



Produção de biomassa aérea e radicular de plantas de cobertura multiespécie em área de produção de forragem na Zona da Mata Mineira

Production of aerial and root biomass of multispecies cover crops in a forage production area in the Zona da Mata Mineira

TEODORO, Mauro Sergio¹; GUIMARÃES, Marcelo²; CASTRO, Karina Neoob de Carvalho²; MACHADO, Fernanda Samarini²; TOMICH, Thierry Ribeiro²; PEREIRA, Luiz Gustavo Ribeiro²

¹ Embrapa, mauro-sergio.teodoro@embrapa.br; ² Embrapa, marcelo.guimaraes@embrapa.br, karina.castro@embrapa.br, fernanda.machado@Embrapa.br, thierry.tomich@embrapa.br, luiz.gustavo@embrapa.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial de leite de vaca, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor nacional. Na Zona da Mata Mineira há o predomínio de relevo acidentado e solos com histórico de mecanização, que resultam em camadas compactadas com baixos teores de matéria orgânica e o uso de plantas de cobertura pode contribuir na recuperação destas áreas. Avaliou-se espécies para cobertura de solo em área de produção de forragem em Coronel Pacheco, Zona da Mata Mineira. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos: Guandu anão; Feijão de porco; Crotalária juncea; Picão-grande; e Mix das leguminosas, com quatro repetições. Foram avaliadas a produtividade de biomassa fresca e seca da parte aérea (BFPA e BSPA) e a biomassa seca da raiz (BSR). As maiores produtividades de BFPA foram obtidas pela C. juncea e feijão de porco. Ambas as espécies atendem as expectativas de produção de biomassa. C. juncea e picão apresentaram as maiores médias de BSR.

Palavras-chave: manejo de solo; crotalária juncea; feijão de porco; guandu anão; *bidens sulphurea*.

Introdução

A produção leiteira no Brasil, estimada em 35,30 bilhões de litros em 2021 (IBGE, 2022), se distribui por quase todo o país, tendo as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul com maior destaque, principalmente os estados de Minas Gerais, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Minas Gerais é o maior produtor de leite no Brasil, com 9.611.706 Mil litros produzidos em 2021 (IBGE, 2022).

O país conta com mais de um milhão de propriedades produtoras de leite, havendo a predominância de pequenas e médias propriedades onde se empregam perto de quatro milhões de pessoas. As projeções do agronegócio da Secretaria de Política Agrícola estimam que, para 2030, irão permanecer os produtores mais eficientes, que se adaptarem à nova realidade de adoção de tecnologia, melhorias na gestão e maior eficiência técnica e econômica (MAPA, 2023).

A sustentabilidade agrícola é um tema de crescente relevância no cenário mundial em virtude do uso intensivo dos recursos naturais (ARAÚJO et al., 2007). Os



processos inadequados de ocupação das áreas cultiváveis e a crescente demanda por alimentos, aliados aos interesses econômicos na busca de lucratividade no setor agrícola, têm contribuído para o agravamento da degradação ambiental e o aumento desses desequilíbrios. Essa dinâmica tem provocado severas alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo que, somados à aceleração da mineralização da matéria orgânica (com consequente diminuição da fertilidade do solo), têm levado diversos sistemas produtivos a uma crescente diminuição do potencial produtivo nas mais variadas regiões agrícolas do Brasil e do mundo (CALEGARI, 2014).

O manejo ecológico surge como uma alternativa para se alcançar um sistema agrícola sustentável (LOSS et al., 2009), e a adubação verde como planta de cobertura pode contribuir, promovendo a melhoria da agregação do solo (SHARMA et al., 2018), alterando a estrutura do solo e assim aliviar o efeito de camadas compactadas (ZHANG; e PENG, 2021; GRIFFITHS et al., 2022), favorecer a ciclagem de nutrientes, manutenção da estrutura do solo, e dinâmica de ar e água no solo (HOFFLAND et al., 2020), entre outros atributos.

A introdução do adubo verde como planta de cobertura deve ser prática previamente planejada dentro da propriedade, considerando-se as diferentes características das espécies que apresentam potencial de uso, além de aspectos associados ao clima e às propriedades do solo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar algumas espécies com potencial de uso como plantas de cobertura no Campo Experimental José Henrique Bruschi, localizado em Coronel Pacheco, município da Zona da Mata Mineira, Brasil.

Metodologia

O ensaio foi desenvolvido durante o período de março a junho de 2023, no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, situado na Zona Rural do Município de Coronel Pacheco/MG, nas coordenadas geográficas 21°32'42 S, 43°15'47 S e 411,0 metros acima do nível médio do mar (Figura 1).



Figura 1. Vista aérea da área experimental em Coronel Pacheco, MG, 2023.



O clima da região é caracterizado como Tropical com Inverno Seco (Aw), possui uma temperatura média anual de 21,7 °C e sua estação chuvosa é no verão – de outubro a março – com precipitação média anual de 1.516 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso e julho o mais seco (CLIMATE, 2023).

Os dados de precipitação pluvial e temperatura referentes ao período de condução do experimento foram registrados pela estação climatológica localizada no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco (Gráfico 1). Observa-se que este estudo ficou concentrado num período de baixa precipitação pluvial, com um total de 112,4 mm e temperatura média de 23,2 °C (Figura 2).

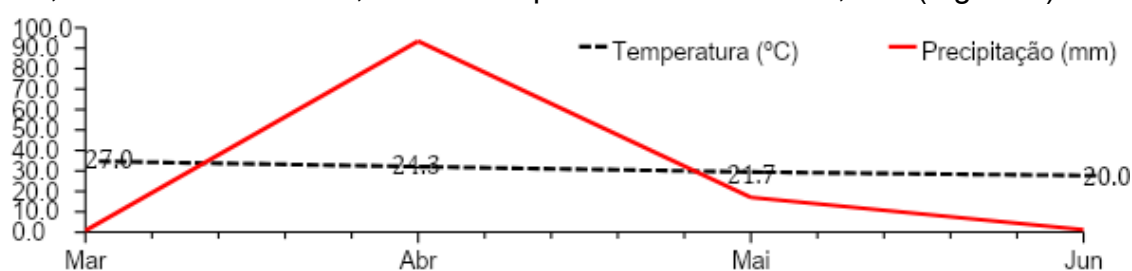


Figura 2. Total de precipitação mensal e temperatura média em Coronel Pacheco, MG, 2023.

As sementes utilizadas no ensaio: *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea* L.), Feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.) e Guandu anão (*Cajanus cajan*) foram adquiridas de empresa especializada, e as sementes de picão-grande ou cosmos amarelo (*Bidens sulphurea*) foram produzidas localmente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos: T1 – Guandu anão; T2 – Feijão de porco; T3 – *Crotalaria juncea*; T4 – Picão-grande; e T5 – Mix (G. anão + F. de porco + *C. juncea*), com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Não foram efetuadas a calagem e adubação química da área experimental e o plantio foi realizado com revolvimento mínimo do solo. Cada parcela teve como área disponível 180,00 m² (60,0 x 3,0 m). O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas, totalizando 7 linhas de 60,0 m linear¹/tratamento. O semeio foi mecanizado para as leguminosas, com densidade média de 19 plantas/ metro linear para o guandu anão, 16 plantas/metro linear para a *C. juncea*, 6,5 plantas/metro linear para o feijão de porco, e o mix (guandu anão + *C. juncea* + feijão de porco) com média de 12 plantas/metro linear. O semeio foi manual para o picão-grande, com densidade média de 33 plantas/metro linear. Durante o período de avaliação foi realizada uma capina manual em todos os tratamentos. Não foi realizada irrigação durante o período de desenvolvimento das plantas.

Aos 80 dias de desenvolvimento e início da fase de florescimento, realizaram-se as avaliações de biomassa das plantas de cobertura (parte aérea e raízes) de todas as



parcelas experimentais. Cada parcela teve como área disponível 0,5 m² (0,5 x 1,0m). Os cortes da parte aérea foram realizados manualmente, com tesoura de poda rente ao solo, separadas, identificadas e acondicionadas em sacos de papel. As raízes foram retiradas manualmente, com o auxílio de ferramenta do tipo “enxada”, à profundidade de 0,20 m, e foram também acondicionadas em sacos de papel.

Com o material proveniente, determinou-se a biomassa verde da parte aérea dos tratamentos. A biomassa seca foi determinada após a secagem das amostras, em estufa com circulação de ar forçada, a 65°C por 72 horas, até que fosse atingida a massa constante. Avaliou-se a produtividade de biomassa fresca da parte aérea (BFPA) para todos os tratamentos, e a biomassa seca da parte aérea (BSPA) e da raiz (BSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Fisher-LSD ($P < 0,05$). Adicionalmente, foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis.

Resultados e Discussão

Observou-se correlação positiva ($r=0,001$) quando analisadas as variáveis BFPA e BSR. Não houve efeito significativo para a variável BSPA (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de biomassa fresca e seca (toneladas por hectare) da parte aérea e das raízes dos tratamentos, aos 80 dias após a emergência. Coronel Pacheco, MG, 2023.

	Feijão guandu	Feijão de porco	Crotalária juncea	Picão-gr ande	Mix	CPM	P-VALOR
BFPA	9,85C	27,00A	28,25A	22,55AB	13,25BC	3,940	0,021
BSPA	2,75	5,36	6,88	3,62	3,45	1,128	0,127
BSR	0,35B	0,46AB	0,76A	0,76A	0,39B	0,106	0,037

As espécies *C. juncea* e o feijão de porco apresentaram maior produção de biomassa fresca (BFPA) do que o feijão guandu e o tratamento mix. O picão-grande apresentou produção de BFPA semelhante ao feijão de porco, à *C. juncea*, e ao mix, e superior ao feijão guandu. Não houve efeito significativo para a variável BSPA. De acordo com Lima Filho et al. (2014) a produção de biomassa de *C. juncea* é variável, sendo, em geral, entre 15 t ha⁻¹ a 60 t ha⁻¹ de biomassa fresca e entre 4,0 t ha⁻¹ e 15 t ha⁻¹ de biomassa seca. Quanto ao feijão de porco, os mesmos autores relatam que esta espécie produz de 20 t ha⁻¹ a 25 t ha⁻¹ de biomassa fresca e de 5,0 t ha⁻¹ a 8,0 t ha⁻¹ de biomassa seca.

Quanto a variável BSR, os tratamentos que mais produziram biomassa seca da raiz ($p=0,001$) foram a *C. juncea* (T3) e o picão-grande (T4), que apresentaram a mesma média de 0,76 t ha⁻¹, semelhante à produção de BSR do feijão de porco. Espindola et al. (1998) obtiveram a produção de 0,57 t ha⁻¹ de biomassa seca de raízes de *C. juncea*, média inferior ao obtido no presente trabalho para esta espécie. Entretanto,



Teodoro et al. (2016) alcançaram a produtividade média de 1,65 t ha⁻¹ para *C. juncea*, em condições semelhantes em Parnaíba, PI. Porém, de acordo com Calegari et al. (1992), é possível que os dados sobre a produção de raízes possam ser subestimados, em razão da dificuldade de se coletar todo o sistema radicular, principalmente porque algumas leguminosas podem penetrar vários metros na profundidade no solo. Wutke (1993) diz que a *C. juncea* pode apresentar raízes a até 4,5 m de profundidade, aos 130 dias de idade, e que 79% de seu peso se encontra nos primeiros 0,30 m.

Conclusões

As espécies avaliadas apresentaram elevada produtividade de biomassa fresca e biomassa seca da parte aérea e da raiz. O picão-grande, espécie pouco explorada como cobertura vegetal, apresentou produção de biomassa semelhante às demais espécies, o que indica o potencial desta espécie para adubação verde.

Agradecimentos

Aos colegas Claudio M. L. Nogueira, Ronaldo de Assis, José M. Tres, Antônio A. Valério, e Walter Coelho P. Junior, pelo apoio na condução deste experimento. Ao acordo de cooperação técnica da Embrapa com a Nestlé Brasil LTDA pelo suporte financeiro – SEG 20.22.00.189.00.00.

Referências bibliográficas

ARAUJO, J. C.; MOURA, Emanuel G. de; AGUIAR, Alana das C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, p. 267-275, 2007.

CALEGARI, Ademir; MOUDARDO, A.; BULIZANI, Eduardo A.; COSTA, M. Baltasar B. da; MIYASAKA, Shiro; AMADO, Telmo J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. da (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. p.1-55.

CALEGARI, Ademir. Perspectivas e estratégias para a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação Verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, v. 1, cap. 1, p. 21-36, 2014.

ESPINDOLA, José. A. A., ALMEIDA, Dejair L. de; GUERRA, José G. M.; SILVA, Eliane M. R. da; SOUZA, Francisco A. de. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 339-347, 1998.

GRIFFITHS, Marcus; DELORY, Benjamin M.; JAWAHIR, Vanessa; WONG, Kong M.; CODY BAGNALL, George.; DOWD, Tyler G.; NUSINOW, Dmitri A.; MILLER, Allison J.; TOPP, Christopher N. "Optimisation of Root Traits to Provide Enhanced Ecosystem Services



in Agricultural Systems: A Focus on Cover Crops.” **Plant, Cell Environment**, v. 45(3), p. 751–70, 2022. <https://doi.org/10.1111/pce.14247>.

HOFFLAND, Ellis; KUYPER, Thom W.; COMANS, Rob N. J.; CREAMER, Rachel. Eco-functionality of organic matter in soils. **Plant Soil**, 455, p.1-22, 2020 <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04651-9>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. **Sistema IBGE de recuperação automática**, disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br> Acesso em: 21Jun23

LIMA FILHO, Oscar F. de; AMBROSANO, Edmilson J.; ROSSI, Fabricio; CARLOS, José A. D. (Editores Técnicos). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 1, 507p.

LOOS, Arcângelo; PEREIRA, Marcos G.; SCHULTZ, Nivaldo; ANJOS, Lúcia H. C. dos; SILVA, Eliane M. R. da. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1067-1072, 2009.

MAPA. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. **Mapa do leite**, disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20terceiro,de%204%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas>.

Acesso: 21Jun23

SHARMA, Parmodh; SINGH, Atinderpal; KAHN, Charanjit S.; BRAR, Amandeep. The role of cover crops towards sustainable soil health and agriculture—A review paper. **American Journal of Plant Sciences**, v. 9, p.1935–1951, 2018. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.99140>

TEODORO, Mauro S.; SANTOS, Francisco J. de S.; LACERDA, Mairla N. de; ARAÚJO, Luma M. da S. Biomass yield of *Crotalaria juncea* after thinning and at varied sowing densities in the Coastal Plateau of Piauí State, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 29, p.878-884, 2016.

ZHANG, Zhongbin; PENG, Xinhua. “Bio-Tillage: A New Perspective for Sustainable Agriculture.” **Soil and Tillage Research**, v. 206:104844, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104844>

WUTKE, Elaine B. **Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1993. 37p. (IAC. Documentos, 35).