que os cafeicultores possam atender às conformidades dos programas de certificação da produção e do produto em evidência na região do cerrado de Minas Gerais (SANTOS et al., 2008).

### 4.3.3 Correlações entre as variáveis

Na avaliação dos coeficientes de correlações entre as características vegetativas e produtivas do cafeeiro, verificou-se que o diâmetro de caule do cafeeiro se correlacionou positivamente com o número médio de nós novos dos ramos, com as produtividades de café recolhido do chão, derrizado no pano e com a produtividade total. O diâmetro de saia do cafeeiro se correlacionou, positivamente, apenas com a produtividade de café derrizado no chão. O número médio de nós novos, além de correlacionar com o diâmetro de caule, também se correlacionou, positivamente, com as produtividades de café recolhido do chão, derrizado no pano e com a produtividade total. Também se correlacionaram, positivamente, as produtividades de café do chão com a produtividade de café derrizado no pano e produtividade total e, por fim, a produtividade de café derrizado no pano se correlacionou com a produtividade total (Tabela 22).

Tabela 22: Coeficientes de correlações (r) entre as características vegetativas e produtivas do cafeeiro<sup>(1)</sup>.

Variáveis	Diâmetro de caule	Diâmetro de saia	Nº médio de nós	Produt. café chão	Produt. café pano	Produt. café total
Altura de plantas	0,2036	0,2847	0,1964	0,1388	0,1623	0,2078
Diâmetro de caule		0,1061	0,3238*	0,4834**	0,4362**	0,4590**
Diâmetro de saia			0,0267	0,3126*	0,1446	0,1705
Nº médio de nós				0,5962**	0,6275**	0,6484**
Produt. café chão					0,6365**	0,7051**
Produt. café pano						0,9957**

<sup>(1)</sup> \* r significativo pelo teste t a 5% de significância; \*\* r significativo pelo teste t a 1% de significância.

Quanto maior a produtividade de café para um determinado ano-safra, menor será a emissão de nós novos nos ramos produtivos do cafeeiro, esperando-se que essas características apresentem uma correlação negativa. Nesse experimento, ocorreu uma correlação positiva entre essas duas características, possivelmente devido ao efeito dos tratamentos, ou seja, proporcionado pelo cultivo e manejo de leguminosas (SANTANA; RANAL, 2006). Portanto, o manejo incorreto das leguminosas intercaladas com o cafeeiro, além de diminuir a produtividade, também diminuirá o número de nós novos dos ramos, o que resultará em menores produtividades na safra seguinte.

## 5 CONCLUSÕES

O cultivo intercalar do amendoim-forrageiro e da soja-perene, em todos os manejos, proporcionaram uma boa cobertura do solo, resultando na diminuição da infestação de plantas daninhas nas entrelinhas do cafeeiro.

O amendoim-forrageiro, com manejo lateral e vertical, e a soja-perene, com manejo lateral, apresentaram menores infestações de plantas daninhas.

O picão-preto (*Bidens pilosa*) e a erva-quente (*Spermacoce latifolia*) foram as espécies de plantas daninhas com maior índice de valor de importância.

A intercalação da soja-perene diminuiu o número médio de nós novos e a produtividade de café.

As leguminosas intercaladas sem o manejo lateral a 50 cm da projeção da saia interferiram, negativamente, nas características vegetativas e produtivas do cafeeiro, principalmente no ano de carga alta.

A intercalação do amendoim-forrageiro, manejado lateralmente, não interferiu nos aspectos vegetativos e produtivos do cafeeiro.

## REFERÊNCIAS

- ALFONSI, E.L. et al. Crescimento, fotossíntese e composição mineral em genótipos de Coffea com potencial para utilização como porta-enxerto. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 1-13, 2005.
- ALVARENGA, R. C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. 1993. 112 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- ARAÚJO, J.C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- BARCELLOS, A.O.; ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*, in: PEIXOTO, A. M. et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17., 2001, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, FAEALQ. p. 365-425, 2001.
- BRADSHAW, L.; LANINI, W.T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaragua coffee orchards. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, n. 4, p. 185-194, oct./dec. 1995.
- BREGONCI, I.S; PELISSARI, S. Arborização, quebra-ventos e culturas intercalares. In: COSTA, E.B. da et al. (Coords). **Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória: SEAG-ES, 1995. p.63-67.
- CAIXETA, I.F.; PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: Conceitos e princípios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.15-20, jan./abr., 2002.
- CALDEIRA, L. Depois da tempestade vem a bonança. **Campo e Negócios**, Uberlândia, p.22-23, Anuário estatístico do café, 2011.
- CASALINHO, H.D. et al. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 195-203, abr./jun., 2007.
- CASTELÁN, M.E. et al. Rendimiento, Distribución en el Perfil de Suelo y Poder Germinativo de Semillas de *Arachis pintoii*. **Agrotecnia**, Ciudad de la Habana, n.9, p.15-20, 2003.
- 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. (CD ROM).
- CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do café. In: THOMAZIELO, R.A.; FAZUOLI, L.C. (Coord.). **Curso de atualização em café**, 7. Campinas: IAC, 2007. p.1-35. (Documentos IAC, 80)
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO–CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira de Café 2012 primeira estimativa, janeiro/2012**. Brasília: CONAB, 2012.



COSTA, R.S.C. da; SANTOS, J.C.F.; LEÔNIDAS, F. das C. **Recepa e diferentes manejos na recuperação de cafezal decadente em Presidente Médice, Rondônia.** Porto Velho: Embrapa – CPAF, Rondônia, 1999. 5p. (EMBRAPA – CPAF - Rondônia. Comunicado Técnico, 176).

CUNHA, A.J. et al. Estabelecimento de leguminosas como cobertura verde de solo de café em produção na região do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 33., 2007, Lavras. **Resumos...** Brasília: Embrapa café, 2007. (CD ROM)

CUNHA, A.J.; SANTOS, J.C.F.; RIBEIRO, A.A. Potencialidade de leguminosas como cobertura verde de solo de café em produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 34., 2008, Caxambu. **Resumos...** Brasília: Embrapa café, 2008. (CD ROM).

CUNHA, A.J. et al. Potencial alelopático do amendoim forrageiro na germinação de picão-preto e corda-de-viola. **Cerrado Agrociências**, Patos de Minas, v.1, n.1, p.15-25, ago., 2010.

CUNHA, R. L. da; ALVARENGA, M. I. N. Desenvolvimento e produtividade do cafeeiro orgânico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Resumos ...** Brasília: Embrapa Café, 2003, p. 406-407.

DACOLMO, J.M.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. **Avaliação de leguminosas perenes para a cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, n.36, p. 1-8, 1999. (comunicado técnico)

DERPSCH, R. et al. **Controle de erosão no Paraná, Brasil:** sistemas de cobertura de solo e preparo conservacionista do solo. Londrina: IAPAR, 1991, 272 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

ESPÍNDOLA, J.A. et al. **Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 8p. (Comunicado Técnico, 47).

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, nov., 2001.

FELIPE, C.R.P. et al. Efeito de três espaçamentos de cafeeiro recepado sobre a incidência e predominância das plantas daninhas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa café, 2003.

FIALHO, C.M.T. **Interferência de plantas daninhas no crescimento e nutrição de plantas jovens de *Coffea arabica* L.** 2010, 70f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

FONTES, J.R.A. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 48 p. (Documentos, 103).

FORMENTINI, E.A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem.** Vitória: INCAPER, 2008. 27p.

FRANÇA, A.C. **Ação do glyphosate sobre o crescimento e teores de nutrientes de café arábica.** 2009. 57f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GORRETA, R.H. Plantio do feijão guandu (*Cajanus cajan*) intercalar aos cafeeiros para proteção na fase de formação da lavoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas, **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFE/PNFC, 1998. p.145-146.

GUIMARÃES, P.T.G. et al. Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.63-81, jan./abr., 2002.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes para Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: UFV, 1999. p.289-302.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. **Manejo da lavoura cafeeira.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 47p. (cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade).

HATCHER, P.E.; MELANDER, B. Combining physical, cultural and biological methods prospects for integrated non-chemical weed management strategies. **Weed Research**, Oxford, v. 43, p. 303-322, 2003.

LEÔNIDAS, F.C. et al. Leguminosas: alternativa agroecológica no manejo de cafezal em rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2001. (CD-ROM).

LEÔNIDAS, FC.; SANTOS, J.C.F.; COSTA, R.S.C. da. Consorciação de leguminosas em cafezal adulto em Rondônia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 26.; 2000, Marília. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/CDPC, 2000. p.319-321.

LIMA, P.C. et al. Avaliação de leguminosas utilizadas na adubação verde de cafezais orgânicos na zona da mata de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2005. (CD-ROM).

LIMA, P.C. de; LIMA, W.A.A. de. Plantas espontâneas como adubos verdes na cafeicultura orgânica. **Agroecologia-hoje**, Botucatu, v.4, n. 22, p. 26, dez. 2003/jan. 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

- MATOS, E. da S. et al.. Green manure in coffee systems in the region of Zona da Mata, Minas Gerais: characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 2027-2035, 2008.
- MONQUERO, P.A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas, **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.
- MORAIS, H. et al. 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, out., 2003.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547p.
- PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. 1.ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1994. 191p.
- PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p.303-326, set./dez., 2001.
- PAULO, E. M. et al. Produtividade do cafeeiro mundo novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 115-120, 2006.
- PAULO, E.M. et al. Produtividade do café Apoaã em consórcio com leguminosas na região da Alta Paulista. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.195-199, 2001.
- PEREIRA, R. de C.A. et al. **Efeito da cobertura do solo com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* e *Arachis glabrata*) na produtividade de café no Acre**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 1997. (Boletim técnico, 96).
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.791-796, jul., 2003.
- PERIN, A. et al. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 207-213, 2004.
- PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.G.M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente do solo. **Revista Agronomia**, Seropédica, v. 34, n. 1/2, p. 38-43, jan./dez., 2000.
- PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.G.M. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo II. Amendoim forrageiro, galáxia e centrosema**. Seropédica: EMBRAPA/CNPAB, 1998. 6 p. (Comunicado Técnico, 28).

- PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p.37.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 415-423, 2006.
- RONCHI, C.P. **Interferência e controle de plantas daninhas na cultura do café (*Coffea arabica*, L.)**. 2002. 115p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- ROZANSKI, A.; COELHO, R.R. Controle de plantas daninhas dicotiledôneas na fase adulta com glyphosate na cultura do café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2000. (CD-ROM).
- SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. Linear correlation in experimental design models applied do seed germination. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 34, p. 233-239, 2006.
- SANTOS, I.C. dos et al. Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.115-126, jan./abr., 2002.
- SANTOS, J.C.F. et al. Efeito da cobertura verde na supressão de plantas daninhas do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010a. p. 2747-2751.
- SANTOS, J.C.F. et al. Influência da cobertura com leguminosa sobre plantas daninhas do café da zona da mata mineira. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2010, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Programa de pós-graduação em solos e nutrição de plantas, 2010b. (CD-ROM).
- SANTOS, J.C.F.; CUNHA, A.J. Efeito da cobertura verde com leguminosa perene na supressão da infestação de plantas daninhas do café em produção. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, Vitória. **Resumos...** Vitória: Embrapa café, 2009. (CD-ROM).
- SANTOS, J.C.F. et al. Avaliação de conformidades de cafeicultores do Cerrado Mineiro sobre exigências da produção integrada de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 7-18, jan./jun., 2008.
- SEVERINO, F.J. **Adubação verde: efeitos supressivos sobre a infestação de plantas daninhas e seletividade de herbicidas**. 2000. 120p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Weed supression by smother crops and selective herbicides. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 21-26, 2004.
- SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETTI, P.J. Efeito de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.223-228, 2001.

SILVA, A.A.; RONCHI, C.P. Manejo e controle de plantas daninhas em café. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.337-396.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7. **Anais...** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, C.M. de; PIRES, F.R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72p. (Cadernos Didáticos, 96).

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F.J.C. Efeitos alelopáticos do calopogônio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 211-218, 2003.

TAKASHI, E.I. **Efeito da associação de métodos no controle de plantas daninhas e sobre microorganismos de solo numa lavoura cafeeira (*Coffea arabica* L.)**. 2003. 41f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

TREZZI, M.M. et al. Resistência ao glyphosate em biótipos de buva (*Conyza* spp.) das regiões oeste e sudoeste do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa, v.29, p.1113-1120, 2011. Número especial.

VALENTIM, J. F. et al. **Produção de mudas de *Arachis pintoi***. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 4 p. (Instruções Técnicas, 33).

VALLEJOS, C. R. M. **Coberturas vivas en el cultivo de café (*Coffea arabica*), su establecimiento y relación com malezas *Meloidogyne exigua***. 1993. 103p. Tesis (Maestria en Agronomia) - Centro Agronômico Tropical de Investigación Enseñanza, Turrialba, 1993.