

## Desempenho do café conilon consorciado com adubos verdes em área de transição agroecológica

Mario Euclides Pechara da Costa Jaeggi, Richarlison Toledo Máximo, Fabio Cunha Coelho, Israel Martins Pereira, Wallace Luis de Lima.



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p710-728>

Artigo recebido em 19 de Junho e publicado em 19 de Julho de 2025

### ARTIGO ORIGINAL

#### Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfo-agronômicas do cafeeiro conilon submetido a diferentes manejos com espécies de adubos verdes. Foram avaliados cafeeiros consorciados com: feijão guandu, feijão de porco, mucuna preta e margaridão mexicano, em ambas as entrelinhas adjacentes (100%) e apenas na entrelinha superior (50%), além de um tratamento testemunha com cafeeiros em monocultivo e com adubação convencional. A unidade experimental constituiu-se da planta de cafeeiro, variedade clonal “Incaper 8142” Conilon Vitória variedade 12 V (precoce), com espaçamento de 2,30 x 2,60 m, com cinco repetições. Utilizou-se bordadura de uma planta de cafeeiro entre as unidades experimentais. As variáveis avaliadas foram: comprimento do maior ramo ortotrópico (ALT); diâmetro dos ramos ortotrópicos (DRO); número de ramos plagiotrópicos lançados (NRP); número de nós produtivos dos ramos plagiotrópicos (NP); litros de café colhido *in natura* (LTS); quilogramas de café cereja produzidos por planta (kg). O manejo 50% de feijão guandu foi superior ao convencional para a maioria das características avaliadas, portanto, pode ser recomendado, para o primeiro ano de transição.

**Palavras-chave:** manejo, *Coffea canephora*, agroecologia



## Performance of *Coffea canephora* intercropped with green manures in an agroecological transition area

Abstract - The aim of this work was to evaluate the morphological and agronomic characteristics of conilon coffee (*Coffea canephora*) submitted to different management of green manure species. Coffee was intercropped with green manure species: pigeon pea (*Cajanus cajan* L.), jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), velvet bean (*Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland) and mexican sunflower (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray), in both adjacent lines (100%) and only in the upper line (50%), and a control treatment (coffee in monocrop with conventional fertilization). The experimental unit consisted of a coffee plant, clonal variety "Incaper 8142" Conilon Vitória variety 12 V (precocious), with spacing of 2.30 x 2.60 m, with five replicates. We used as border a coffee plant between the experimental units. They were evaluated: length of the largest orthotropic branch (ALT); Diameter of orthotropic branches (ORD); Number of plagiotropic branches launched (NRP); Number of productive nodes of plagiotropic branches (NP); Liters of coffee harvested in natura (LTS); Kilograms of cherry coffee produced per plant (kg). The 50% management of pigeon pea was superior to conventional for most of the characteristics evaluated, so it can be recommended for the first year of transition.

**Key-words:** management, conilon coffee, agroecology



## INTRODUÇÃO

A cafeicultura constitui-se em um dos principais agroecossistemas do Estado do Espírito Santo devido a sua importância social e econômica. A cadeia produtiva do café, em sua totalidade, gera aproximadamente 250 mil postos de trabalho diretos e indiretos, e responde por 35% do Produto Interno Bruto (PIB) capixaba, sendo que, entre os cafeicultores mais de 75% é de agricultores de base familiar (Encaper, 2016).

A alta demanda nutricional dos cafeeiros pode atingir recomendações entre 120 e 470 kg ha<sup>-1</sup> de N, 120 a 400 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e de 15 a 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Matiello et al., 2005) e o preço dos fertilizantes é um dos itens que mais encarece os custos de produção. Além disso, o Brasil importa 90% do K, 50% do P e 70% da energia utilizada na fabricação de fertilizantes nitrogenados.

Atualmente, na produção de café, há crescente demanda por utilização de insumos de origem biológica e renováveis. Assim, os estudos sobre processos de ciclagem de nutrientes crescem em importância para o aumento na eficiência das técnicas que visam a melhor nutrição dos cafeeiros. Diante disso, é importante priorizar estudos na área, com intuito de buscar fontes de adubação que visem diminuir os custos e a dependência de insumos industriais para a cafeicultura, sem implicar em perdas significativas de produtividade e qualidade (Encaper, 2016).

A utilização de Fabaceas capazes de realizar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico pode atuar como fonte de N para os cafeeiros. A adubação verde com Fabaceas concentra outros nutrientes na camada superficial do solo, pela deposição da matéria orgânica, e, além disto, promove melhorias no ambiente radicular dos cafeeiros, tornando-os menos sujeitos a ataques de cercosporiose e mais resistentes à perdas de ramos produtivos (Coelho et al., 2006).

A fim de garantir o nível de produção, a demanda pela aplicação de fertilizantes minerais passou a ser cada vez maior, elevando, conseqüentemente, os custos de produção. Uma das alternativas mais eficientes para elevar o nível de matéria orgânica dos solos e ainda promover a ciclagem de nutrientes nos sistemas é por meio do cultivo de adubos verdes ou por meio do manejo da cobertura viva dos solos e dos resíduos vegetais oriundos de roçadas da vegetação espontânea, queda de folhas,



poda de ramos, entre outros, o que possibilita o retorno de grandes quantidades de material orgânico ao solo.

A adubação verde tem sido muito utilizada para introduzir grandes quantidades de matéria orgânica nos solos proveniente da biomassa vegetal produzida e manter o solo coberto, protegendo-o dos danos provocados pela erosão, aumentar a atividade biológica dos solos, estimular processos biológicos importantes, tais como a ciclagem de nutrientes e a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Entretanto, diversos autores, como por exemplo, Paulo et al. (2006), têm exposto em seus trabalhos a importância do manejo adequado dos adubos verdes, para evitar danos às plantas cafeeiras, principalmente, quando o mesmo entra no período de produção. Assim, os fatores, não só ambientais, mas, também, de manejo, podem prejudicar a planta, fazendo com que a altura do cafeeiro seja afetada, prejudicando a safra seguinte.

No entanto, apesar dos benefícios potenciais da adubação verde sobre o solo, uma clara correlação negativa entre o acúmulo de matéria seca nas leguminosas, consorciadas por três meses, e a produtividade dos cafeeiros é relatada por Paulo et al. (2001, 2006). No Acre, as leguminosas feijão-de-porco, mucuna ou guandu reduziram o crescimento e a primeira produção de cafeeiros quando consorciadas por 5 a 6 meses (BERGO et al., 2006). Por outro lado, resultado muito interessante foi obtido com a consorciação com *Flemingia congesta* (BERGO et al., 2006). Essa espécie perene, que recebeu dois cortes no período de 12 meses, elevou a produtividade em relação à testemunha, resultando ainda em cafeeiros com tamanho similar a au do experimento avaliado.

Existem ainda relatos do efeito do guandu em elevar a produtividade de cafeeiros adubados organicamente, quando não foi aplicada palha de café (MALTA et al., 2007). Contudo, a mesma espécie não influenciou a produtividade em experimento similar (THEODORO; MENDES; GUIMARÃES, 2009). Em ambos os experimentos, conduzidos em Lavras, Minas Gerais, a consorciação foi limitada ao período de três meses, após os quais o guandu foi cortado e colocado sob os cafeeiros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfo-agronômicas do cafeeiro conilon submetido a diferentes manejos com espécies de adubos verdes.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Alegre-ES, na latitude 20°45' Sul, longitude 41°27' Oeste e altitude de aproximadamente 134 m. Com estação seca no inverno e verão quente e chuvoso - com temperatura média anual de 22,2° C, variando de 17° e 29° C. (Prefeitura Municipal de Alegre, 2016).

O experimento foi realizado em campo, seguindo-se o método de amostragem em lavoura de café pré-estabelecida, com idade sete anos, com população de plantas de aproximadamente 1.672 plantas por hectare e instalada em solo com declividade de 11%.

A unidade experimental constituiu-se de uma planta de cafeeiro, variedade clonal "Incaper 8142 Conilon Vitória variedade 12 V (precoce), com espaçamento de 2,30 x 2,60 metros. Utilizou-se bordadura de pelo menos uma planta de cafeeiro entre as unidades experimentais.

Foram avaliados cafeeiros consorciados às espécies de adubo verde: feijão guandu, mucuna preta, feijão de porco, e margaridão mexicano, em ambas as entrelinhas adjacentes (100%) e apenas na entrelinha localizada na entrelinha superior (50%), além de um tratamento testemunha, sem adubo verde, com adubação convencional.

Antes da instalação do experimento, amostras de solo foram coletadas da camada de 0–20 cm de profundidade e analisadas seguindo a metodologia recomendada pela Embrapa (1999). Os atributos físicos e químicos do solo antes do plantio dos adubos verdes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química das áreas estudadas antes da montagem do experimento do cafeeiro consorciadas com adubos verdes (feijão de porco, feijão guandu, mucuna preta, margaridão mexicano) e a testemunha

Determinações	Feijão Guandu	Mucuna Preta	Feijão de Porco	Margaridão Mexicano	Testemunha
M.O dag/dm <sup>3</sup>	1,2	1,0	1,2	1,3	1,4
pH	5,5	5,4	5,4	5,4	5,5
P mg/dm <sup>3</sup>	3,4	3,7	3,2	3,4	4,2
K mg/dm <sup>3</sup>	78	60	98	41	72
Ca cmol/dm <sup>3</sup>	2,2	2,6	2,6	2,6	2,6
Mg cmol/dm <sup>3</sup>	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8
Al cmol/dm <sup>3</sup>	0,35	0,24	0,26	0,21	0,18
H+Al cmol/dm <sup>3</sup>	5,80	5,30	5,30	5,10	5,30
SB cmol/dm <sup>3</sup>	3,10	3,55	3,75	3,60	3,58



CTC cmol/dm <sup>3</sup>	8,90	8,85	9,05	8,70	8,88
V %	35	40	41	41	40
% K CTC	2	2	3	1	2
% Ca CTC	25	29	29	30	29
% Mg CTC	8	9	10	10	9
% Al CTC	3,9	2,7	2,9	2,4	2,0
% H+Al CTC	65	60	59	59	60
P-rem mg/L	28,6	31,6	32,9	28,1	32,7
S. monóico mg/dm <sup>3</sup>	28	30	20	26	20
B mg/dm <sup>3</sup>	0,40	0,50	0,60	0,50	0,60
Zn mg/dm <sup>3</sup>	0,5	0,6	0,7	0,6	1,2
Mn mg/dm <sup>3</sup>	15,2	12,5	17,4	13,0	16,1
Cu mg/dm <sup>3</sup>	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Fe mg/dm <sup>3</sup>	32	37	36	28	34

Fonte: dados do experimento.

As leguminosas foram semeadas ou plantadas a aproximadamente 1,30 m do caule dos cafeeiros em fileira única, em sulco disposto nas entrelinhas dos cafeeiros. Utilizou-se as densidades de semeadura indicadas nas recomendações técnicas de Callegari (1995) para o feijão guandu, mucuna preta e feijão de porco. O plantio do margaridão mexicano foi realizado com a utilização de estacas com comprimento em torno de 20 cm, espaçadas de 50 cm.

Foram realizados cortes ou podas dos adubos verdes, no período em que o cafeeiro se encontrava em estágio de endurecimento do pergaminho, entre novembro/dezembro. A mucuna preta e o feijão de porco foram roçados rente ao solo, com o auxílio de roçadeira portátil, sendo deixados sobre a superfície do solo. Posteriormente, fez-se novamente a semeadura destas espécies em cada tratamento. O corte do feijão de porco ocorreu aos 75 dias após a semeadura, quando as plantas se encontravam em pleno florescimento. Para mucuna preta o corte foi realizado aos 90 dias após a semeadura, em que as plantas se encontravam em estágio vegetativo. Para o feijão guandu a poda foi efetuada quando as plantas atingiram 1,70 m, aos 90 dias após o plantio, período em que a espécie se encontrava em pleno crescimento vegetativo, reduzindo-se a altura para 1,20 m, em relação ao solo (Callegari, 1995). Na ausência de referências bibliográficas para o manejo do margaridão mexicano, adotou-



se o recomendado para o feijão guandu, por apresentarem crescimento vegetativo semelhante.

O tratamento testemunha (adubação convencional) foi adubado em duas épocas: no estágio de grão chumbinho e no início do estágio de endurecimento do pergaminho, em outubro e novembro, respectivamente. A adubação mineral por planta foi composta por 45 g de ureia, 27,5 g de cloreto de potássio e 35 g de superfosfato simples, em cada uma das épocas, de acordo com as recomendações da análise do solo da área, seguindo as recomendações de Prezotti & Muner (2008).

Após os cortes ou podas dos adubos verdes, o total de matéria fresca produzido em cada tratamento foi pesado e uma amostra de 50 g foi colocada em estufa com circulação forçada de ar, mantida a temperatura de 65 °C, por 72 horas. Posteriormente, estas amostras foram pesadas obtendo-se o teor de matéria seca de cada espécie de adubo verde. Com estes valores, calculou-se a produção de matéria seca por unidade experimental e a produtividade de matéria seca por hectare (Crusciol et al., 2008).

As características morfo-agronômicas avaliadas nos cafeeiros foram:

1. comprimento do maior ramo ortotrópico: foi selecionado o maior ramo ortotrópico e medido a partir de 20 cm da superfície do solo até seu ápice (m). Esta característica foi nominada como altura da planta (ALT).

2. diâmetro dos ramos ortotrópicos (DRO), com medição padronizada na região central do segundo entrenó de cada um dos dois ramos (mm);

3. número de nó produtivos dos ramos plagiotrópicos (NP), obtidos pela contagem direta dos nós nos ramos selecionados;

4. número de ramos plagiotrópicos lançados (NRP), obtido pela contagem direta em dois ramos ortotrópicos por planta;

5. litros de café colhido *in natura* (LTS), após a colheita do café utilizando um recipiente graduado para mensurar a capacidade em volume colhido por planta.

6. quilogramas de café cereja produzidos por planta (KG) pela pesagem do café após colheita, utilizando balança digital;

As características morfo-agronômicas de um a seis, citadas anteriormente, foram avaliadas inicialmente em setembro de 2015 e ao final do experimento em abril de 2016. Com os dados obtidos calculou-se os incrementos destas características.



Os ramos plagiotrópicos selecionados para as medições foram três por planta, sendo estes os maiores entre aqueles que se direcionavam no sentido transversal às entrelinhas dos cafeeiros. As mensurações foram realizadas com paquímetro digital e trena manual. Todas as variáveis foram coletados no período da colheita.

foi realizada a análise descritiva formando gráficos individuais para cada característica avaliada e, posteriormente, foram empregados os intervalos de confiança a 5% de probabilidade. Utilizou-se o aplicativo computacional R Core Team (2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No manejo 100%, a mucuna preta foi o adubo verde que mais proporcionou aporte de matéria seca para a adubação verde dos cafeeiros sendo, aproximadamente, o dobro dos fornecidos pelo feijão guandu e feijão de porco e o triplo do produzido pelo margaridão mexicano (Tabela 2). No manejo 50%, a matéria seca produzida pela mucuna preta foi, em média, 1,6 vez maior do que o feijão guandu e o feijão de porco e 3,6 vezes maior que o margaridão mexicano.

Tabela 2. Estimativa de produção de matéria seca dos adubos verdes cultivados nas entrelinhas das plantas cafeeiras, em manejos 100% e 50%

Espécies de adubos verdes	100%	50%
	Mg ha <sup>-1</sup>	
Feijão guandu	5,9	3,0
Mucuna preta	10,8	4,7
Feijão de porco	5,0	2,8
M. mexicano	2,7	1,3

Fonte: dados do experimento.

O feijão guandu, no manejo 50%, proporcionou acréscimo na altura das plantas de cafeeiro que foi 7,0 cm a mais do que o proporcionado no manejo 100%, enquanto, os demais adubos não apresentaram diferença entre os manejos (Figura 1).

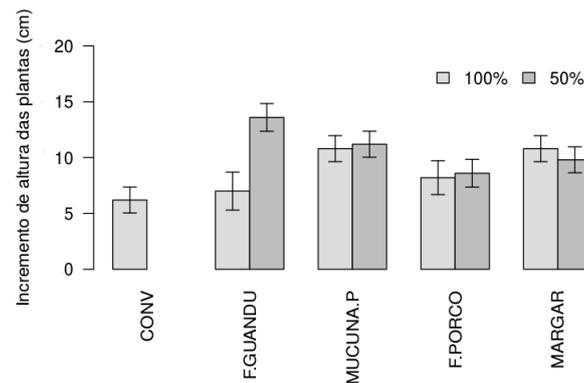


Figura 1. Incremento de altura das plantas cafeeiras submetidas a manejo convencional ou com adubos verdes, 100% corresponde ao (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% (linhas alternadas) com intervalo de confiança calculado com 5% .

Em comparação ao manejo convencional, o feijão guandu e o feijão de porco no manejo 50%, proporcionaram acréscimos de 7,4 e 2,4 cm nas alturas das plantas de café, em relação ao convencional, respectivamente (Figura 1). De forma semelhante, na média dos manejos, a mucuna preta e margaridão mexicano resultaram em acréscimos de 5,0 e 4,0 cm, em relação ao convencional, respectivamente (Figura 1).

Possivelmente, o sombreamento proporcionado pelo feijão guandu e pelo margaridão mexicano, ambas plantas de porte elevado, fizeram com que as plantas cafeeiras estiolassem ou, então, o que é mais plausível, a melhor nutrição do cafeeiro, proporcionada pela adubação verde com estas leguminosas, resultou em maior crescimento das plantas, assim como também ocorreu com a mucuna preta e o margaridão mexicano e o feijão de porco no manejo 50% (Figura 1).

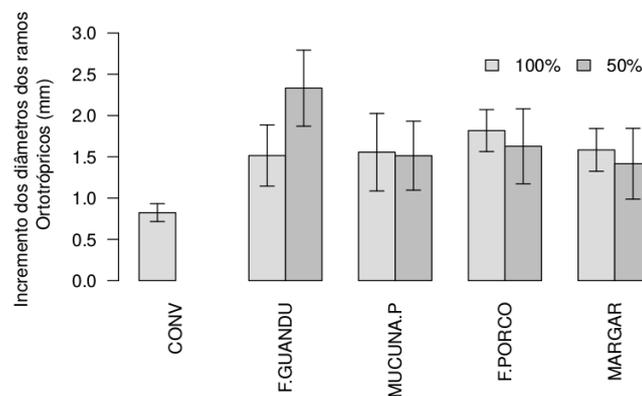
Os resultados encontrados corroboram os obtidos por Carelli et al. (1999) que observaram efeito de manejos podendo estes gerar competição por luz e reduzir o crescimento em altura das plantas cafeeiras. Suárez de Castro et al. (1961), analisando plantas recém transplantadas a campo, observaram maior crescimento em altura nos ambientes com maior densidade de sombreamento.

Morais et al. (2008) verificaram que o porte elevado do feijão guandu provoca alterações no microclima, devido ao sombreamento, podendo afetar a morfologia e a fisiologia do cafeeiro. Contudo, a magnitude destas alterações depende do tipo, densidade, duração e época em que ocorre o sombreamento, bem como das condições climáticas vigentes, cultivar de cafeeiro, idade da planta, entre outros fatores. Pezzopane et al. (2007) avaliaram cafezais em sistema de consórcio com



banana prata-anã (*Musa ssp*), e constataram que no cultivo consorciado, especialmente nos cafeeiros mais próximos às bananeiras, ocorreram alterações significativas no crescimento vegetativo e no desenvolvimento fenológico das plantas.

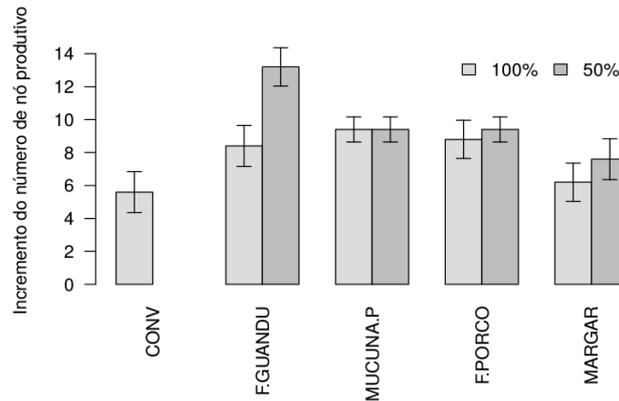
Quanto ao incremento do diâmetro dos ramos ortotrópicos, os manejos não apresentaram diferenças para todas as espécies de adubos verdes (Figura 2). Entretanto, em relação ao manejo convencional, foi observado que a média dos manejos do feijão guandu, feijão de porco, mucuna preta e margaridão mexicano proporcionaram acréscimos no diâmetro dos ramos ortotrópicos de 1,10; 0,90; 0,75 e 0,68 mm a mais em relação ao convencional, respectivamente (Figura 2).



**Figura 2.** Incremento de diâmetro dos ramos ortotrópicos das plantas cafeieiras submetidas a manejo convencional ou com adubos verdes, 100% corresponde ao (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% manejos com (linhas alternadas) com intervalo de confiança calculado com 5% pelo teste de Student (t)

O incremento de diâmetro do caule foi maior nas plantas adubadas com feijão guandu e feijão de porco, certamente, devido à melhoria na nutrição do cafeeiro proporcionada por estas plantas. Entretanto, estes resultados são parcialmente contrários, aos obtidos por Barrella (2010), que avaliou o consórcio entre café e adubos verdes. Em seu experimento, o feijão guandu não resultou em acréscimo no diâmetro do caule dos cafeeiros, no primeiro ano de avaliação, porém, o feijão de porco sim.

O feijão guandu, no manejo 50%, proporcionou incremento de 4,8 nós produtivos em relação ao manejo 100%, enquanto, nos demais adubos estudados não houve diferença entre os manejos (Figura 3).



**Figura 3:** Incremento de número de nós produtivos das plantas cafeeiras submetidas a manejo convencional ou com adubos verdes, 100% (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% (linhas alternadas), com intervalo de confiança calculado com 5% pelo teste de Student (t)

Avaliando os adubos verdes em relação ao manejo convencional foi observado que o feijão guandu no manejo 100% e 50% proporcionaram incrementos de 2,8 e 7,6 nós produtivos nas plantas de café em relação ao café em monocultivo com adubação convencional. Nas médias dos manejos com mucuna preta e feijão de porco, o incremento foi de 3,7 e 3,5 nós produtivos em relação ao convencional (Figura 3).

A mucuna preta foi o adubo verde que apresentou a maior produção de matéria seca ( $10,8 \text{ Mg ha}^{-1}$  no manejo 100%) (Tabela 2), isto indica que nem sempre o maior crescimento de um adubo verde é desejável, pois, este resultou em menor número de nós produtivos em relação ao feijão guandu, no manejo 50% (Figura 3), que produziu  $3 \text{ Mg ha}^{-1}$  de matéria seca (Tabela 2). Isto demonstra que a menor produção de massa seca foi satisfatória.

Campanha et al. (2004) observaram maior número de nós nos ramos plagiotrópicos em planta cafeeira consorciada em relação a plantas a pleno sol. Por outro lado, Morais (2003) constatou que o número de nós por ramo, além do número de nós produtivos, aumentaram significativamente nos cafeeiros que foram exposto a maior disponibilidade de irradiância.

Sabe-se que um dos mais importantes componentes da produção é o número de nós formados (nós produtivos), assim como o número de frutos presentes em cada nó, que são diretamente afetados pela intensidade de radiação solar e influenciam diretamente a produção. Entretanto, Ricci et al. (2007) concluíram que o consórcio com adubos verdes reduz o diâmetro dos cafeeiros, o número de ramos produtivos e



de nós por ramos, mas aumenta a área foliar e o peso dos grãos, permitindo a obtenção de produção semelhante ao cultivo a pleno sol.

Na avaliação do incremento do número de ramos plagiotrópicos, não houve diferença entre os manejos 50 e 100% para todos os adubos verdes (Figura 4). Entretanto, avaliando os adubos verdes em relação ao manejo convencional foi observado que nas médias dos manejos de feijão guandu e feijão de porco o incremento foi de 3,1 e 3,9 ramos plagiotrópicos a mais em relação ao convencional, respectivamente (Figura 4). Entretanto, no manejo de 50%, a mucuna preta resultou em acréscimo de 2,7 ramos plagiotrópicos em relação ao convencional (Figura 4). Constatou-se que as plantas cafeeiras que eram adubadas com adubos verdes promoveram baixas perdas dos ramos plagiotrópicos. Assim, a associação com o adubo verde, feijão guandu parece ter conferido melhor condição para nutrição nitrogenada; o que não ocorreu com os demais adubos avaliados e, como consequência, houve perdas de números de ramos plagiotrópicos.

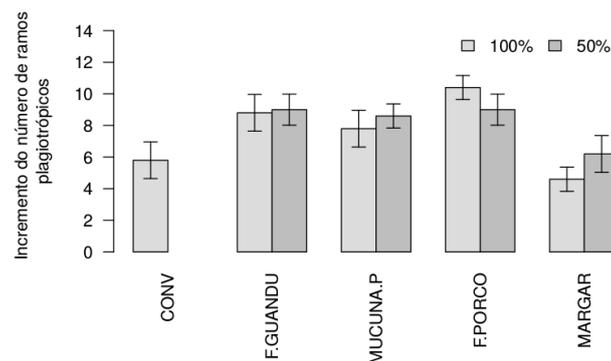


Figura 4: Incremento de número de ramos plagiotrópicos das plantas cafeeiras submetidas a manejo convencional ou com adubos verdes, 100% (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% (linhas alternadas), com intervalo de confiança calculado com 5% pelo teste de Student (t)

Plantas de cafeeiros com maior radiação luminosa ou cultivadas a pleno sol podem proporcionar maior número de nós nos ramos plagiotrópicos primários e um maior comprimento dos internódios desses ramos (Lunz, 2006). Por outro lado, Moraes (2003) não observou diferença significativa no número de ramos plagiotrópicos de plantas a pleno sol e sombreado com feijão guandu; no entanto, estes últimos proporcionaram maior percentual de ramos com frutos.

O aumento do número de ramos plagiotrópicos pode ser considerado como um aumento do potencial produtivo do cafeeiro, uma vez que ocorra aumento no número



de nós, local onde se originam as gemas laterais com capacidade produtiva. Contudo, o lançamento excessivo de ramificações secundárias e terciárias pode prejudicar a safra seguinte, pois pode estar ocorrendo grande diferenciação de gemas vegetativas em detrimento das reprodutivas (Morais, 2003).

Na avaliação da produtividade em litros de café cereja por planta, verificou-se que não ocorreu diferença entre os manejos 50 e 100% nos adubos verdes avaliados (Figura 5). Da mesma forma, na comparação entre o manejo convencional e os adubos verdes, não foi observado diferença de produtividade em litros por planta (Figura 5).

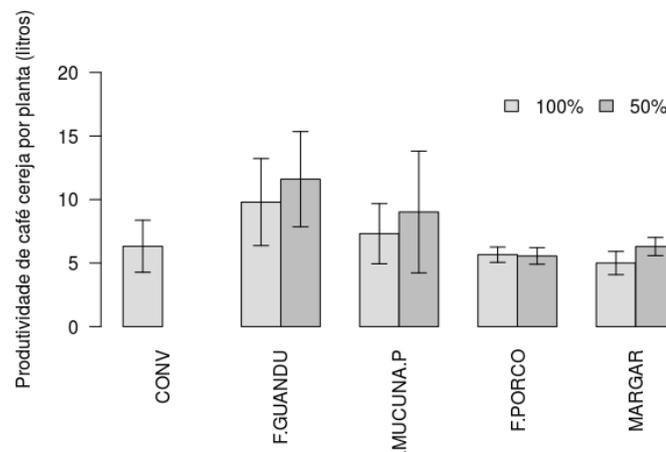


Figura 5: Produtividade de café cereja em plantas cafeeiras submetidas a manejo convencional e com adubos verdes, 100% (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% (linhas alternadas), com intervalo de confiança calculado com 5% pelo teste de Student (t)

Pezzopane et al. (2011), trabalhando com o consórcio macadâmia e café, constataram que a presença da cultura de sombreamento altera o microclima. Cultivos de cafés em sistema de consórcio com *Musa AAB* e *Grevillea robusta*, registram atenuação de até 27% da irradiância, fato que não se mostrou relevante para alterações no crescimento e desenvolvimento dos cafeeiros. Rodríguez-López et al. (2014) afirmaram que as diferenças na disponibilidade de radiação e alterações sazonais podem causar alterações na estrutura e função das folhas do cafeeiro, como alterações fisiológicas no crescimento e desenvolvimento da planta, podendo até promover melhor desempenho fotossintético, mantendo a produtividade.

Na avaliação da produtividade de café cereja por planta expresso em kg não verificou-se diferença entre os manejos dos adubos verdes (Figura 6). Entretanto, em relação ao manejo convencional, foi observado que o feijão guandu, no manejo 50%, proporcionou incremento de 3,57 kg por planta de café (Figura 6), o que corresponde a



5.970 kg ha<sup>-1</sup> já que a população de plantas foi de 1.672 plantas de café por hectare. Por outro lado, os demais adubos verdes não proporcionaram incrementos significativos em relação ao manejo convencional (Figura 6)

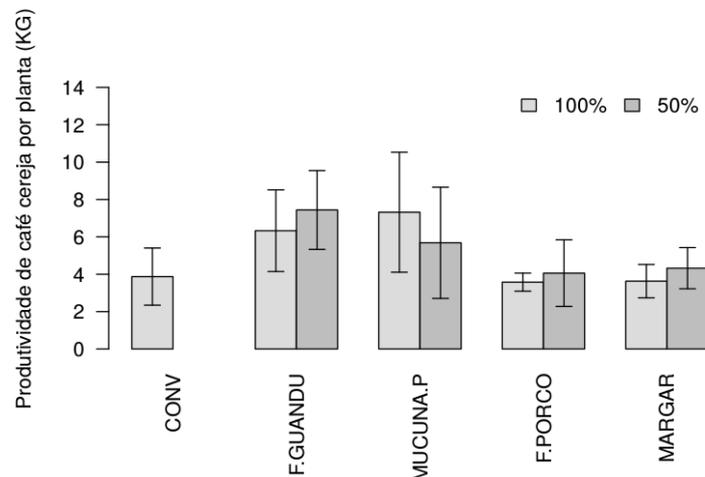


Figura 6: Produtividade expresso em quilograma de café cereja por planta em cafeeiros submetidas a manejo convencional e com adubos verdes, 100% (adubo verde nas duas linhas adjacentes ao cafeeiro) e 50% (linhas alternadas), com intervalo de confiança calculado com 5% pelo teste de Student (t).

O incremento na produtividade proporcionado pelo feijão guandu no manejo 50% (Figura 6), certamente está associado aos incrementos em altura da planta (Figura 1) e número de nós produtivos (Figura 3).

Vários estudos sobre a adubação do cafeeiro confirmaram a possibilidade de substituição parcial das adubações químicas por outras fontes de adubos, sejam elas orgânica ou verde, desde que se tenha o equilíbrio necessário da fertilidade do solo e do estado nutricional das lavouras cafeeiras (Barros et al., 1999). Nesse contexto, Furtini Neto et al. (1995), relatam que a adubação orgânica é capaz de suprir as necessidades das lavouras somente até os dois primeiros anos após o plantio. A partir desse período, torna-se necessário à complementação com fertilizantes químicos. Segundo Paulo et al. (2006), estudando espécies de leguminosas nas entrelinhas do cafeeiro, concluíram que o uso durante sete anos consecutivos dos adubos verdes *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea*, mucuna anã ou da soja não diminuiu a produtividade e não interferiu no crescimento do cafeeiro.

Alguns autores relatam que o processo de conversão de agricultura convencional para orgânica é uma etapa delicada, na qual há desequilíbrio nutricional que reflete na produtividade e desenvolvimento da lavoura cafeeira. Assis & Romeiro (2004),



estudando sistemas de produção de café orgânico em propriedades de agricultores familiares, relataram que a produtividade antes da transição era de 13 a 28 sacas ha<sup>-1</sup>; entretanto, durante o período de conversão, foi reduzida para 10 a 18 sacas ha<sup>-1</sup> e, finalmente, após o período de conversão, a produtividade aumentou para um patamar entre 27 a 38 sacas ha<sup>-1</sup>. Darolt (2000) afirma que a conversão para a agricultura orgânica, apesar de ser uma etapa delicada nos primeiros anos, proporciona, com o passar do tempo, impacto favorável na sustentabilidade em suas diferentes dimensões.

Vale ressaltar que o manejo 50% de feijão guandu foi superior ao convencional para as características altura da planta e número de nós produtivos. Quanto aos demais adubos verdes vale considerar que, algumas espécies liberam os nutrientes de maneira lenta, possuindo taxas de decomposição diferenciadas, o que dificulta muitas das vezes a comparação do efeito destes com os dos fertilizantes químicos tradicionais, que estão prontamente disponíveis para as plantas.

### **CONCLUSÕES**

O manejo 50% de feijão guandu foi superior ao convencional para a maioria das características avaliadas (altura das plantas, diâmetro do ramo ortotrópico e, número de folhas, número de nós produtivos, número de ramos plagiotrópicos e produtividade em quilogramas de café cereja por planta, portanto pode ser recomendado, para o primeiro ano de transição. Ressalta-se que esta recomendação é especificamente para a variedade clonal “Incaper 8142” Conilon Vitória clone 12V (precoce).

Assim, em relação ao manejo convencional, foi observado que o feijão guandu, no manejo 50%, proporcionou incremento de 3,57 kg de grãos cereja por planta de café, o que corresponde a 5.970 kg ha<sup>-1</sup> já que a população de plantas foi de 1.672 plantas de café por hectare. Por outro lado, os demais adubos verdes não proporcionaram incrementos significativos em relação ao manejo convencional.

### **REFERÊNCIAS**

Assis, R. L., Romeiro, A. R. (2004) Análise do processo de conversão de sistemas de produção de café convencional para orgânico: um estudo de caso. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 21, p. 143-168.



Barrella, T. P. Manejo de espécies de leguminosas em cafezal sob cultivo orgânico. Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2010. 95p. Tese Doutorado.

BERGO, L. C. et al. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 36, n. 1, p. 19-24, mar. 2006.

Barros, U. V., Barbosa, C. M., Matiello, J. B., Santinato, R. (1999) Doses e modo de aplicação da palha de café e esterco de gado associado ao adubo químico, na formação e produção do cafeeiro na zona da mata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, Franca. Rio de Janeiro: MAPA/ PROCAFÉ, v.25, p. 35-35.

Calegari, A. (1995) Leguminosas de verão para adubação verde no Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 117 p. (Circular, 80).

Campanha, M. M, Santos, R.H.S., Freitas, G.B. (2004) Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. *Agroforestry Systems*, v.63, p.75-82.

Carelli, M. L. C.; Fahl, J. I.; Trivelin, P. C. O., Queiroz-Voltan, R. B. (1999) Carbon isotope discrimination and gas exchange in *Coffea* species grown under different irradiance regimes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v. 11, p. 63-68.

Coelho, R. A., Silva, G. T.A., Ricci, M. S. F., Resende, A. S. (2006) Efeito de leguminosas arbóreas na nutrição nitrogenada do cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre ex Froehn) consorciado com bananeira em sistema orgânico de produção. *Coffee Science*, Lavras,1 (1): 21-27.

Crusciol, C. A. C.; Moro, E.; Eima, E. V.; Andreotti, M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. *Bragantia*, Campinas, v. 67, p. 481-489, 2008.

Darolt, M. R. (2000). As dimensões da sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Curitiba- PR, Universidade Federal do Paraná-UFP, 310f.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

Encaper. Disponível em: <http://incaper.es.gov.br/estimativadacafeiculturaem2016/> &gt;. Acesso em: 23 maio.2017.

Furtini Neto, A. E., Curi, N., Guimarães, P. T. G. (1995) Fontes de matéria orgânica e fertilização química na formação e produção de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em latossolo da região do cerrado. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 19, p. 265-271.



Lunz, A.M.P. (2006) Crescimento e produtividade do cafeeiro sombreado e a pleno sol. Tese (Doutorado em Agronomia) – Piracicaba –SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ – 94f.

Matiello, J. B. Santinato, R., Garcia, A. W. R., Almeida, S. R., Fernandes, D.R. (2005) Cultura do café do Brasil: novo manual de recomendação. Brasília: MAPA; Fundação Procafé, 434 p.

MALTA, M. R. et al. Produtividade de lavouras cafeeiras em conversão para o sistema de produção orgânico. *Coffee Science*, Lavras, v. 2, n. 2, p. 183-191, 2007.

Morais, H. (2003) Efeito do sombreamento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) com guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) No Norte do Paraná. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Londrina- PR, Universidade Estadual de Londrina. USL-118f.

Morais, H., Marur, C.J., Caramori, P.H., Koguish, M.S., Gomes, J.C., Ribeiro, A.M.D. (2008) Floral buds development, flowering, photosynthesis and yield of coffee plants under shading conditions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.465-472.

Paulo, E. M., Berton, R. S., Cavichioli, J. C., Bulisani, E. A., Kasai, F. S. (2006) Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. *Bragantia*, Campinas, 65 (1):115-120.

PAULO, E.M.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do café apoaã em consórcio com leguminosas na região da Alta Paulista. *Bragantia*, Campinas, v.60, n.3, p.195-199, 2001.

Pezzopane, J. R. M. Marsettie, M. M S., Ferrari, W. R., Pezzopane, J. E. M. (2011) Alterações microclimáticas em cultivo de café conilon arborizado com coqueiro anão-verde. *Revista Ciência Agrônômica*, Campinas, v. 42, p. 865-871.

PEZZOPANE, J. R. M., PEDRO JÚNIOR, M. J., GALLO, P. B. Caracterização microclimática em cultivo consorciado café/banana. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)*, v. 11, n. 03, p. 256-264, 2007.

Prefeitura Municipal De Alegre. Características Geográficas. <http://alegre.es.gov.br/site/index.php/acidade/historia/caracteristicasgeograficas> Acesso em: 13 de abril de 2017.

Prezotti, L. C.; Muner, L. H. Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação. SEEA/INCAPER, 2008. p.115-125.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.



Ricci, M. S. F.; Costa, J. R.; Santos, V. L. S. (2007) Ocorrência de seca de ramos em cafeeiros cultivados no sistema orgânico em diferentes espaçamentos de plantio. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. (Documentos, 244).

Rodríguez-López, N. F. Martins, P. C. C. Paulo, E.M. S, Morais, L. E. Pereira, L. F. (2014) Morphological and physiological acclimations of coffee seedlings to growth over a range of fixed or changing light supplies. Environmental and Experimental Botany, Paris, v. 102, p. 1-10.

Suárez De Castro, F., Montenegro, L., Aviles, P. C., Moreno, M., Bolaños, M. (1961) Efecto del sombrío en los primeros años de vida de un cafetal. Café, Turrialba, v. 3, p. 81-102.

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, Lavras, v. 4, n. 1, p. 56-66, 2009.