



Acúmulo de biomassa e nutrientes em plantas espontâneas e leguminosas cultivadas de forma intercalar com a lavoura cafeeira
Accumulation of biomass and nutrients in weeds and legumes grown interspersed with coffee crops

CARERE, Rodolfo Bolare¹; SILVA, Diego Mathias Natal da²; CREMASCO, João Paulo Gava³; CELESTINO, Flávio Neves⁴; MONTEIRO, Rayanne Lohse⁵; FARIA, Milena Amendro⁶

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Manhuaçu (IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu), rbolari@gmail.com; ² IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu, diego.natal@ifsudestemg.edu.br; ³ IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu, joao.cremasco@ifsudestemg.edu.br; ⁴ IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu, flavio.celestino@ifsudestemg.edu.br; ⁵ IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu, lohse.monteiro@gmail.com; ⁶ IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu, milena.amendro@ifsudestemg.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: A adubação verde com leguminosas e o correto manejo das plantas espontâneas pode ser uma alternativa importante para a sustentabilidade da lavoura cafeeira manejada de forma agroecológica e orgânica. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o acúmulo de biomassa e nutrientes em plantas espontâneas e nas leguminosas, crotalária espectabilis e feijão-de-porco, cultivadas de forma intercalar com a lavoura cafeeira. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos e oito repetições. Um tratamento foi constituído pelo cafeeiro em monocultivo e o outro pelo cultivo intercalar do cafeeiro com adubos verdes, sendo uma mistura das leguminosas crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). Foi avaliado o acúmulo de biomassa seca e nutrientes pelas plantas espontâneas e pelas leguminosas. A adubação verde da lavoura cafeeira através do cultivo intercalar da mistura das leguminosas, crotalária espectabilis e feijão-de-porco, contribuíram para a supressão de plantas espontâneas e para o maior acúmulo de biomassa e nutrientes em relação à vegetação espontânea do monocultivo de cafeeiro.

Palavras-chave: café; adubação verde; plantas daninhas.

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador de cafés do mundo (OIC, 2021), sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor de café arábica (*Coffea arabica*) e o Espírito Santo o maior produtor de café conilon/robusta (*C. canephora*) (CONAB, 2022). Entretanto, a adoção de práticas inadequadas de manejo ao longo dos anos tem levado à degradação do solo e comprometido a sustentabilidade dos sistemas de cultivo. O preparo intensivo do solo nas áreas sob manejo convencional degrada o meio ambiente, comprometendo a qualidade do solo, principalmente devido à redução na concentração e qualidade da matéria orgânica do solo e da diversidade



de organismos do solo, comprometendo o rendimento das culturas (THOMAZINI *et al.*, 2015).

Desta forma, uma das alternativas para contornar este problema seria através da adoção do manejo agroecológico e orgânico das lavouras de café, que deve contemplar o aumento da biodiversidade, o manejo conservacionista do solo e da água, além de aporte de nutrientes oriundos de fontes renováveis, com base em resíduos orgânicos localmente disponíveis. Porém, uma das principais dificuldades enfrentadas reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio. Tratando-se de condições tropicais, isto se agrava devido à rápida mineralização da matéria orgânica decorrente de temperatura e umidade elevadas, além de riscos elevados de erosão, principalmente em terrenos com elevada inclinação. Outra dificuldade enfrentada seria em relação ao manejo das plantas espontâneas, visto que no modelo convencional, de base agroquímica, as lavouras de café têm seu manejo facilitado pelo emprego sistemático de herbicidas de pré e pós-emergência, o que, na maioria das vezes, dispensa capinas durante o ciclo de cultivo. Nos sistemas orgânicos de produção, principalmente de base familiar, torna-se necessária maior utilização de mão-de-obra, visto que o manejo de plantas espontâneas na lavoura é realizado, na maioria das vezes, de forma manual ou semimecanizada, acarretando elevação do custo de produção.

Nesse contexto, o uso da adubação verde de forma intercalar nas entrelinhas da lavoura cafeeira aparece como uma técnica promissora para amenizar tais limitações. Destaca-se o uso de plantas de cobertura da família das leguminosas (Fabaceae), por seus resíduos possibilitarem o aporte de nitrogênio ao solo devido o processo de fixação biológica realizada por bactérias associadas às suas raízes. Além disso, estas plantas apresentam potencial de produção elevada de biomassa e cobertura do solo, contribuindo para o aporte de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes, manutenção das populações de plantas reinfestantes em níveis toleráveis nas áreas cultivadas, além de proteção contra os agentes erosivos (TEODORO *et al.*, 2011a, 2011b; CONCEIÇÃO *et al.*, 2013; THOMAZINI *et al.*, 2015).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o acúmulo de biomassa e nutrientes em plantas espontâneas e nas leguminosas, *crotalaria spectabilis* e feijão-de-porco, cultivadas de forma intercalar com a lavoura cafeeira.

Metodologia

O experimento foi realizado entre novembro de 2020 e março de 2021 na Fazenda Agroecológica Harmonia, de propriedade da Família Monteiro e da Fundação Vida e Meio Ambiente, localizada nas coordenadas geográficas 20°29'17.0"S e 42°02'14.4"O, com 1.195 metros de altitude, no município de Alto Jequitibá, MG. O bioma predominante é de Mata Atlântica, e o clima da região é Cwa, segundo a classificação de Koppen e Geiger, com clima quente e temperado, havendo muito menos pluviosidade no inverno que no verão. Apresenta temperaturas médias anuais de 19,4 °C e pluviosidade média anual de 1354 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2021). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2014) e apresentou as seguintes características: pH em água 5,84; 3,51 mg dm⁻³ de P (Mehlich 1); 67,23 mg dm⁻³ de K; 3,35 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,23 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,00 cmol_c dm⁻³ de Al; 4,75 cmol_c dm⁻³ de soma de



bases; $4,75 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de CTC efetiva; 55,56% de saturação por bases; $4,09 \text{ dag Kg}^{-1}$ de matéria orgânica. O experimento foi conduzido em uma lavoura de *Coffea arabica* L., cultivar Catucaí 785/15 vermelho, com 3 anos de idade e espaçamento de $3,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$. A lavoura é cultivada sob manejo orgânico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos e oito repetições. Um tratamento foi constituído pelo cafeeiro em monocultivo e o outro pelo cultivo intercalar do cafeeiro com adubos verdes, sendo uma mistura das leguminosas crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). Cada parcela experimental foi constituída por três linhas de cafeeiros, com seis plantas por linha, totalizando uma área ocupada por dezoito plantas de cafeeiro por parcela.

A adubação verde na lavoura cafeeira foi realizada através do cultivo intercalar de três linhas de leguminosas nas entrelinhas do cafeeiro. As linhas de leguminosas das extremidades ficaram instaladas a $1,0 \text{ m}$ de distância da linha de cafeeiro, devido ao comprimento da copa, e espaçadas $0,5 \text{ m}$ entre si. A semeadura foi realizada a 4 cm de profundidade, utilizando 15 e 5 sementes por metro linear de sulco de crotalária e feijão-de-porco, respectivamente. Aos 120 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o corte, rente ao solo, das leguminosas e a biomassa mantida sobre o solo como cobertura morta. Neste momento, as leguminosas estavam em florescimento ou desenvolvimento inicial das vagens (frutos).

O acúmulo de biomassa seca pelas plantas espontâneas, aos 40, 80 e 120 DAS, e pelas leguminosas, aos 120 DAS, foi obtido por meio do corte das plantas no 1 m^2 central das duas entrelinhas centrais das parcelas. A biomassa seca foi determinada após secagem em estufa com ventilação de ar forçada à temperatura de $65 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingir massa constante. Após as coletas foi realizada a roçada nas parcelas do tratamento do cafeeiro em monocultivo e capina seletiva nas parcelas do cafeeiro em cultivo intercalar com as leguminosas. Para a determinação do acúmulo de nutrientes, pelas plantas espontâneas e leguminosas, amostras vegetais foram enviadas ao laboratório para a determinação dos teores de nutrientes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As espécies de plantas espontâneas observadas em maior abundância no experimento foram: Samambaia (*Pteridium aquilinum*); Caruru (*Amaranthus viridis*); Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*); Trapoeraba (*Commelina benghalensis*); Apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) (LORENZI, 2006). O acúmulo de biomassa seca das plantas espontâneas foi menor na lavoura cafeeira em cultivo intercalar com leguminosas, tanto aos 40 quanto aos 80 dias após a semeadura (DAS) (Tabela 1). Tal fato, evidencia que o cultivo intercalar de leguminosa na entrelinha do cafeeiro promove a redução da infestação de plantas espontâneas na área. Este resultado pode estar relacionado à cobertura do solo e efeitos alelopáticos proporcionados pelas leguminosas, além da competição com as plantas



espontâneas por espaço e fatores de crescimento como nutrientes, água e luminosidade (TEODORO *et al.*, 2011a). Já aos 120 DAS não foi observada diferença no acúmulo de biomassa da vegetação espontânea entre os tratamentos.

Tabela 1. Acúmulo de biomassa seca de plantas espontâneas, em diferentes períodos, e de leguminosas na entrelinha da lavoura cafeeira.

Sistema de cultivo do cafeeiro	Biomassa seca (Mg ha ⁻¹)				Total acumulado
	Plantas espontâneas		Leguminosas	120 DAS	
	40 DAS ¹	80 DAS			
Monocultivo	0,49*	0,37*	0,31 ^{ns}	-	1,17*
Cultivo intercalar com leguminosas	0,30	0,23	0,28	1,70	2,51
CV (%)	15,59	20,52	10,45	-	13,32

*Significativo pelo teste F ($p < 0,05$). ^{ns}Não significativo pelo teste F ($p < 0,05$). ¹ Dias após a semeadura.

Aos 120 DAS, momento em que as leguminosas foram roçadas para a adubação verde, o acúmulo de biomassa seca por essas plantas foi de 1,70 Mg ha⁻¹ (Tabela 1). Desta forma, nas entrelinhas do cafeeiro em cultivo intercalar com leguminosas o total acumulado de biomassa seca (2,51 Mg ha⁻¹), ou seja, o somatório entre leguminosas e plantas espontânea, foi maior do que no cafeeiro em monocultivo (1,17 Mg ha⁻¹). Este resultado evidencia o potencial de produção de matéria orgânica *in loco* por estas leguminosas utilizadas na adubação verde do cafeeiro, e com isso, diminuindo a necessidade de insumos externos à propriedade e, conseqüentemente, proporcionando maior autonomia para o cafeeicultor em relação à disponibilidade de matéria orgânica.

Na entrelinha do cafeeiro em cultivo intercalar com leguminosas foi observado maior acúmulo de todos os nutrientes analisados, quando comparado ao cafeeiro em monocultivo (Tabela 2), corroborando com o maior acúmulo de biomassa total deste primeiro tratamento (Tabela 1).



Tabela 2. Acúmulo de nutrientes na biomassa produzida na entrelinha da lavoura cafeeira em monocultivo (plantas espontâneas) e em cultivo intercalar com leguminosas (plantas espontâneas + leguminosas).

Nutrientes	Sistema de cultivo do cafeeiro		CV (%)
	Monocultivo	Cultivo intercalar com leguminosas	
N (kg ha ⁻¹)	26,56*	75,42	20,92
P (kg ha ⁻¹)	3,39*	6,64	14,90
K (kg ha ⁻¹)	23,40*	48,21	17,57
Ca (kg ha ⁻¹)	17,78*	38,55	19,11
Mg (kg ha ⁻¹)	5,26*	9,15	23,58
S (kg ha ⁻¹)	1,99*	3,61	11,68
Zn (g ha ⁻¹)	22,67*	46,33	12,89
Fe (g ha ⁻¹)	183,25*	336,45	19,33
Mn (g ha ⁻¹)	74,29*	142,45	11,49
Cu (g ha ⁻¹)	7,31*	15,02	16,20
B (g ha ⁻¹)	62,82*	167,80	10,22

*significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

Ressalta-se que mesmo as plantas espontâneas sendo tratadas muitas vezes como plantas daninhas, elas também possuem potencial de promover cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes, de forma semelhante às espécies cultivadas para adubação verde. Porém, a introdução de espécies leguminosas é uma alternativa para aportar N ao solo e suprir a demanda, ou parte dela, necessária pela cultura do café.

Conclusões

A adubação verde da lavoura cafeeira através do cultivo intercalar da mistura das leguminosas, crotalária spectabilis e feijão-de-porco, contribuem para a supressão de plantas espontâneas e para o maior acúmulo de biomassa e nutrientes em relação à vegetação espontânea do monocultivo de cafeeiro.

Agradecimentos

Ao curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Cafeicultura Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus



Manhuaçu, aos proprietários da Fazenda Agroecológica Harmonia, Carlos Monteiro e Rita Sobrinha e à Fundação Monteiro's (Vida e Meio Ambiente) pelo apoio à pesquisa.

Referências bibliográficas

CLIMATE-DATA.ORG. Disponível em:
<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/alto-jequitiba-176039/>.
Acesso em: 15 abr. 2022.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira de café 2022.** Disponível em:
<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 12 abr. 2022.

CONCEIÇÃO, P. C.; DIECKOW, J.; BAYER, C. Combined role of no-tillage and cropping systems in soil carbon stocks and stabilization. **Soil Tillage Res.** 129, 40-47, 2013.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 4 ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, 2014. 377 p.

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

OIC (Organização Internacional do Café). **Produção global está estimada em 169,6 milhões de sacas e do Continente Africano em 18,7 milhões de sacas de 60 kg.** Disponível em:
http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/relatorio_oic_agosto_2021.pdf. Acesso em: 13 nov.2021.

TEODORO, R. B. et al. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agrônômica** 42: 292-300, 2011a.

TEODORO, R. B. et al. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p.635-643, 2011b.

THOMAZINI, A. et al. Impact of organic no-till vegetables systems on soil organic matter in the Atlantic Forest biome. **Scientia Horticulturae** 182: 145-155, 2015.