

TATIANA PIRES BARRELLA

**MANEJO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS EM CAFEZAL
SOB CULTIVO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2010

TATIANA PIRES BARRELLA

**MANEJO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS EM CAFEZAL
SOB CULTIVO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 23 de fevereiro de 2010.

Prof^a. Hermínia Emília Prieto Martinez
(Co-Orientadora)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Co-Orientador)

Prof. Francisco Affonso Fereira

Paulo César de Lima

Prof. Ricardo Henrique Silva Santos
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia pela oportunidade.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba pelo apoio e estrutura de campo.

À FAPEMIG pelo apoio financiamento.

Ao Prof. Ricardo Henrique Silva Santos, pelo profissionalismo, competência e pela enorme paciência com as minhas falhas.

Aos Profs. e Conselheiros Hermínia Emília Prieto Martinez, Paulo Roberto Cecon, Francisco Affonso Ferreira principalmente pelo apoio na fase final da tese.

A Prof^a. e amiga Anastácia Fontanétti pelo apoio na condução da pesquisa no campo, sugestões e presença durante todo o tempo.

Aos estudantes de Agroecologia do IF Sudeste MG Guilherme Musse Moreira, Luiz Cláudio Pereira, Pedro Lamas Goulart, Fernando Luciano Alves de Souza e Rafael Monteiro, que sem eles este experimento não teria acontecido.

Aos funcionários de campo pela ajuda na condução do experimento, especialmente Tadeu, João Paulo e Petróquio.

Aos amigos de curso Ellen Rúbia Diniz e Thiago de Oliveira Vargas pela satisfação de tê-los sempre presente.

Ao Ricardo, meu marido que amo profundamente, pelo amor e dedicação a nossa vida pessoal e profissional.

A meus pais Eulália e Affonso e meus irmãos Fabíola e Gabriel por estarem sempre presentes na minha vida e por me acharem melhor do que realmente sou.

BIOGRAFIA

TATIANA PIRES BARRELLA, paulistana, desde o dia 21 de janeiro de 1977, é filha de Affonso Barrella e Eulália Pires Barrella.

Iniciou o curso de graduação em Agronomia em 1996, na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em 2001.

Em 2001 iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Consórcio de Olerícolas, apresentando sua defesa em dezembro de 2003.

Iniciou o doutorado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa em março de 2006, área de concentração Agroecologia.

É professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais campus de Rio Pomba - IFET-RP desde 2006.

SUMÁRIO

RESUMO	Página
ABSTRACT	vi
INTRODUÇÃO GERAL	viii
Literatura Citada	1
	6

Crescimento e produtividade de cafeeiros sob manejo orgânico consorciados por diferentes períodos com feijão-de-porco ou lablabe

Resumo	8
1. Introdução	9
2. Material e Métodos	12
2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas	14
2.2. Variáveis avaliadas nos cafeeiros	15
3. Resultados e discussão	16
3.1. Massa de matéria seca das leguminosas	16
3.2. Crescimento dos cafeeiro	17
3.3. Produtividade dos cafeeiros	22
4. Conclusões	29
5. Literatura Citada	29

Produção de massa de matéria seca, acúmulo de nitrogênio e decomposição de leguminosas em consórcio com cafeeiros

Resumo	32
1. Introdução	32
2. Material e Métodos	35
2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas	38
2.2. Análise estatística	40
3. Resultados e discussão	40
3.1. Massa de matéria seca de leguminosas	40
3.2. Acúmulo de nitrogênio 2008-2009	43
3.3. Decomposição das leguminosas	45
4. Conclusões	50
5. Literatura Citada	50

Fitossociologia de plantas daninhas em cafezal sob diferentes períodos de consórcio com leguminosas

Resumo	54
1. Introdução	55
2. Material e Métodos	56
3. Resultados e Discussão	60
3.1. Análise de similaridade	61
3.2. Análise fitossociológica	66
4. Conclusões	72
5. Literatura Citada	73

Efeito da espécie de leguminosa e período de consórcio sobre as plantas daninhas em cafezal

Resumo	76
1. Introdução	77
2. Material e Métodos	78
2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas	82
2.2. Variáveis avaliadas nas plantas daninhas	82
2.3. Análise estatística	82
3. Resultados e discussão	83
3.1. 2007-2008	83
3.2. 2008-2009	85
4. Conclusões	88
5. Literatura Citada	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS	92

RESUMO

BARRELLA, Tatiana Pires. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2010. **Manejo de espécies de leguminosas em cafezal sob cultivo orgânico.** Orientador: Ricardo Henrique Silva Santos. Co-orientadores: Hermínia Emília Pietro Martinez; Paulo Roberto Cecon e Segundo Sacramento Urquiaga Caballero.

O presente trabalho de pesquisa teve por objetivo determinar o efeito de espécies e períodos de consorciação de leguminosas sobre as plantas daninhas, o crescimento e produtividade de cafeeiros sob manejo orgânico. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam à combinação entre leguminosas (feijão-de-porco ou lablabe) e períodos de consorciação destas com cafeeiros (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio) mais a testemunha de cafeeiros em monocultivo. O experimento foi conduzido durante dois anos, sendo as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e outubro de 2008, com corte conforme os tratamentos. Foram calculados a massa de matéria seca de cada leguminosa nas diferentes datas de corte em cada ano e o acúmulo de nitrogênio apenas no segundo ano. O crescimento dos cafeeiros foi avaliado em setembro de cada ano e a produtividade em abril. As plantas daninhas foram amostradas em duas datas, uma em outubro de 2008 e a outra em outubro de 2009 para avaliar a similaridade da comunidade, o índice do valor de importância e importância relativa das espécies mais frequentes para cada tratamento e também em cada período de corte das leguminosas para cálculo da massa de matéria seca. A massa de matéria seca das leguminosas apresentou acúmulo linear em função do tempo de consorciação nos dois anos, com média de produção aos 120 dias de 4,65 t/ha¹. Feijão-de-porco apresentou massa de matéria seca maior do que lablabe. No segundo ano a lablabe acumulou 5,74 t/ha e o feijão-de-porco 2,89 t /ha aos 120 dias. No final do primeiro ano, com aumento do período de consorciação com a lablabe resultou em redução do diâmetro de copa e número de folhas/ramo dos cafeeiros, ao passo que a consorciação com feijão-de-porco não resultou em diminuição consistente dessas variáveis. Já no segundo ano as avaliações sugerem que o cafeeiro estava mais desenvolvido onde foi consorciado com a lablabe comparativamente aos consorciados com feijão-de-porco. Em relação à

testemunha, as duas leguminosas em todos os períodos de consorciação com o café, diminuíram a produtividade dos cafeeiros no ano de 2008 e a acumulada de dois anos. Não houve redução adicional da produtividade do café em 2008 em períodos de consórcio superiores à 50 dias. Já a produtividade de 2009 foi prejudicada pelo aumento do período de consorciação com as leguminosas, sendo que dos 30 para os 120 dias de consórcio a produtividade teve uma queda de 10,8 sc/ha. Aos 30 e 60 dias após o plantio não houve diferença do acúmulo de nitrogênio entre as duas leguminosas, mas aos 90 e 120 dias a lablabe acumulou mais, chegando a 113,7 kg de N/ha aos 120 dias após o plantio. O nitrogênio contido nas leguminosas foi mineralizado mais rapidamente que a massa. Nas diferentes épocas as duas leguminosas apresentaram padrão de decomposição similar. A espécie *Cyperus rotundus* foi a de maior importância nos dois anos agrícolas, em todos os períodos de consorciação com as leguminosas, seguida por *Paspalum conjugatum*. Em 2008 quando o lablabe ficou 90 e 120 dias nas entrelinhas, houve favorecimento da importância da tiririca, enquanto em 2009 a importância relativa da tiririca foi mais elevada na testemunha. As entrelinhas do cafeeiro apresentavam uma massa muito maior de plantas daninhas do que a projeção da copa, principalmente devido ao sombreamento proporcionado pelas plantas de café, que competiam com estas. Quanto maior o tempo que as leguminosas permaneceram no campo, mais elas reduziram a massa de matéria seca das plantas daninhas, ao passo que na testemunha houve aumento linear da massa de plantas daninhas. A redução da massa de matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida com o aumento da massa do feijão-de-porco do que com o de lablabe. Contudo, menores massas de lablabe reduzem a massa de plantas daninhas mais eficientemente do que o feijão-de-porco. O consórcio de cafeeiros com leguminosas alterou a dinâmica de plantas daninhas; o aumento do período de consorciação das leguminosas lablabe ou feijão-de-porco com cafeeiros reduziu linearmente a massa de plantas daninhas nas entrelinhas dos cafeeiros; e a consorciação com as duas leguminosas diminuiu a produtividade dos cafeeiros.

ABSTRACT

BARRELLA, Tatiana Pires. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2010. **Management of leguminous species in organic coffee.** Advisor: Ricardo Henrique Silva Santos. Co-advisors: Hermínia Emília Pietro Martinez; Paulo Roberto Cecon and Segundo Sacramento Urquiaga Caballero.

This research aimed at determining the effect of species and incorporation interval of legumes on weeds population, growth and yield of coffee under organic management. The treatments were combinations of legumes (jack bean or lablab) and various intervals of incorporation with coffee (30, 60, 90 and 120 DAP) compared with sole coffee in monoculture. The treatments were arranged in a randomized block design with four replicates. The experiment lasted two years. Legumes were sown in December 2007 and October 2008. An estimation of dry matter in each harvest interval and nitrogen accumulation only in the second year was done. Coffee growth attributes were evaluated in September and the productivity was in April each year. During the investigation, weeds were sampled twice, in October 2008 and in October 2009 to evaluate weeds population similarity, Index of importance value, relative importance of the most common species for each treatment in each interval. Besides, estimation when legumes were sampled for dry matter production. Dry matter accumulation of legumes showed a linear increase with longer interval before incorporation time in both years, with the average of 4,65 t/ha (120 DAP). Jack bean showed higher dry matter accumulation than lablab. In the second year lablab accumulated 5,74 t/ha and jack bean 2,89 t/ha 120 (DAP). By the end of the first year, increasing the interval for incorporation of lablab resulted in a reduction of canopy diameter and number of leaves/branch of coffee plants. However, jack bean incorporation resulted in no consistent decrease of these variables. In the second year, the results indicated that coffee plants intercropped with lablab developed more than these intercropped with jack bean. Comparing with the control, both legume species and their intervals of incorporation decreased coffee productivity in 2008 and the accumulated productivity in both years. There was no further reduction in the productivity of coffee in 2008 when green manures were incorporated 50 (DAF) in both species. The crop of 2009 was adversely affected by increasing incorporation

interval of legumes, and from 30 to 120 (DAF) consortium productivity reduced by 10,8 sc/ha. Regarding nitrogen accumulation, at 30 and 60 (DAP), no difference between the two legumes. However, 90 and 120 (DAP) accumulated nitrogen by lablab was 113,7 kg N/ha 120 (DAP). The nitrogen contained in the legumes was mineralized more rapidly than accumulated dry matter. Legume species showed a similar pattern of decomposition in some intervals. Characterizing weed population showed that *Cyperus rotundus* was dominant followed by *Paspalum conjugatum* during the experiment. In 2008, when lablab was 90 and 120 days between lines, was favored as the importance of this weed, while in 2009 the relative importance of this weed was higher in the control. Coffee plants inter-rows had a mass of weeds more than below canopy because of coffee plants shading inhibited weeds growth. It is evident that the longer duration of legumes the field, the more reduction in weeds dries mass. While, a linear increase of weeds mass was observed in the control. The reduction in dry matter of weeds was faster with increased mass of jack bean than in lablab. However, the smaller vegetation of lablab reduced weeds mass production more efficiently than jack bean. It could be concluded that intercropping legumes with coffee has changed the dynamics of weeds. Moreover, increasing the duration of legumes before incorporation for either lablab or jack bean linearly reduced the produced mass of weeds inert-rows of coffee trees and decreased coffee productivity as well.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Tanto o potencial quanto os efeitos concretos da utilização de leguminosas na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, controle de plantas daninhas e nematóides, incorporação N-atmosférico, aumento das micorrizas já estão bem determinados na literatura acadêmica.

As leguminosas aumentam a cobertura vegetal do solo e diversificação de espécies. Paralelamente, sua presença nas entrelinhas do cafezal pode ainda propiciar a liberação de nutrientes, principalmente nitrogênio e contribuir para a redução da interferência das plantas daninhas e, conseqüentemente, reduzir os custos de produção pela menor necessidade de adubação nitrogenada e capinas.

Contudo o comportamento dos cafeeiros consorciados com leguminosas apresenta resultados diversos e contraditórios. Muitas vezes tem-se admitido, implicitamente, que o desempenho e os benefícios das leguminosas em cultivos solteiros são diretamente transferidos para os consórcios com cafeeiros. Em muitos casos, os benefícios que as leguminosas trazem para o sistema não se traduzem em maior produção ou crescimento dos cafeeiros ou em redução de custos. A investigação dos mecanismos e processos que regulam a interação entre as leguminosas e os cafeeiros é fundamental para a compreensão dos resultados e para o desenho de consórcios de sucesso.

As variações na produtividade dos cafeeiros com emprego de leguminosas estão relacionadas às características intrínsecas de cada espécie, ao manejo das culturas e plantas daninhas e às condições edafoclimáticas de cada local. Um dos principais desafios está em estabelecer um esquema de uso compatível das leguminosas com o sistema de produção e as características climáticas de cada região. Assim, existe a necessidade de avaliar o comportamento de espécies de leguminosas associadas aos cafeeiros, sua época de corte para fornecimento de nutrientes e redução de sua interferência e também para a diminuição da interferência das plantas daninhas.

A capacidade de aporte de nutrientes e de N proveniente da fixação biológica (FBN) depende da produção de massa da leguminosa. Se esta

produção for baixa, o aporte de N -FBN e a concentração de outros nutrientes serão baixos. Por outro lado, se a produção de massa for muito alta (e provavelmente o período de consorciação também), mesmo com grande aporte de N-FBN, provavelmente ocorrerá competição com os cafeeiros por outros recursos. Apesar da presença de leguminosas reduzir a presença de plantas daninhas, em caso de abundante crescimento esse efeito positivo será eliminado pela competição gerada pela própria leguminosa.

O florescimento provavelmente não é um bom indicador de data de corte ou poda das leguminosas. As espécies florescem em épocas diferentes e após diferentes acúmulos de massa, ocorrendo ainda em diferentes estádios fenológicos e de demanda por recursos dos cafeeiros, sob diferentes condições climáticas. Portanto não é de admirar a gama de resultados diferentes quanto ao impacto das leguminosas nos cafezais.

O acúmulo de nutrientes e o aporte de N-FBN das leguminosas deve ser acompanhado da escolha certa da época de plantio e corte ou poda, uma vez que a disponibilização dos nutrientes da massa das leguminosas deve ocorrer em sincronia com o período de demanda pelos cafeeiros (outubro-março no Sudeste) e não no período de crescimento reduzido ou paralisado. Isto pode explicar a existência de resultados de pesquisa que mostram a melhoria de algumas características do solo pelas leguminosas, sem resultar ou estar associado à maiores produtividades ou crescimento dos cafeeiros. Em alguns casos, o incremento da matéria orgânica e dos teores de alguns nutrientes do solo, associados as leguminosas em cafezais, podem ser devido à baixa exportação de nutrientes causada pela baixa produção e pequeno crescimento dos cafeeiros.

A implantação e manejo de leguminosas em cafezais devem ser desenvolvidos sob a perspectiva de interação entre culturas em consórcio, onde a assincronia de crescimento e acúmulo de massa, os requerimentos diferenciais de recursos, as tolerâncias às limitações ambientais e modificações que causam no agroecossistema constituem os aspectos básicos que determinarão os benefícios (ou prejuízos) das leguminosas.

Assim é necessário procurar entender os resultados a partir de fatores como produção de massa das leguminosas, período de consorciação, época e tipo de manejo, arranjo espacial no campo, qualidade da massa da leguminosa,

dinâmica de liberação de nutrientes, regime pluviométrico e patamares de produtividade dos cafezais em estudo.

Para procura entender o processo de consorciação de cafeeiros com leguminosas e identificar onde estão as necessidades de pesquisas foram montados 2 fluxogramas de causa e efeito a partir de duas situações: 1ª A leguminosa melhora o desempenho de cafeeiros; e 2ª A leguminosa prejudica o desempenho de cafeeiros.

O primeiro fluxograma (figura 1) busca os efeitos que levam as leguminosas a melhorarem o desempenho de cafeeiros. Tem-se então, a primeira pergunta: Por que as leguminosas melhoram o desempenho do cafeeiro? A primeira possibilidade é por aumentar a umidade do solo (1) (Morais *et al.*, 2003; Lima *et al.*, 2009; Barbosa *et al.*, 2005) e a segunda possibilidade por aumentar a disponibilidade de nutrientes (2). Este aumento da disponibilidade de nutrientes pode ocorrer devido ao melhor aproveitamento do que já no ambiente (3) ou ainda pela incorporação de nutrientes externos ao sistema (4).

O melhor aproveitamento dos nutrientes que estão no sistema pode ocorrer por diminuição de perda, por torná-los mais disponíveis à absorção pelos cafeeiros (5) (Chaves, 2000) ou pela diminuição da competição das plantas daninhas com os cafeeiros (6).

A diminuição da competição das plantas daninhas com o cafeeiro pela consorciação com as leguminosas, poderia ocorrer pela modificação da composição florística das plantas daninhas, substituindo algumas espécies por outras menos agressivas aos cafeeiros (7) ou pela própria diminuição da massa de plantas daninhas (8) (Cunha *et al.*, 2002; Bergo *et al.*, 2006), que ocorre devido a competição por recursos com as leguminosas (9) por luz (10) ou nutrientes e água do solo (11) ou ainda pelo efeito alelopático das leguminosas sobre as plantas daninhas (12).

As leguminosas podem ainda incorporar nutrientes ao agroecossistema por aumentar o volume de solo explorado (13), pelo aumento da micorrização em cafeeiros consorciados com leguminosas (14) (Colozzi Filho & Cardoso, 2000) e também pelo fato das raízes das leguminosas explorarem um volume de solo diferente das raízes dos cafeeiros, disponibilizando os nutrientes

absorvidos após o corte (15) (Ricci *et al.*, 2002; Ricci *et al.* 2005; Lima *et al.* 2009).

Existe ainda a incorporação de N pelo ar (16) via fixação biológica (RICCI *et al.* 2002; RICCI *et al.* 2005).

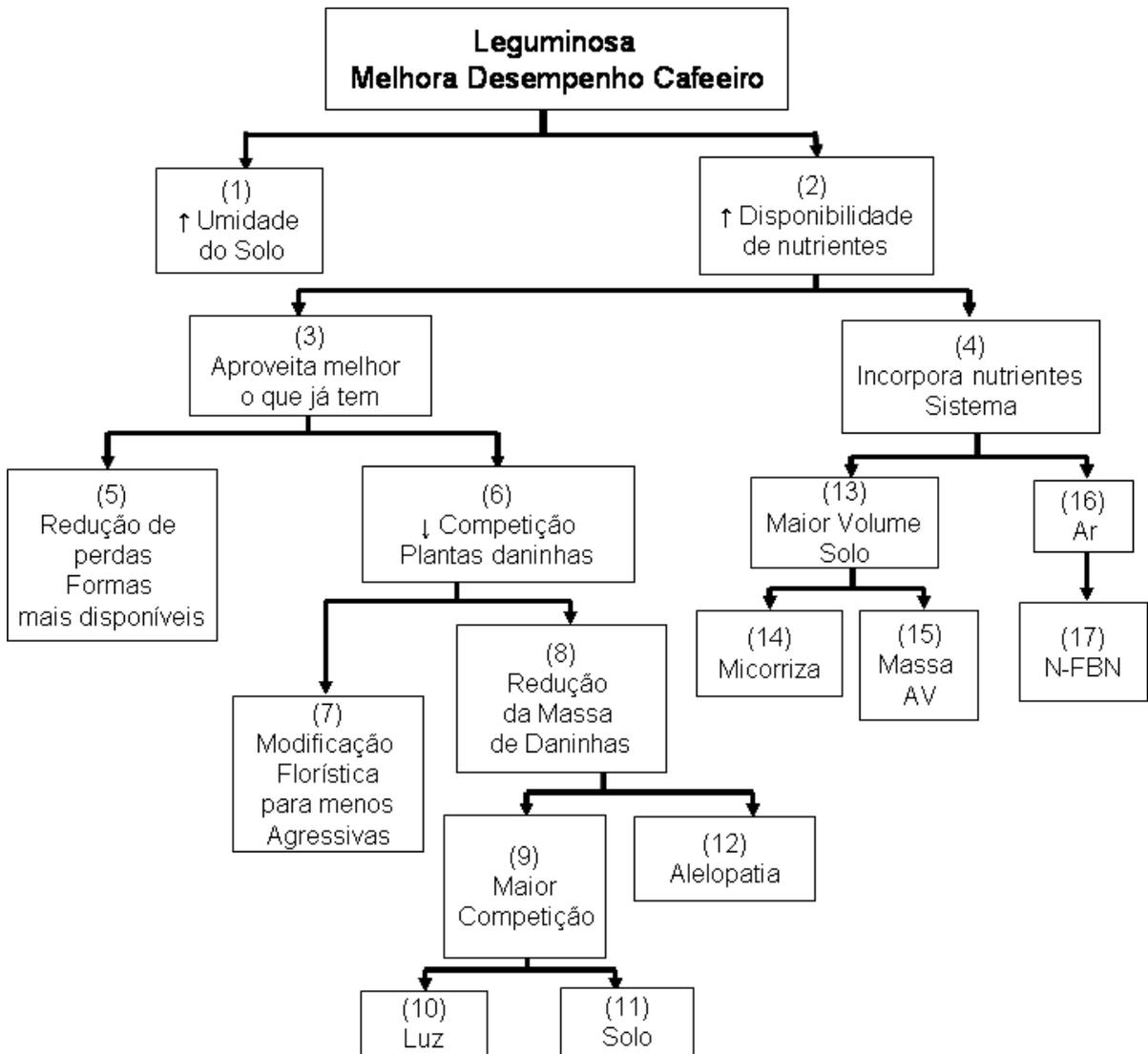


Figura 1. Fluxograma de relações de causa-efeito da afirmação: leguminosa melhora o desempenho de cafeeiros, proposto pela autora.

O segundo fluxograma (figura 2) apresenta os efeitos que levam as leguminosas a prejudicar o desempenho de cafeeiros. A primeira pergunta a ser feita é: Por que as leguminosas prejudicam o desempenho do cafeeiro? Analisaram-se duas possibilidades, a primeira pelo efeito alelopático que podem ter sobre os cafeeiros (a) ou ainda por competir com estes (b).

Esta competição das leguminosas com os cafeeiros pode ser por água (c) (Alvarenga *et al.*, 2004); por nutrientes (d) (Toledo & Santos, 2005); ou ainda por luz (e). A diminuição da umidade do solo pode ser devido ao aumento da evapotranspiração do sistema (f) ou ainda pela agressividade das raízes das leguminosas, que extraem água do solo de forma mais eficiente que os cafeeiros (g).

A diminuição da disponibilidade de nutrientes pode ser devida ao fato do cafeeiro e as leguminosas ocuparem o mesmo volume de solo e absorver nutrientes na mesma época (h) ou ainda pelas leguminosas absorverem os nutrientes que estariam disponíveis para o cafeeiro, e sua subsequente liberação fora do período de demanda do cafeeiro (i). Tem-se ainda o prejuízo da competição por luz, principalmente por leguminosas de porte alto, pelo sombreamento parcial ou total dos cafeeiros (j).

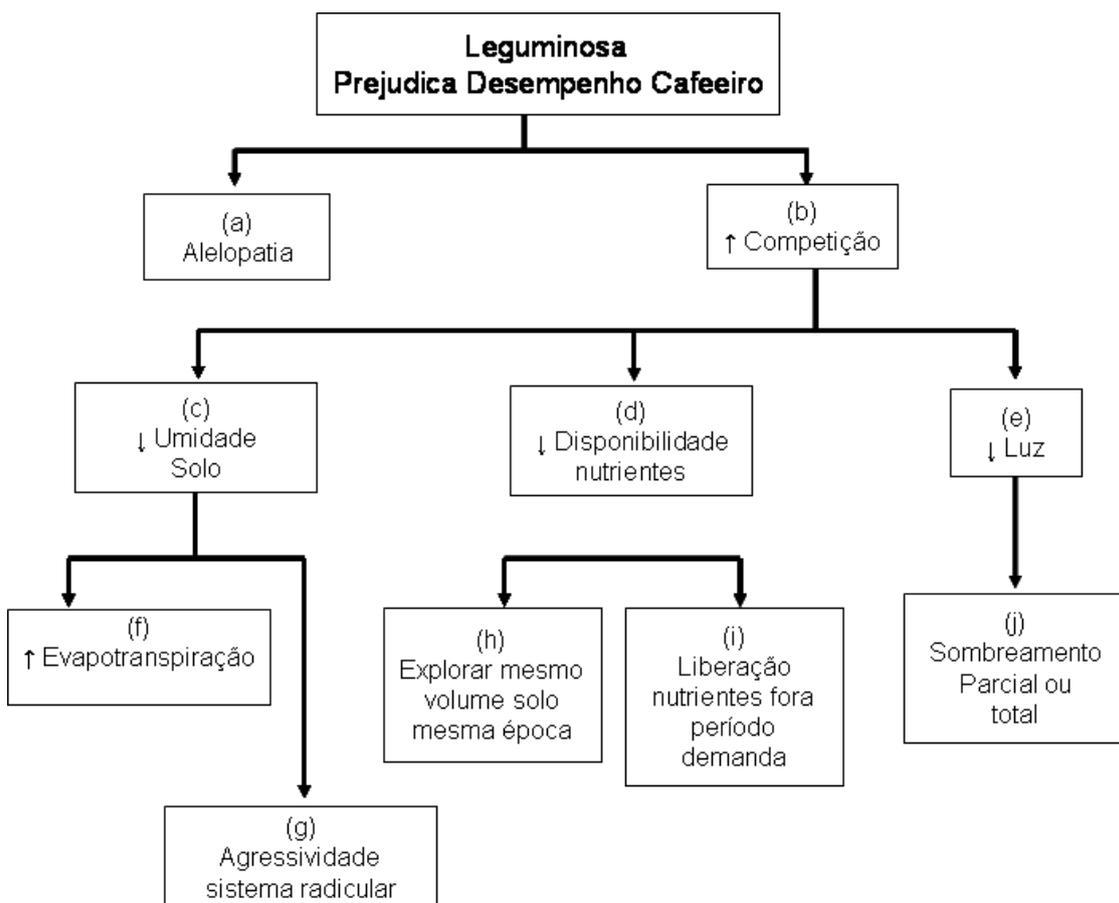


Figura 2. Fluxograma de relações de causa-efeito da afirmação: leguminosa prejudica o desempenho de cafeeiros, proposto pela autora.

Todas as relações de causa-efeito são passíveis de ocorrer no consórcio de leguminosas e cafeeiros e estão relacionadas à escolha da espécie leguminosa, ao período de consorciação com os cafeeiros, assim como também a sua produção de massa. As respostas do cafeeiro vão decorrer de um equilíbrio entre os benefícios e prejuízos que as leguminosas causam.

O presente trabalho de pesquisa tem por objetivo geral identificar alguns efeitos e causas imediatas, conforme organizado nos fluxogramas de causa-efeito que geraram as nossas hipóteses.

Bibliografia Citada

- ALVARENGA, A.P.; SANTOS, I.C.; RIBEIRO, M.F.; VAZ DE MELO, A. ; SOUZA, L. V.; SANTOS, L.D.T. Ocorrência de pragas e doenças em café cultivado sob sistema orgânico, em função do tipo de cobertura do solo. In: III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2004. **Resumos...** CD-Rom.
- BARBOSA, J. P. R. A. D.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, M.I.N.; ALVES, J.D.; GARDIN, J.P.P. Crescimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) associado à deposição no solo da fitomassa de leguminosas arbóreas no sul de Minas Gerais. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (4: Londrina, PR : 2005). **Anais**. Brasília, D.F. : Embrapa - Café, 2005. (1 CD-ROM), 6p.
- BERGO, L.C.; PACHECO, E.P.; MENDONÇA, H.A.; MARINHO, J.T.S. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazônica**, v.36, n.1, p.19-24. 2006.
- CHAVES, J. C. D. Efeito de adubações mineral, orgânica e verde sobre a fertilidade do solo, nutrição e produção do cafeeiro. In: I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos**. Brasília : EMBRAPA CAFÉ MINASPLAN, 2000. v. 2. p. 1389-1392.
- COLOZZI FILHO & CARDOSO, 2000 COLOZZI FILHO, A.; CARDOSO, E.J.B.N. Detecção de fungos micorrízicos arbusculares em raízes de cafeeiro e de crotalária cultivada na entrelinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2033-2042. 2000.
- CUNHA, R. L. ; ALVARENGA, M. I. N. ; LIVRAMENTO, D.; XAVIER, E. P. Desenvolvimento e produtividade do café orgânico. In: III Simpósio de

- Pesquisa Cafeeira do Sul de Minas, 2002, Lavras. **Trabalhos Apresentados**. Lavras: UFLA, 2002. v. 3. p. 68-72.
- LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; GARCIA JÚNIOR, E.; MENDONÇA, E. S.; MANABE, P. M. S.; SANTOS, J.; REIS, I. L.; REIGADO, F. R. Avaliação de materiais orgânicos e plantas espontâneas na adubação e na sustentabilidade de agroecossistemas cafeeiros orgânicos e agroecológicos em comunidades de agricultores familiares. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Vitória, ES., **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café, CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009. CD-Rom.
- MORAIS, H.; MARUR, C.J.; CARAMORI, P.H.; RIBEIRO, A.M.A.; GOMES, J.C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.10, p.1131-1137. 2003.
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; AGUIAR, L.A.; MANOEL, R.M.; SEGGES, J.H.; OLIVEIRA, F.F.; MIRANDA, S.C. Influência da adubação verde sobre p crescimento, estado nutricional e produtividade do café (*Coffea arabica*) cultivado no sistema orgânico. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**, 2002. 29p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 153).
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; MIRANDA, S.C.; OLIVEIRA, F.F. Growth rate and nutritional status of an organic coffee cropping system. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.2, p.138-144. 2005.
- TOLEDO, D.S.; SANTOS, I.C. Assimilação de nutrientes e desenvolvimento de cafezal orgânico em função do manejo da cobertura do solo. In: IV Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2005, Londrina. **Anais...** Brasília : EMBRAPA CAFÉ. 2005. CD-rom.

Crescimento e produtividade de cafeeiros sob manejo orgânico consorciados por diferentes períodos com feijão-de-porco ou lablabe

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de períodos de consorciação com lablabe ou feijão-de-porco sobre o crescimento e produtividade de cafeeiros. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam à combinação fatorial entre leguminosas (feijão-de-porco e lablabe) e períodos de consorciação com estas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais a testemunha sem leguminosa. O experimento foi conduzido durante 2 anos, sendo as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e outubro de 2008, com corte conforme os tratamentos. Foram determinados a massa de matéria seca de cada leguminosa nas diferentes datas de corte em cada ano, o crescimento dos cafeeiros em setembro de cada ano e sua produtividade. A massa das leguminosas apresentou acúmulo linear em função do tempo de consorciação nos dois anos. O feijão-de-porco (2,65 t/ha) apresentou massa maior do que a lablabe (1,89 t/ha). No segundo ano a lablabe acumulou 5,74 t/ha e o feijão-de-porco 2,89 t/ha aos 120 dias. No final do primeiro ano, o aumento do período de consorciação com a lablabe resultou em redução do diâmetro de copa e do número de folhas/ramo dos cafeeiros, ao passo que a consorciação com feijão-de-porco não resultou em diminuição consistente dessas variáveis. Já no segundo ano as avaliações indicam que o cafeeiro desenvolveu-se mais quando foi consorciado com a lablabe comparativamente ao consórcio com feijão-de-porco. Em relação à testemunha, as duas leguminosas em todos os períodos de consorciação com o café, diminuíram a produtividade dos cafeeiros no ano de 2008 e a acumulada de dois anos. Não houve uma diferença da produtividade do café em 2008 a partir dos 50 dias de consórcio com as leguminosa. Já a produtividade de 2009 foi prejudicada pelo aumento do período de consorciação com as leguminosas, sendo que dos 30 para os 120 dias de consórcio a produtividade foi reduzida em 10,8 sc/ha. A produtividade acumulada dos cafeeiros apresentou reposta linear negativa com o aumento do período de consorciação com o feijão-de-porco, produzindo na consorciação por 120 dias 31,69 sc/ha. No consórcio com a lablabe por 30 dias

a produtividade foi de 69,83 sc/ha e estabilizou, a partir de 53,64 dias de consorciação, em 40,82 sc/ha.

1. Introdução

Uma clara correlação negativa entre a massa dos adubos verdes e a produtividade dos cafeeiros foi estabelecida por Paulo et al. (2001, 2006). Em consórcio com cafeeiros Apoatã, o guandu e a *Crotalaria juncea* apresentaram as maiores produções de massa e resultaram nas menores produtividades dos cafeeiros, ao passo que a consorciação com a *Crotalaria spectabilis*, mucuna-anã e soja resultaram em produtividades numericamente inferiores, mas estatisticamente similares à testemunha sem adubo verde (Paulo et al., 2001). A consorciação com guandu reduziu ainda o diâmetro de caule e a altura das plantas. É importante ressaltar que nesse experimento os adubos verdes estiveram consorciados com os cafeeiros por diferentes períodos, uma vez que foram cortados no florescimento. Outro aspecto importante do trabalho é a alta produção de massa de *C. spectabilis*, mucuna-anã e soja em 90 dias de consorciação, sem reduzir significativamente a produtividade e crescimento dos cafeeiros. O corte aos 90 dias (plantio outubro-novembro) permite que os nutrientes dos adubos verdes sejam liberados em períodos em que ainda há demanda nutricional pelos cafeeiros.

Em trabalho conduzido com cafeeiro 'Mundo Novo' enxertado sobre 'Apoatã', Paulo et al. (2006) relatam resultados semelhantes. Novamente existe uma correlação negativa entre a produção de massa pela leguminosa e a produtividade do cafeeiro. Contudo, esse efeito é mais nítido com guandu, uma vez que a *C. juncea* produziu massa quatro vezes superior a mucuna-anã, *C. spectabilis* e soja, mas resultou em cafeeiros com produtividades similares a estas. Nesse trabalho somente o guandu impactou o crescimento dos cafeeiros, reduzindo o diâmetro do caule. Nas duas primeiras safras não houve efeito significativo das leguminosas sobre a produtividade, no entanto, após a recepa somente a *C. spectabilis* não reduziu a produtividade dos cafeeiros. Na média de quatro safras, somente o guandu impactou negativamente a produtividade, a qual apresentou nível baixo (8,4 sc/ha) em todo o experimento, o que também pode ter contribuído para a similaridade dos efeitos entre *C.*

spectabilis, *C. juncea*, mucuna-anã e soja. O período de consorciação foi maior com guandu (150 dias) do que com outras espécies (90 dias), fator que também pode ter influenciado os resultados. Neste experimento, o guandu foi cortado em junho e acumulou massa (e absorveu nutrientes) no mesmo período de acúmulo do cafeeiro (outubro-março no Sudeste). Nos meses de maio e junho já se iniciou o período seco e a presença do guandu pode ter acarretado competição por água. Além disso, a liberação de nutrientes ocorreu em período de baixíssima demanda nutricional dos cafeeiros.

A produtividade do primeiro ano de cafeeiros consorciados de 5 a 6 meses com leguminosas no estado do Acre é relatada por Bergo *et al.* (2006). Embora se trate de uma única e primeira colheita, foi verificada redução da produtividade com a consorciação com feijão-de-porco e guandu. O feijão-de-porco e mucuna-preta reduziram a altura dos cafeeiros e o guandu, feijão-de-porco e mucuna-preta reduziram o diâmetro da copa. Um resultado raro e muito interessante foi obtido com a consorciação com *Flemingia congesta*. Essa espécie perene, que recebeu duas podas no período estudado, elevou a produtividade em relação à testemunha, resultando ainda em cafeeiros com altura e diâmetro de copas similares a esta. Esse efeito sugere que essa leguminosa, nas condições ambientais e de manejo avaliadas, trouxe benefício à cultura do café. Segundo o autor um desses benefícios foi a supressão de ervas. Outro componente do resultado pode ser a disponibilização sincronizada de nutrientes, decorrente das podas durante o período de demanda dos cafeeiros. As demais leguminosas foram cortadas em abril, mesmo mês da colheita, indicando que crescem no mesmo período dos cafeeiros, pouco se esperando de seus efeitos nutricionais, pelo menos nessas safras. É importante ainda ressaltar que os níveis de produtividade foram baixos (testemunha com produtividade de 4,6 sc/ha) e que a região apresenta entre 1800 e 1900 mm de precipitação anual.

O efeito da consorciação com *C. juncea* sobre o crescimento de cultivares de café é relatado por Ricci *et al.* (2002, 2005). A leguminosa foi plantada em meados de novembro, podada após 76 dias (final de janeiro) e cortada no final de abril. A produção de massa foi elevada, e, embora não exista relato do impacto na produtividade, 15 meses após o plantio os cultivares consorciados apresentaram-se mais altos e com o mesmo diâmetro

do que os não consorciados. Os resultados sugerem que a poda da *C. juncea* é um importante manejo tanto para a liberação de massa e nutrientes para o cafeeiro em períodos de demanda, quanto de redução da competição por recursos por esta leguminosa de crescimento rápido e de alto potencial produtivo.

Na Zona da Mata de Minas Gerais foram avaliados os impactos de sete leguminosas sobre a produtividade de cultivares de café nos dois primeiros anos (Moura *et al.*, 2005) e no conjunto de quatro anos (Lima *et al.*, 2009). O experimento foi conduzido em quatro locais. Os adubos verdes foram cortados no florescimento, indicando que o período de consorciação foi variável. Não houve diferença de produção de massa das leguminosas na média dos quatro anos. As principais diferenças relatadas estão entre as localidades, com a tendência de maiores produções das leguminosas e dos cafeeiros em Pedra Redonda / Araponga do que em União / Pedra Dourada. Embora não exista uma testemunha sem adubação verde para comparação, os cafeeiros consorciados com leguminosas em sistema orgânico apresentaram alta produtividade (33 sc/ha) para os padrões da região. As leguminosas perenes apresentaram produções de massa mais elevadas a partir do segundo ano de crescimento e as produtividades de café mais elevadas não estão sempre associadas às produções mais elevadas de massa das leguminosas.

Existem ainda relatos do efeito do Guandu em elevar a produtividade de cafeeiros adubados organicamente de 33 para 40,8 sc/ha, quando não foi aplicada palha de café (Malta *et al.*, 2007). Contudo, a mesma espécie não influenciou a produtividade em experimento similar (Theodoro *et al.*, 2009). Em ambos os experimentos, conduzidos em Lavras-MG, a consorciação foi limitada a 3 meses, após os quais o guandu foi cortado e colocado sob os cafeeiros.

Não são muitos os trabalhos que apresentam os impactos das leguminosas sobre o crescimento e produtividade dos cafeeiros, principalmente espécies e períodos de consorciação.

O objetivo deste experimento foi de avaliar o efeito de períodos de consorciação com lablabe ou feijão-de-porco sobre o crescimento e produtividade de cafeeiros.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio Pomba, localizado a 21° 16' 20" S, 43° 10' 50" O, no Setor de Agricultura do IFET Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. No início do experimento a lavoura de café cv. Oeiras possuía 2,5 anos de idade e tinha espaçamento de 3 x 0,75 m.

O solo, caracterizado como Latossolo Vermelho-Distrófico, na análise química, de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes valores: pH = 6,0; P = 46 *; K = 144* mg dm⁻³; Ca = 4**; Mg = 1,33**; H+Al = 3,3***; SB = 5,65; CTCt = 5,6; CTCT = 9; cmolc dm⁻³; V = 63% (* Extrator Melhich 1; ** Extrator KCl 1 mol L⁻¹; *** Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹). As amostragens do solo foram feitas apenas na projeção da copa dos cafeeiros.

A adubação da lavoura foi feita com 10 litros de cama de aviário por planta dividido em 2 vezes ao ano, em outubro e dezembro, nos dois anos de condução do experimento.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, com 9 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram compostas de três linhas com 3,75 m de comprimento cada uma, totalizando 18 plantas (figura 1).

Os tratamentos foram arranjados em um fatorial (2x4)+1, sendo duas as leguminosas (feijão-de-porco e lablabe) e 4 os períodos de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais uma testemunha absoluta sem consórcio com leguminosa (tabela 1).

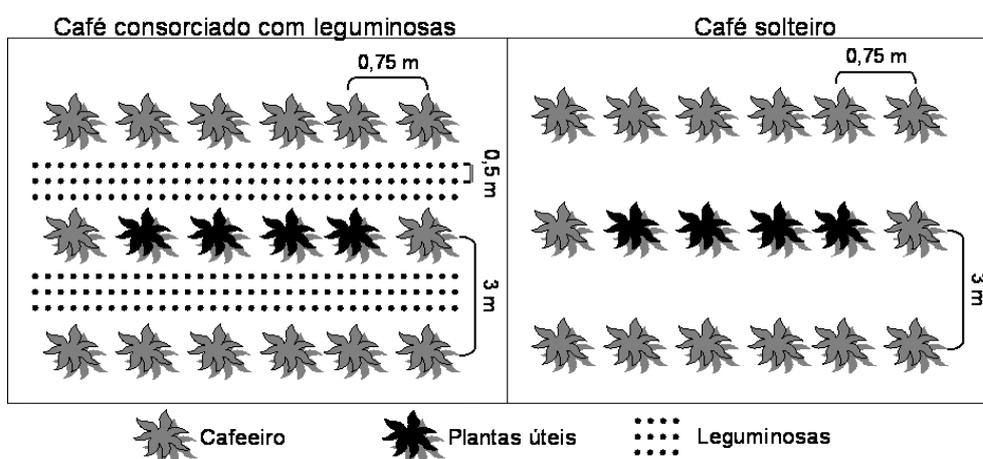


Figura 1. Esquema das parcelas do café consorciado com leguminosas e da testemunha sem leguminosas.

Em dezembro de 2007 a enxada rotativa foi passada em três faixas lado-a-lado nas entrelinhas, sendo assim o solo revolvido inclusive sob a projeção da copa dos cafeeiros. Em outubro de 2008 a enxada rotativa foi passada apenas na faixa central, sendo o solo revolvido apenas em 1 metro de largura no centro das entrelinhas. Os sulcos foram feitos com enxada e as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e em outubro de 2008. Foram estabelecidas três linhas localizadas nas entrelinhas dos cafeeiros. Nos dois anos, foi realizada a roçada em área total antes de ser preparado o solo e também uma capina abaixo da saia e na projeção da copa para o cafezal receber a adubação.

Tabela 1. Descrição e código dos tratamentos

	Leguminosa	Período de consorciação (dias)
TEST	Sem leguminosa	
FP-30	Feijão-de-porco	30
FP-60		60
FP-90		90
FP-120		120
LB-30	Lablabe	30
LB-60		60
LB-90		90
LB-120		120

As leguminosas foram plantadas no espaçamento foi de 0,5 x 0,2 m, sendo cortadas conforme os tratamentos, e a massa produzida colocada debaixo das copas dos cafeeiros.

Quinze dias após o semeio das leguminosas houve uma capina nas parcelas nas entrelinhas das leguminosas e na projeção da copa. A testemunha foi roçada aos 30, 60 e 90 dias nas entrelinhas, sendo que nas parcelas onde as leguminosas estavam presentes não foi feita roçada e nem capina nas entrelinhas 15 dias após o semeio (figura 2).

Todas as parcelas foram roçadas abaixo da saia do cafezal em março dos dois anos, para facilitar a colheita. Assim, a projeção da copa recebeu

capinas apenas no momento de implantação das leguminosas e na época de colheita do café. O material da capina permaneceu na área. A massa foi deixada na projeção da copa dos cafeeiros.

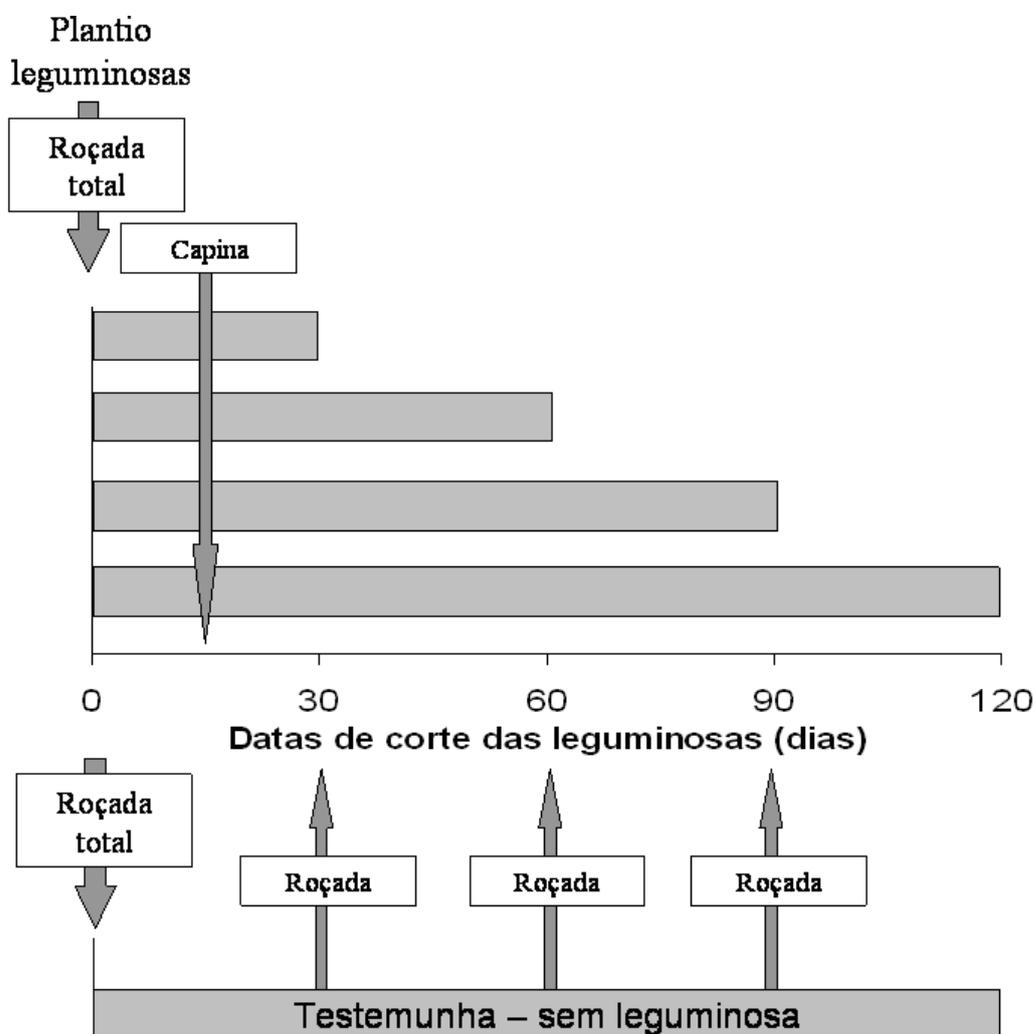


Figura 2. Esquema do manejo das parcelas com leguminosas e na testemunha, demonstrando períodos de corte das leguminosas, roçada e capinas.

2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas

As leguminosas foram cortadas rente ao solo após diferentes épocas de manejo (30, 60, 90 e 120 DAP).

2.1.1. Massa matéria seca das leguminosas

Da massa de material cortado foi retirada uma faixa de 1 metro na entrelinha do cafeeiro para quantificação e uma sub-amostra para secagem em estufa (60° C). Foi calculada a produção de massa matéria seca (t/ha) das leguminosas considerando-se apenas a área ocupada pelas leguminosas, desconsiderando-se os 50% da área ocupados com cafeeiros.

2.2. Variáveis avaliadas nos cafeeiros

2.2.1. Crescimento dos cafeeiros

Antes do semeio das leguminosas (dezembro de 2007), em setembro de 2008 e setembro de 2009 foram realizadas as avaliações nos cafeeiros. As avaliações foram realizadas em setembro por ser a época de retomada de crescimento e início de um novo ciclo dos cafeeiros. A avaliação de 2008 reflete o efeito dos tratamentos em 2007-2008 e a avaliação de 2009 reflete o efeito dos dois anos 2007 até 2009.

Foram marcados dois ramos plagiotrópicos, cada um ocupando um lado na altura mediana da planta. Em cada ramo, incluindo suas ramificações, foram avaliados o número de nós totais e número de folhas com comprimento maior ou igual à 8 cm. No segundo ano, além destas variáveis, foram avaliados também o número de nós produtivos e número de nós vegetativos.

Foram determinados ainda a altura da planta, diâmetro da copa e diâmetro de caule. A altura foi determinada fazendo-se uso de trena colocada paralelamente ao ramo ortotrópico do cafeeiro, medindo-se desde a superfície do solo até a gema apical, expressando-se os dados em cm. O diâmetro da copa foi determinado com trena, colocada transversalmente ao ramo ortotrópico em relação à entrelinha de cafeeiros, medindo-se a maior distância entre o primeiro par de folhas presentes nos ramos plagiotrópicos opostos, expressando-se os dados em cm. O diâmetro do caule foi realizado a 5 cm do solo, com uso de um paquímetro digital, expressando-se os dados em mm.

2.2.2. Produtividade do cafeeiro

Os frutos foram coletados de forma independente em cada cafeeiro quando a planta apresentou mais de 50% de grãos cereja, sendo estes

submetidos à secagem natural em terreiro de cimento até atingirem 12 a 13% de umidade (coco). Devido à desuniformidade de maturação dos grãos houve necessidade de duas colheitas, com o objetivo de melhorar a precisão dos dados de produtividade. A partir da massa dos frutos em coco, foi calculada a produtividade em sc/ha, considerando-se a média da produtividade das 4 plantas úteis por parcela, multiplicado por 0,5 e o número de plantas por hectare e o resultado dividido por 60.

Foi calculada a variável produtividade acumulada, pela soma das produtividades nos dois anos.

As variáveis de crescimento e produtividade do cafeeiro foram interpretadas por meio de análise de variância de regressão ou teste de médias (Dunnett), de forma independente para cada ano. Os modelos de regressão foram escolhidos baseados no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação ao nível de 5% de probabilidade.

3. Resultados e discussão

3.1. Massa de matéria seca das leguminosas

3.1.1. 2007-2008

No ano de 2007-2008 as massas das leguminosas foram influenciadas pela espécie e períodos de consorciação, isoladamente. Quando comparadas as duas espécies, o feijão-de-porco apresentou maior massa, com média dos períodos de corte de 2,65 t/ha e o lablabe de 1,89 t/ha ($p < 0,05$).

A produção de massa matéria seca das leguminosas aumenta linearmente com o período de consorciação com o café de janeiro de 2007 a abril de 2008 ($Y = -1,35 + 0,05X$ $r^2 = 0,94$).

3.1.2. 2008-2009

Em 2008-2009 a massa das leguminosas foi influenciada pela interação leguminosa x período de consorciação, sendo que a lablabe ($Y = -1,82 + 0,063X$ $r^2 = 0,95$) acumulou mais massa que o feijão-de-porco ($Y = -0,959 + 0,032X$ $r^2 = 0,99$).

3.2. Crescimento dos cafeeiros

Antes da implantação do experimento os cafeeiros não apresentaram diferenças em estatísticas do crescimento vegetativo nas parcelas que receberam os tratamentos (tabela 2), podendo-se afirmar que, no momento da implantação do experimento, não havia diferença entre as plantas e a área era homogênea.

Tabela 2. Valores médios de características de crescimento dos cafeeiros antes da implantação do experimento, em dezembro de 2007.

Variáveis	Valores médios
Altura	116,23 cm
Diâmetro de copa	110,33 cm
Número de nós/ramos	16,18
Número de folhas/ramos	13,69
Diâmetro de caule	9,42 mm

3.2.1. 2008

Em setembro de 2008 a altura, diâmetro de caule e número de nós / ramo não foram influenciados pelos tratamentos, apresentando média de 128,46 cm, 10,16 mm e 16,27, respectivamente. O diâmetro de copa e número de folhas/ramo foram influenciados pela interação leguminosa x período de consorciação, não sendo significativa a interação Fatorial vs Testemunha.

O diâmetro da copa dos cafeeiros foi afetado negativamente pelo aumento do período de consorciação com a lablabe, enquanto que a consorciação com feijão-de-porco resultou em modelo linear response plateau, que explica os dados satisfatoriamente (figura 3). A consorciação por 30 dias resulta em diâmetro da copa de 165,2 cm. A partir dos 55,50 dias de consorciação com feijão-de-porco se mantêm em 103,11 cm o diâmetro da copa.

O número de folhas/ramo apresentou resposta linear decrescente com o aumento do tempo de consórcio com a lablabe, enquanto os cafeeiros consorciados com o feijão-de-porco apresentaram número constante de 12,66 folhas (figura 4).

Ao final do primeiro ano de experimentação o aumento do período de consorciação com a lablabe resultou em redução do diâmetro de copa e número de folhas/ramo, ao passo que a consorciação com feijão-de-porco por mais de 55 dias não resultou em diminuição dessas variáveis. Contudo, o crescimento dos cafeeiros consorciados com as leguminosas foi similar aquele dos cafeeiros sem consorciação, independentemente do período de consórcio.

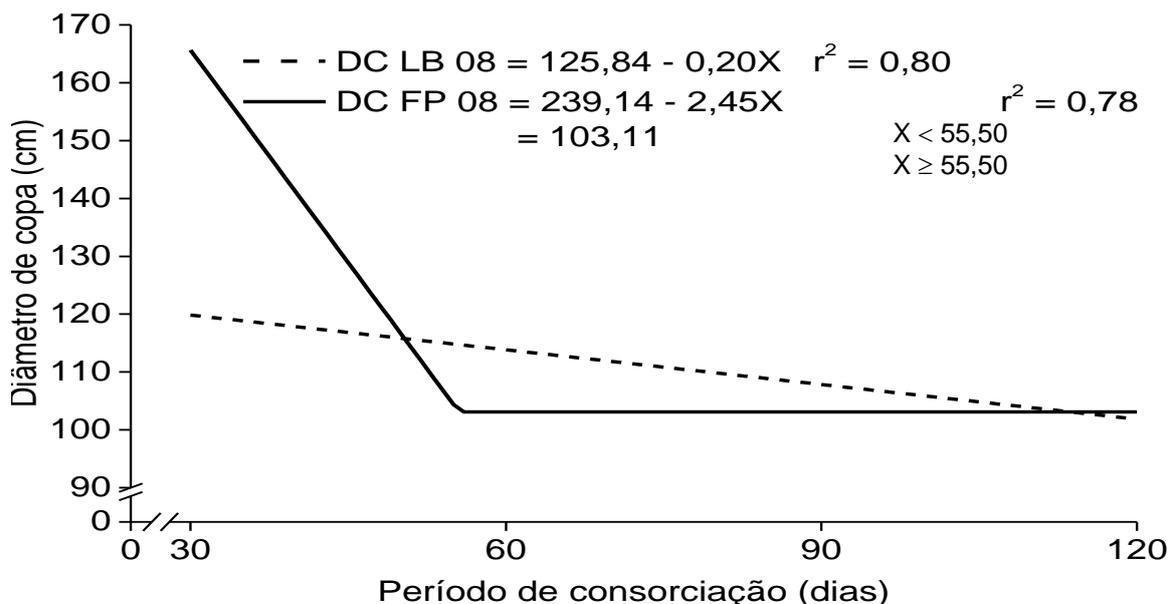


Figura 3. Diâmetro de copa (DC) de cafeeiros em função do período de consorciação com a leguminosa feijão-de-porco (FP) ou lablabe (LB) e as médias observadas (obs), avaliados em setembro de 2008.

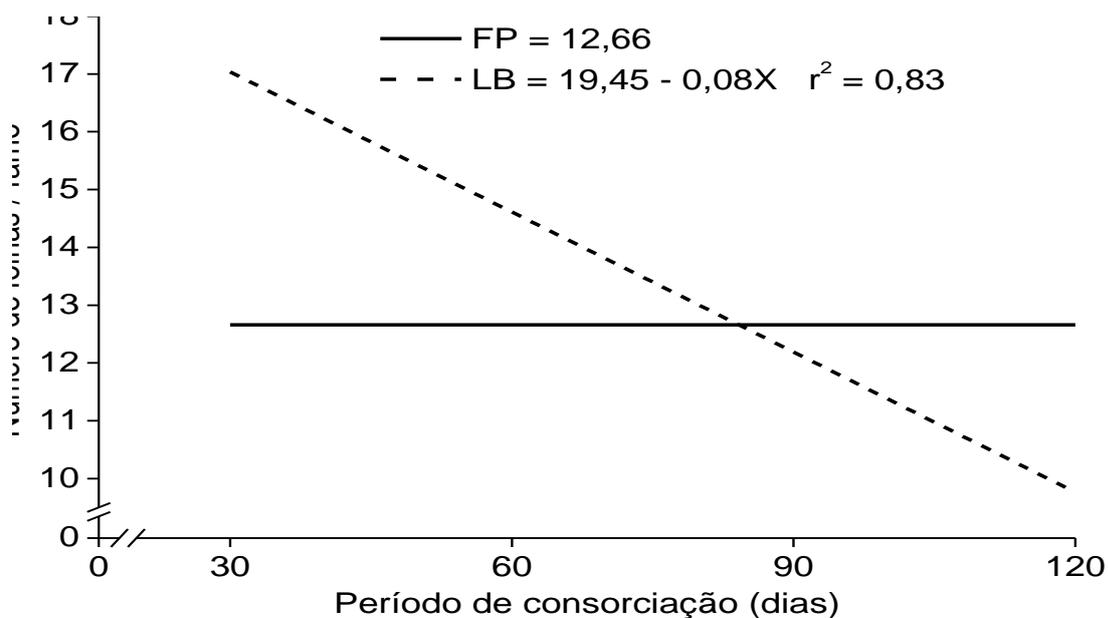


Figura 4. Número de folhas por ramo de cafeeiros em setembro de 2008 em função do período de consorciação com a leguminosa feijão-de-porco (FP) ou lablabe (LB).

3.2.1. 2009

Na avaliação no final do experimento (setembro 2009), após o segundo ano de experimentação, a altura (média de 164 cm) e diâmetro de caule (média de 39,4 mm) não foram influenciados pelos tratamentos.

Nenhuma variável foi influenciada pelo período de consorciação ou pela interação período de consorciação x leguminosa. O diâmetro de copa, número total de nós/ramo, número de nós produtivos/ramo, número de nós vegetativos/ramo e número de folhas/ramo foram influenciados pelas leguminosas (tabela 3), observando-se que a lablabe aumentou os valores dessas variáveis. Apenas o diâmetro da copa foi influenciado pela interação Fatorial vs Testemunha (tabela 4). O consórcio com o feijão-de-porco por 90 e 120 DAP diminuiu o diâmetro de copa dos cafeeiros em comparação com a testemunha (tabela 4).

Tabela 3. Diâmetro de copa (DC) (cm), número de nós totais/ramo (NT), nós vegetativos/ramo (NV), nós produtivos/ramo (NP) e folhas/ramo (FOLHAS) em cafeeiros consorciados com duas leguminosas, ao final de dois anos de experimentação. Média de 4 períodos de consorciação.

Espécie	DC	NT	NV	NP	FOLHAS
Feijão-de-porco	124,51	44,34	26,22	18,1	36,12
Lablabe	133,29*	57,45*	35,36*	22,0*	49,09*
CV (%)	7,96	19,78	29,18	16,29	36,67

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A avaliação de setembro de 2009 reflete o manejo dos dois anos anteriores e fornece uma projeção de como será a produtividade do ano de 2010. As avaliações sugerem que, comparativo à consorciação com feijão-de-porco, o cafeeiro está mais desenvolvido onde foi consorciado com a lablabe, com maior número de nós totais/ramo e principalmente nós produtivos/ramo, que emitirão flores, o que tende a resultar em maior produtividade. O diâmetro de copa e número de folhas/ramo dos cafeeiros reduziram-se com o consórcio com a lablabe no primeiro ano, mas foram maiores no segundo ano, refletindo possivelmente o efeito acumulativo na segunda avaliação e o benefício da lablabe.

Os resultados das avaliações no início do terceiro ano indicam que o desenvolvimento dos cafeeiros não está sendo muito afetado pela consorciação com as leguminosas, mas espera-se que na próxima avaliação esta diferença comece a ser mais notada.

No início do terceiro ciclo produtivo (setembro de 2009) os cafeeiros consorciados com a lablabe apresentaram maior desenvolvimento e crescimento do que aqueles consorciados com o feijão-de-porco, independentemente do período de consorciação.

Com o plantio na época mais recomendada, que seria em outubro (2008-2009), o feijão-de-porco começa a produzir vagens e sementes mais cedo, competindo mais com os cafeeiros do que a lablabe.

No entanto, os cafeeiros consorciados não diferiram da testemunha em relação às características vegetativas avaliadas com o exceção do diâmetro de

copa. Tais resultados sugerem produtividade potencialmente similares na próxima safra.

Tabela 4. Diâmetro da copa (DC) (cm) de cafeeiros consorciados com as leguminosas feijão-de-porco ou lablabe por quatro períodos (30, 60, 90 ou 120 dias).

Espécie	Corte (dias)	DC
Test		140,82 a
Feijão-de-porco	30	125,37 a
	60	127,68 a
	90	123,81 b
	120	121,18 b
Lablabe	30	135,31 a
	60	139,31 a
	90	128,93 a
	120	129,62 a
CV(%)		7,96
Dms		15,63

Médias seguidas pela mesma letra não diferem da testemunha pelo teste de Dunnett ($p \geq 0,05$).

Trabalhando com soja nas entrelinhas de cafeeiro, Rezende *et al.* (2000) não observaram influência dos tratamentos na altura de plantas. Bergo *et al.* (2003) observaram que feijão-de-porco reduziu significativamente o diâmetro de copa e o crescimento dos cafeeiros consorciados. Ambos os resultados são similares aos obtidos neste trabalho para as variáveis altura e diâmetro de copa, respectivamente, demonstrando a competição das culturas no plantio intercalar com os cafeeiros, sendo estas características vegetativas sensíveis a esta competição.

Contudo, Ricci *et al.* (2002), trabalhando com guandu, observaram resultados diferentes dos obtidos neste trabalho para a altura dos cafeeiros. Esses autores relatam um aumento na altura de cafeeiros consorciados com

essa leguminosa, possivelmente causado pelo sombreamento que estimulou o estiolamento das plantas. A leguminosa utilizada neste trabalho é de porte alto, competindo por luz com o cafezal, o que não seria esperado nos trabalhos com leguminosas de porte baixo. Paulo *et al.* (2001), trabalhando com guandu, observaram que os tratamentos influenciaram de maneira negativa não só a altura, mas também o diâmetro de caule de cafeeiros. Dados parecidos foram obtidos por Paulo *et al.* (2006), nos quais a mesma leguminosa reduziu o diâmetro de caule de cafeeiro Mundo Novo; ambas variáveis não foram influenciados neste trabalho até a última avaliação.

Mesmo não constatando nenhuma influência dos tratamentos na altura das plantas de café, pode-se observar que essa variável tem sido muito influenciada em outros trabalhos com leguminosas em consórcio com cafeeiros, mas principalmente quando se empregam leguminosas arbóreas como guandu (Barbosa *et al.*, 2005, Morais, *et al.*, 2003). A competição por luz que a leguminosa estabelece com o cafeeiro é o principal fator responsável pelo aumento da altura das plantas de café.

Da mesma forma que a altura, o diâmetro de caule dos cafeeiros não foi uma variável sensível aos tratamentos, pelo menos nestes dois primeiros anos. Talvez em longo prazo a variável expresse algum efeito e, uma vez que existem relatos de efeito depressivo, deve-se continuar as avaliações.

3.3. Produtividade dos cafeeiros

A comparação Fatorial vs Testemunha foi significativa no ano 2008 e na produtividade acumulada dos 2 anos. A produtividade nos anos de 2008 e 2009 foi influenciada pelo período de consorciação. A produtividade acumulada foi influenciada também pela interação leguminosa x período de consorciação.

As duas leguminosas em todos os períodos de consorciação com o café, diminuíram a produtividade dos cafeeiros no ano de 2008 em relação à testemunha (tabela 5). O mesmo resultado foi observado quanto à produtividade acumulada (tabela 5). Já em 2009, apenas quando feijão-deporco ficou consorciado com o cafeeiro por 120 dias houve diminuição da produtividade do cafeeiro.

Os resultados obtidos para as variáveis de crescimento do cafeeiro não refletem a influência dos tratamentos sobre a produtividade do cafezal, uma vez que a produtividade foi afetada pelas leguminosas.

A produtividade acumulada seguiu o mesmo padrão da produtividade de 2008 (tabela 5), contudo, observando-se os valores nos dois anos, percebe-se que 2008 foi um ano de maior produtividade que o de 2009.

Tabela 5. Produtividade nos anos de 2008 (PROD 08), 2009 (PROD 09) e acumulada (PROD AC) de café (sc/ha) consorciado com as leguminosas feijão-de-porco ou lablabe em quatro períodos (30, 60, 90 e 120 dias)

Espécie	Dias após o corte	PROD 08	PROD 09	PROD AC
Test		44,55 a	25,65 a	67,70 a
Feijão-de-porco	30	30,23 b	21,38 a	51,60 b
	60	21,50 b	24,74 a	46,25 b
	90	23,08 b	14,28 a	37,36 b
	120	21,20 b	9,67 b	30,86 b
Lablabe	30	28,38 b	25,23 a	53,60 b
	60	19,34 b	18,04 a	37,38 b
	90	25,16 b	16,94 a	42,10 b
	120	23,78 b	15,76 a	39,54 b
CV (%)		20,55	26,85	8,33
DMS		9,69	9,02	6,73

Médias seguidas pela mesma letra não diferem da testemunha pelo teste de Dunnett ($p \geq 0,05$).

As produtividades de 2008 e de 2009 em função do período de consorciação com as duas leguminosas são apresentadas na figura 5. A produtividade do ano de 2008 como função do período de consorciação com as leguminosas ajustou-se ao modelo linear response plateau, em que aos 30 dias de consórcio a produtividade foi de 29,3 sc/ha e com estabilização em 23,31 sc/ha aos 50,25 dias. Não houve diferença da produtividade do café em 2008 a partir dos 50 dias de consórcio com as leguminosa. Já a produtividade em 2009

foi prejudicada pelo aumento do período de consorciação com as leguminosas, sendo que dos 30 para os 120 dias de consórcio a produtividade foi reduzida em 10,8 sc/ha.

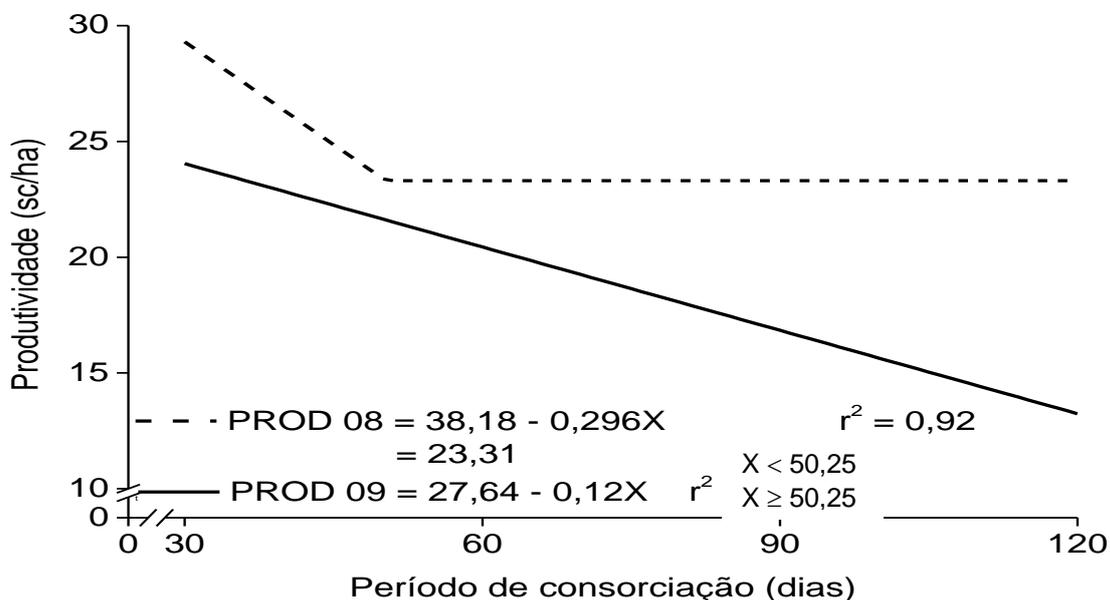


Figura 5. Produtividade de cafeeiros em 2008 (Prod 08) e 2009 (Prod 09) em função do período de consorciação com leguminosas.

A figura 6 apresenta a produtividade acumulada em função do período de consorciação com as leguminosas. Os cafeeiros consorciados com o feijão-de-porco apresentaram uma reposta linear negativa da produtividade com o aumento do período de consorciação, atingindo aos 120 dias 31,69 sc/ha. Já a produtividade acumulada dos cafeeiros consorciados com a lablabe seguiu o mesmo padrão que a produtividade de 2008, com o modelo linear response plateau, onde a produtividade na consorciação por 30 dias foi de 53,63 sc/ha diminuindo com o aumento do período de consorciação, até estabilizar aos 53,64 dias de consorciação em 40,82 sc/ha.

A lablabe diminui a produtividade do cafeeiro quando o consórcio acontece até os 50 dias. A partir desta data, o aumento do período de consorciação não diminui a produtividade, ao passo que quanto mais tempo consorciado com o feijão-de-porco, maior a queda da produtividade acumulada.

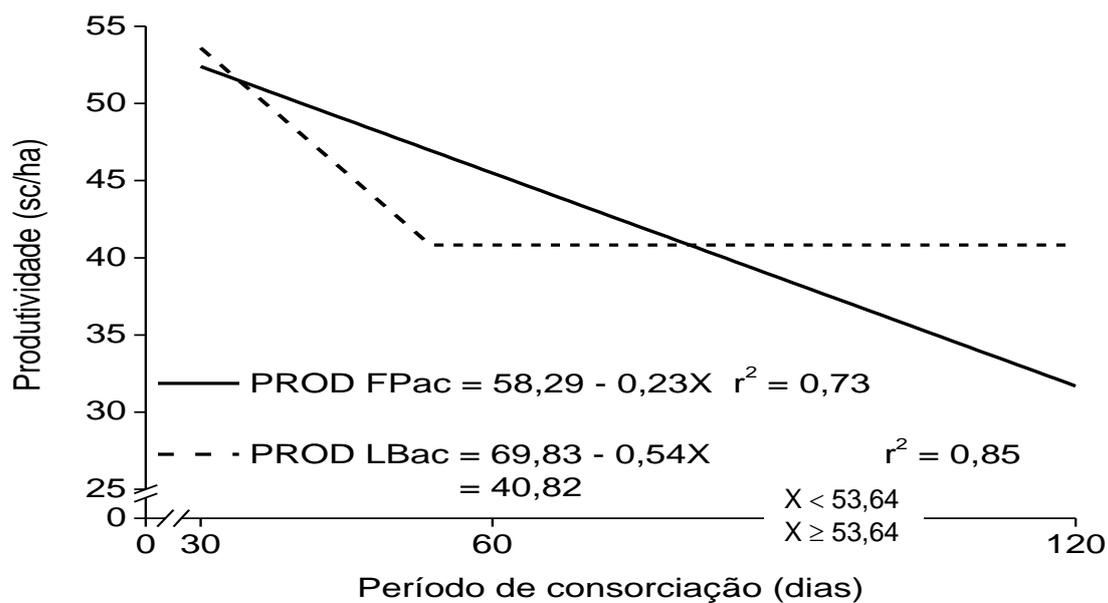


Figura 6. Produtividade (sc/ha) acumulada de cafeeiro em função do período de consorciação com a leguminosa feijão-de-porco (PROD FPac) ou lablabe (PROD LBac).

Esses resultados corroboram aos relatados por Bergo *et al.* (2001), onde os autores verificaram uma redução na produtividade de cafeeiros em consócio com feijão-de-porco, e com os obtidos por Rezende *et al.* (2000) em que a soja diminuiu a produtividade de cafeeiros Catuaí Vermelho em até 42% em relação à testemunha.

Ricci & Aguiar (2003), trabalhando com feijão guandu consorciado com café em sistema orgânico, constataram que essa leguminosa reduziu a produtividade do cafeeiro quando plantada em duas e três linhas nas entrelinhas do cafezal. Nesse trabalho foram utilizados espaçamentos diferentes para os cafeeiros, sendo que o espaçamento de 2,0 x 1,0m recebeu apenas uma linha da leguminosa na entrelinha, tratamento que aumentou a produtividade, e os espaçamentos 2,8 x 1,0m e 3,6 x 1,0 receberam duas e três linhas da leguminosas em suas entrelinhas.

Os resultados obtidos nos diversos trabalhos citados acima demonstram a variabilidade no comportamento de cafeeiros quando associados com leguminosas.

Na figura 6 se observa um padrão citado em outros experimentos, onde a produtividade diminui à medida que a leguminosa fica mais tempo convivendo com o café, e conseqüentemente acumulando mais massa, sendo que o feijão-de-porco afeta mais a produtividade do que a lablabe com o aumento do período e consorciação com os cafeeiros.

Uma das possíveis explicações para esta diminuição da produtividade pode estar no acúmulo de massa das leguminosas e conseqüentemente competição por nutrientes com o cafeeiro, uma vez que a quantidade de nutrientes na massa dos adubos verdes é função direta da produção de massa.

Paulo *et al.* (2006) também verificaram uma correlação negativa entre o acúmulo de massa das leguminosas e a produtividade de cafeeiros. Nesse trabalho. O *gandu* foi a que mais acumulou massa, no entanto as produtividades em seus tratamentos foram as menores, sofrendo redução até 67% quando comparadas com a testemunha. Resultados similares a essa correlação negativa também foram constatados por Paulo *et al.*, (2001).

Lima *et al.* (2006), avaliando diversas leguminosas em consórcio com cafeeiros na Zona da Mata de Minas, constataram que aquelas de ciclo anual acumulam massa mais rápido que as de ciclo perene. Nesse trabalho, as leguminosas foram podadas somente na época de florescimento, tendo assim diferentes períodos de crescimento, o que reflete diretamente na produtividade de massa de cada uma. Outro fator que interferiu no acúmulo de massa dos adubos verdes foram os diferentes consórcios e condições edafoclimáticas a que esses foram submetidos. De maneira geral a mucuna e a crotalária foram as leguminosas que respectivamente acumularam mais massa, acima de 14 t/ha seguidas pelo lablabe, estilozantes e calopogônio, acumularam de 7 a 10 t/ha o amendoim forrageiro foi a leguminosa que menos se desenvolveu acumulando massa inferior a 4 t/ha.

A produtividade dos cafeeiros em 2009 associado à da produção de massa das leguminosas em 2008 está representada na figura 7. Maior produção de massa da leguminosa feijão-de-porco em 2008 resultou em redução linear da produtividade dos cafeeiros em 2009. No entanto, o aumento da produção de massa da lablabe em 2008 resultou em queda hiperbólica da produtividade dos cafeeiros, com uma redução mais acentuada até

aproximadamente 0,75 t massa matéria seca/ha e quedas muito pequenas acima deste valor.

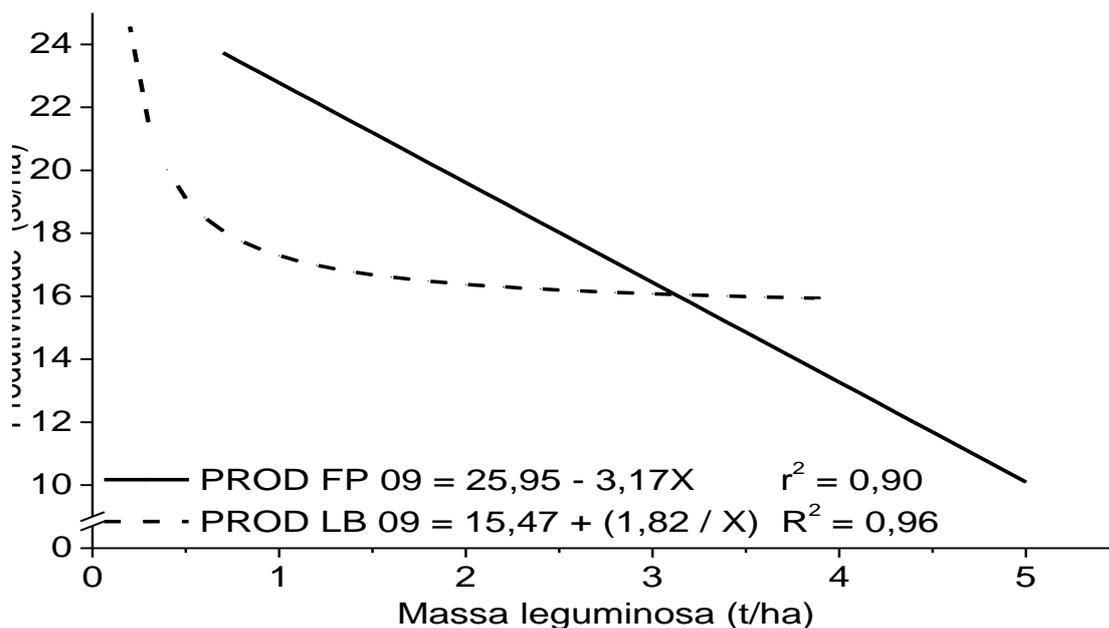


Figura 7. Produtividade (sc/ha) de cafeeiros em 2009 como variável dependente da massa de matéria seca de leguminosas acumulada no ano de 2008 (X) para feijão-de-porco (PROD FP 09) ou lablabe (PROD LB 09).

A produtividade acumulada pelos cafeeiros em função da massa de matéria seca acumulada pelas leguminosas esta representada na figura 8. Com o aumento da massa do feijão-de-porco há uma diminuição linear da produtividade dos cafeeiros. Já a produtividade dos cafeeiros consorciados com a lablabe apresentou uma resposta hiperbólica, com uma queda inicial com o acúmulo de massa até em torno de 0,75 t/ha de lablabe e depois uma queda suave, onde o aumento da massa afeta pouco a produtividade.

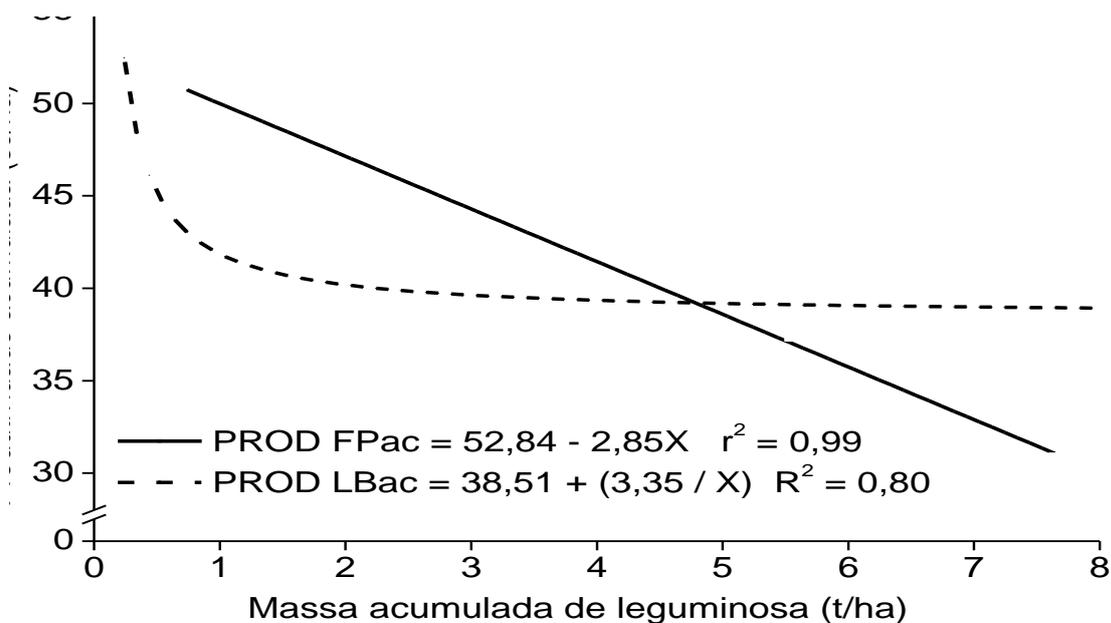


Figura 8. Produtividade acumulada (sc/ha) de cafeeiro em função da massa de matéria seca acumulada das leguminosas feijão-de-porco (PROD FPac) ou lablabe (PROD LBac).

No primeiro ano, devido o plantio em dezembro das leguminosas, o crescimento vegetativo dos cafeeiros foi pouco afetado pelo feijão-de-porco e pela lablabe, mas a produtividade foi bastante prejudicada, onde todos os tratamentos resultaram em produtividades menores que a testemunha.

Ao final do segundo ano os cafeeiros consorciados com a lablabe apresentaram um crescimento maior do que os consorciados com feijão-de-porco. No segundo ano, em todos os períodos de consorciação, as leguminosas resultam em produtividade semelhante à da testemunha.

A lablabe quando consorciada com os cafeeiros diminuiu a produtividade acumulada até atingir massa seca de 0,75 t/ha, o que se dá em torno de 40 DAP da leguminosa. Acúmulos de massa seca além desse valor não prejudicaram a produtividade. O feijão-de-porco não apresentou o mesmo padrão, sendo que quanto maior o acúmulo de massa menor a produtividade do cafeeiro.

4. Conclusões

- A altura, diâmetro de caule e número de nós/ramo de cafeeiros não foram afetados pelo consórcio com as leguminosas no primeiro ano;
- O primeiro ano de consorciação com lablabe resultou em redução do diâmetro de copa e número de folhas/ramo, ao passo que a consorciação com feijão-de-porco não afetou;
- A consorciação com as duas leguminosas diminuiu a produtividade dos cafeeiros comparativamente à testemunha;
- O efeito do acúmulo de massa do feijão-de-porco é diferente do da lablabe;
- Com o aumento da massa do feijão-de-porco a produtividade dos cafeeiros tende a diminuir, enquanto que o aumento da massa da lablabe até 0,75 t/ha diminui a produtividade do café, a qual se estabiliza em maior acúmulo de massa;
- O efeito da consorciação em diminuir a produtividade foi mais intenso no ano de maior produtividade.

5. Literatura Citada

- BARBOSA, J. P. R. A. D.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, M.I.N.; ALVES, J.D.; GARDIN, J.P.P. Crescimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) associado à deposição no solo da fitomassa de leguminosas arbóreas no sul de Minas Gerais. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (4: Londrina, PR : 2005). **Anais**. Brasília, D.F. : Embrapa - Café, 2005. (1 CD-ROM), 6p.
- BERGO, L.C.; PACHECO, E.P.; MENDONÇA, H.A.; MARINHO, J.T.S. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazônica**, v.36, n.1, p.19-24. 2006.
- LIMA, P.C; MOURA, W. de M.; MENDONÇA, E. de S.; MANABE, P.M.S.; SANTOS, J.dos; REIGADO, F.R.; REIS, I.L. Produção de biomassa, conteúdo e mineralização de nutrientes de leguminosas e plantas espontâneas para adubação verde de cafezais sob cultivo orgânico. In: VI Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2009, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília, DF: CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009. CD-Rom.

- MALTA, M.R.; CHAGAS, S.J.R.; PEREIRA, G.F.A.; ROSA, S.D.V.F. Produtividade de lavouras cafeeiras em conversão para o sistema de produção orgânico. In: V Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2007, Águas de Lindoia SP. **Resumos...** Brasília, DF: CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2007. CD-Rom.
- MORAIS, H.; MARUR, C.J.; CARAMORI, P.H.; RIBEIRO, A.M.A.; GOMES, J.C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.10, p.1131-1137. 2003.
- OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.; PADOVAN, M.P. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solo de várzea do Estado do Tocantins, Brasil. **Rev. Bras. de Agroecologia**/out. 2007, v.2, n.2.
- PADOVAN, M.P.; OTSUBO, A.A.; OLIVEIRA, A. de; GENEVRO, J.C. **Consortiação de adubos verdes com a cultura da mandioca em sistemas de produção orgânica no Mato Grosso do Sul**. Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, 2005.
- PAULO, E.M.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do café Apotã em consórcio com leguminosas na região da alta paulista. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n.3, p.195-199. 2001.
- PAULO, E.M.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. 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.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do café Apotã em consórcio com leguminosas na região da alta paulista. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n.3, p.195-199. 2001.
- REZENDE, P.M.deÇ ALVARENGA, G.; ANDRADE, M.J.B.; BARROS, A.T.; RESENDE, G.M. Consórcio soja-café. I. Comportamento de cultivares e do número de linhas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre o cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em sistema de consórcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.37-45, 2000.
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; AGUIAR, L.A.; MANOEL, R.M.; SEGGES, J.H.; OLIVEIRA, F.F.; MIRANDA, S.C. **Influência da adubação verde sobre p**

- crescimento, estado nutricional e produtividade do café (*Coffea arabica*) cultivado no sistema orgânico.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 29p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 153).
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; MIRANDA, S.C.; OLIVEIRA, F.F. Growth rate and nutritional status of na organic coffee cropping system. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, p.138-144, 2005.
- RICCI, M.S.F.; AGUIAR, L.A. Influência da adubação verde sobre o crescimento, produtividade e teor de nitrogênio no tecido foliar do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob manejo orgânico. In: III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2004. **Resumos...** CD-Rom.
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; AGUIAR, L.A.; MANOEL, R.M.; SEGGES, J.H.; OLIVEIRA, F.F.; MIRANDA, S.C. **Influência da adubação verde sobre o crescimento, estado nutricional e produtividade do café (*Coffea arabica*) cultivado no sistema orgânico.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 29p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 153).
- SILVA, J.A.A.da.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-“pêra”. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 225-230, abril 2002.
- THEODORO, V.C.A.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.J. Resposta de lavouras cafeeiras em transição agroecológica a diferentes manejos do solo. **Coffee Science**, v.4, n.1, p. 56-66. 2009.

Produção de massa de matéria seca, acúmulo de nitrogênio e decomposição de leguminosas em consórcio com cafeeiros

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa de matéria seca, a decomposição e liberação de nitrogênio das leguminosas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e lablabe (*Dolichos lab-lab*) cultivadas nas entrelinhas de cafezal sob manejo orgânico. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam à combinação fatorial entre leguminosas (feijão-de-porco ou lablabe) e períodos de consorciação (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP). O experimento foi conduzido durante 2 anos, sendo as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e outubro de 2008 e cortadas conforme os tratamentos. Foi calculada a massa de cada leguminosa seca nos diferentes datas de corte em cada ano e o acúmulo de nitrogênio apenas no segundo ano. No primeiro ano foi determinada a decomposição das leguminosas cortadas aos 90 DAP, sendo avaliada a perda de massa e mineralização do N. No segundo ano a decomposição foi avaliada após as quatro épocas de corte. No primeiro ano o feijão-de-porco (2,65 t/ha) produziu mais massa que a lablabe (1,89 t/ha), e no segundo ano a lablabe produziu mais massa (4,21 t/ha) que o feijão-de-porco (2,73 t/ha). Com o corte aos 30 e 60 DAP não houve diferença do acúmulo de nitrogênio entre as duas leguminosas, mas nas outras datas a lablabe acumulou mais N, chegando a 113,7 kg de N/ha aos 120 DAP. O nitrogênio contido nas leguminosas foi mineralizado mais rapidamente que a massa. Nas diferentes épocas as duas leguminosas apresentaram padrão de decomposição similar. A taxa de decomposição foi mais lenta com o aumento do tempo de cultivo das leguminosas.

1. Introdução

Leguminosas consorciadas com cafeeiros podem contribuir no controle de plantas daninhas (Bergo *et al.*, 2006), com o aumento da micorrização (Muleta *et al.*, 2008; Colozzi Filho *et al.*, 2000) e com aporte de nutrientes (Ricci *et al.*, 2002; Ricci & Aguiar, 2004; Partelli *et al.*, 2009; Ricci *et*

al., 2005). Contudo, em se tratando de consórcio, o crescimento das leguminosas pode também resultar em interferência nos cafeeiros. Esses possíveis efeitos estão associados principalmente ao acúmulo de massa nas leguminosas e ao período de consorciação.

A quantidade de nutrientes na massa das leguminosas consorciadas é função direta da produção de massa. Contudo os nutrientes na massa das leguminosas não são necessariamente 'aportes' dessas espécies, uma vez que os nutrientes podem ser extraídos do mesmo volume de solo e no mesmo período em que são exigidos pelos cafeeiros.

Os nutrientes realmente aportados provêm da fixação biológica (N) ou de volume de solo não explorado pelos cafeeiros, seja em profundidade ou em distância dos cafeeiros, seja por absorção em tempo diferente daquele de maior absorção pelos cafeeiros. Para o aproveitamento desse aporte, os nutrientes precisam estar disponíveis no período de maior demanda nutricional dos cafeeiros.

A massa de *Crotalaria juncea*, cultivada em 3 linhas em meio a cultivares de *C. arabica* em Valença – RJ (Ricci et al., 2002; Ricci et al., 2005) apresentou quantidades importantes de N, K e Ca. A massa da poda (76 dias) era mais rica em nutrientes do que a obtida no corte final, o que é importante para o cafeeiro, especialmente porque foi realizada em janeiro. Os autores relatam ainda que a FBN na *C. juncea* atingiu até 54% do N presente na sua massa, equivalente ao aporte de até 200 kg N/ha. Embora os teores foliares de N e Mg tenham sido mais elevados nos cafeeiros consorciados com a leguminosa, não se verificou efeito sobre o crescimento das plantas, o que pode ser verificado nos anos subseqüentes. Em trabalho conduzido em cafezal 'Conilon' orgânico no Espírito Santo, Partelli et al. (2009) não verificaram efeito da inoculação de sementes de feijão-de-porco, mucuna-anã ou guandu consorciados sobre a porcentagem de N- FBN, que esteve em torno de 80%. No mesmo trabalho o aporte de N-FBN atingiu cerca de 31 kg/ha, aos 76 dias após o plantio.

O acúmulo médio de N, P e K em diversas leguminosas plantadas nas entrelinhas de diferentes cultivares de cafeeiros (2,8-3,0 m entre linhas) na Zona da Mata de Minas Gerais (Lima et al., 2009a) apresentou grande variabilidade conforme o local de cultivo. Por exemplo, a *C. juncea* apresentou produtividade de 4,11 a 26,6 t massa fresca/ha conforme o local de cultivo. Os

resultados indicam a importância da avaliação local das leguminosas, uma vez que a produção de massa é essencial para a obtenção de benefícios ou prejuízos com a adubação verde. Nesse estudo as leguminosas foram cortadas no florescimento, portanto com períodos de crescimento diferentes, o que influencia o acúmulo de nutrientes. A produtividade média dos cafeeiros foi elevada para a região (33 sc/ha) e parece não estar completamente associada com o acúmulo de nutrientes pelas leguminosas, cujos benefícios podem estar também relacionados ao controle de plantas daninhas e à proteção do solo.

A disponibilização dos nutrientes contidos na massa das leguminosas depende principalmente das condições de temperatura e umidade, dos teores de N, C, polifenóis e lignina e do grau de fracionamento dos materiais. Os teores de lignina e polifenóis provavelmente são responsáveis pelo efeito prejudicial do fornecimento de massa de *Calliandra calothyrsus* aos cafeeiros no Sri Lanka (Gunaratne, Heekenda, 2002). Embora este processo seja bastante estudado, são raros os trabalhos conduzidos em cafezais.

Kimemia *et al.* (2001) relatam padrão exponencial de decomposição de diversas leguminosas em cafezais e, com exceção da massa de guandu e *Desmodium intortum*, as leguminosas apresentaram alta taxa de mineralização de N, com mais de 50% da quantidade inicial sendo liberada entre 3 a 4 semanas após o corte. Na Zona da Mata de Minas Gerais foram avaliadas a decomposição da massa e a liberação de nutrientes das leguminosas *C. juncea*, guandu-anão, lablabe, mucuna-preta, calopogônio, amendoim forrageiro e estilosantes em quatro localidades (Moura *et al.*, 2005; Lima *et al.*, 2009b). Todas as espécies apresentam uma fase inicial de rápida decomposição (cerca de 15 dias), sendo que *C. juncea* e estilosantes apresentam as taxas mais elevadas. A decomposição também foi mais rápida em localidades de menor altitude. A liberação de nutrientes até 30 dias seguiu a seguinte ordem: P(-/+70%) > N (+/-50%) > K (+/-35%)> Ca = Mg (+/-20%). Os autores relatam que 60% do K foi liberado durante o período de maior demanda nutricional dos cafeeiros, enquanto que somente 40% do N e 20% do P foram liberados neste período. No material proveniente de duas localidades foram determinados os teores de nutrientes, polifenóis, lignina, celulose e hemicelulose, bem como a mineralização de C e de N da massa de algumas das leguminosas sob condições controladas (Matos *et al.*, 2008). Nas

leguminosas estudadas o teor desses compostos decresceu na ordem celulose > hemicelulose > lignina e polifenóis. Os autores relatam que as características dos resíduos não explicam as diferenças de mineralização de C, a qual apresentou correlação negativa com a relação C: N a partir de 192 h de incubação. Já a mineralização de N diminuiu com o aumento dos teores de polifenóis e da relação polifenóis: N. Com o material proveniente de ambas as localidades houve imobilização de N a partir da segunda semana até a 3ª ou 5ª semana dependendo da origem da leguminosa, seguida de nova mineralização nas semanas finais da avaliação. Tais resultados sugerem que a disponibilização de N das leguminosas para os cafeeiros segue dinâmica complexa e pode mesmo haver redução de sua disponibilidade durante algumas semanas, devido ao grande crescimento da massa microbiana após o aporte do material.

Contudo a adaptação da espécie a manejo e o próprio grau de intervenção devem ser conhecidos em nível regional, para sincronizar as épocas de exigência nutricional do café com a época de liberação de nutrientes em quantidades que possam beneficiar os cafeeiros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa, a decomposição e liberação de nitrogênio das leguminosas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e lablabe (*Dolichos lab-lab*) cultivadas nas entrelinhas de cafezal sob manejo orgânico.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio Pomba, localizado a 21° 16' 20" S, 43° 10' 50" O, no Setor de Agricultura do IFET Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. No início do experimento a lavoura de café cv. Oeiras possuía 2,5 anos de idade e tinha espaçamento de 3 x 0,75 m.

O solo, caracterizado como Latossolo Vermelho-Distrófico, na análise química, de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes valores: pH = 6,0; P = 46 *; K = 144* mg dm⁻³; Ca = 4**; Mg = 1,33**; H+Al = 3,3***; SB = 5,65; CTCt = 5,6; CTCT = 9; cmolc dm⁻³; V = 63% (* Extrator Melhich 1; ** Extrator KCl 1 mol L⁻¹; *** Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹). As amostragens do solo foram feitas apenas na projeção da copa dos cafeeiros.

A adubação da lavoura foi feita com 10 litros de cama de aviário por planta dividido em 2 vezes ao ano, em outubro e dezembro, nos dois anos de condução do experimento.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, com 9 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram compostas de três linhas com 3,75 m de comprimento cada uma, totalizando 18 plantas (figura 1).

Os tratamentos foram arranjados em um fatorial $(2 \times 4) + 1$, sendo duas as leguminosas (feijão-de-porco e lablabe) e 4 os períodos de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais uma testemunha absoluta sem consórcio com leguminosa (tabela 1).

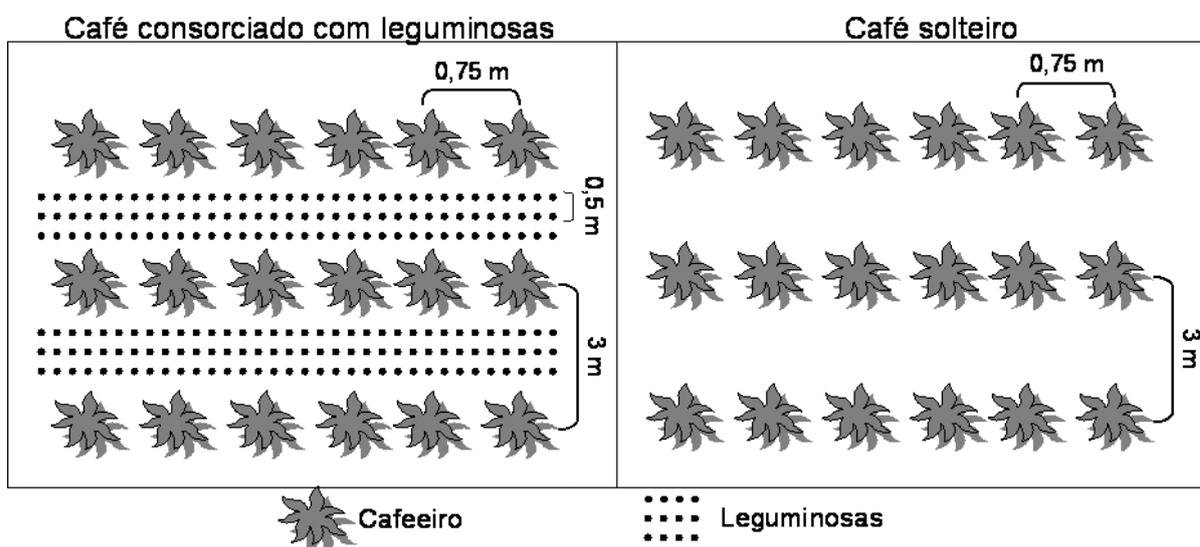


Figura 1. Esquema das parcelas.

Em dezembro de 2007 a enxada rotativa foi passada em três faixas lado-a-lado nas entrelinhas, sendo assim o solo revolvido inclusive sob a projeção da copa dos cafeeiros. Em outubro de 2008 a enxada rotativa foi passada apenas na faixa central, sendo o solo revolvido apenas em 1 metro de largura no centro das entrelinhas. Os sulcos foram feitos com enxada e as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e em outubro de 2008. Foram estabelecidas três linhas localizadas nas entrelinhas dos cafeeiros. Nos dois anos, foi realizada a roçada em área total antes de ser preparado o solo e

também uma capina abaixo da saia e na projeção da copa para o cafezal receber a adubação.

Tabela 1. Descrição e código dos tratamentos

	Leguminosa	Período de consorciação (dias)
TEST	Sem leguminosa	
FP-30	Feijão-de-porco	30
FP-60		60
FP-90		90
FP-120		120
LB-30	Lablabe	30
LB-60		60
LB-90		90
LB-120		120

As leguminosas foram plantadas no espaçamento foi de 0,5 x 0,2 m, sendo cortadas conforme os tratamentos, e a massa produzida colocada debaixo das copas dos cafeeiros.

Quinze dias após o semeio das leguminosas houve uma capina nas parcelas nas entrelinhas das leguminosas e na projeção da copa. A testemunha foi roçada aos 30, 60 e 90 dias nas entrelinhas, sendo que nas parcelas onde as leguminosas estavam presentes não foi feita roçada e nem capina nas entrelinhas 15 dias após o semeio (figura 2).

Todas as parcelas foram roçadas abaixo da saia do cafezal em março dos dois anos, para facilitar a colheita. Assim, a projeção da copa recebeu capinas apenas no momento de implantação das leguminosas e na época de colheita do café. O material da capina permaneceu na área. A massa foi deixada na projeção da copa dos cafeeiros.

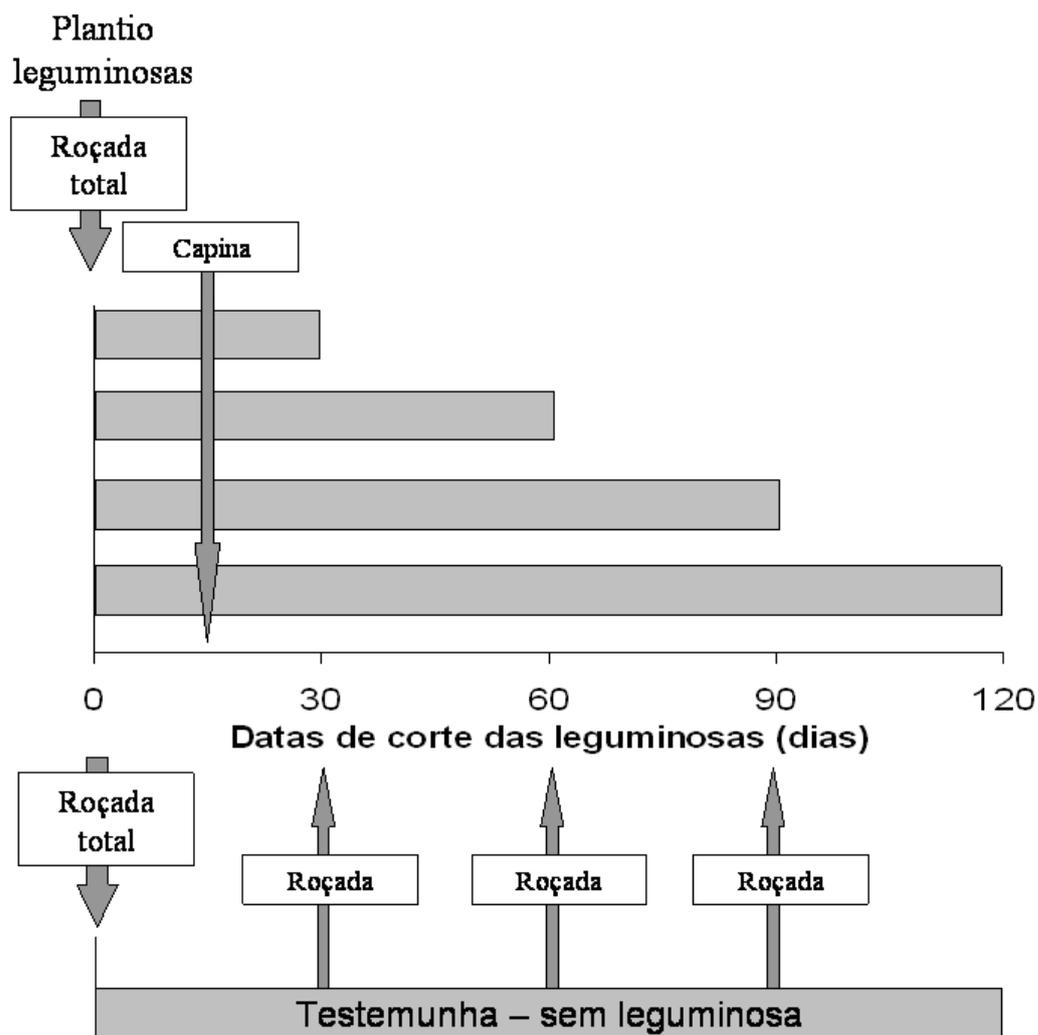


Figura 2. Esquema do manejo das parcelas com leguminosas e na testemunha, demonstrando períodos de corte das leguminosas, roçada e capinas.

2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas

As leguminosas foram cortadas rente ao solo após diferentes épocas de manejo (30, 60, 90 e 120 DAP).

2.1.2. Massa matéria seca das leguminosas

Da massa de material cortado foi retirada uma faixa de 1 metro na entrelinha do cafeeiro para quantificação e uma sub-amostra para secagem em estufa (60° C). Foi calculada a produção de massa matéria seca (t/ha) das leguminosas considerando-se apenas a área ocupada pelas leguminosas, desconsiderando-se os 50% da área ocupados com cafeeiros.

2.1.3. Acúmulo de nitrogênio

No ano 2008-2009, no momento do corte das leguminosas em cada data foi retirada uma sub-amostra onde foi determinado o teor de nitrogênio. O acúmulo de nitrogênio foi calculado multiplicando o teor pela massa matéria seca acumulada na mesma época de corte, encontra-se o valor em kg de N/h.

2.1.4. Taxa de decomposição das leguminosas e mineralização de N

No primeiro ano foi determinada a decomposição apenas da massa quando as leguminosas foram cortadas aos 90 DAP (março de 2008). Em cada espécie foi avaliada a perda de massa da matéria seca dos resíduos colocados sobre o solo até 60 dias após o corte. Foram colocadas sobre o solo 32 amostras com 20 g de massa matéria seca, mantendo-se para cada espécie a proporção de massa de folhas e ramos. As amostras foram cobertas por uma tela de nylon com dimensão de 40 x 40 cm e malha de 4 mm². O material foi amostrado aos 3, 7, 12, 18, 25, 32, 40 e 60 dias após a instalação do experimento com quatro repetições para cada data de coleta (Diniz *et al.*, 2007). Em cada época de amostragem o resíduo vegetal foi coletado e seco em estufa à 60°C até alcançar massa constante. Os valores obtidos foram transformados em percentagem da massa inicial.

Já no segundo ano as taxas de decomposição foram avaliadas após as quatro épocas de corte. Após cada corte foram colocadas sobre o solo 32 amostras, mas com 50 g de material fresco, mantendo-se em cada amostra a proporção de massa de folhas, ramos e material reprodutivo quando existente, das espécies. O experimento já conduzido da mesma forma que no ano anterior.

Do material de cada amostra retirada do campo foi determinado o teor de nitrogênio após digestão sulfúrica, conforme metodologia de Kjeldahl (Bremner e Mulvaney, 1982). Os teores de nitrogênio determinados foram então multiplicados pela massa residual na mesma data, obtendo-se a quantidade de N ainda presente naquela amostra.

Foi calculada a taxa de decomposição da massa e mineralização de nitrogênio para cada uma das épocas, utilizando-se o modelo matemático exponencial, descrito por Thomas & Asakawa (1993): $C = C_0 e^{-kt}$, onde C é a quantidade de matéria seca após um período de tempo t, em dias; C₀ é a

quantidade de matéria seca inicial. O tempo de meia vida ($T_{1/2}$), ou seja, o tempo necessário para perder metade da massa vegetal existente no tempo inicial foi calculado a partir dos valores de k, constante do modelo matemático, onde: $T_{1/2} = (\ln 0,5) / k$.

2.2. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão sempre ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos de regressão foram escolhidos baseados na significância do coeficiente de regressão utilizando o teste t adotando-se o nível de 5% de probabilidade, e no fenômeno biológico em estudo.

3. Resultados e discussão

3.1. Massa de matéria seca de leguminosas

3.1.1 2007-2008

No ano de 2007-2008 as massas da matéria seca das leguminosas foram influenciadas pela espécie e época de corte, isoladamente. Quando comparadas as duas espécies, o feijão-de-porco apresentou massa maior, com média de 2,65 t/ha para todos as datas de corte, e o lablabe de 1,89 t/ha.

A figura 3 apresenta a produção de massa matéria seca das leguminosas nos diferentes períodos de consorciação com o café de janeiro, de 2007 a abril de 2008. A massa da matéria seca das leguminosas apresentou acúmulo linear em função do tempo de cultivo.

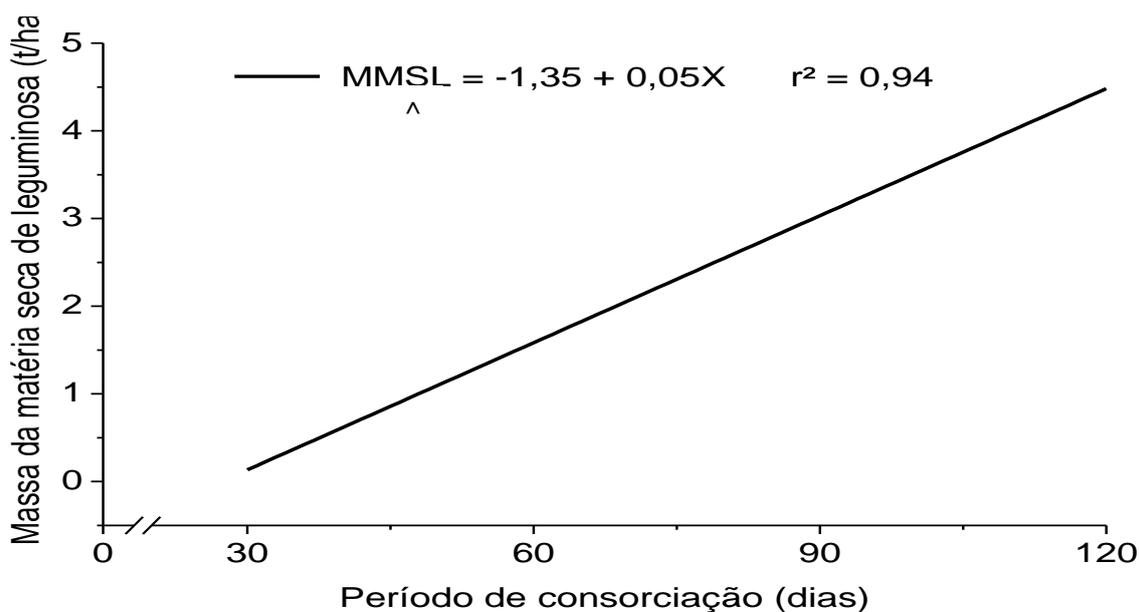


Figura 3. Estimativa da massa matéria seca das leguminosas em 2007-2008 (MMSL) em função do tempo de consorciação (X) com cafeeiros.

Estimando-se o acúmulo de massa matéria seca produzida aos 120 dias após o plantio (abril de 2008) pela análise de regressão, encontra-se o valor de 4,65 t/ha. Considerando que as leguminosas ocuparam apenas 50% da área do cafezal, e a uma ocupação de 100% resultaria em 9,3 t/ha, indica que a produtividade foi esperada, a leguminosa não recebeu interferência dos cafeeiros.

3.1.2. 2008-2009

No ano de 2008-2009 a massa matéria seca das leguminosas foi influenciada pela interação leguminosa X data de corte, sendo que aos 30 e 60 dias não houve diferença entre as massas de matéria seca das duas espécies. Aos 90 e 120 DAP a lablabe acumulou mais massa que o feijão-de-porco (tabela 2).

No ano 2008-2009 a lablabe acumulou mais massa que o feijão-de-porco, ambas as espécies com acúmulo linear crescente com o tempo de consorciação (figura 4).

Tabela 2. Comparação da massa de matéria seca de leguminosas feijão-de-porco e lablabe em cada período de consorciação com cafeeiros. Dados de 2008-2009.

Dias até o corte	Feijão-de-porco	Lablabe
	t/ha	
30	0,07 a	0,04 a
60	0,66 a	0,46 a
90	1,79 b	2,51 a
120	2,73 b	4,21 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

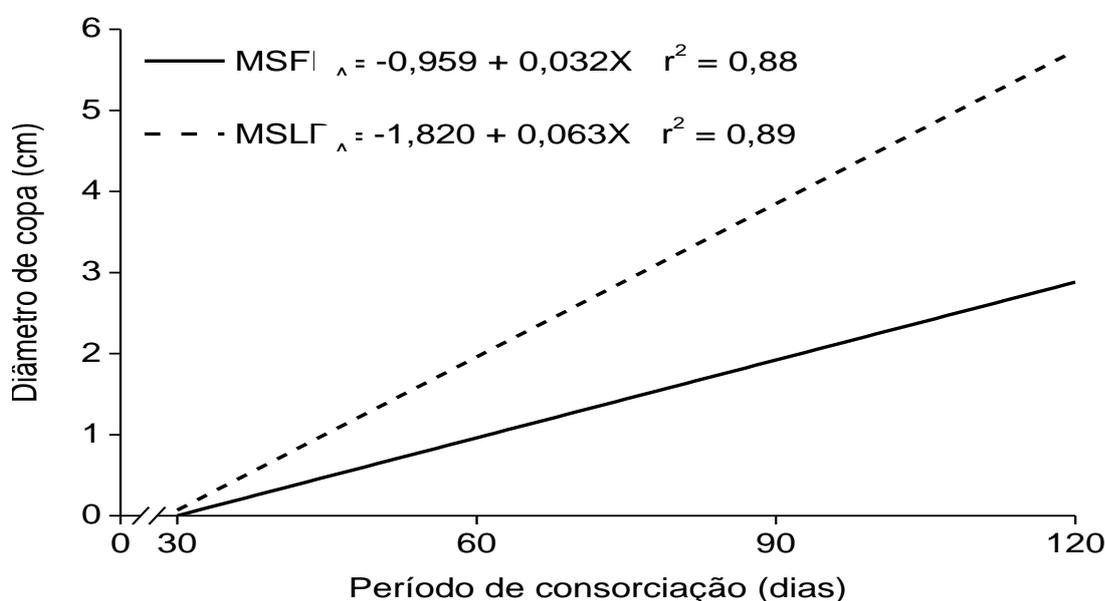


Figura 4. Estimativa da massa matéria seca para as leguminosas feijão-de-porco (MSFP) ou lablabe (MSLB) em 2008-2009 em função do tempo de consorciação (X) com cafeeiro.

Silva *et al.* (2002) em experimento com leguminosas também espaçadas 0,5 m entre linhas, mas com 13 e 5 sementes por metro linear, para lablabe e feijão-de-porco respectivamente, intercalar à laranjeira-Pêra, encontraram acúmulo média de 6,07 t/ha para o feijão-de-porco e 3,37 t/ha para o lablabe manejados aos 113 dias após o plantio no ano agrícola 89/90. Os autores recomendam considerar apenas metade dos valores de produção de massa

matéria seca, pois o plantio das leguminosas restringiu-se a 50% da área, resultando em 3,035 t/ha e 1,685 t/ha para o feijão-de-porco e lablabe, respectivamente. Esses valores são inferiores aos encontrados no presente trabalho para ambas as espécies, mesmo tendo sido usado nesse trabalho uma menor densidade de plantas para o lablabe. Tal efeito não parece advir do sombreamento das laranjas sobre as leguminosas, uma vez que o pomar estava apenas com 2 anos de idade.

Padovan (2005) em experimento de mandioca consorciada com feijão-de-porco, observou acúmulos de massa matéria seca iguais a 3,6 t/ha em Dourados e 3,1 t/ha em Campo Grande, com manejo feito aos 110 dias após a germinação, em Dourados e, aos 106 dias em Campo Grande. Tais resultados são inferiores aos desta pesquisa, apesar de ter sido usada maior densidade de plantas, provavelmente em função de diferenças nas condições climáticas.

Oliveira *et al.* (2007) em experimento em Lavras, com lablabe espaçado 0,5m entre linhas e densidade de 7 sementes por metro linear em cultivo solteiro, avaliado no período compreendido entre o final do ciclo vegetativo e o início do ciclo reprodutivo, encontrou acúmulo de massa matéria seca de 2,7 t/ha, produção menor do que a encontrada neste estudo para o cultivo consorciado com cafeeiro.

Na Zona da Mata de Minas Gerais foram avaliados sete leguminosas consorciadas com café e a massa matéria seca produzida da lablabe foi de 2,24 t/ha (LIMA *et al.*, 2009b), no entanto, os autores não informaram se a área ocupada com o café foi descontada, ou não.

Por meio da análise de diferentes pesquisas, porém com outras culturas consorciadas, depreende-se que as leguminosas produziram massa matéria seca elevada, e que o café não interferiu no seu crescimento. Um fato a ser levado em conta é a fertilidade boa do solo no primeiro cultivo das leguminosas.

3.2. Acúmulo de nitrogênio 2008-2009

Houve efeito da interação da leguminosa X época de corte sobre o acúmulo de N, sendo que no consórcio por 30 e 60 dias não houve diferença entre as duas espécies. Aos 90 e 120 DAP a lablabe acumulou mais nitrogênio

que o feijão-de-porco (tabela 3). Os teores de nitrogênio para o feijão-de-porco foram de 3,5; 3,86; 3,10 e 3,05 % aos 30, 60, 90 e 120 DAP, respectivamente. Já para o lablabe nas mesmas épocas os teores foram de 3,13; 3,71; 3,41 e 3,03 %. Os teores de nitrogênio nas duas leguminosas em cada época foi similar, apenas com valor mais alto em feijão-de-porco aos 30 dias, provavelmente por ser uma espécie com crescimento inicial rápido, que consegue se estabelecer rapidamente e começar a absorver e fixar nitrogênio antes da lablabe.

Tabela 3. Valores médios do acúmulo de nitrogênio na massa de matéria seca das leguminosas feijão-de-porco e lablabe em cada período de consorciação com cafeeiros. Dados de 2008-2009.

Dias até o corte	Feijão-de-porco	Lablabe
	kg/ha	
30	2,35 a	1,49 a
60	23,59 a	14,43 a
90	47,24 b	78,44 a
120	71,52 b	111,37 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Cáceres (1994) relata teores de N em lablabe em torno de 2,70 % e em feijão-de-porco em torno de 3,80 %, que são resultados similares aos dessa pesquisa para o lablabe e superiores para o feijão-de-porco.

Os teores de N aos 90 e 120 dias são menores, mas o acúmulo de nitrogênio é muito maior, devido ao grande acúmulo de massa matéria seca (figura 5), ressaltando a importância do acúmulo de massa para o acúmulo de N. Assim, para as leguminosas suprirem a necessidade de N dos cafeeiros devem acumular bastante massa, o que pode levar a uma competição dos dois. Os teores menores para as duas leguminosas se devem ao acúmulo de compostos ricos em carbono, quando as leguminosas vão se desenvolvendo.

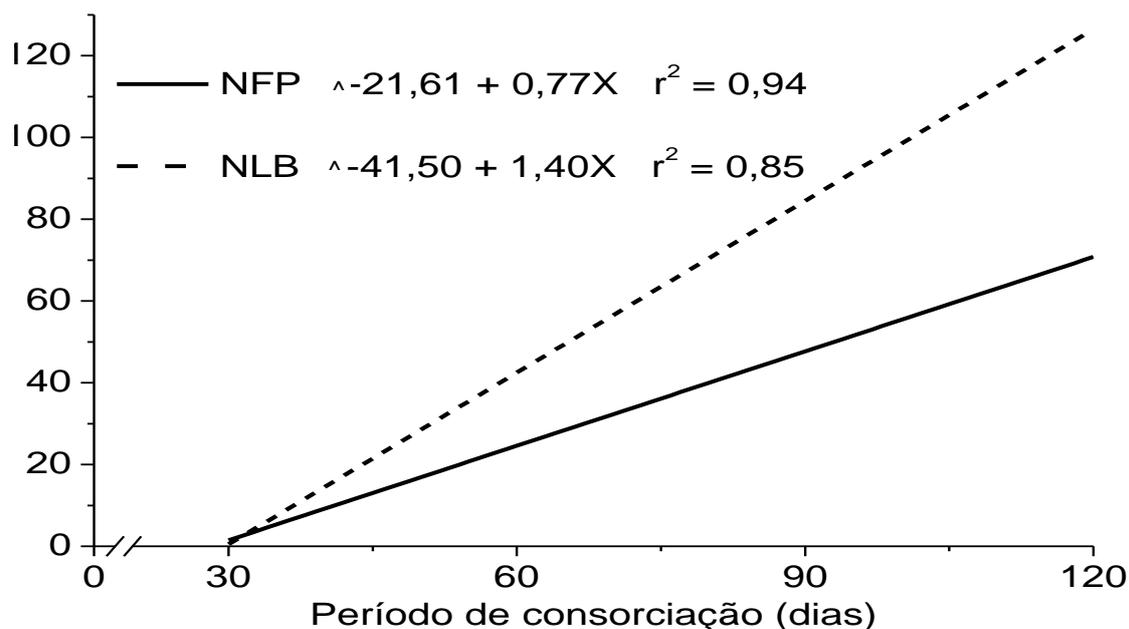


Figura 5. Estimativa do acúmulo de nitrogênio (kg/ha) na massa de matéria seca das leguminosas feijão-de-porco (NFP) ou lablabe (NLB) em 2008-2009 em função do tempo de consorciação (X) com cafeeiro.

3.3. Decomposição das leguminosas

3.3.1. 2007-2008

A taxa de decomposição da massa de matéria seca e mineralização do nitrogênio das leguminosas no ano de 2007-2008 é apresentada na figura 6. A mineralização do nitrogênio foi mais rápida do que a decomposição da massa de matéria seca nas duas leguminosas. O feijão-de-porco apresentou um tempo de meia vida ($T_{1/2}$) de decomposição da massa de matéria seca e de mineralização do nitrogênio de 25 dias e 23 dias, enquanto que o lablabe apresentou valores de 31 dias e 22 dias respectivamente.

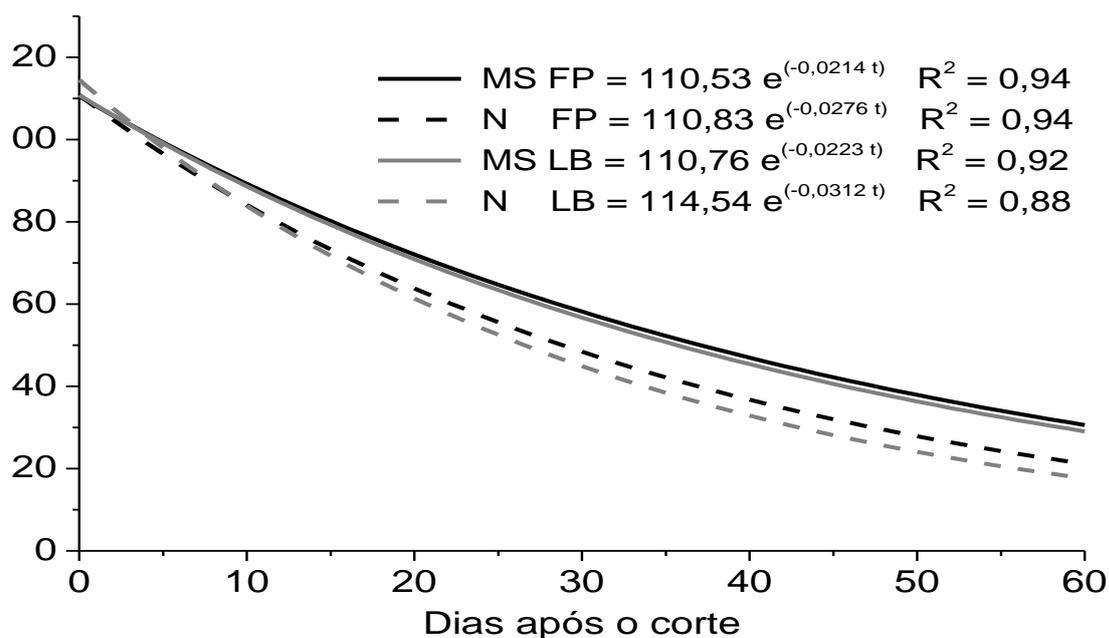


Figura 6. Dinâmica de decomposição de massa matéria seca (MS) e mineralização do nitrogênio (N) das leguminosas feijão-de-porco (FP) e lablabe (LB) ao longo do tempo (t) após o corte aos 90 dias (março de 2008) após o plantio.

3.3.1. Dados de 2008-2009

Da mesma forma que no ano de 2008, em 2009 o nitrogênio contido nas leguminosas foi mineralizado mais rapidamente que a massa. As duas leguminosas apresentaram padrão de decomposição similar nas diferentes épocas (tabelas 4 e 5). Aos 30 DAP a decomposição foi mais rápida, depois aos 60 e 90 DAP o processo foi um pouco mais demorado que aos 30 DAP e aos 120 dias foi mais lento, tanto para a massa como para a mineralização do nitrogênio.

Este padrão pode ser atribuído principalmente a dois fatores: composição dos resíduos as condições climáticas.

Fatores intrínsecos aos resíduos vegetais, como a sua composição bioquímica, principalmente o teor de lignina e a relação C/N, exercem um papel preponderante no processo de decomposição (Matos *et al.*, 2008).

O resíduo das leguminosas cortadas mais jovens provavelmente menos lignificado facilitou a sua decomposição mais acelerada.

Além disso, a precipitação e temperatura em nov e dez de 2008, que

correspondem aos cortes de 30 e 60 dias são mais elevadas que fevereiro e março (figura 7), o que aumenta a velocidade de mineralização dos resíduos.

Tabela 4. Equações das estimativas da decomposição de massa de matéria seca com as respectivas constantes de decomposição (k) em função do tempo (t) de decomposição e tempo de meia vida ($T_{1/2}$) das leguminosas cortadas no ano de 2008-2009 nas épocas de corte 30 dias (Nov 08), 60 dias (dez 08), 90 dias (jan 09) e 120 dias (fev 09) após o plantio consorciado com cafeeiros.

Leguminosa	Corte (dias)	Equação	k	$T_{1/2}$	R^2
Massa matéria seca (%)					
Feijão-de-porco	30	$\hat{Y} = 87,33 e^{(-0,0478t)}$	0,0478	14	0,93
	60	$\hat{Y} = 116,17 e^{(-0,0327t)}$	0,0327	21	0,94
	90	$\hat{Y} = 110,75 e^{(-0,0356t)}$	0,0356	19	0,92
	120	$\hat{Y} = 101,84 e^{(-0,0266t)}$	0,0266	26	0,95
Lablabe	30	$\hat{Y} = 95,89 e^{(-0,0481t)}$	0,0481	14	0,96
	60	$\hat{Y} = 97,65 e^{(-0,0324t)}$	0,0324	21	0,96
	90	$\hat{Y} = 89,13 e^{(-0,0267t)}$	0,0267	26	0,94
	120	$\hat{Y} = 99,85 e^{(-0,0277t)}$	0,0277	25	0,95

Tabela 5. Equações das estimativas da mineralização do nitrogênio com as respectivas constantes de decomposição (k) em função do tempo (t) de decomposição e tempo de meia vida (T½) das leguminosas no ano de 2008-2009 nas diferentes épocas de corte 30 dias (Nov 08), 60 dias (dez 08), 90 dias (jan 09) e 120 dias (fev 09) após o plantio com cafeeiros.

Leguminosa	Corte (dias)	Equação	k	T ½	R ²
Nitrogênio (%)					
Feijão-de-porco	30	$\hat{Y} = 84,18 e^{(-0,0659t)}$	0,0659	10	0,92
	60	$\hat{Y} = 85,88 e^{(-0,0541t)}$	0,0541	13	0,96
	90	$\hat{Y} = 102,425 e^{(-0,0566t)}$	0,0566	12	0,94
	120	$\hat{Y} = 100,18 e^{(-0,0428t)}$	0,0428	16	0,95
Lablabe	30	$\hat{Y} = 75,88 e^{(-0,0659t)}$	0,0659	10	0,94
	60	$\hat{Y} = 68,72 e^{(-0,0542t)}$	0,0542	13	0,94
	90	$\hat{Y} = 67,66 e^{(-0,0490t)}$	0,0490	14	0,90
	120	$\hat{Y} = 99,30 e^{(-0,0409t)}$	0,0409	17	0,96

Em Tocantins, Oliveira *et al.* (2007) em experimento de decomposição de resíduos de lablabe utilizando o método no qual os resíduos são colocados dentro de sacolas de nylon com coleta aos 7, 14, 21, 28, 35, 50, 65 e 80 dias após o corte das leguminosas, constatou tempo de meia vida de 43,32 dias e 57,76 dias para massa de matéria seca e nitrogênio, respectivamente. Tais valores não corroboram os dados encontrados nesta pesquisa, na qual a taxa de decomposição da massa de matéria seca foi mais lenta que a mineralização de nitrogênio. Outro ponto importante do método de tais autores é que as sacolas tiram o contato direto do resíduo com o solo e também dificultam a entrada de macrofauna, aspectos que retardam os processos biológicos envolvidos na decomposição e mineralização.

A decomposição dos resíduos no primeiro ano foi mais lenta, mas o corte foi feito em março de 2008, quando a planta estava com 90 DAP. Além disso nesse ano o experimento foi instalado com o material inicial seco, e na

época seca do ano, o que dificultou o umedecimento do material e posterior decomposição. Já no segundo ano o método foi realizado com material fresco.

Em 2008 o feijão-de-porco acumulou mais nitrogênio que a lablabe. Com a análise da taxa de decomposição que foi realizada apenas na época de corte aos 90 DAP (março de 2008), pode-se afirmar que, para o feijão-de-porco, aos 25 dias após o corte 68,7 kg de nitrogênio foram mineralizados, enquanto para o lablabe foram mineralizados 52,6 kg. Contudo não se pode afirmar que este tenha sido aproveitado pelos cafeeiros, uma vez que parte deste nutriente pode ter saído do sistema, por volatilização ou ainda ficado retido no solo (Matos *et al.*, 2008). Outro ponto importante é que nesta época (final de abril), os cafezais da região encontram-se em período de lento desenvolvimento vegetativo, absorvendo poucos nutrientes do solo.

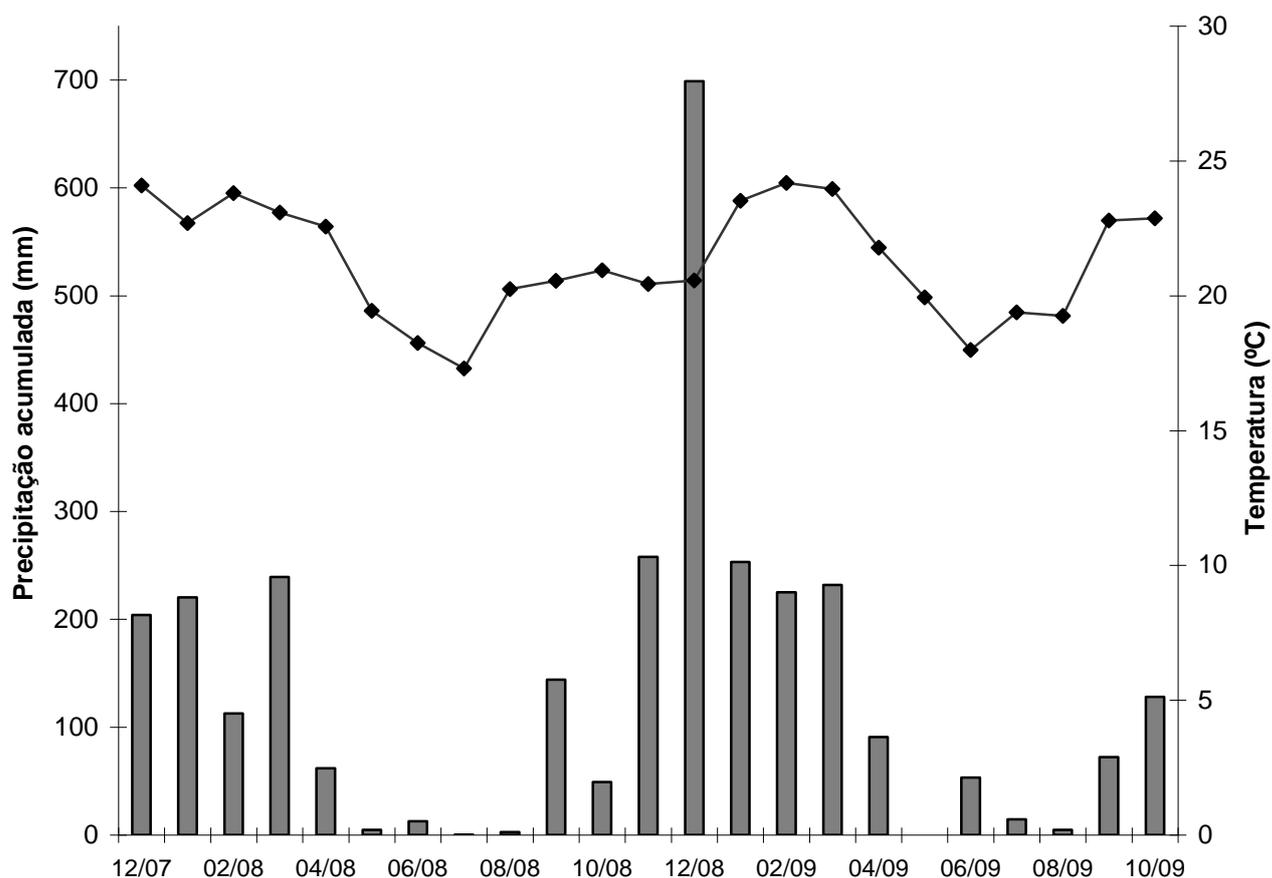


Figura 7. Precipitação mensal acumulada e temperatura média mensal durante o período do experimento.

Em 2008-2009, com o corte aos 90 DAP (janeiro) e considerando o T $\frac{1}{2}$

de 14 dias, no meio de janeiro estariam mineralizados em torno de 70 kg de N ha⁻¹ que é uma quantidade expressiva de N para cafeeiros, podendo ocorrer uma imobilização até final de fevereiro (Matos *et al.*, 2008), sendo janeiro o mês limite para o cafeeiro utilizar o N no ciclo produtivo corrente. Com o corte aos 120 dias (fevereiro) a lablabe mineralizaria em 17 dias em torno de 115 kg de N/ha, podendo ocorrer mineralização até final de fevereiro, imobilização em março / abril e liberação em maio, período frio e seco, de baixo crescimento do cafeeiro, no qual o N não seria prontamente utilizado, embora exista a possibilidade de um efeito residual para o próximo ciclo produtivo.

Uma possibilidade para antecipar uma maior produção de massa de matéria seca das leguminosas, com o corte em novembro ou dezembro, seria o consórcio de leguminosas perenes manejadas através de podas. O seu ganho de massa matéria seca com o início das chuvas poderia ser mais rápido do que o das leguminosas anuais, pois já estariam estabelecidas nas áreas.

4. Conclusões

- O nitrogênio contido nas leguminosas foi mineralizado mais rapidamente que a massa matéria seca;
- Nas diferentes datas de corte as duas leguminosas apresentaram padrão de decomposição similar.
- A taxa de decomposição foi mais lenta com o aumento do tempo de cultivo das leguminosas.

5. Literatura Citada

- BERGO, L.C.; PACHECO, E.P.; MENDONÇA, H.A.; MARINHO, J.T.S. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazônica**, v.36, n.1, p.19-24. 2006.
- BREMNER, J.M.; MULVANEY, C.S. Nitrogen total. In: PAGE. A.L. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982. Parte 2, p. 595– 624.
- CACERES, N.T. **Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. Piracicaba : esalq, 1994. 45p. Dissertação de Mestrado.

- CHAVES, J. C. D. . Contribuições adicionais da adubação verde para a lavoura cafeeira. In: II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA CAFÉ 2001. v. 1. p. 164-165.
- CHAVES, J.C.D. Uso racional de plantas de cobertura em lavouras cafeeiras. In: IV Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2005, Londrina. **Anais...** Brasília : EMBRAPA CAFÉ. 2005. CD-rom.
- COLOZZI FILHO, A.; CARDOSO, E.J.B.N. Detecção de fungos micorrízicos arbusculares em raízes de cafeeiro e de crotalária cultivada na entrelinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2033-2042. 2000.
- DINIZ, E.R.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.S.; PETERNELLI, L.A.; BARRELLA, T.P.; FREITAS, G.B. de. Green manure incorporation timing for organically grown broccoli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2007, v.42, n.2, p.199-206.
- FRANKENBERGER, W.T.; ABDELMAGID, H.M. Kinet parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. **Plant and Soil**, v.87, p.257-271, 1985.
- GUNARATNE, W. D. L., HEENKENDA, A. P. **Biological N₂ fixing capacity of *Gliricidia sepium* and *Calliandra calothyrsus* and impacts of alleys of them and reference species on performance of coffee.** 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Thailand, 14-20, 2002.
- KIMEMIA, J. K.; CHWEYA, J. A.; NYABUNDI, J. O. Green manure application to coffee plants after establishment. I: Green manure decomposition and nitrogen mineralization. **Kenya Coffee**, v. 66, n. 772, p.3046-3051. 2001.
- LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; GARCIA JÚNIOR, E.; MENDONÇA, E. S.; MANABE, P. M. S.; SANTOS, J.; REIS, I. L.; REIGADO, F. R. Avaliação de materiais orgânicos e plantas espontâneas na adubação e na sustentabilidade de agroecossistemas cafeeiros orgânicos e agroecológicos em comunidades de agricultores familiares. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Vitória, ES., **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café, CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009a. CD-Rom.
- LIMA, P.C; MOURA, W. de M.; MENDONÇA, E. de S.; MANABE, P.M.S.; SANTOS, J.dos; REIGADO, F.R.; REIS, I.L. Produção de biomassa, conteúdo e mineralização de nutrientes de leguminosas e plantas

- espontâneas para adubação verde de cafezais sob cultivo orgânico. In: VI Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2009, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília, DF: CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009b. CD-Rom.
- MATOS, E. da SÁ MENDONÇA, E.; LIMA, P.C.; COELHO, R.S.; MATEUS, R.F.; CARDOSO, I.M. 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**, n. 32, p.2027-2035, 2008.
- MOURA, W. M.; LIMA, P. C. de ; SOUZA, H. N. ; CARDOSO, I. M. ; MENDONÇA, E. de S.; PERTEL, J. Pesquisas em sistemas agroecológicos e orgânicos da cafeicultura familiar da Zona da Mata Mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 2005, v. 26, p. 46-75.
- MULETA, D; ASSEFA, F.; NEMOMISSA, S.; GRANHALL, U. Distribution of arbuscular mycorrhizal fungi spores in soils of smallholder agroforestry and monocultural coffee systems in southwestern Ethiopia. **Biology and Fertility of Soils**. v.44, n. 4, p. 653-659. 2008.
- OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.; PADOVAN, M.P. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solo de várzea do Estado do Tocantins, Brasil. **Rev. Bras. de Agroecologia/out.** 2007, v.2, n.2.
- PADOVAN, M.P.; OTSUBO, A.A.; OLIVEIRA, A. de; GENEVRO, J.C. Consorciação de adubos verdes com a cultura da mandioca em sistemas de produção orgânica no Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, 2005.
- PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. **Soil Biology and Biochemistry**, v.23, p.83-88, 1991.
- PARTELLI, F.L.; VIEIRA, H.D.; ESPÍNDOLA, J.A.A.; URQUIAGA, S.; FERNANDES, E.P.; PACHECO, L.P. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de cobertura cultivadas na entre-linha de cafeeiro Conilon orgânico. In: VI Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2009, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília, DF: CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009. CD-Rom.
- PONTES, T.M.; SANTOS, R.H.S.; JARAMILLO, C.; FARDIN, M.P.; SARMENTO, F.; GUSMÃO, L.A. Decomposição e liberação de nutrientes

- por resíduos de leguminosas para adubação verde de cafeeiro na Zona da Mata – MG. IV Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2006, Belo Horizonte. Resumos. Belo Horizonte: ABA, 2006. CD-Rom.
- RICCI, M.S.F.; AGUIAR, L.A. Influência da adubação verde sobre o crescimento, produtividade e teor de nitrogênio no tecido foliar do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob manejo orgânico. In: III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2004. **Resumos...** CD-Rom.
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; AGUIAR, L.A.; MANOEL, R.M.; SEGGES, J.H.; OLIVEIRA, F.F.; MIRANDA, S.C. **Influência da adubação verde sobre p crescimento, estado nutricional e produtividade do café (*Coffea arabica*) cultivado no sistema orgânico.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 29p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 153).
- RICCI, M.S.F.; ALVES, B.J.R.; MIRANDA, S.C.; OLIVEIRA, F.F. Growth rate and nutritional status of an organic coffee cropping system. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.2, p.138-144. 2005.
- SILVA, J.A.A.da.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-“pêra”. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 225-230, abril 2002.
- SIQUEIRA, R.G.; LIMA, C.T. de A.; VARGAS, T.de O.; PEDROSA, A.W.; OLIVEIRA, C.S. de. Influência e efeito de espécies e manejo de adubos verdes no crescimento inicial do café. In: VI Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2009, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília, DF: CBP&D-Café/ EMBRAPA CAFÉ, 2009. CD-Rom.
- THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, n.10, p.1351-1361, 1993.

Fitossociologia de plantas daninhas em cafezal sob diferentes períodos de consórcio com leguminosas

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fitossociologia de plantas daninhas em cafezais sob diferentes períodos de consórcio com leguminosas, ao longo de dois anos. Foram avaliados 9 tratamentos, no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam à combinação fatorial entre leguminosas (feijão-de-porco ou lablabe) e períodos de consorciação com cafeeiros (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais uma testemunha absoluta sem leguminosa. O experimento foi conduzido durante 2 anos, com as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e outubro de 2008, sendo cortadas conforme os tratamentos, removidas da entrelinha e colocadas sob a copa dos cafeeiros. Foi calculada a massa de matéria seca de cada leguminosa nas diferentes datas de corte em cada ano. As plantas daninhas foram amostradas em outubro de 2008 e em outubro de 2009, refletindo o efeito das leguminosas sobre as plantas daninhas após um e dois anos de consorciação, respectivamente. Foram avaliadas a similaridade da comunidade, o índice do valor de importância e importância relativa das espécies mais freqüentes (tiririca, capim azedo, caruru, grama seda e trevo). Nos dois anos agrícolas avaliados, foram identificadas dezessete espécies de plantas daninhas, distribuídas em dez famílias botânicas. No primeiro ano o feijão-de-porco (2,65 t/ha) produziu mais massa matéria seca que a lablabe (1,89 t/ha), e no segundo ano a lablabe produziu mais massa de matéria seca (4,21 t/ha) que o feijão-de-porco (2,73 t/ha). Onde a leguminosa foi semeada e permaneceu crescendo por mais tempo (entrelinha), a diferença da flora de plantas daninhas em relação à testemunha foi mais marcante do que na projeção da copa dos cafeeiros, ao final dos dois primeiros anos. Em 2008 quando o lablabe ficou 90 ou 120 dias nas entrelinhas, houve favorecimento da importância da tiririca, enquanto em 2009 a IR da tiririca foi mais elevada na testemunha. As entrelinhas do cafeeiro apresentaram uma massa de matéria seca de plantas daninhas maior do que a projeção da copa, possivelmente devido ao sombreamento proporcionado pelas plantas de café. A espécie *Cyperus rotundus* foi a de maior importância nos dois anos agrícolas, em todos

os períodos de consorciação com as leguminosas, seguida de *Paspalum conjugatum* que aumentou a sua importância de 2008 para 2009, resultado atribuído a sua adaptação às condições de baixa luminosidade.

1. Introdução

As plantas daninhas podem competir com o cafeeiro por água, luz e nutrientes, ocasionando perdas de 60 a 80% da produção (Silva *et al.*, 2006). A intensidade da competição varia com a composição florística e com o manejo empregado na área, tal como roçadas, capinas, adubações e irrigação (Erasmus *et al.*, 2004).

A composição florística da comunidade de plantas daninhas pode variar em razão do tipo e da intensidade de tratamentos culturais impostos (Erasmus *et al.*, 2004). O reconhecimento das espécies presentes é fundamental para se entender a dinâmica da flora de plantas daninhas e para se determinarem programas e estratégias de prevenção e manejo de sua interferência (Yanagizawa & Maimoni-Rodella, 1999; Figueroa *et al.*, 2002).

O estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural é chamado de fitossociologia (Braun-Blanquet, 1979). Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado momento, mas refletem o manejo anterior.

Estudos fitossociológicos e da dinâmica populacional de plantas daninhas são realizados em diferentes sistemas de preparo do solo (Silva *et al.*, 2005; Jakelaitis *et al.*, 2003b; Pereira *et al.*, 2000), para conhecer a comunidade daninha de determinada cultura (Kuva *et al.*, 2007; Pitelli, 2000b; Brighenti *et al.*, 2003), para avaliar o efeito de herbicidas (Pitelli & Kuva, 1998), para comparar sistemas de produção orgânico e convencional (Vaz de Melo *et al.*, 2007; Hyvonen *et al.*, 2003), para avaliar o efeito de adubos verdes (Favero *et al.*, 2001; Silva, *et al.* 2006) e dos consórcios (Ricci *et al.*, 2008).

As leguminosas podem ajudar a controlar a população de plantas daninhas pelo efeito alelopático ou ainda por formar uma barreira física e competir por água, luz e nutrientes. O cultivo de leguminosas nas entrelinhas do cafezal pode modificar tanto a intensidade da competição quanto a composição florística das plantas daninhas.

Em cafezais consorciados com grevílias, a arborização reduziu a densidade e frequência de espécies de plantas daninhas e elevou sua diversidade em comparação com o cafezal mantido a pleno sol (Silva *et al.*, 2006). Nestel & Altieri (1992), avaliando cafezais no México em sistemas agroflorestais, encontraram predominância de espécies de plantas daninhas da família Commeliaceae, que compete pouco com o café, enquanto os cafezais a pleno solo predominaram espécies das famílias *Poaceae* e *Compositae*, que são mais agressivas. Ricci *et al.* (2008) encontraram maior diversidade de plantas daninhas em sistemas agroflorestais com café na Costa Rica em comparação com os cultivos a pleno sol.

Favero *et al.* (2001) estudando o efeito de feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará, mucuna-preta, lablabe e guandu sobre a população de plantas daninhas, observaram que o menor acúmulo de massa das plantas daninhas está associado à cobertura proporcionada pela leguminosa, e a maior diversidade de espécies ocorreu na testemunha, sem a presença das leguminosas.

Não foi encontrado trabalho científico abordando o efeito do período de consorciação com leguminosas sobre a flora de espécies de plantas daninhas em cafezais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fitossociologia de plantas daninhas em cafezais sob manejo orgânico, consorciados por diferentes períodos com leguminosas, ao longo de dois anos.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio Pomba, localizado a 21° 16' 20" S, 43° 10' 50" O, no Setor de Agricultura do IFET Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. No início do experimento a lavoura de café cv. Oeiras possuía 2,5 anos de idade e tinha espaçamento de 3 x 0,75 m.

O solo, caracterizado como Latossolo Vermelho-Distrófico, na análise química, de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes valores: pH = 6,0; P = 46 *; K = 144* mg dm⁻³; Ca = 4**; Mg = 1,33**; H+Al = 3,3***; SB = 5,65; CTCt = 5,6; CTCT = 9; cmolc dm⁻³; V = 63% (* Extrator Mellich 1; ** Extrator KCl 1 mol L⁻¹; *** Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹). As

amostragens do solo foram feitas apenas na projeção da copa dos cafeeiros.

A adubação da lavoura foi feita com 10 litros de cama de aviário por planta dividido em 2 vezes ao ano, em outubro e dezembro, nos dois anos de condução do experimento.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, com 9 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram compostas de três linhas com 3,75 m de comprimento cada uma, totalizando 18 plantas (figura 1).

Os tratamentos foram arranjados em um fatorial $(2 \times 4) + 1$, sendo duas as leguminosas (feijão-de-porco e lablabe) e 4 os períodos de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais uma testemunha absoluta sem consórcio com leguminosa (tabela 1).

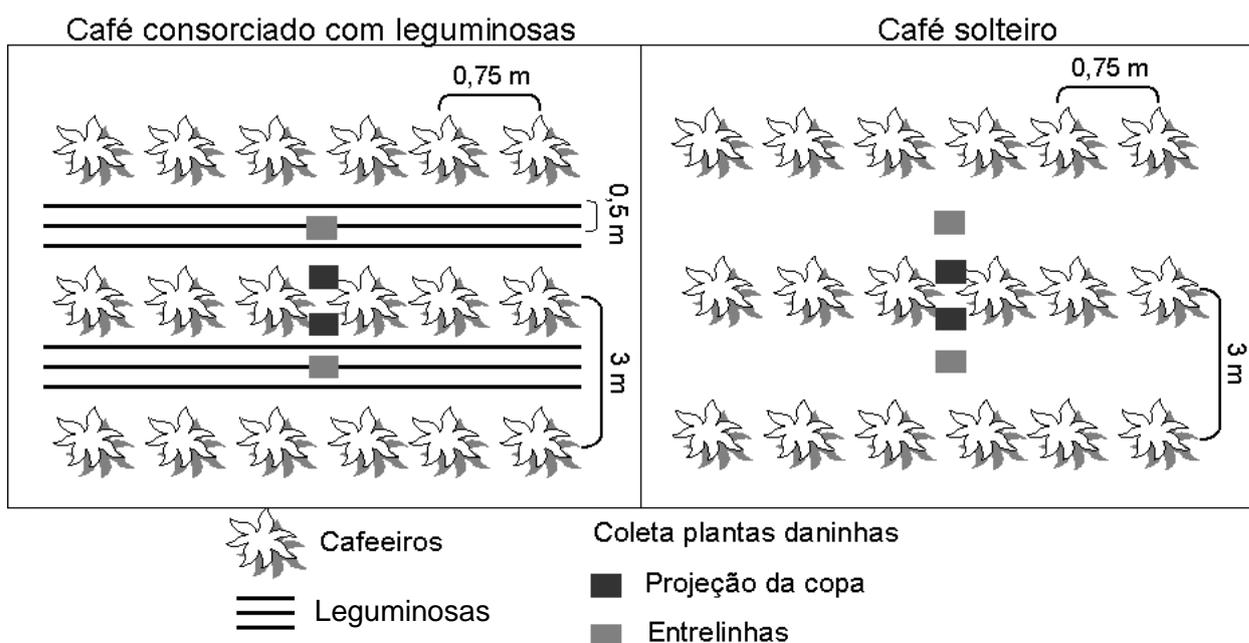


Figura 1. Esquema das parcelas do café consorciado com leguminosas e da testemunha sem leguminosas e dos locais de amostragem de plantas daninhas.

Em dezembro de 2007 a enxada rotativa foi passada em três faixas lado-a-lado nas entrelinhas, sendo assim o solo revolvido inclusive sob a projeção da copa dos cafeeiros. Em outubro de 2008 a enxada rotativa foi passada apenas na faixa central, sendo o solo revolvido apenas em 1 metro de largura no centro das entrelinhas. Os sulcos foram feitos com enxada e as

leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e em outubro de 2008. Foram estabelecidas três linhas localizadas nas entrelinhas dos cafeeiros. Nos dois anos, foi realizada a roçada em área total antes de ser preparado o solo e também uma capina abaixo da saia e na projeção da copa para o cafezal receber a adubação.

Tabela 1. Descrição e código dos tratamentos

TEST	Leguminosa	Período de consorciação (dias)
	Sem leguminosa	
FP-30	Feijão-de-porco	30
FP-60		60
FP-90		90
FP-120		120
LB-30	Lablabe	30
LB-60		60
LB-90		90
LB-120		120

As leguminosas foram plantadas no espaçamento foi de 0,5 x 0,2 m, sendo cortadas conforme os tratamentos, e a massa produzida colocada debaixo das copas dos cafeeiros.

Quinze dias após o semeio das leguminosas houve uma capina nas parcelas nas entrelinhas das leguminosas e na projeção da copa. A testemunha foi roçada aos 30, 60 e 90 dias nas entrelinhas, sendo que nas parcelas onde as leguminosas estavam presentes não foi feita roçada e nem capina nas entrelinhas 15 dias após o semeio (figura 2).

Todas as parcelas foram roçadas abaixo da saia do cafezal em março dos dois anos, para facilitar a colheita. Assim, a projeção da copa recebeu capinas apenas no momento de implantação das leguminosas e na época de colheita do café. O material da capina permaneceu na área. A massa foi deixada na projeção da copa dos cafeeiros.

A comunidade de plantas daninhas antes da implantação do experimento era composta por tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-azedo

(*Paspalum conjugatum*), grama seda (*Cynodon dactylon*), braquiária (*Brachiaria decumbes*), falsa serralha (*Emilia sonchifolia*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e quebra-pedra (*Phyllanthus tenellus*), sendo a tiririca e a braquiária as espécies dominantes.

Em cada parcela foram retiradas duas amostras das plantas daninhas tanto na projeção da copa do café quanto nas entrelinhas, utilizando-se para tal um quadrado com 0,25 m de lado (figura 1). As plantas daninhas foram amostradas em duas datas, uma em outubro de 2008 e a outra em outubro de 2009, refletindo o efeito das leguminosas sobre as espécies daninhas após um e dois anos de consórcio, respectivamente. As espécies daninhas coletadas foram identificadas taxonomicamente e colocadas em estufa de ventilação forçada de a 60°C, para determinação da massa de matéria seca da parte aérea.

Para avaliar a similaridade da comunidade de plantas daninhas entre os tratamentos foi elaborada a matriz de presença e ausência de espécies e a partir desta foi construído o dendrograma de similaridade, com todas as espécies amostradas, por meio do programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (Mc Cune e Mefford, 1999), para cada ano agrícola e para cada local de coleta (projeção da copa e entrelinha). Na elaboração do dendrograma foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), cuja fórmula é $S_j = (c/a+b+c)*100$; em que **a**= número de espécies exclusivas da área A; **b**= número de espécies exclusivas da área B; **c**= número de espécies comuns às duas áreas. Na interpretação da similaridade entre os tratamentos utilizou-se o método de agrupamento da média de grupo (UPGMA) em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos elementos.

A análise descritiva foi realizada por meio do índice do valor de importância (IVI) determinado por $IVI = DeR + FeR + DoR$ e pela importância relativa das espécies mais frequentemente encontradas no experimento – tiririca, capim azedo, caruru, grama seda e trevo, conforme descrição abaixo (Pitelli, 2000a):

A densidade relativa (DeR) é obtida dividindo-se o número de indivíduos de uma determinada espécie encontrada nas amostragens pelo número total de indivíduos amostrados.

A frequência relativa (FeR) é determinada pela divisão da frequência absoluta de uma espécie pela soma da frequência absoluta de todas as espécies. A frequência absoluta é a relação da quantidade de parcelas em que a espécie está presente sobre o número de parcelas avaliadas.

A dominância relativa (DoR) refere-se à divisão da massa matéria seca acumulada por uma determinada espécie pela massa matéria seca total acumulada por toda a comunidade de plantas daninhas.

Os dados detalhados de FeR, DeR e DoR são apresentados apenas em relação às espécies tiririca e capim azedo por serem as mais importantes.

A importância relativa (IR%) é determinada pela divisão do índice de valor de importância de determinada população pelo somatório dos índices de valor de importância de todas as populações da comunidade de planta daninha.

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos são consideradas apenas as espécies que estiveram presentes em pelo menos duas amostras por tratamento.

3. Resultados e Discussão

Nos dois anos agrícolas, foram identificadas dezessete espécies de plantas daninhas, distribuídas em dez famílias (tabela 2).

O acúmulo de massa de matéria seca do feijão-de-porco no primeiro ano foi de 0,63; 1,07; 3,92 e 5,14 t/ha após um período de consórcio de 30, 60, 90 e 120 DAP, respectivamente. O lablabe acumulou, nas mesmas datas 0,21; 0,51; 3,01 e 4,00 t/ha.

No segundo ano o Lablabe produziu mais massa de matéria seca acumulando 0,04; 0,46; 2,51 e 4,21 t/ha aos 30, 60, 90 e 120 DAP, respectivamente, enquanto o feijão-de-porco acumulou 0,07; 0,66; 1,79 e 2,73 t/ha. Quanto mais tempo a leguminosa permaneceu no campo, mais massa de matéria seca acumulou.

Tabela 2. Espécies de plantas daninhas identificadas na área experimental nos anos 2008 e 2009. IFESEMG, Rio Pomba, MG.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOMES COMUNS
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
	<i>Cyperus esculentus</i>	Tiriricão
Gramineae	<i>Braquiaria plantaginea</i>	Capim-marmelada
	<i>Cynodon dactylon</i>	Grama-seda
	<i>Paspalum conjugatum</i>	Capim-azedo
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto
	<i>Emila sonchifolia</i>	Falsa-serralha
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante
Commelineaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba
Convolvulaceae	<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Mastruz
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Capim pé-de-galinha
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia
	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra-pedra

3.1. Análise de similaridade

3.1.1. Análise de similaridade na projeção da copa

No dendrograma de similaridade na projeção da copa do cafeeiro, em 2008 (figura 3), constam dois grupos distintos, ou seja, sem similaridade: Grupo 1 – formado pela testemunha e FP-30 e Grupo 2 – pelos demais tratamentos. Dentro do grupo 1 houve 70% de similaridade entre a testemunha e o FP-30. Dentro do grupo 2 apenas o LB-30 apresentou menor similaridade com o resto do grupo (30%), os demais tratamentos foram mais do que 85% similares, sendo que FP-90 e 120 e LB-90 e 120 foram 100% similares.

As parcelas que receberam o feijão-de-porco aos 30 dias foram as únicas que resultaram em alguma similaridade com a testemunha (70%). Provavelmente a menor massa matéria seca do feijão-de-porco manejado aos 30 dias não modificou o ambiente na projeção da copa, mas o feijão-de-porco nas demais épocas de corte modificou o ambiente, resultando em flora distinta da testemunha.

Com exceção da LB-30 os tratamentos foram agrupados por período de consorciação e conseqüentemente de acúmulo e deposição de massa das leguminosas na projeção da copa. Os resultados indicam ainda que a maior deposição de massa das leguminosas, decorrente do maior período de consorciação, resulta em flora de plantas daninhas mais distinta da testemunha.

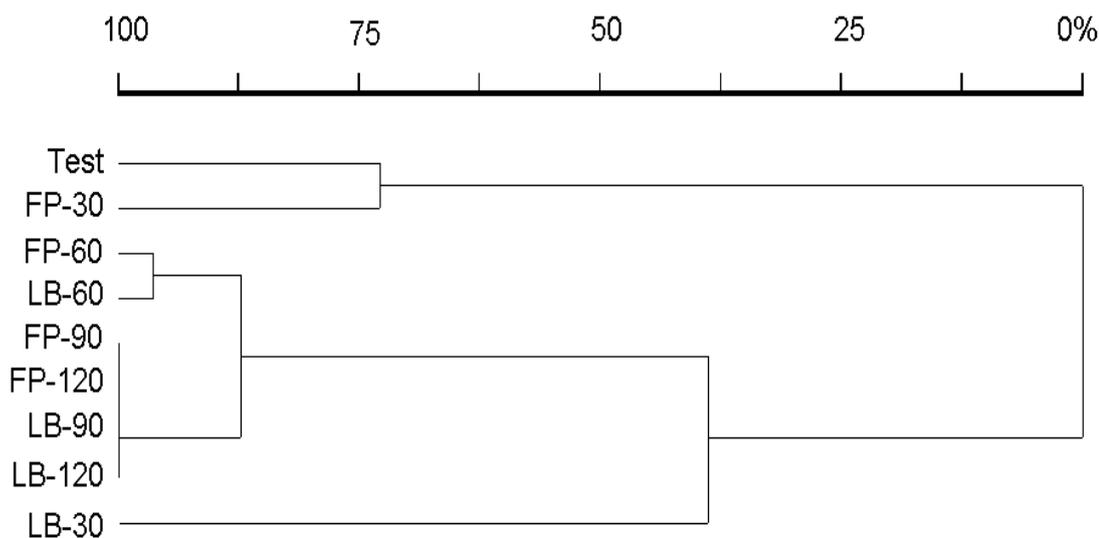


Figura 3. Dendrograma de similaridade entre os tratamentos em outubro de 2008, em amostras coletadas na projeção da copa dos cafeeiros, com base na matriz de presença e ausência de plantas daninhas. FP (feijão-de-porco), LB (lablabe) e 30, 60, 90 e 120 representam o período de consorciação

No primeiro ano a deposição de massa matéria seca de leguminosas crescidas por períodos mais longos tende em resultar em flora mais diferenciada do que aquelas presentes na projeção da copa que recebem menos massa.

No ano seguinte (figura 4), analisando a similaridade dos tratamentos, observam-se também dois grupos na projeção da copa: Grupo 1 – Testemunha, FP30 e 60 e LB-30 e Grupo 2 – FP-90 e 120 e LB-60, 90 e 120.

Há uma similaridade maior dos tratamentos com as leguminosas cortadas aos 30 dias com a testemunha, provavelmente pela menor massa produzida até essa data. Ao final do segundo ano este efeito fica mais evidente e começa a haver uma diferenciação entre as leguminosas crescidas por maiores períodos no campo.

Os tratamentos se agrupam pela massa produzida, ou seja, provavelmente pelo volume ocupado por essa massa, que funciona como cobertura morta por determinado período, antes de se decompor. FP-60 e LB-60 são semelhantes e os tratamentos FP-90, FP-120, LB-90 e LB-120 também.

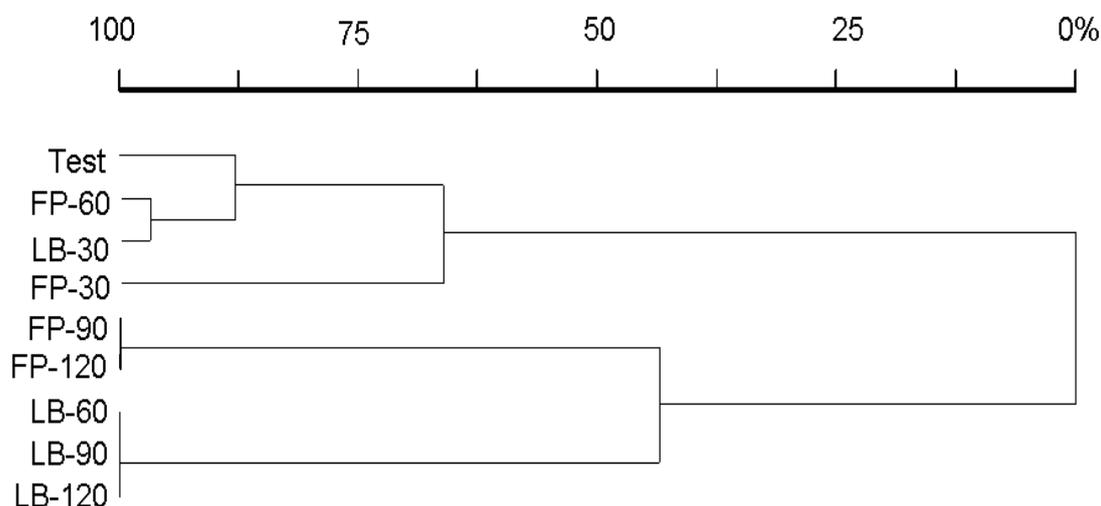


Figura 4. Dendrograma de similaridade entre os tratamentos em outubro de 2009 em amostras coletadas na projeção da copa dos cafeeiros, com base na matriz de presença e ausência de plantas daninhas. FP (feijão-de-porco), LB (lablabe) e 30, 60, 90 e 120 representam o período de consorciação

3.1.2. Análise de similaridade na entrelinha

Analisando a similaridade dos tratamentos nas entrelinhas do cafezal, observa-se no ano de 2008 a formação de 2 grupos: Grupo 1 – testemunha, LB-90 e LB-120 e Grupo 2 – demais tratamentos (figura 5).

O lablabe quando foi cortado após 90 e 120 dias de consórcio resultou em flora 75% similar à testemunha. As floras de FP-30, 60 e 90 e LB-60 foram 85% similares, mas este grupo foi 67% similar ao LB-30. FP-120 não se assemelhou com o grupo da testemunha e foi apenas 30% similar aos demais tratamentos.

A presença da leguminosa lablabe por 90 e 120 dias tem o efeito sobre a similaridade da flora equivalente à roçada da área por 3 vezes (testemunha), mas o mesmo não acontece com o feijão-de-porco cortado aos 90 e 120 dias. FP-30, FP-60, LB-60 e LB-90 resultam em flora de plantas daninhas muito semelhantes.

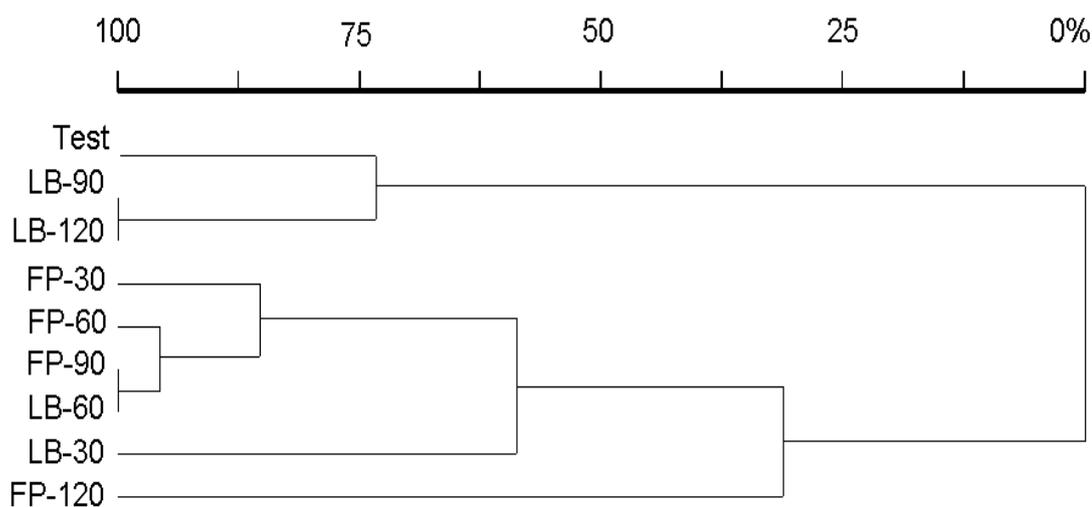


Figura 5. Dendrograma de similaridade entre os tratamentos em outubro de 2008 em amostras coletadas nas entrelinhas dos cafeeiros, com base na matriz de presença e ausência de plantas daninhas. FP (feijão-de-porco), LB (lablabe) e 30, 60, 90 e 120 representam o período de consorciação

Na análise da similaridade no final do segundo ano (figura 6) houve tendência de maior diferenciação do efeito das espécies e do período de consorciação. A testemunha diferiu dos demais tratamentos, sendo que FP-30 e 60 apresentaram apenas 37% de similaridade com FP-90 e 120 e LB em todas as épocas. As floras nas parcelas com LB-30 e LB-60 foram semelhantes às de LB-90 e LB-120, sendo que estes 2 grupos apresentaram flora de plantas daninhas muito semelhantes, ou seja, a lablabe nesta avaliação foi agrupada, sendo que os efeitos da consorciação com lablabe para os dois anos foram mais similares entre si do que aquele decorrente da consorciação com feijão-de-porco. Já as floras de FP-30 e FP-60 foram muito semelhantes e a de FP-90 e FP-120 também, mas os dois grupos apresentaram apenas 37% de similaridade, provavelmente pelo crescimento inicial mais rápido do feijão-de-porco do que o lablabe.

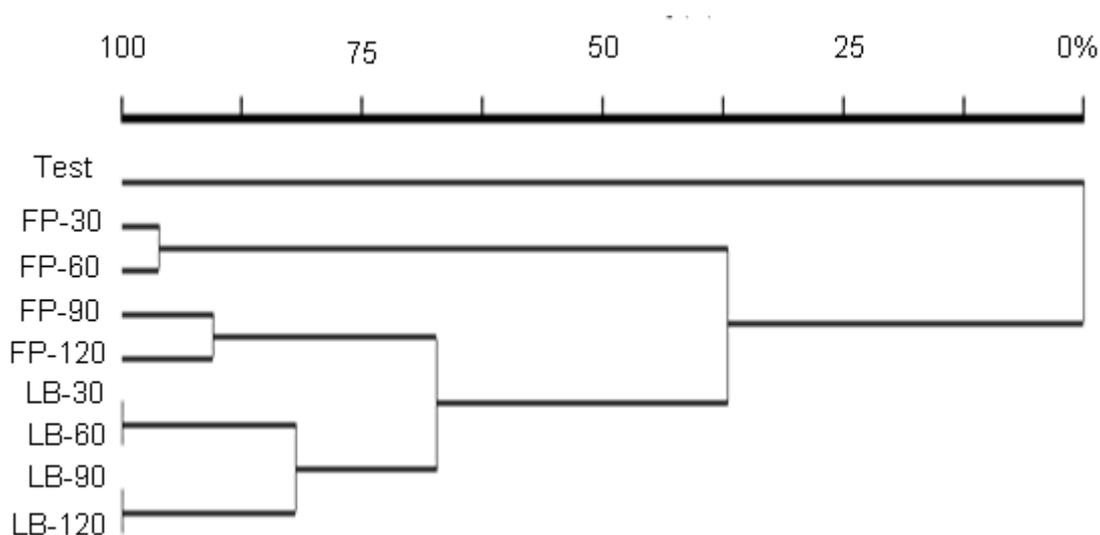


Figura 6. Dendrograma de similaridade entre os tratamentos em outubro de 2009 em amostras coletadas nas entrelinhas dos cafeeiros, com base na matriz de presença e ausência de plantas daninhas. FP (feijão-de-porco), LB (lablabe) e 30, 60, 90 e 120 representam o período de consorciação

Onde a leguminosa foi semeada e permaneceu crescendo por mais tempo (entrelinha), foi mais marcante a diferença da flora de plantas daninhas em relação à testemunha, do que na projeção da copa dos cafeeiros, ao final dos dois primeiros anos.

O feijão-de-porco quando permaneceu por mais tempo no campo resultou em flora 70% similar à flora presente nas parcelas onde estava presente a lablabe. O feijão-de-porco após crescimento inicial rápido, floresce e tem a cobertura do solo reduzida, possibilitando o estabelecimento de plantas daninhas pelo seu hábito de crescimento determinado. Já a lablabe tem crescimento contínuo, hábito de crescimento trepador e cobre o solo com muita eficiência.

Um fator importante para diferenciar os dois anos nas entrelinhas do cafezal foi que, no primeiro ano as leguminosas foram semeadas em dezembro e no segundo ano em outubro. Assim, a época de convivência das leguminosas com as plantas daninhas foi diferente. Em 2008 o consórcio do cafezal com lablabe por 90 e 120 dias no período seco levou as plantas daninhas a produzirem pouca massa em comparação com as plantas daninhas crescidas nas parcelas com feijão-de-porco, ficando sua flora muito similar à testemunha. Já em 2009, ao contrário do primeiro ano, as leguminosas que conviveram com

as plantas daninhas em um período curto e produziram pouca massa matéria seca foram as que resultaram em flora mais parecidas.

Quando se analisa após alguns meses o efeito das leguminosas no cafezal, se percebe que há mudança de um ano para o outro. Também há diferenças das plantas daninhas na projeção da copa e nas entrelinhas em função dos tratamentos, sendo que quanto mais tempo as leguminosas permaneceram consorciadas com o café, mais a testemunha se diferenciou destes tratamentos.

3.2. Análise fitossociológica

Cyperus rotundus foi a espécie de maior importância nos dois anos agrícolas, em todos os períodos de consorciação com as leguminosas, seguida pela *Paspalum conjugatum*. A primeira apresentou menor importância em 2009 do que em 2008, sendo que a segunda aumentou a sua importância de 2008 para 2009.

3.2.1. Análise fitossociológica na projeção da copa

Ao final do primeiro ano, a tiririca foi a espécie que apresentou maior IR em todos os tratamentos (tabela 3), provavelmente devido ao uso da enxada rotativa em toda a entrelinha, até a projeção da copa, ocasionando revolvimento do solo, a divisão de seus tubérculos e a quebra da dominância apical (Jakelaitis *et al.*, 2003a)

Na avaliação de 2008, a tiririca apresentou mais que 56% de importância relativa. Já no ano seguinte a espécie continuou com uma importância relativa alta, mas menos elevada que no primeiro ano, enquanto a importância relativa do capim azedo aumentou.

A importância do trevo também diminuiu de 2008 para 2009 quando houve maior deposição de massa matéria seca das leguminosas (FP-90 e 120 e LB-60, 90 e 120). A importância do capim azedo aumentou em todos os tratamentos, sendo que quanto maior o tempo de consórcio maior sua IR. O caruru, a grama seda e o trevo apresentaram importância muito pequena tanto em 2008 como em 2009.

A IR da tiririca ao final do segundo ano é menor mesmo na testemunha. O efeito se deve provavelmente ao fato de no início do segundo ano o solo não ter sido revolvido na projeção da copa.

Tabela 3. Importância relativa das espécies de plantas daninhas coletadas em outubro de 2008 e de 2009, na projeção da copa de cafeeiros consorciados com feijão-de-porco por 30 (FP-30), 60 (FP-60), 90 (FP-90) e 120 dias (FP-120) e lablabe por 30 (LB-30), 60 (LB-60), 90 (LB-90) e 120 dias (LB-120) e sem consórcio (Test).

Trat	Coleta	Tiririca	Capim azedo	Caruru	Gramma Seda	Trevo
Test	2008	62,31	18,56	12,62	1,97	4,54
	2009	43,31	40,88	6,61	4,91	4,30
FP-30	2008	67,79	28,39	0,00	3,82	0,00
	2009	34,69	32,50	6,47	23,41	2,93
FP-60	2008	64,60	15,85	9,45	8,29	1,82
	2009	42,02	38,77	11,95	3,68	3,59
FP-90	2008	66,27	18,14	0,00	4,98	10,61
	2009	44,79	42,08	7,23	2,03	3,87
FP-120	2008	67,21	12,87	7,37	2,37	10,18
	2009	52,39	45,06	0,00	0,00	2,55
LB-30	2008	66,62	23,32	7,87	0,00	2,20
	2009	37,68	35,89	14,98	5,77	5,68
LB-60	2008	56,70	22,70	10,44	4,94	5,22
	2009	41,69	49,79	3,67	0,00	4,85
LB-90	2008	63,96	18,60	9,83	1,89	5,71
	2009	44,51	46,63	4,93	3,93	0,00
LB-120	2008	65,02	12,62	7,80	3,57	10,99
	2009	38,84	45,52	5,72	5,25	4,67

A tiririca e o capim azedo são responsáveis por cerca de 80% da IR nos dois anos agrícolas.

Os dados de DeR, FrR, DoR e massa matéria seca da tiririca e do capim azedo constam na tabela 4.

A frequência tanto da tiririca quanto do capim azedo foram muito semelhantes em todos os tratamentos, com pouca variação nas duas avaliações. A densidade da tiririca foi muito superior à do capim azedo e não apresentou variação consistente entre 2008 e 2009. Isto se deve ao fato de, no

cálculo, ser considerado o número total de indivíduos para a tiririca e no caso do capim azedo, por ser uma espécie que ramifica, o número de indivíduos ser considerado apenas um. As diferenças de IR se devem, portanto, aos valores de DoR.

A queda da DoR da tiririca de 2008 para 2009 foi mais acentuada nos tratamentos que receberam mais massa de matéria seca de leguminosas, do que na testemunha. Houve um aumento da massa de matéria seca da tiririca e do capim azedo de 2008 para 2009, provavelmente pelo aumento da fertilidade do solo na projeção da copa, pela decomposição e liberação de nutrientes das leguminosas e adubação do cafeeiro e também devido ao período longo entre o corte das leguminosas e a coleta de amostras para avaliação.

O fator determinante para a diminuição da IR da tiririca de 2008 para 2009 foi a dominância relativa, a qual representa a massa relativa da espécie. Foi observada uma diminuição da DoR da tiririca de 2008 para 2009 e um aumento muito grande da massa do capim azedo, o que aumentou a sua dominância relativa. O capim azedo é uma espécie que ramifica e onde encontra espaço ela enraiza e brota, permitindo maior convivência com o ambiente resultante da colocação das massa de matéria seca das leguminosas do que a tiririca.

Tabela 4. Freqüência relativa (FrR), densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR) e massa de matéria seca (g massa matéria seca/m²) das espécies tiririca e capim azedo coletadas em outubro de 2008 e de 2009 na projeção da copa dos cafeeiros consorciados com feijão-de-porco e lablabe por 30, 60, 90 e 120 dias, em dois anos agrícolas.

Espécie	FrR		DeR		DoR		Massa	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Testemunha								
Tiririca	0,42	0,38	0,99	0,80	0,46	0,12	48,08	7,75
Capim azedo	0,32	0,38	0,00	0,09	0,24	0,75	24,86	49,22
Feijão-de-porco - 30 dias								
Tiririca	0,50	0,29	0,99	0,70	0,54	0,06	32,2	5,19
Capim azedo	0,44	0,29	0,00	0,12	0,41	0,57	24,5	50,8
Feijão-de-porco - 60 dias								
Tiririca	0,36	0,35	0,98	0,81	0,60	0,10	47,5	8,74
Capim azedo	0,27	0,35	0,00	0,08	0,20	0,74	16	61,5
Feijão-de-porco - 90 dias								
Tiririca	0,35	0,38	0,98	0,82	0,66	0,14	31,5	11,4
Capim azedo	0,30	0,38	0,00	0,06	0,24	0,82	11,2	66,3
Feijão-de-porco - 120 dias								
Tiririca	0,33	0,5	0,98	0,92	0,70	0,15	50,6	8,19
Capim azedo	0,29	0,44	0,00	0,07	0,09	0,84	6,63	45
Lablabe - 30 dias								
Tiririca	0,41	0,31	0,98	0,73	0,60	0,09	29,9	8,1
Capim azedo	0,41	0,31	0,00	0,10	0,28	0,67	14,1	61,1
Lablabe - 60 dias								
Tiririca	0,38	0,42	0,96	0,79	0,36	0,04	23,1	4,25
Capim azedo	0,33	0,42	0,00	0,13	0,34	0,94	21,9	93,3
Lablabe - 90 dias								
Tiririca	0,38	0,42	0,98	0,82	0,56	0,09	27,8	4,12
Capim azedo	0,33	0,42	0,00	0,13	0,22	0,85	11	38,1
Lablabe - 120 dias								
Tiririca	0,36	0,36	0,96	0,75	0,62	0,06	39,67	3,39
Capim azedo	0,27	0,36	0,00	0,13	0,10	0,87	6,59	53,4

3.2.1. Análise fitossociológica na entrelinha

Analisando-se os dados da entrelinha do cafeeiro (tabela 5), se observa o mesmo padrão de diminuição da IR da tiririca de 2008 para 2009, e também do aumento da IR do capim azedo de 2008 para 2009.

Tabela 5. Importância relativa das espécies de plantas daninhas coletadas em outubro de 2008 e de 2009 na entrelinha de cafeeiros consorciados com feijão-de-porco por 30 (FP-30), 60 (FP-60), 90 (FP-90) e 120 dias (FP-120) e lablabe por 30 (LB-30), 60 (LB-60), 90 (LB-90) e 120 dias (LB-120) e sem consórcio (Test).

Trat	Coleta	Tiririca	Capim azedo	Caruru	Gramma Seda	Trevo
Test	2008	67,51	25,87	2,00	2,66	1,96
	2009	50,03	45,40	0,00	2,49	2,08
FP-30	2008	61,06	30,61	2,01	4,44	1,89
	2009	38,04	36,97	5,16	19,82	0,00
FP-60	2008	58,08	25,06	6,95	6,42	3,50
	2009	41,18	37,82	10,41	7,33	3,27
FP-90	2008	63,78	22,60	0,00	8,62	5,00
	2009	46,68	46,77	0,00	2,41	4,14
FP-120	2008	65,01	22,17	0,00	6,59	6,23
	2009	47,20	50,43	2,37	0,00	0,00
LB-30	2008	61,19	31,48	0,00	2,02	5,31
	2009	43,09	36,40	1,52	12,96	6,03
LB-60	2008	61,71	24,89	1,67	4,46	7,26
	2009	42,88	47,88	4,69	0,00	4,55
LB-90	2008	71,87	23,62	0,00	2,42	2,09
	2009	47,23	46,37	2,12	2,23	2,05
LB-120	2008	73,51	20,77	0,00	3,46	2,26
	2009	44,59	44,48	2,40	4,87	3,66

O aumento da IR do capim azedo foi mais intenso onde as leguminosas permaneceram por mais tempo na entrelinha. O capim azedo possui um dossel mais plástico, que ramifica e se estabelece em locais onde não há competição por luz. O mesmo não acontece com a tiririca.

Em 2008 quando o lablabe ficou 90 ou 120 dias nas entrelinhas, houve importância mais elevada da tiririca, enquanto em 2009 a IR da tiririca foi mais elevada na testemunha.

A variação da IR do ano de 2008 para 2009 da tiririca e do capim azedo foi principalmente devido a DoR, a DeR e a FrR para estas duas espécies não variam muito de um ano para o outro, mas o acúmulo de massa do capim azedo aumenta muito, principalmente quando as leguminosas permaneceram por mais tempo (tabela 6).

Tabela 6. Freqüência relativa (FrR), densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR) e massa matéria seca (g massa matéria seca/m²) das espécies de plantas daninhas coletadas em outubro de 2008 e 2009 nas entrelinhas do cafeeiro.

População	DeR		FrR		DoR		Massa	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Testemunha								
Tiririca	0,42	0,44	0,97	0,94	0,63	0,11	45,83	18,15
Capim azedo	0,42	0,44	0,02	0,05	0,34	0,87	24,56	137,65
Feijão-de-porco - 30 dias								
Tiririca	0,42	0,30	0,96	0,80	0,45	0,05	34,42	7,22
Capim azedo	0,37	0,30	0,02	0,09	0,53	0,73	40,69	106,35
Feijão-de-porco - 60 dias								
Tiririca	0,36	0,31	0,92	0,85	0,46	0,08	32,92	12,44
Capim azedo	0,36	0,31	0,03	0,07	0,36	0,76	26,01	117,84
Feijão-de-porco - 90 dias								
Tiririca	0,36	0,42	0,97	0,91	0,58	0,07	47,02	10,14
Capim azedo	0,36	0,42	0,02	0,07	0,30	0,92	24,24	130,84
Feijão-de-porco - 120 dias								
Tiririca	0,35	0,47	0,97	0,90	0,63	0,05	54,19	7,56
Capim azedo	0,35	0,47	0,02	0,09	0,30	0,95	25,64	147,4
Lablabe - 30 dias								
Tiririca	0,40	0,30	0,98	0,89	0,46	0,11	53,45	16,51
Capim azedo	0,40	0,30	0,02	0,05	0,53	0,75	61,49	114,42
Lablabe - 60 dias								
Tiririca	0,38	0,40	0,97	0,84	0,50	0,04	44,06	8,61
Capim azedo	0,29	0,40	0,01	0,10	0,45	0,93	39,88	189,73
Lablabe - 90 dias								
Tiririca	0,47	0,42	0,99	0,92	0,70	0,07	60,22	11,74
Capim azedo	0,41	0,42	0,01	0,06	0,29	0,91	24,6	147,17
Lablabe - 120 dias								
Tiririca	0,47	0,38	0,98	0,90	0,75	0,06	65,66	9,98
Capim azedo	0,41	0,38	0,01	0,05	0,20	0,9	17,37	156,68

As entrelinhas do cafeeiro apresentavam massa de matéria seca muito maior de plantas daninhas do que a projeção da copa, principalmente devido ao sombreamento proporcionado pelas plantas de café.

Alcântara & Carvalho (1983), nos estudos de invasoras em plantios de mandioca, identificaram as famílias Poaceae e Asteraceae como as mais freqüentes. De igual modo, em áreas ocupadas com plantios de cacau, bananeira e com leguminosas de cobertura de solo, foram encontradas invasoras mais freqüentes, das espécies de Poaceae, como *Paspalum conjugatum* (Lisboa & Vinha, 1982; Silva et al., 1988; Valenzuela, 1990).

O *Paspalum conjugatum* se adapta às condições de baixa luminosidade, além de vegetar em solos de fertilidade média, razão portanto, de ser encontrada com maior frequência em áreas com sombreamento (Lisboa & Vinha, 1982). Assim, também, pode-se justificar a maior frequência nos sistemas consorciados com leguminosas, onde há maior ocupação do solo e, conseqüentemente, menor incidência de luz.

Os resultados deste estudo mostram que as práticas agrícolas e os sistemas de manejo do solo e das culturas exercem influência acentuada na composição florística e no tamanho das comunidades de plantas invasoras em cada local.

4. Conclusões

- O consórcio de cafeeiros com leguminosas altera a dinâmica florística de plantas daninhas;
- No primeiro ano a deposição de massa na projeção da copa de leguminosas crescidas por períodos mais longos tendeu a resultar em flora mais diferenciada do que aquelas presentes e que receberam menos massa.
- Onde a leguminosa foi semeada e permaneceu crescendo por mais tempo (entrelinha), foi mais marcante a diferença da flora de plantas daninhas em relação à testemunha, comparativamente à projeção da copa dos cafeeiros, ao final dos dois primeiros anos.
- A espécie *Cyperus rotundus* foi a de maior importância nos dois anos agrícolas, em todos os períodos de consorciação com as leguminosas, seguida pela *Paspalum conjugatum*.
- A *Cyperus rotundus* apresentou menor importância em 2009 do que em 2008, sendo que *Paspalum conjugatum* aumentou a sua importância de 2008 para 2009.
- Houve uma diminuição da importância relativa da tiririca e aumento do capim azedo do ano de 2008 para 2009 devido ao não revolvimento do solo ou também sombreamento.

5. Literatura Citada

- ALCÂNTARA, E.R.; CARVALHO, D.A. Plantas daninhas em mandiocais (Manihot esculenta Crantz) na região mineradora de Diamantina (Alto Jequitinhonha), Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.6, n.2, p.138-143, 1983.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979. 820p.
- BRIGHENTI A.M. et al. Cadastramento fotossociológico de plantas daninhas na cultura de girasol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.5, p.651-657, 2003.
- ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.337-342, 2004.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas daninhas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1355-1362, 2001.
- FIGUEROA, I.; SATY, M.E.; PLANES, M.; OLIVARES, K. la integración del árbol y del arbusto en la incidencia de malezas en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.). **Café Cacao**, v.3, p.9-12, 2002.
- HYVONEN, T. et al. Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.97, p.131-149, 2003.
- JAKELAITIS, A. FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L.; MIRANDA, G.V.; MACHADO, A.F.L. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003b.
- JAKELAITIS, A. FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L.; MIRANDA, G.V.; MACHADO, A.F.L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta daninha**, v.21, n.1, p.89-95, 2003a.
- KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitosociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistemas cana-crua. **Planta daninha**, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

- LISBOA, G; VINHA, S.G. Plantas indesejáveis em cacauais de idades diferentes na área do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), **Revista Theobroma**, v.12, n.3, p.135-140, 1982.
- MC CUNE, B. MEFFORD, M.J. **PC-ORD VERSION 4.0**; multivariate analysis of ecological data; Users guide Glaneden Beach: MJM Software Design. 237p. 1999.
- MUELLER DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, Willey and Sons, 1974, 574p.
- NESTEL, D.; ALTIERI, M. The weed community of Mexican coffee agroecosystems: effect of management upon plant biomass and species composition. **Acta Oecologica**, v.13, p.715-726, 1992.
- PEREIRA, E.S. et al.; Avaliação qualitativa e quantitativas de plantas daninhas na cultura da soja submetida aos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v.18, p.207-217, 2000.
- PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb**, v.1, n.2, p.1-7, 2000a.
- PITELLI, R.A. Estudo fitossociológico de uma comunidade infestante da cultura da cebola. **J. Conserb**, v.1, n.2, p.1-6, 2000b.
- PITELLI, R.A.; KUVA, M.A. **Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora**. In: Curso de Recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas, 1988, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998, p.1-46.
- RICCI, M.S.F.; VIRGÍLIO FILHO, E.M.; COSTA, J.R. Diversidade da comunidade de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com café em Turrialba, Costa Rica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.825-834, 2008.
- SILVA, L.A.M.; VINHA, S.G.; PEREIRA, R.C. Gramíneas invasoras de cacauais. **Boletim Técnico n. 159**. Ilheus, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1970. . 1988.108 p
- SILVA, S.O.; MATSUMOTO, S.N.; BEBÉ, F.V.; SÃO JOSÉ, A.R. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associação entre cafeeiros e grevílias. **Coffee Science**, v.1, p.126-143, 2006.

- SILVA, A.A.; SILVA, C.S.W.; SOUZA, C.M.; SOUZA, B.A.; FAGUNDES, J.L.; FALLEIRO, R.M.; SEDIYAMA, C.S. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.17-24, 2005.
- VALENZUELA, J.A.D. 1990. **Leguminosas de cobertura em cacau (Theobroma cacao L.) y pejibaye (Bactris gasipaes H. B. K.)**. Tese de Mestrado em Fitoprotection, Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 85p.
- VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J.C.C.; FERREIRA, L.R.; NIRANDA, G.V.; SANTOS, L.D.T.; SANTOS, I.C. dos; SOUZA, L.V. de. Dinâmica populacional de plantas daninhas no cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, v.25, p.521-527, 2007.
- YANAGIZAWA, Y.A.N.P.; MAIMOMI-RODELLA, R.C.S. Composição florística e estrutura da comunidade de plantas do estrato herbáceo em áreas de cultivo de árvores frutíferas. **Planta Daninha**, v.17, p.459-468, 1999.

Efeito da espécie de leguminosa e período de consórcio sobre as plantas daninhas em cafezal

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de espécies e período até o corte das leguminosas sobre a massa de matéria seca de plantas daninhas. Foram avaliados 9 tratamentos, no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam à combinação fatorial entre leguminosas (feijão-de-porco ou lablabe) e períodos de consorciação com estas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) com cafeeiros, mais uma testemunha absoluta sem leguminosa. O experimento foi conduzido durante 2 anos, sendo as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e outubro de 2008 e cortadas conforme os tratamentos. Foi determinada massa de matéria seca de cada leguminosa seca nos diferentes datas de corte em cada ano. As plantas daninhas foram amostradas em cada período de corte das leguminosas e determinada a massa de matéria seca. No primeiro ano o feijão-de-porco (2,65 t/ha) produziu mais massa matéria seca que a lablabe (1,89 t/ha), e no segundo ano a lablabe produziu mais massa de matéria seca (4,21 t/ha) que o feijão-de-porco (2,73 t/ha). As leguminosas suprimiram fortemente as plantas daninhas. Quanto maior o tempo que a leguminosa ficou no campo, mais ela reduziu a massa de matéria seca das plantas daninhas, ao passo que na testemunha houve aumento linear da massa matéria de seca de plantas daninhas, mesmo com as 3 roçadas. A redução da massa de matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida com o aumento da massa de matéria seca do feijão-de-porco do que com a lablabe. Contudo, menores massas de matéria seca de lablabe reduzem a massa de matéria seca de plantas daninhas mais eficientemente do que o feijão-de-porco. No segundo ano a redução da massa de matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida com o aumento da massa de matéria seca do feijão-de-porco do que com a lablabe. Acúmulos acima de 2,5 t/ha de massa de matéria seca de lablabe ou feijão-de-porco não causam pouca redução adicional à massa de matéria seca de plantas daninhas.

1. Introdução

A redução do número de capinas pelo consórcio com leguminosas é o aspecto mais rapidamente perceptível aos cafeicultores. No entanto, dependendo da espécie, arranjo espacial no campo, produção de massa ou período de consorciação e manejo, as leguminosas podem tornar-se prejudiciais aos cafeeiros.

Em experimentos conduzidos em cafezais (Catuaí, 3,3 m entre linhas) na Nicarágua, Bradshaw & Lanini (1995) avaliaram o estabelecimento e a capacidade de suprimir plantas daninhas de *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* e *Commelina diffusa*. Os autores combinaram as referidas espécies com diferentes densidades de plantio e de intensidade de controle das plantas daninhas, avaliando ainda o possível efeito sobre sua composição florística. Na avaliação do estabelecimento das espécies, os autores relatam que a velocidade de cobertura do solo seguiu a ordem *C. diffusa* > *A. pintoi* > *D. ovalifolium*. Além disso, tanto o controle mais intensivo das plantas daninhas quanto o adensamento de plantio resultaram em maior crescimento das espécies de cobertura. Em curto prazo a supressão das plantas daninhas foi maior com *C. diffusa* do que com as leguminosas, embora esse efeito só tenha sido verificado após 90% de cobertura do solo. Em experimento de longo prazo, os autores relatam que *A. pintoi* e *D. ovalifolium* controlaram melhor as plantas daninhas quando as mesmas estavam associadas com alguma forma de manejo ou cultura de cobertura. Os autores discutem que as leguminosas controlam as plantas daninhas também no período seco, o que não foi possível com a aplicação dos herbicidas somente no período chuvoso. A redução da massa matéria seca das plantas daninhas não estava relacionada com a porcentagem de cobertura do solo por *A. pintoi*, mas sim com a massa matéria seca dessa leguminosa, sugerindo que o efeito de supressão se deu pela competição por água e nutrientes. Efeito diferente é relatado com *C. diffusa*, que apresentou relação entre sua cobertura do solo e a redução da massa matéria seca das plantas daninhas, mas sem efeito de sua produção de massa matéria seca, sugerindo que a supressão deveu-se mais à competição por luz.

É importante ressaltar, contudo, que assim como no Brasil, os agricultores avaliam *C. diffusa* como planta daninha e que no experimento não

foi avaliado o impacto das plantas daninhas ou das leguminosas sobre o crescimento e produção dos cafeeiros. Assim, embora tenha sido detectado o efeito das leguminosas em efetivamente suprimir as plantas daninhas, pode ocorrer efeito prejudicial sobre os cafeeiros pela própria presença e manejo das mesmas leguminosas.

Em experimento conduzido no Acre, a leguminosa perene *Flemingea congesta* suprimiu as plantas daninhas das entrelinhas dos cafezais na primeira safra (Bergo *et al.*, 2006). As espécies feijão-de-porco, guandu e mucuna-preta resultaram em massa matéria seca de plantas daninhas similar à testemunha, embora tenham sido estabelecidas em 5 linhas e permanecido por 5 a 6 meses nas entrelinhas até o corte. Possivelmente as condições climáticas locais permitiram a reinfestação das plantas daninhas, o que não foi possível com a presença da leguminosa perene. Importante ressaltar que *F. congesta* ainda elevou a produtividade (9,5 sc/ha) em relação à testemunha (4,6 sc/ha), enquanto que o guandu e o feijão-de-porco a reduziram.

A eficiente cobertura do solo pelo Amendoim forrageiro impediu a infestação de plantas daninhas em cafezal sob manejo orgânico no sul de Minas Gerais (Cunha *et al.*, 2002). A leucena, plantada em 2 linhas em cafezal 'Mundo Novo' (4 x 2m), reduziu tanto o número e a massa de matéria seca de plantas daninhas, quanto o tempo de capina, representando uma economia de 57% da mão-de-obra para este trato cultural (Chaves, 2000). É importante ressaltar que a leucena foi podada 3 vezes e os cafeeiros apresentaram produtividade apenas 22% menor que a testemunha com adubação mineral (20 sc/ha) e mais de 4 vezes maior que a testemunha sem adubação (3,5 sc/ha).

O objetivo deste trabalho foi determinar efeito de espécies e épocas de corte das leguminosas sobre a massa de matéria seca de plantas daninhas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Rio Pomba, localizado a 21° 16' 20" S, 43° 10' 50" O, no Setor de Agricultura do IFET Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. No início do experimento a lavoura de café cv. Oeiras possuía 2,5 anos de idade e tinha espaçamento de 3 x 0,75 m.

O solo, caracterizado como Latossolo Vermelho-Distrófico, na análise

química, de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes valores: pH = 6,0; P = 46 *; K = 144* mg dm⁻³; Ca = 4**; Mg = 1,33**; H+Al = 3,3***; SB = 5,65; CTCt = 5,6; CTCT = 9; cmolc dm⁻³; V = 63% (* Extrator Melhich 1; ** Extrator KCl 1 mol L⁻¹; *** Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹). As amostragens do solo foram feitas apenas na projeção da copa dos cafeeiros.

A adubação da lavoura foi feita com 10 litros de cama de aviário por planta dividido em 2 vezes ao ano, em outubro e dezembro, nos dois anos de condução do experimento.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de blocos casualizados, com 9 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram compostas de três linhas com 3,75 m de comprimento cada uma, totalizando 18 plantas (figura 1).

Os tratamentos foram arranjados em um fatorial (2x4)+1, sendo duas as leguminosas (feijão-de-porco e lablabe) e 4 os períodos de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, DAP) mais uma testemunha absoluta sem consórcio com leguminosa (tabela 1).

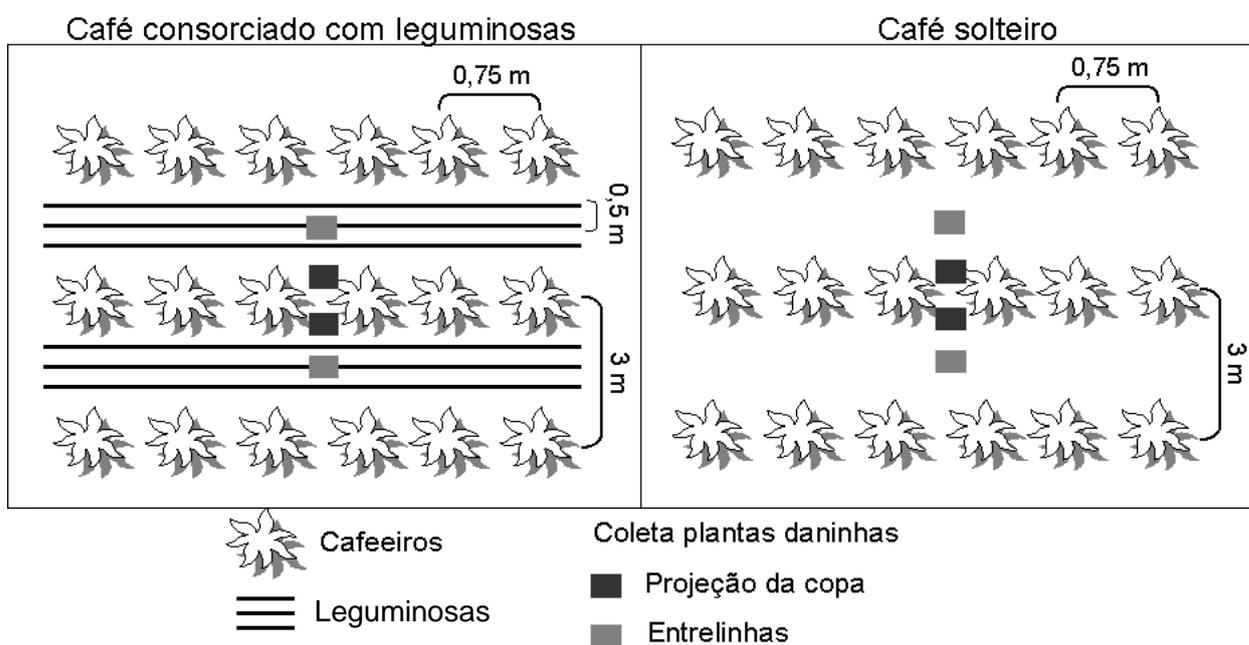


Figura 1. Esquema das parcelas do café consorciado com leguminosas e da testemunha sem leguminosas e dos locais de amostragem de plantas daninhas.

Em dezembro de 2007 a enxada rotativa foi passada em três faixas lado-a-lado nas entrelinhas, sendo assim o solo revolvido inclusive sob a projeção da copa dos cafeeiros. Em outubro de 2008 a enxada rotativa foi passada apenas na faixa central, sendo o solo revolvido apenas em 1 metro de largura no centro das entrelinhas. Os sulcos foram feitos com enxada e as leguminosas semeadas em dezembro de 2007 e em outubro de 2008. Foram estabelecidas três linhas localizadas nas entrelinhas dos cafeeiros. Nos dois anos, foi realizada a roçada em área total antes de ser preparado o solo e também uma capina abaixo da saia e na projeção da copa para o cafezal receber a adubação.

Tabela 1. Descrição e código dos tratamentos

	Leguminosa	Período de consorciação (dias)
TEST	Sem leguminosa	
FP-30	Feijão-de-porco	30
FP-60		60
FP-90		90
FP-120		120
LB-30	Lablabe	30
LB-60		60
LB-90		90
LB-120		120

As leguminosas foram plantadas no espaçamento foi de 0,5 x 0,2 m, sendo cortadas conforme os tratamentos, e a massa produzida colocada debaixo das copas dos cafeeiros.

Quinze dias após o semeio das leguminosas houve uma capina nas parcelas nas entrelinhas das leguminosas e na projeção da copa. A testemunha foi roçada aos 30, 60 e 90 dias nas entrelinhas, sendo que nas parcelas onde as leguminosas estavam presentes não foi feita roçada e nem capina nas entrelinhas 15 dias após o semeio (figura 2).

Todas as parcelas foram roçadas abaixo da saia do cafezal em março dos dois anos, para facilitar a colheita. Assim, a projeção da copa recebeu

capinas apenas no momento de implantação das leguminosas e na época de colheita do café. O material da capina permaneceu na área. A massa foi deixada na projeção da copa dos cafeeiros.

A comunidade de plantas daninhas antes da implantação do experimento era composta por tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-azedo (*Paspalum conjugatum*), grama seda (*Cynodon dactylon*), braquiária (*Brachiaria decumbes*), falsa serralha (*Emila sonchifolia*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e quebra-pedra (*Phyllanthus tenellus*), sendo a tiririca e a braquiária as espécies dominantes.

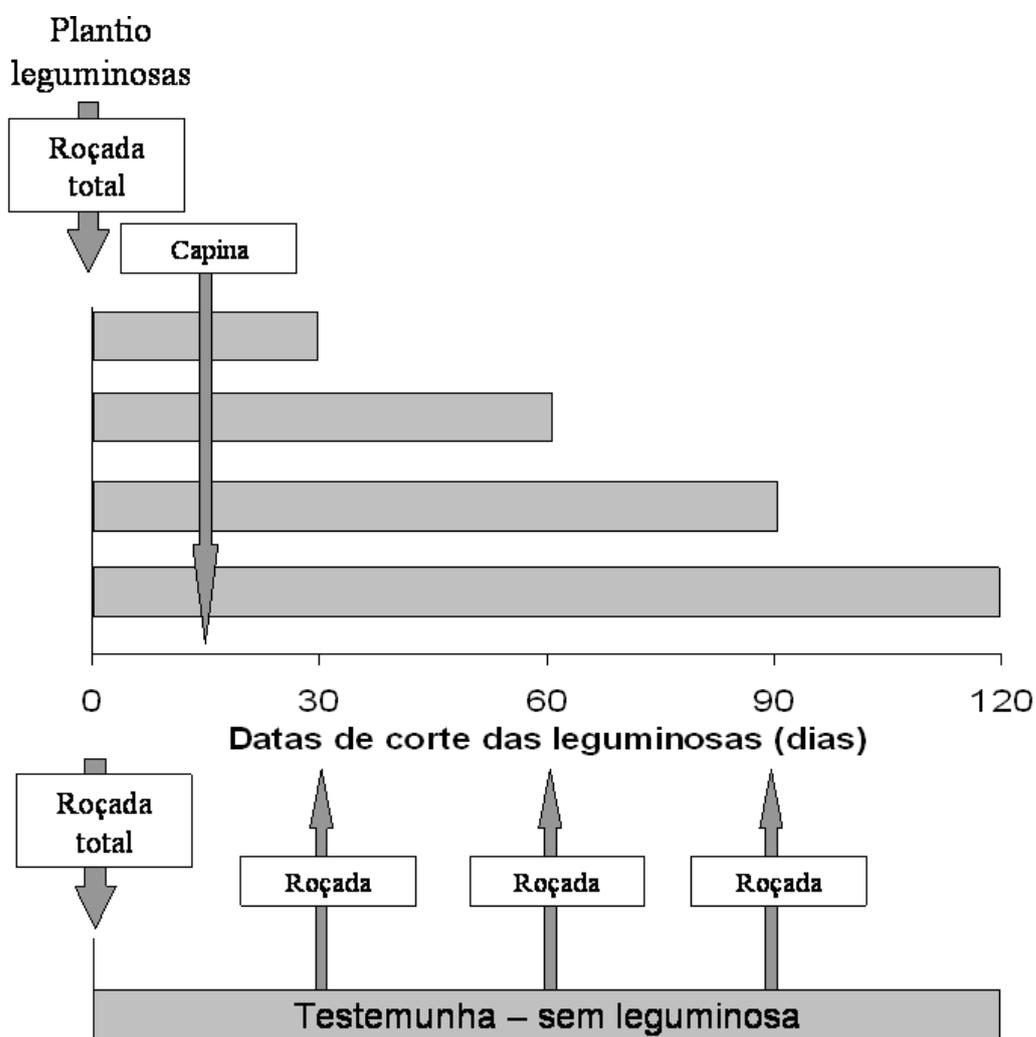


Figura 2. Esquema do manejo das parcelas com leguminosas e na testemunha, demonstrando períodos de corte das leguminosas, roçada e capinas.

2.1. Variáveis avaliadas nas leguminosas

As leguminosas foram cortadas rente ao solo após diferentes épocas de manejo (30, 60, 90 e 120 DAP).

2.2.1. Massa matéria seca das leguminosas

Da massa de material cortado foi retirada uma faixa de 1 metro na entrelinha do cafeeiro para quantificação e uma sub-amostra para secagem em estufa (60° C). Foi calculada a produção de massa matéria seca (t/ha) das leguminosas considerando-se apenas a área ocupada pelas leguminosas, desconsiderando-se os 50% da área ocupados com cafeeiros.

2.2. Variáveis avaliadas nas plantas daninhas

As plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, na mesma data que as leguminosas, nas diferentes épocas de manejo (30, 60, 90 e 120 DAP).

2.2.1. Massa matéria seca das plantas daninhas

A amostragem das plantas daninhas foi realizada utilizando um quadrado com 0,25 m de lado, nas entrelinhas, em 2 amostras em cada local por parcela.

As plantas daninhas coletadas foram identificadas taxonomicamente e secas em estufa de ventilação forçada de a 60°C até massa constante, para determinação de massa de matéria seca da parte aérea.

2.3. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão sempre ao nível de 5% de probabilidade. Os modelos de regressão foram escolhidos baseados na significância do coeficiente de regressão utilizando o teste t adotando-se o nível de 5% de probabilidade, e no fenômeno biológico em estudo.

3. Resultados e discussão

3.1. 2007-2008

No ano de 2007-2008 as massas de matéria seca das leguminosas foram influenciadas pela espécie e época de corte isoladamente. Quando comparadas as duas espécies, o feijão-de-porco apresentou massa de matéria seca maior com média das épocas de corte de 2,65 t/ha e o lablabe de 1,89 t/ha.

Com o aumento do período de consorciação com o café no ano 2007-2008 (janeiro de 2007 a abril de 2008) a massa das leguminosas seca apresentou reposta linear crescente ($\text{Massa leguminosas} = -1,35 + 0,05 X \quad r^2 = 0,94$).

A massa matéria seca de plantas daninhas secas foi influenciada pela interação cultivo (com ou sem leguminosas) e período de consorciação (tabela 2).

A massa matéria seca de plantas daninhas não diferiu entre os sistemas de cultivo (sem leguminosa, com feijão-de-porco ou com lablabe) aos 30 DAP. Em todas as outras épocas a testemunha sem leguminosa resultou em mais massa matéria seca de plantas daninhas quando comparada com o sistema de cultivo com leguminosas, sendo que as duas leguminosas não diferiram entre si em cada época de corte. (tabela 2).

Aos 60 dias após o plantio das leguminosas, a massa de matéria seca de plantas daninhas da testemunha era em torno de 3 vezes maior do que a massa de matéria seca onde o feijão-de-porco e a lablabe estavam presentes. Aos 90 dias era em torno de 9 vezes maior na testemunha e aos 120 dias 20 vezes maior. Após cada avaliação a testemunha era roçada e mesmo assim, acumulou aos 120 dias 441,33 g/m².

As leguminosas reduziram fortemente a massa das plantas daninhas (figura 3). Quanto maior o tempo que a leguminosa ficou no campo, mais ela reduziu a massa de matéria seca das plantas daninhas, ao passo que na testemunha houve aumento linear da massa de plantas daninhas, mesmo com as 3 roçadas.

Tabela 2. Massa de matéria seca de plantas daninhas em cada período de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 DAP) feijão-de-porco e lablabe.

Cultivo	Massa de matéria seca de plantas daninhas (g/m ²)			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Testemunha	146,56 a	200,58 a	365,50 a	441,33 a
Feijão-de-porco	164,92 a	76,20 b	31,33 b	16,89 b
Lablabe	178,16 a	74,89 b	39,87 b	19,88 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Os menores valores de massa de matéria seca de plantas daninhas foram obtidos quando as leguminosas permaneceram consorciadas por 120 dias. Na testemunha, os maiores valores de massa matéria seca de plantas daninhas também foram verificados aos 120 dias.

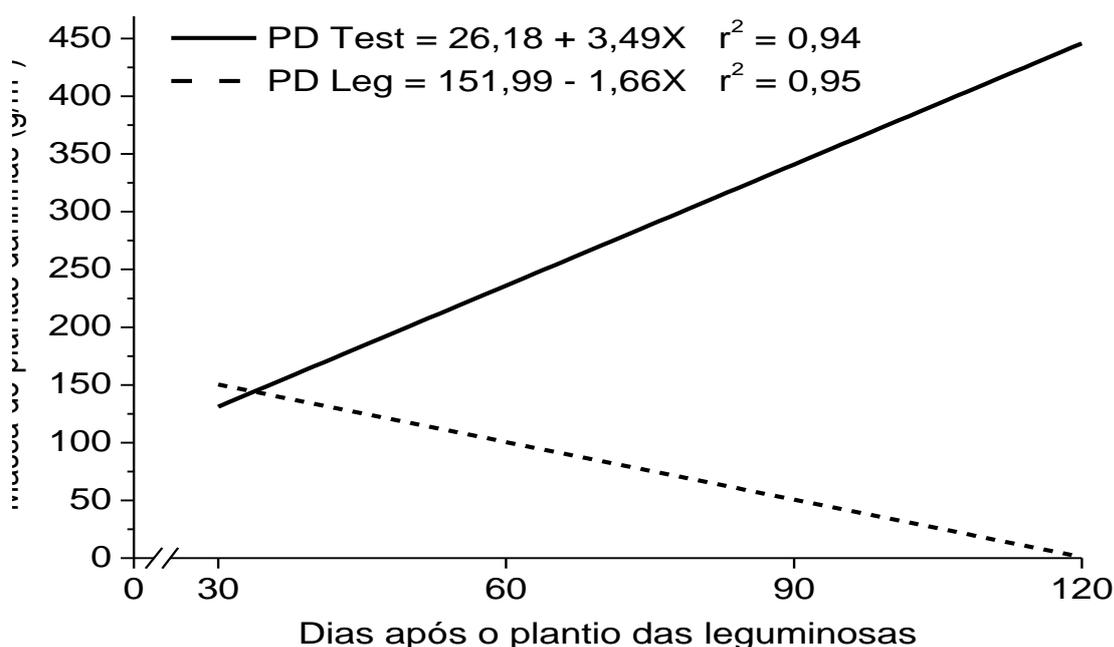


Figura 3. Massa de matéria seca de plantas daninhas em cafezais na avaliação de 2007-2008 em função dos dias após o plantio das leguminosas na testemunha sem leguminosa (PD Test) e média das duas leguminosas (PD Leg).

A redução da massa matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida

com o aumento da massa de matéria seca do feijão-de-porco do que com a lablabe. Contudo, menor massa de matéria seca de lablabe reduzem a massa de matéria seca de plantas daninhas mais eficientemente do que o feijão-de-porco (figura 4).

A figura 4 mostra ainda que, a partir de cerca de 2,5 t/ha de massa de matéria seca das leguminosas, as reduções de massa de plantas daninhas é pequena quando a massa das leguminosas aumenta. Assim, com o objetivo de redução de plantas daninhas e capinas, cerca de 2,5 t/ha de massa de matéria seca de feijão-de-porco ou lablabe seriam suficientes, reduzindo os riscos de competição com cafeeiros.

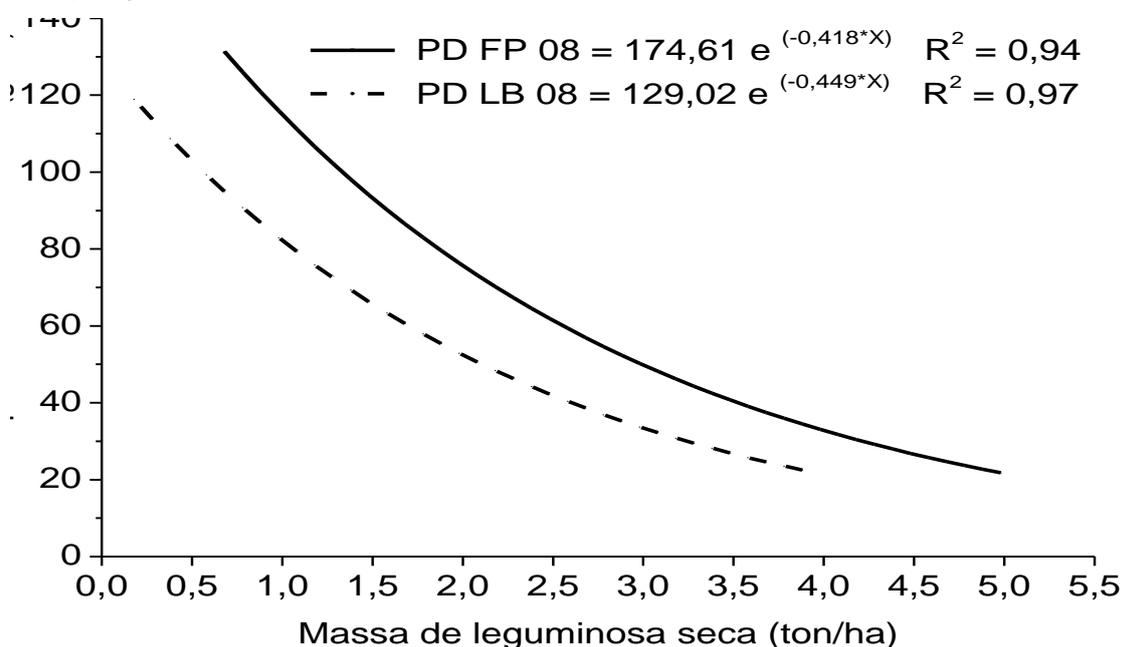


Figura 4. Massa de matéria seca de plantas daninhas na avaliação de 2007-2008 em função da massa de matéria seca de leguminosa feijão-de-porco (PD FP 08) ou lablabe (PD LB 08).

3.2. 2008-2009

Nas avaliações de 2008-2009 a massa de matéria seca das leguminosas foi influenciada pela interação espécie X data de corte, sendo que aos 30 e 60 dias não houve diferença entre as duas espécies. Aos 90 e 120 DAP a lablabe acumulou mais massa que o feijão-de-porco.

O acúmulo de massa de matéria seca das duas leguminosas apresentou

em resposta linear positiva com o aumento do período até corte. No ano 2008-2009 a lablabe acumulou mais massa ($Y = -1,820 + 0,063X$ $r^2 = 0,95$) que o feijão-de-porco ($Y = -0,950 + 0,032X$ $r^2 = 0,97$).

Da mesma forma que no primeiro ano, a massa de matéria seca de plantas daninhas foi influenciada pela interação período até o corte x cultivo. Com o corte aos 60, 90 e 120 dias, houve o mesmo padrão que no primeiro ano, sendo que as áreas com leguminosas apresentaram massa de matéria seca de plantas daninhas inferiores a testemunha, mas não diferiram entre si. Houve uma mudança nos resultados da avaliação aos 30 dias, quando as áreas com leguminosas, mesmo sendo capinadas aos 15 dias após o plantio, apresentaram massa de matéria seca de plantas daninhas superior à testemunha. Provavelmente este aumento da massa das plantas daninhas na primeira avaliação se deu pela pouca massa de leguminosas produzida no momento, mas principalmente pela melhoria das características químicas do solo, pois as leguminosas já tinham sido semeadas nas mesmas áreas no ano anterior, melhorando as condições para o desenvolvimento das plantas daninhas (tabela 3).

Tabela 3. Massa de matéria seca de plantas daninhas em cada período de consorciação com as leguminosas (30, 60, 90 e 120 DAP) feijão-de-porco e lablabe.

Cultivo	Massa de matéria seca de plantas daninhas (g/m ²)			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Testemunha	182,64 b	346,20 a	490,00 a	312,52 a
Feijão-de-porco	381,36 a	149,14 b	120,16 b	51,96 b
Lablabe	421,60 a	97,72 b	96,78 b	12,85 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

As plantas daninhas foram praticamente suprimidas na presença das leguminosas por 120 dias. Na testemunha sem leguminosa houve uma resposta quadrática do acúmulo de massa das plantas daninhas em função do tempo. A partir dos 88,7 dias há uma queda da massa de matéria seca de plantas daninhas. Esta diminuição de massa é atribuída ao fato que as plantas

daninhas crescerem muito e tombarem sobre si mesmas, promovendo sombreamento.

Mesmo com menor acúmulo de massa de matéria seca do feijão-de-porco aos 120 DAP houve um efeito similar ao da lablabe sobre a redução de plantas daninhas (figura 5).

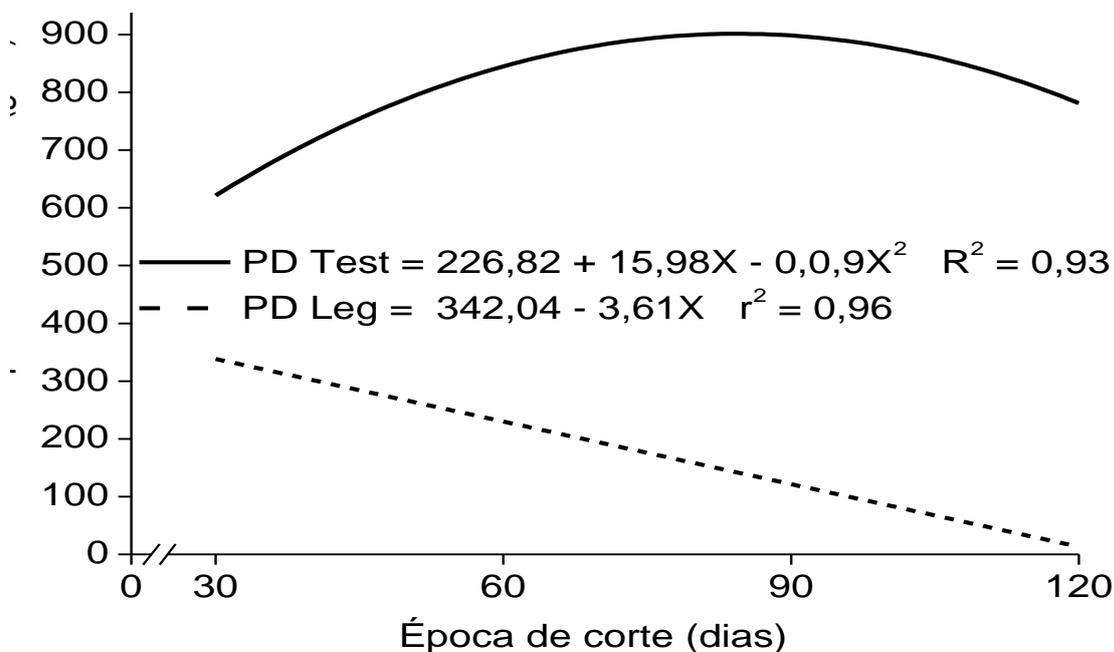


Figura 5. Massa de matéria seca de plantas daninhas em cafezais na avaliação de 2008-2009 em função dos dias após o plantio das leguminosas na testemunha sem leguminosa (PD Test) e média das duas leguminosas (PD Leg).

No segundo ano a redução da massa de matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida com o aumento da massa do feijão-de-porco do que com a lablabe, ajustando-se a um modelo exponencial (figura 6). Houve uma menor diferença entre o efeito do feijão-de-porco e da lablabe sobre a redução de massa de matéria seca das plantas daninhas, expresso pela similaridade das constantes (k) para o feijão-de-porco (0,657) e para lablabe (0,651) (figura 6).

A figura 6 mostra ainda que, a partir de cerca de 2,5 t/ha de massa matéria seca da lablabe, as reduções de massa de plantas daninhas é pequena quando a sua massa aumenta.

Neste segundo ano o plantio das leguminosas foi realizado mais cedo (outubro de 2008) e as leguminosas permaneceram consorciadas com os cafeeiros até fevereiro, nos tratamentos com corte aos 120 DAP, período de muita precipitação e temperatura. O crescimento de plantas daninhas neste período é muito acelerado, necessitando de uma massa maior de leguminosas para poder competir com estas.

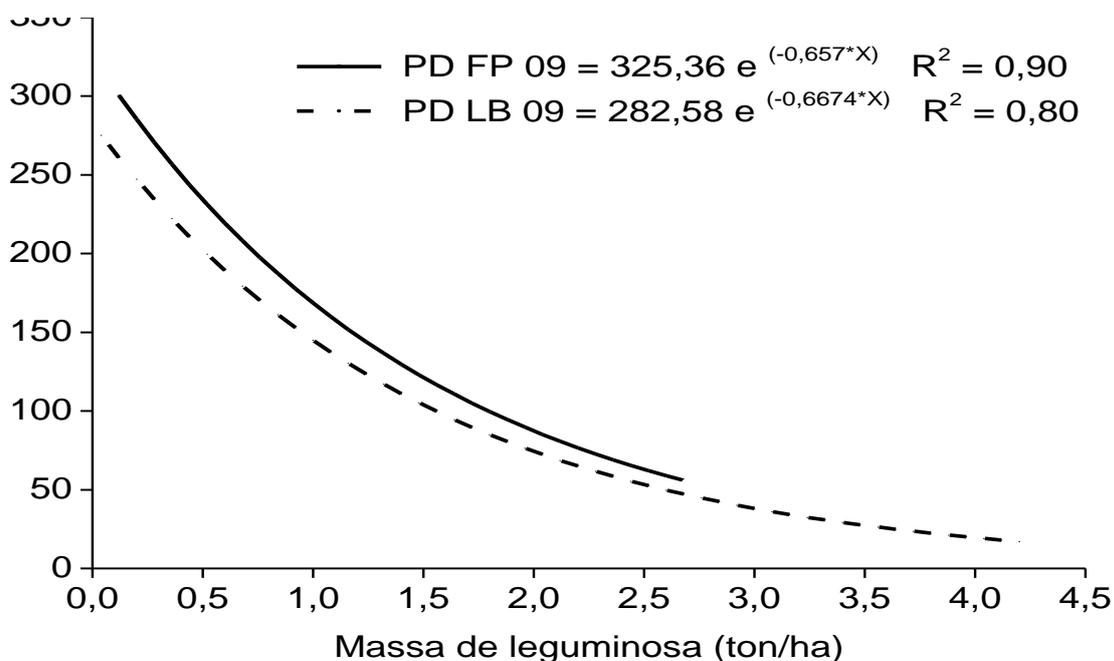


Figura 6. Massa de matéria seca de plantas daninhas na avaliação de 2008-2009 em função da massa de matéria seca de leguminosa feijão-de-porco (PD FP 09) ou lablabe (PD LB 09).

4. Conclusões

- O aumento do período de consorciação de lablabe ou feijão-de-porco com cafeeiros reduz linearmente a massa de matéria seca de plantas daninhas nas entrelinhas dos cafeeiros;
- Em áreas não consorciadas com feijão-de-porco ou lablabe ocorre produção de 6 vezes mais massa matéria seca de plantas daninhas ao final de 120 dias, mesmo sendo roçadas;
- Menores massas de matéria seca de lablabe reduzem a massa de matéria seca de plantas daninhas mais efetivamente que

massas baixas de feijão-de-porco;

- Acúmulos acima de 2,5 t ha⁻¹ de massa de matéria seca de lablabe ou feijão-de-porco tem pouco efeito em reduzir a massa de plantas daninhas.

5. Literatura Citada

- BREMNER, J.M.; MULVANEY, C.S. Nitrogen total. In: PAGE. A.L. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982. Parte 2, p. 595– 624.
- CACERES, N.T. **Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (Saccharum spp.)**. Piracicaba : esalq, 1994. 45p. Dissertação de Mestrado.
- DINIZ, E.R.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.S.; PETERNELLI, L.A.; BARRELLA,T.P.; FREITAS, G.B. de. Green manure incorporation timing for organically grown broccoli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2007, v.42, n.2, p.199-206.
- ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. **Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica:Embrapa-Agrobiologia,1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42.).
- FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. , **Pesq. agropec. bras.** , 1999, v.34, n.9.
- GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C.; HÜBNER,A.P.; ANDRADA, M.C.; NICOLOSO, R.S. & FRIES, M.R. Consorciação de plantas de cobertura: II. Decomposição e liberação de nutrientes da fitomassa. In: FERBIO, 25., Santa Maria, 2000. **Anais**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000. CD-ROM
- MOURA, W. M.; LIMA, P. C. de ; SOUZA, H. N. ; CARDOSO, I. M. ; MENDONÇA, E. de S.; PERTEL, J. Pesquisas em sistemas agroecológicos e orgânicos da cafeicultura familiar da Zona da Mata Mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 2005, v. 26, p. 46-75.
- NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I. de F. da; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L. de F. da. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria

- orgânica de um solo degradado. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2003, v. 7, n. 3, p. 457-462.
- OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.; PADOVAN, M.P. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solo de várzea do Estado do Tocantins, Brasil. **Rev. Bras. de Agroecologia**/out. 2007, v.2, n.2.
- PADOVAN, M.P.; OTSUBO, A.A.; OLIVEIRA, A. de; GENEVRO, J.C. **Consortiação de adubos verdes com a cultura da mandioca em sistemas de produção orgânica no Mato Grosso do Sul.** Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, 2005.
- PAULO, E.M.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. **Bragantia** , 2006, v.65, n.1.
- PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M.; CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesq. agropec. bras.**, 2004, v.39, n.1.
- PONTES, T.M.; SANTOS, R.H.S.; JARAMILLO, C.; FARDIN, M.P.; SARMENTO, F.; GUSMÃO, L.A. Decomposição e liberação de nutrientes por resíduos de leguminosas para adubação verde de cafeeiro na Zona da Mata – MG. IV Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2006, Belo Horizonte. **Resumos.** Belo Horizonte: ABA, 2006. CD-Rom.
- SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M. de S.; ASSIS, F. N. de. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.). , **Rev. Bras. de Sementes**, v.21, n.2, p.127-134,1999.
- SILVA, J.A.A.da.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-“pêra”. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 225-230, abril 2002.
- THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, n.10, p.1351-1361, 1993.
- TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de

plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** , 2005, v.29, n.4.

WISNIEWSKI, C.; HOLTZ, G. P. Decomposição da palhada e liberação de nitrogênio e fósforo numa rotação aveia-soja sob plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 32,n. 11, p. 1191-1197, 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No primeiro ano o feijão-de-porco (FP) produziu mais massa matéria seca que a lablabe (LB) e no ano seguinte a LB produziu mais massa matéria seca.

Um ponto muito evidente é o controle de plantas daninhas pelas leguminosas, sendo que quanto mais tempo as leguminosas permanecem no campo, menores são as massas de matéria seca de plantas daninhas, ao passo que na testemunha há aumento linear da massa matéria seca de plantas daninhas, mesmo com as 3 roçadas.

A redução da massa matéria seca das plantas daninhas foi mais rápida com o aumento da massa matéria seca do FP do que com a de LB. Contudo, menores massas de matéria seca de LB reduzem a massa matéria seca de plantas daninhas mais eficientemente do que o FP.

Quando se analisa após alguns meses o efeito das leguminosas no cafezal, se percebe que há mudança de um ano para o outro e também diferenças das plantas daninhas na projeção da copa e nas entrelinhas para os diferentes tratamentos, sendo que quanto mais tempo as leguminosas permaneceram consorciadas com o café, mais a testemunha se diferenciou destes tratamentos.

As entrelinhas do cafeeiro apresentavam uma massa matéria seca muito maior de plantas daninhas do que a projeção da copa, principalmente devido ao sombreamento proporcionado pelas plantas de café, que competiam com estas.

Na implantação do experimento a espécie dominante na área era a tiririca, e com o consórcio verificou-se mudança nesse padrão, com predominância do capim azedo, principalmente por ele se adaptar às condições de baixa luminosidade.

Um ponto importante para a discussão é que já é o fato da tiririca ser uma espécie muito agressiva que pode diminuir muito a produtividade das culturas agrícolas onde esta presente. O capim azedo à primeira vista não traria tanto problema, mas esta havendo uma inversão, e dominância de uma única espécie, que é o capim azedo. Em sistemas agrícolas, o interessante é

que ter maior diversidade de espécies de plantas daninhas na área, sem dominância de nenhuma, o que seria mais fácil para o controle. O acompanhamento da área nos próximos anos vai ser essencial para talvez modificar as práticas e não deixar que o capim azedo domine.

O desenvolvimento vegetativo do café foi pouco afetado pelo consórcio com as leguminosas. No primeiro ano a LB diminuiu o crescimento dos cafeeiros, sendo que no segundo ano a LB melhorou o crescimento dos cafeeiros e sugere que o próximo ano, os cafeeiros consorciados com a LB vão produzir mais.

As duas leguminosas em todos os períodos de consorciação com o café, diminuíram a produtividade dos cafeeiros no ano de 2008 em relação à testemunha. O mesmo resultado foi observado quanto à produtividade acumulada.

Os resultados obtidos para o crescimento do cafeeiro não correspondem à influência dos tratamentos sobre a produtividade do cafezal, uma vez que a produtividade foi afetada fortemente pelas leguminosas.

Uma das possíveis explicações para esta diminuição da produtividade pode estar no acúmulo de massa matéria seca das leguminosas e conseqüentemente competição por nutrientes com o cafeeiro, uma vez que a quantidade de nutrientes na massa matéria seca dos adubos verdes é função direta da produção de massa.

No primeiro ano, devido ao plantio das leguminosas em dezembro, o crescimento vegetativo dos cafeeiros foi pouco afetado pelo FP e pela LB, mas a produtividade foi bastante prejudicada. Todos os tratamentos resultaram em produtividades menores que as da testemunha.

No segundo ano os cafeeiros consorciados com a lablabe apresentaram um crescimento maior do que os consorciados com FP. Em todos os períodos de consorciação as leguminosas resultaram em produtividade semelhante à da testemunha.

A LB quando consorciada com os cafeeiros diminuiu a produtividade acumulada até manter massa matéria seca de 0,75 t/ha, o que se dá em torno de 40 DAP da leguminosa. Um maior acúmulo de massa matéria seca não prejudicou a produtividade. O FP não apresenta o mesmo padrão, quanto maior acúmulo de massa matéria seca menor a produtividade do cafeeiro.

O efeito da consorciação foi mais intenso no ano de maior produtividade; A mineralização do nitrogênio foi mais rápida do que a decomposição da massa matéria seca nas duas leguminosas.

Aos 30 DAP a decomposição foi mais rápida, depois aos 60 e 90 DAP o processo foi um pouco mais demorado que aos 30 DAP e aos 120 dias foi mais lento, tanto para a massa como para a mineralização do nitrogênio.

A decomposição dos resíduos no primeiro ano foi mais lenta, mas o corte foi feito em março de 2008, quando a planta estava com 90 DAP. Além disso nesse ano o experimento com o material inicial seco, e na época seca do ano, o que dificultou o umedecimento do material e posterior decomposição. Já no segundo ano o método foi realizado com material fresco.

Em 2008 o FP acumulou mais nitrogênio que a lablabe. Com a análise da taxa de decomposição que foi realizada apenas na época de corte 3 (março de 2008), podemos afirmar que, para o FP 25 dias após o corte 68,7 kg de nitrogênio foram mineralizados, enquanto para o lablabe, 52,6 kg. Contudo não se pode afirmar que este foi aproveitado pelos cafeeiros, uma vez que parte deste nutriente pode ter saído do sistema, por volatilização ou ainda ter ficado retido no solo. Outro ponto importante é que nesta época (final de abril), os cafezais da região encontram-se em período de lento desenvolvimento vegetativo, absorvendo poucos nutrientes do solo.

Quando o plantio foi feito tardio (2008) não houve diferença entre as espécies quanto à produção de massa matéria seca, mas em 2009 quando o plantio foi feito no início das chuvas a lablabe resultou em maior produção após os 60 DAP. Em 2008 as leguminosas acumularam em torno de 4,5 t/ha aos 120 DAP, já no segundo ano, no plantio em outubro, a lablabe acumulou 6 t/ha e o feijão-de-porco 3 t/ha. O feijão-de-porco recebe uma competição maior das plantas daninhas com o plantio em outubro, uma vez que diminuiu o crescimento em torno dos 70 DAP, com o início do seu florescimento, processo que ocorre ainda no período quente e chuvoso, favorável ao crescimento. Já a lablabe apresenta um crescimento contínuo, a cobertura sobre o solo aumenta com o tempo e pode competir mais eficazmente com as plantas daninhas, resultando em maior acúmulo de massa matéria seca.

Em 2009, com o corte aos 90 DAP (janeiro) e considerando o $T_{1/2}$ de 14 dias, no meio de janeiro haveria em torno de 70 kg de N/ha, sendo essa uma

quantidade expressiva de N. Como pode ocorrer uma imobilização até final de fevereiro, essa seria uma data limite para o cafeeiro utilizar o N no ciclo produtivo em curso. Com o corte aos 120 dias (fevereiro) a lablabe mineralizaria em 17 dias até final de fevereiro, em torno de 115 kg de N/ha, com imobilização em março / abril e liberação em maio, período frio e seco, de baixo crescimento do cafeeiro, quando o N não seria utilizado de imediato. Existe, porém, a possibilidade de um efeito residual para o próximo ciclo produtivo.

Uma possibilidade para antecipar uma maior produção de massa matéria seca das leguminosas com o corte em novembro ou dezembro seria o consórcio com leguminosas perenes, e seu manejo por meio de podas. O seu ganho de massa matéria seca com o início das chuvas poderia ser mais rápido do que o das leguminosas anuais, pois já estariam estabelecidas nas áreas.