



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Maximizando a produção de forragem em sistema silvipastoril por meio do desbaste de árvores

Maximizing forage production in silvopastoral system by tree thinning

H. B. Brunetti; J. R. M. Pezzopane*; C. Bosi; R. Pasquini Neto;
A. J. Furtado; A. C. de C. Bernardi; P. P. A. de Oliveira

*Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234, PO Box: 339, 13563-776, São Carlos, SP, Brazil. e-mail: jose.pezzopane@embrapa.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o acúmulo de forragem e a porcentagem de folhas do capim Piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) em sistema silvipastoril (SSP) sombreado por eucalipto com baixa densidade populacional=comparado à um sistema a pleno sol (PS) na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, Brasil (21°57'S, 47°50'W, 860 m de altitude) de março/2020 a março/2023. O SSP era constituído por capim piatã sombreado por eucaliptos (*Eucalyptus urograndis* clone GG100) dispostos em linhas com orientação próxima a leste-oeste e espaçamento de 30 × 4 m (83 árvores ha⁻¹). O PS era constituído de monocultivo de capim Piatã. Cada sistema era composto por quatro áreas de 3 ha, subdividas em piquetes de 0,5 ha manejados sob lotação rotativa. Os dados foram analisados com o *software* SAS (SAS Institute Inc., Cary, Carolina do Norte, EUA) considerando os tratamentos, anos e épocas do ano (seca, de abril a setembro e chuvosa, de outubro a março) e suas interações como efeitos fixos e o resíduo como efeito aleatório. As comparações foram realizadas pelo teste de Fisher (p<0,05). O acúmulo de forragem não diferiu entre os sistemas, destacando a adoção de baixa densidade de árvores para garantir acúmulo de forragem adequado. Nos dois sistemas, o acúmulo de forragem e porcentagem de folhas foi maior na época das águas. Adicionalmente, o SSP apresentou maior porcentagem de folhas do que o PS no terceiro ano. SSPs com baixa densidade de árvores podem apresentar acúmulo de forragem semelhante aos PSs.

Palavras-chave: *Brachiaria, sistemas integrados, integração pecuária-floresta.*



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Abstract

We aimed to evaluate the forage accumulation and the leaf percentage of piatã grass (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) in a silvopastoral system (SPS) shaded by eucalyptus with low population density. A SPS was compared to a full sun system (FS) at Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, Brazil (21°57'S, 47°50'W, 860 m asl) from March/2020 to March/2023. The SSP consisted of piatã grass shaded by eucalyptus trees (*Eucalyptus urograndis* clone GG100) arranged in rows with a near east-west orientation and spacing of 30 × 4 m (83 trees ha⁻¹). The FS consisted of piatã grass monoculture. Each system consisted of four 3 ha areas subdivided into 0.5 ha paddocks managed under rotational stocking. Data were analyzed using the SAS software (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA) considering the treatments, years, and seasons (dry, from April to September and rainy, from October to March) and their interactions as fixed effects and the residue as random effect. Pairwise comparisons were performed using Fisher's test ($p < 0.05$). Forage accumulation did not differ between systems, highlighting the adoption of low tree population density to ensure adequate forage accumulation. In both systems, forage accumulation and leaf percentage were higher during the rainy season. Additionally, the SSP had a higher leaf percentage than the FS in the third year. SSPs with low tree population density may have forage accumulation similar to FS.

keywords: *Brachiaria, integrated systems, forest-livestock integration*

Introdução

Sistemas silvipastoris (SPSs) integram pasto, árvores e animais na mesma área e são considerados opções sustentáveis para intensificação de pecuária baseada em pastagens. Nesses sistemas, a pecuária e produção de madeira promovem diversificação de espécies e fixação de carbono (Pezzopane *et. al.*, 2020). No entanto, as árvores induzem modificações na quantidade e qualidade da radiação disponível para o pasto, podendo diminuir seu crescimento (Pezzopane *et. al.*, 2019). Adicionalmente, em condições de baixa disponibilidade hídrica, a competição interespecífica por água resulta em estresse hídrico da forrageira, diminuindo seu crescimento (Tian *et. al.*, 2017). O sucesso dos SPSs depende do crescimento razoável do pasto, que, por sua vez, depende do microclima imposto pelo dossel de árvores, resultado do tamanho individual e densidade populacional das árvores.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Objetivos

Objetivou-se avaliar o acúmulo de forragem e a porcentagem de folhas do capim Piatã em sistema silvipastoril (SSP) com eucalipto com baixa densidade populacional, comparando-o com um sistema a pleno sol (PS).

Material e Métodos

Um SSP foi comparado a um PS manejado intensivamente em estudo conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, Brazil (21°57'S, 47°50' W, 860 m de altitude) de março de 2020 a março de 2023. O clima local é classificado como tropical (Köppen: Cwa), com duas estações bem definidas: (i) seca (abril a setembro), com 21.0°C de temperatura média e 400 mm de precipitação acumulada; e (ii) chuvosa, (outubro a março), com 23.9°C de temperatura média e 1084 mm de precipitação acumulada. O SSP era composto de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã (capim Piatã) sombreado por árvores de *Eucalyptus urograndis* clone GG100 (eucalipto) dispostas em renques de linhas únicas com orientação próxima à Leste-Oeste, plantadas em 2011 no espaçamento de 15 x 2 m (333 árvores/ ha⁻¹), desbastadas em 2016 para um espaçamento de 15 x 4 m (166 árvores/ ha⁻¹) e desbastadas novamente em 2019 para o espaçamento usado neste estudo de 30 x 4 m (83 árvores/ ha⁻¹). O PS era composto de pasto de capim Piatã em monocultura. Nos dois sistemas, o pasto de capim Piatã foi estabelecido em 2010 e ambos tinham quatro áreas de 3 ha divididas em seis piquetes de 0.5 há, em um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média. As áreas foram manejadas sob lotação rotativa com períodos de ocupação e descanso de 7 e 35 dias, respectivamente. O pastejo foi realizado por bovinos de corte em recria e a taxa de lotação ao longo do tempo foi ajustada em função da disponibilidade de forragem (Mott e Lucas, 1952).

O acúmulo de forragem e a porcentagem de folhas na massa de forragem pré-pastejo (daqui em diante referida como “% de folhas pré-pastejo”) foram determinadas durante o período experimental. Foram coletadas amostras de massa de forragem em condições pré- e pós-pastejo em dois piquetes de cada área experimental. Em cada condição, quatro subamostras por piquete foram cortadas a nível do solo com auxílio de quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²). As quatro amostras de cada piquete foram pesadas, misturadas e homogeneizadas e, subsequentemente, duas subamostras foram retiradas da mistura: uma para determinação do teor de matéria seca e outra para a determinação da % de folhas pré-pastejo. A subamostra destinada à determinação da % de folhas pré-pastejo foi separada em folha, colmo e material morto. Após separação, cada componente foi levado à estufa de circulação forçada a 60°C por 72 horas, assim como a subamostra



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

destinada à determinação do teor de matéria seca. O acúmulo de forragem foi calculado subtraindo-se a massa de forragem pós-pastejo do ciclo $n-1$ da massa de forragem pré-pastejo do ciclo n . Os dados foram analisados com o auxílio do *software* SAS (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA) considerando os sistemas de produção (SSP e PS), anos (1,2 e 3), épocas do ano (águas e secas) e suas interações como efeitos fixos. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher ($p < 0.05$).

Resultados e Discussão

A interação épocas do ano x ano ($p = 0,0002$) foi significativa para acúmulo de forragem, enquanto as interações épocas do ano x ano ($p = 0,0060$) e sistemas x ano ($p < 0,0301$) foram significativas para % de folhas pré-pastejo. Os resultados estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Acúmulo de forragem e % de folhas pré-pastejo em pastagens de capim Piatã em SSP e PS em São Carlos/SP, Brasil.

Ano	Acúmulo de forragem (kg de MS ha ⁻¹)		% folha pré-pastejo (%)			
	Períodos do Ano		Períodos do Ano		Sistemas Pastorais	
	Secas	Águas	Secas	Águas	PS	SSP
1	1608,2 Ab	3309,1 ABa	12,0 Bb	39,1 ABa	24,8 Aa	26,3 Ba
2	718,2 Bb	3816,7 Aa	12,2 Bb	36,7 Ba	22,8 Aa	26,1 Ba
3	1339,2 Ab	2799,2 Ba	20,4 Ab	41,0 Aa	26,1 Ab	35,3 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem (teste de Fisher; $p \leq 0,05$). SSP = sistema silvipastoril de capim Piatã sombreado por eucaliptos. PS = pasto de capim Piatã a pleno sol.

A similaridade no acúmulo de forragem entre os sistemas demonstra o potencial da adoção de baixas densidades de árvores para garantir produção forrageira apropriada (Tabela 1). Este resultado se deve à diminuição da competição interespecífica por água e radiação promovida pelo desbaste e difere do registrado em outros estudos com SSPs com maior densidade de árvores (Tian *et. al.*, 2007). Em resultados preliminares na mesma área, porém prévios ao desbaste de árvores que resultasse em população de 83 árvores/ ha⁻¹ (Pezzopane *et. al.*, 2019; Brunetti *et. al.*, 2022), diferenças significativas foram registradas principalmente na estação seca, quando o sombreamento da entrelinha é elevado devido à declinação solar e a orientação próxima a Leste-Oeste das árvores. Adicionalmente, não houve efeito de competição por água entre eucalipto e pasto na época seca que resultasse em diferenças em acúmulo de forragem. As diferenças de



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

acúmulo de forragem entre as épocas secas e águas foram altas e consistentes, devido à maior disponibilidade de água, temperatura e radiação na época das águas. O menor acúmulo de forragem na seca do ano 2 quando comparado à época seca do ano 3 é devido às menores quantidades de água no solo e temperatura desse ano (balanço hídrico sequencial de Thornthwaithe e Matter 1955 e temperaturas médias mensais; dados não mostrados).

Conforme esperado, a ausência de água na estação seca favoreceu o acúmulo de material morto e declínio na % de folhas pré-pastejo nos três anos estudados. A maior % de folhas pré-pastejo no SSP, como ocorrido no ano 3 deste estudo pode ser devido ao desenvolvimento mais lento da forrageira sombreada devido à menor temperatura, uma vez que ciclos de desenvolvimento longos favorecem acúmulo de colmo e material morto (Duru and Ducroq, 2000). De maneira análoga ao que ocorreu com acúmulo de forragem, a menor % de folhas pré-pastejo da época seca do ano 2 quando comparada à mesma época no ano 3, é devido à menor quantidade de água no solo.

Conclusão

O acúmulo de forragem do sistema silvipastoril (SSP) foi semelhante ao do sistema a pleno sol (PS) demonstrando o potencial da adoção de baixa densidade de árvores em SSP visando altas produções forrageiras. Adicionalmente, o SSP pode apresentar maiores porcentagens de folha quando comparado ao PS, conforme ocorreu no terceiro ano deste estudo.

Agradecimentos:

Os autores agradecem à Fapesp (Processos 2016/02959-1). Esta pesquisa é desenvolvida no âmbito do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, fruto da parceria entre o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Governo do Reino Unido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) e a Rede ILPF e Embrapa. J.R.M. Pezzopane recebe bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (Processo 310536/2021-9).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Referências

- Brunetti, H. B., Pezzopane, J. R. M., Bonani, W. L., Bosi, C., Neto, R. P., Bernardi, A. D. C., de Oliveira, P. P. A., 2022. Productive and nutritive traits of Piatã palisadegrass after thinning the forest component of a silvopastoral system in southeastern Brazil. *The Journal of Agricultural Science*, 160(5), 338-348.
- Duru, M., & Ducrocq, H. (2000). Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. *Annals of botany*, 85(5), 635-643.
- Mott, G. O., Lucas, H. L., 1952. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. VI International grassland congress. Pennsylvania, USA, pp. 1380-1395.
- Pezzopane JRM, Bonani WL, Bosi C, da Rocha ELF, Bernardi ACdeC, Oliveria PPA and Pedroso AdeF (2020) Reducing competition in a crop-livestock-forest integrated system by thinning eucalyptus trees. *Experimental Agriculture* 56, 574–586
- Pezzopane JRM, Bernardi ACC, Azenha MV, Oliveira PPA, Bosi C, Pedroso A de F and Esteves SN (2019) Production and nutritive value of pastures in integrated livestock production systems: shading and management effects. *Scientia Agricola* 77(2).
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. 1955. *The Water Balance*. Drexel Institute of Technology, Centerton, NJ, USA.
- Tian S, Cacho JF, Youssef MA, Chescheir GM, Fischer M, Nettles JE and King JS (2017) Switchgrass growth and pine-switchgrass interactions in established intercropping systems. *GCB Bioenergy* 9, 845–857.