

INCORPORAÇÃO DE N,P, K PELA ADUBAÇÃO VERDE COM LEGUMINOSAS EM CAFEZAIS ORGÂNICOS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS¹

Wanderlei A.A. LIMA² walima@vicoso.ufv.br; Paulo C. LIMA³; Waldênia M. MOURA³; Seiji HIZUMI⁴; Eduardo S. MATOS⁵, Bruno A.S. PENNA⁴ e Poliane M. RIBEIRO⁶.

²DSc. Bolsista Epamig/FAPEMIG DSc.; ³DSc. Pesquisador Epamig; Vila Gianetti, 46, Campus da UFV.; ⁴Eng. Agrônomo Bolsista Epamig; ⁵Estudante de Mestrado UFV; ⁶Estudante de graduação Bolsista Epamig/ CNPq.

Resumo:

Com objetivo de avaliar a produção de matéria seca/ha e o conteúdo de nutrientes (N, P e K) provenientes de espécies de leguminosas cultivadas nas entrelinhas de cafeeiros foram conduzidos, de forma participativa com agricultores familiares, quatro experimentos em unidades experimentais, instaladas em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Araponga (Pedra Redonda e Praia D'Anta), Pedra Dourada (União) e Eugenópolis (Bela Vista). Em cada unidade foram cultivados em sistema orgânico quatro cultivares de cafeeiros resistentes à ferrugem: Oeiras, Icatu, Obatã e Catucaí. Foram semeadas nas entrelinhas dos cafeeiros sete espécies de leguminosas: de ciclo anual: *Crotalaria juncea* (crotalária), *Cajanus cajan* (guandu-anão), *Dolichus lablab* (lablabe) e *Stylozobium aterrimum* (mucuna preta); e de ciclo perene: *Calopogonium mucunoides* (calopogônio), *Arachis pintoi* (amendoim forrageiro) e *Stylozanthos guyanensis* (estilozantes). Na floração das leguminosas as partes aéreas foram cortadas e determinado a concentração e os conteúdos de nitrogênio, fósforo e potássio. As espécies de leguminosas apresentaram diferentes produções de fitomassa seca e conteúdo nutrientes. Em geral, o guandu anão foi a leguminosa que imobilizou maiores quantidades de N, P e K

Palavras-chave: Café orgânico, adubação verde, leguminosa, cultura intercalar.

INCORPORATION OF N, P and K BY THE GREEN MANURING IN ORGANIC COFFEE FARMING IN THE ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Abstract:

The experiment was installed and conducted in four farmers family property at the Zona da Mata de Minas Gerais, Brazil aiming at evaluating the assessing dry matter yield and amount of nutrient (N, P and K) by intercropping with seven leguminous species: *Crotalaria juncea*, *Cajanus cajan*, *Dolichus lablab*, *Stylozobium aterrimum*, *Calopogonium mucunoides*, *Arachis pintoi* and *Stylozanthos guyanensis*. In the leguminous flowering stage the canopies parts were cutted and the assessing dry matter and amount of N, P and K. the treatments were arranged in randomized complete block design with four replicates. The leguminous species shoed different productions of dry biomass and amount of nutrients. In general, the largest dry biomass production and amount of N, P and K was by pigeonpea (*Cajanus cajan*).

keywords: Organic coffee, green manuring and leguminous species

Introdução

Para a produção de café orgânico deve-se considerar que os cultivares de cafeeiros existentes no mercado nacional exigem solos corrigidos quanto à acidez e melhoria da fertilidade, demandando grandes quantidades de materiais permitidos na adubação orgânica para atender as necessidades da cultura, dados os baixos teores de nutrientes desses materiais e dos solos em geral. Isso inviabilizaria qualquer sistema de produção onde os insumos necessários para a adubação sejam todos adquiridos de fora da propriedade, considerando os custos de transporte e operacional na sua aplicação.

Uma alternativa é o uso de espécies de leguminosas como complemento à adubação orgânica, que intercaladas com as linhas de plantio do cafeeiro, no entorno e em faixas nos cordões de contorno, acrescentando à prática da roçada e a cobertura morta sob o cafeeiro, contribuem para a melhoria das características físicas do solo e da fertilidade, dados o seu papel na ciclagem de nutrientes e a capacidade de se associarem ou formar simbioses com organismos fixadores de N₂ atmosférico e sua posterior liberação para o cafeeiro. Mas isso precisa ser mais investigado, dadas às variações das relações C:N entre as espécies e as variações na atividade microbiana em função de características de solo, de altitude e de clima em diferentes regiões.

Na escolha do adubo verde, é preciso estar atento ao fato de que as condições edafo-climáticas interferem diferentemente sobre o rendimento das espécies. Para uma mesma condição de solo, baixa fertilidade, por exemplo, o diferencial na produtividade entre duas espécies pode ser devido à maior habilidade de uma delas em absorver nutrientes que estejam numa condição menos disponível às plantas. Algumas espécies, devido à exsudação de ácidos orgânicos, como

¹ Apoio Financeiro: FAPEMIG e CBP&D-Cafê

o málico, cítrico, oxálico, butírico, acético, etc, favorecem a absorção de nutrientes como o fósforo, zinco e outros. Os fungos micorrízicos associados à raízes das leguminosas também proporcionam aumento na absorção de nutrientes em amplitudes variáveis dependendo das espécies de plantas e fungos associados.

Em razão disso, o conhecimento sobre a resposta das espécies deve ser avaliado para que a escolha da melhor espécie recaia naquela com maior potencial de produção de fitomassa, de reciclagem de nutrientes e que melhor se ajuste ao sistema agrícola adotado na produção de culturas comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi instalado, de forma participativa, em quatro unidades experimentais em propriedades de agricultores familiares na Zona da Mata de Minas Gerais. A primeira propriedade (Sítio Pedra Redonda), localizada em Araponga, está situada à 950m de altitude em um Latossolo Vermelho-Amarelo A moderado/ proeminente, em relevo forte-ondulado e exposição solar face oeste. A Segunda (Sítio Praia D'Anta) também localizada em Araponga está situada à 790m de altitude em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado, em relevo suave ondulado e exposição solar face sul. A terceira (Sítio União) no município Pedra Dourada, esta situada à 840m de altitude em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A fraco em relevo forte ondulado e exposição solar face sul. A Quarta propriedade (Sítio Bela Vista), localizada em Eugenópolis, esta situada à 660m de altitude, em um Cambissolo Háptico Tb distrófico, A proeminente em exposição solar face sul.

Em cada unidade foram plantados quatro cultivares de cafeeiros resistentes à ferrugem (Oeiras, Icatu, Obatã e Catucaí), em espaçamento 2,8–3,0 x 0,5–0,8m, em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, que foram conduzidos em sistema orgânico desde a formação das mudas. Todas as lavouras estão com dois a três anos de idade.

Em dezembro de 2003 foram semeadas nas entrelinhas dos cafeeiros, sete espécies de leguminosas: *Calopogonium mucunoides* (calopogônio), *Crotalaria juncea* (crotalária), *Cajanus cajan* (guandu-anão), *Dolichus lablab* (lablabe), *Syzobium aterrimum* (mucuna preta), *Arachis pintoi* (amendoim forrageiro) e *Stylozanthus guyanensis* (estilozantes).

Quando as leguminosas atingiram o florescimento, as partes aéreas foram cortadas e depositadas sob os cafeeiros. Uma amostra de 300 gramas de material fresco de cada parcela foi secada em estufa com circulação de ar forçado a 70°C, durante 72 horas, em seguida, foram moídos e passados em peneira de 2mm. As amostras moídas de todas as leguminosas foram analisadas quanto a concentração de macro e micronutrientes.

Os dados do conteúdo de N, P e K obtidos, de cada leguminosa, foram realizados pela análise de variância e as médias relativas aos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Considerando as quatro propriedades estudadas o guandu anão e a crotalária foram as leguminosas que apresentaram as maiores quantidades de nitrogênio, ficando em torno de 115 Kg/ha. Considerando que para a cultura do cafeeiro a dose de nitrogênio recomendada para uma produtividade esperada de 20 a 30 sacas/ ha seja de 175 kg/ha (Ribeiro et al., 1995), as leguminosas guandu anão e crotalária seriam capazes de fornecer considerável quantidade do nitrogênio exigido pela cultura. Se a produtividade esperada fosse de 30 a 40 sacas de café (220 kg/ha de N) essas duas leguminosas contribuiriam com 52% do nitrogênio exigido pela cultura do cafeeiro. Considerando ainda uma produtividade esperada de 20 a 30 sacas/ ha, o guandu anão e a crotalária forneceriam 48% do potássio exigido pelo cafeeiro e todo o fósforo necessário para os níveis de produtividades citados acima (Tabela 1).

Cada leguminosa estudada forneceu quantidades variáveis de N, P e K. Analisando todas as leguminosas, nas quatro propriedades estudadas, nota-se que o guandu anão e a crotalária foram as que mais incorporaram nutrientes nos solos seguido da mucuna preta, calopogônio, estilozantes, lablabe e amendoim forrageiro (Tabela 1).

O conteúdo de nutrientes presente em determinado vegetal está diretamente relacionado à produção de matéria seca. Segundo Kiehl (1960) trabalhando com guandu, feijão de porco, mucuna-preta, mucuna preta rajada, crotalária juncea e crotalária paulina já havia concluído que o guandu anão e a crotalária juncea foram as espécies que mais se destacaram na produção de matéria verde e matéria seca. No mesmo raciocínio Alvarenga (1993), comparando diversos adubos verdes, concluiu que o guandu anão é a espécie de leguminosa com de maior potencial para a penetração de raízes no solo, maior produção de matéria seca e maior quantidade de nutrientes mobilizados nas condições por ele estudadas.

Na propriedade Sítio Pedra Redonda, observou-se que as maiores contribuições no fornecimento de nutrientes foram das leguminosas guandu anão, mucuna - preta e crotalária, seguidos por calopogônio, lablabe, estilozantes e amendoim forrageiro (Tabela 2).

As leguminosas guandu anão e a mucuna preta apresentaram quantidades de nitrogênio, 132,4 e 107,4 Kg/ha, respectivamente. Considerando uma produtividade esperada de 20 a 30 sacas e que a dose recomendada seja de 175 kg/ha (Ribeiro et al., 1995) espera-se então, que as leguminosas guandu anão e crotalária seriam capazes de fornecer 76 e 61% de nitrogênio, respectivamente, exigido pelo cafeeiro. Considerando a mesma produtividade esperada citada anteriormente, o guandu anão e a crotalária forneceriam 53 e 52% de potássio, respectivamente, exigido pelo cafeeiro (Tabela 2).

Analisando os dados da Tabela 3 (propriedade Sítio Praia D'Anta), observa-se que as maiores contribuições no fornecimento de nutrientes foram de crotalária, guandu anão e mucuna preta seguido do Lablabe, calopogônio, estilozantes e amendoim forrageiro. O guandu, a crotalária e a mucuna preta apresentaram os maiores conteúdos de nitrogênio, 208,7, 194,6 e 131,7 Kg/ha, respectivamente. Com uma produtividade esperada de 20 a 30 sacas seja de 175 kg/ha (Ribeiro et al., 1995) espera-se então, que as leguminosas guandu anão e crotalária seriam capazes de fornecer 119, 111 e 75% de nitrogênio, respectivamente, exigido pelo cafeeiro. Considerando a mesma produtividade esperada citada anteriormente, o guandu, a crotalária e a mucuna preta forneceriam 82, 73 e 64% do potássio, respectivamente, exigido pelo cafeeiro. No

caso particular deste sítio, com o manejo do guandu anão e da crotalária seria suficiente no fornecimento de nitrogênio para a cultura do cafeeiro e mais de 70% de potássio.

É importante salientar que as duas propriedades, citados acima estão no mesmo município, porém com diferentes altitudes. O Sítio Pedra Redonda está situado a 950 m e o Sítio Praia D'Anta está a 790 m. Em relação à produção de matéria seca/ha e conteúdo de nutrientes observou-se que no Sítio Pedra Redonda o guandu anão foi a leguminosa que apresentou maior produção de matéria seca (3237,5 Kg/ha) seguido da crotalária (3183,2 Kg/ha) e da mucuna preta (3173,7 Kg/ha), (Tabela 2). Já no Sítio Praia D'Anta foi a crotalária a leguminosa que apresentou maior produção de matéria seca (7020,4 Kg/ha) seguido do guandu anão (4969,5 kg/ha) e da mucuna preta (3821,9 Kg/ha), (Tabela 3).

Analisando os dados da propriedade Sítio União, verifica-se que estilizantes foi a leguminosa que mais produziu matéria seca e acumulou nitrogênio na ordem de 123 Kg/ha. Para uma produtividade esperada de 30 a 40 sacas a dose recomendada seria de 220 kg de N/ ha (Ribeiro et al., 1995), assim essa leguminosa forneceria 56% de nitrogênio exigido pelo cafeeiro (Tabela 4). Já na propriedade Sítio Bela vista o guandu anão que obteve a maior produção de matéria seca/ha e acumulou nutrientes seria capaz de fornecer 82% do nitrogênio e 40% do potássio exigidos pelo cafeeiro (Tabela 5).

As baixas produtividades apresentadas pelas espécies perenes nas diferentes propriedades de um modo geral, estão certamente, relacionadas às características genéticas dessas espécies. Por serem de ciclo longo o primeiro ano após o plantio não apresentaria a produção potencial dessas plantas, sendo então necessário, repetir o experimento após a manutenção dessas espécies por um ano nas entrelinhas dos cafeeiros, quando estariam apresentando uma maior cobertura do solo e maior produção de biomassa.

Conclusões

1. As espécies de leguminosas apresentaram diferentes produções de matéria seca/ha e conteúdo de N, P e K dependendo da condição edafo – climática estudada;
2. Em todas as propriedades pelo menos uma leguminosa seria capaz de fornecer mais do que a metade da quantidade de nitrogênio recomendada para o cafeeiro;
3. De um modo geral as leguminosas de ciclo perene apresentaram, nesta primeira avaliação, menores produções de matéria seca/ha do que as leguminosas de ciclo anual que obtiveram crescimento mais rápido;
4. Em geral, o guandu anão foi a leguminosa que imobilizou maiores quantidade de N, P e K nas condições deste experimento.

Tabela 1 – Produção de matéria seca (Kg.ha⁻¹) e conteúdo de N,P,K (Kg.ha⁻¹) proveniente da incorporação leguminosas cultivadas em quatro Propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais.

Leguminosa	Matéria seca Kg.ha ⁻¹	N	P Kg.ha ⁻¹	K
Amendoim forrageiro	805,8 c	22,1 e	4,3 c	16,5 d
Calopogônio	1941,7 b	59,5 d	5,4 c	38,5 c
Crotalária	3821,5 a	116,3 b	11,4 a	53,6 b
Guandu anão	3882,5 a	115,1 a	12,9 a	65,4 a
Lablabe	1583,7 b	52,0 d	5,1 c	36,2 c
Estilozantes	1674,9 b	52,2 d	4,4 c	33,8 c
Mucuna preta	2807,8 a	94,2 c	8,1 b	52,7 d

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Produção de matéria seca (Kg.ha⁻¹) e conteúdos de N,P,K (Kg.ha⁻¹) provenientes da incorporação de leguminosas cultivadas na propriedade Sítio Pedra Redonda, em Araponga, MG.

Leguminosa	Matéria seca Kg.ha ⁻¹	N	P Kg.ha ⁻¹	K
Amendoim forrageiro	1040,3 b	28,5 a	11,1 a	23,3 b
Calopogônio	2343,1 a	70,3 b	4,2 a	52,7 a
Crotalária	3183,2 a	89,4 a	8,0 a	48,1 a
Guandu anão	3237,5 a	132,4 a	10,4 a	66,3 a
Lablabe	1963,0 a	65,0 b	6,2 a	47,2 a
Estilozantes	1702,0 b	52,4 b	4,2 a	39,7 b
Mucuna preta	3173,7 a	107,4 a	8,7 a	64,3 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Produção de matéria seca (Kg.ha⁻¹) e conteúdos de N,P,K (Kg.ha⁻¹) provenientes da incorporação de leguminosas cultivadas na propriedade Sítio Praia D'Anta, em Araponga, MG.

Leguminosa	Matéria seca Kg.ha ⁻¹	N	P Kg.ha ⁻¹	K
Amendoim forrageiro	518,8 d	14,0 c	1,6 c	13,0 c
Calopogônio	1590,0 d	43,6 c	4,4 c	35,7 b
Crotalária	7020,4 a	208,7 a	21,5 a	101,9 a
Guandu anão	4969,5 b	194,6 a	16,1 b	91,2 a
Lablabe	2024,2 c	65,0 c	6,7 c	44,0 b
Estilozantes	937,3 d	25,9 c	2,6 c	21,5 c
Mucuna preta	3821,9 b	131,7 b	11,8 b	79,9 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Produção de matéria seca (Kg.ha⁻¹) e conteúdos de N,P,K (Kg.ha⁻¹) provenientes da incorporação de leguminosas cultivadas na propriedade Sítio União, em Pedra Dourada, MG.

Leguminosa	Matéria seca Kg.ha ⁻¹	N	P Kg.ha ⁻¹	K
Amendoim forrageiro	955,0 B	27,0 B	2,5 B	21,1 B
Calopogônio	1767,2 B	60,4 B	5,2 B	33,8 B
Crotalária	3232,3 A	114,1 A	11,3 A	42,0 B
Guandu anão	2525,2 A	114,4 A	9,4 A	44,2 B
Lablabe	1793,0 B	62,3 B	5,6 B	43,7 B
Estilozantes	3785,2 A	123,0 A	9,8 A	70,1 A
Mucuna preta	1759,2 B	60,5 B	4,9 B	31,8 B

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Produção de matéria seca (Kg.ha⁻¹) e conteúdos de N,P,K (Kg.ha⁻¹) provenientes da incorporação de leguminosas cultivadas na propriedade Sítio Bela Vista, em Eugenópolis, MG

Leguminosa	Matéria seca Kg.ha ⁻¹	N	P Kg.ha ⁻¹	K
Amendoim forrageiro	709,1 b	19,1 c	2,2 b	8,8 c
Calopogônio	2066,6 b	64,1 b	6,5 b	31,9 b
Crotalária	1850,0 b	52,9 b	5,0 b	22,5 c
Guandu anão	4797,8 a	179,0 a	15,5 a	59,8 a
Lablabe	554,8 b	15,5 c	2,0 b	9,8 c
Estilozantes	274,9 b	7,7 c	0,9 b	7,8 c
Mucuna preta	2476,2 b	77,2 b	7,1 b	34,7 b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Referências bibliográficas

Alvarenga, R.C. potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos. Viçosa:Ufv, 1993. 112p. tese de Doutorado.

Kiehl, E.J. Contribuição para o estudo da poda e da decomposição de adubos verdes. Piracicaba: ESALQ, 1960. 133p. tese de Livre Docência.

Ribeiro, A. C.; Guimarães, P.T.G.; Alvares V, V.H.. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. CFSEMG: Viçosa, 1999. 359p.