



Sistema Silvipastoril com núcleos arbóreos: produção e qualidade da pastagem.

Silvipastoral system with arboreal nucleation: pasture production and quality.

BUCH, Raphael Ramon^{1;2}; SCHMITT FILHO, Abdon Luiz^{1;3}; THAINES, Luiza⁴; BATTISTI, Luiz Fernando Zin^{1;5}; DEWES, Cristian Specht⁵; SILVA KAZAMA, Daniele Cristina da⁷.

¹ Lab.de Sistemas Silvipastoris & Restauração Ecológica LASSre/UFSC, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. PPGA/UFSC, ²raphabuch@gmail.com; ³abdonfilho@hotmail.com; ⁴luizathaines@gmail.com; ⁵fernandobattisti@hotmail.com; ⁶cristiandewes@hotmail.com; ⁷daniele.kazama@ufsc.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar a influência das árvores na produção e a qualidade do pasto, numa pastagem manejada sob Pastoreio Racional Voisin. Os tratamentos foram Piquete Sem Árvore (PSA), piquete com Sistema Silvipastoril com Núcleos com 5% (SSPnu5) e 10% (SSPnu10) da área ocupada por núcleos. Foram quantificadas as produções de massa verde (PMV.ha⁻¹) e seca (PMS.ha⁻¹) e a qualidade da pastagem (proteína bruta - PB, fibra em detergente neutro - FDN e fibra em detergente ácido - FDA) em cinco rodadas de ocupação no entorno dos núcleos, internúcleos e PSA. A PMV, PMS, FDN e FDA média por ocupação foi 4.064,8kg, 1.252,8kg, 66,7% 37,68%, respectivamente, não sendo diferentes entre os tratamentos. A PB da pastagem foi maior SSPnu10 (9,03%) no entorno do núcleo do que PSA (7,98%). Conclui-se que a presença dos núcleos arbóreos não comprometeu a produção forrageira, melhorando a qualidade do dossel com aumentando de PB por hectare.

Palavras-chave: agroecologia; restauração ecológica; pastoreio racional Voisin; qualidade de pastagem.

Introdução

Os sistemas silvipastoris (SSP) são considerados uma alternativa para a recuperação ecológica de pastagem degradadas, se apresentando como uma opção de produção pecuária sustentável competitiva economicamente. Assim, os componentes tradicionais (animal e pastagem) são associados a plantas lenhosas ou produtos florestais não madeireiros (PEZO; IBRAHIM, 1999).

Esses sistemas são capazes de melhorar os atributos físicos e químicos dos solos em regiões alteradas pelo uso inapropriado (BATTISTIT et al., 2018, 2020). Proporciona a intensificação da agropecuária, associada à maior rentabilidade, decorrente da comercialização de produtos cárneos, lácteos e seus derivados, que agregam valor através da multifuncionalidade (FALESI & GALEÃO, 2002).

O Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnu), tem como finalidade promover a restauração ecológica pastagens sinérgicas com o aumento da rentabilidade e



produção pecuária (SCHMITT FILHO & FARLEY, 2020). Consequentemente, este sistema, além de trazer os benefícios ao solo, como melhoria dos aspectos físicos, químicos e biológicos (BATTISTI et al., 2018; 2020) cria um microclima ideal para os animais sob pastejo, melhorando o bem-estar e a produção (DENIZ et al., 2018; 2020; SCHMITT FILHO et al. 2023). No que diz respeito à dinâmica do dossel forrageiro nos SSPs, observa-se que as principais espécies forrageiras utilizadas nos SSPs tendem a apresentar maior área folhar e relação folha:colmo e, consequentemente, maior teor de proteínas bruta (SOARES et al., 2009; PACIULLO et al., 2011, SCHMITT FILHO et al. 2023).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em um sistema silvipastoril, a presença de núcleos arbóreos em diferentes densidades (5 e 10% da área) sob produção e qualidade do pasto em comparação a ausência de árvores.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa em Sistemas Silvipastoris com Núcleos no Biotério de Bovinos na Fazenda Experimental da Ressacada FER/UFSC, localizada no município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Esta região apresenta clima tropical Temperado úmido com verão quente e inverno ameno. O solo foi caracterizado como neossolo quartzênico hidromórfico típico, sendo pouco desenvolvido.

Os SSPnúcleos foram implantados ao final de 2018 numa área manejada sob Pastoreio Racional Voisin. Os tratamentos são compostos por piquetes com SSPnu em 5% (SSPnu5) e 10% (SSPnu10) da área, além da pastagem sem árvores (PSA). Foram utilizados dezoito piquetes de 2500m² distribuídos em 3 blocos de 6 piquetes cada. Em cada bloco havia 1 piquete de cada tratamento duplicado como descrito na Figura 1. O SSPnu é composto por 40 núcleos de 25m² cada, dispostos de forma equidistante, totalizando 5 e 10% da área basal de cada piquete (5 núcleos/piquete no SSPnu5 e 10 núcleos/piquete no SSPnu10). Cada núcleo é cercado impossibilitando o acesso dos animais e possibilitando o desenvolvimento de pequenas agroflorestas sucessionais (SCHMITT FILHO et al., 2013; SCHMITT FILHO & FARLEY 2020).

As coletas foram divididas em 5 ocupações, definidas pela avaliação do ponto ótimo de repouso da pastagem (MACHADO FILHO et al. 2021), sendo a primeira realizada em agosto e a segunda em novembro de 2021. A terceira ocorreu em janeiro, a quarta em março e, por fim, a quinta em abril de 2022. Em maio de 2021 foi feita a sobressemeadura de 3kg.ha⁻¹ de trevo branco (*Trifolium repens*) em todos os tratamentos.

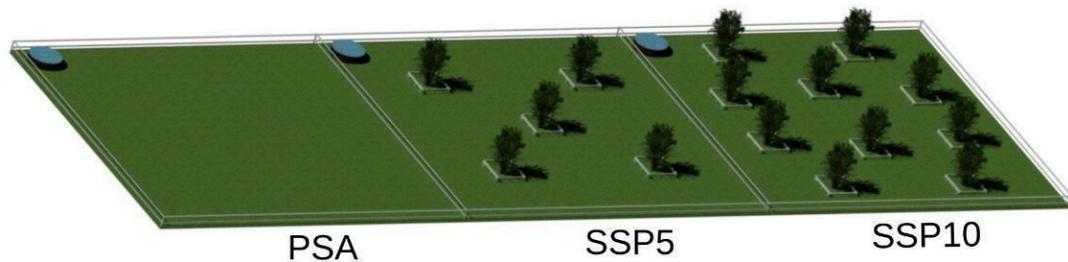


Figura 1 Representação esquemática da divisão dos tratamentos do experimento. Sistema Silvipastoris com 5% da área-SSPnu5 (SSP5), e 10% da área-SSPnu10 (SSP10), e pastagem sem árvores (PSA).

Antes da entrada dos animais no piquete, no momento do ponto ótimo de repouso, quadrados de 25x25cm foram dispostos em transversais nos piquetes para coletar a pastagem. No tratamento PSA foram coletados 4 pontos do piquete, no tratamento SSPnu5 foram coletados, em 2 núcleos, 4 pontos a 5m (distante do núcleo-internúcleo) e 4 pontos a 2,5m (entorno do núcleo) de cada núcleo. Já no SSPnu10 foram coletados ao redor de 4 núcleos outros 4 pontos a 5m e 4 pontos a 2,5m de cada núcleo.

Cada quadrado foi pesado para estimar a produção de massa e em seguida foram feitas amostras compostas, com 4 subamostras de cada ponto coletado. A pastagem coletada foi pré-secada por 72 horas em estufa a 55°C, moída com peneira de 1mm em moinho de facas tipo Willye e determinada a matéria seca (MS) através de mais um processo de estufa por 16 horas a 105°C. A MS definitiva foi obtida multiplicando-se a MS do processo de pré-secagem pela MS a 105°C.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Forragicultura da UFSC, em Florianópolis. Os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados por espectrometria de infravermelho próximo (MPA FT-NIR spectrometer - BRUKER® OPTIK GmbH, Rudolf Plank Str. 27, D-76275 Ettlingen). A média de produção de matéria verde (MV) por hectare (ha) acumulada a cada ocupação foi calculada multiplicando-se a média do peso dos quadrados na área de 0,25m² por 10.000. A produção de MS por ha acumulada foi calculada multiplicando a produção de MV pelo valor de MS definitiva da amostra.

As análises estatísticas foram realizadas no software R versão 4.2.2 (R CORE TEAM, 2022) usando o pacote lme4. As médias dos tratamentos foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância a 5%.

Resultados e Discussão

Não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados (Tabela 1) para a produção forrageira (MS e MV) por ocupação, tampouco para os valores de FDN e FDA. A produção de matéria verde por hectare (MV.ha⁻¹) apresentou média de 4.064,8kg em relação aos tratamentos analisados, matéria seca por hectare



(MS.ha⁻¹) de 1.252,8kg, fibra em detergente neutro (FDN) 66,7%, fibra em detergente ácido (FDA) 37,68%.

O entorno do núcleo no tratamento SSPn10 apresentou o teor de PB superior (9,03%), ao SSPnu5 (8,6%) e PSA (7,98%). De acordo com Hussain et al. (2009) o nível de sombra e sua duração são os principais fatores que afetam o desenvolvimento da pastagem debaixo das árvores. A redução da quantidade e da qualidade da luz afeta diretamente os processos fisiológicos das plantas, diminuindo a fotossíntese e, conseqüentemente, a produção de hidratos de carbono e a produção de MS na pastagem (JACKSON E ASH 1998; BENEVIDES et al., 2009). Porém, apesar da menor porcentagem de MS, os tratamentos SSPnu mantiveram a mesma produção de MS.HA⁻¹ do que o tratamento PSA. Possivelmente a interceptação da luz pelos núcleos não exerceu o efeito relatado acima e, outros fatores podem ter contribuído para essa manutenção da produção e melhora da qualidade da pastagem no entorno dos núcleos.

Tabela 1 Médias, erro padrão e probabilidade (P) da produção e qualidade de massa de forragem dos diferentes tratamentos.

VARIÁVEIS	PSA ¹	SSPn5		SSPn10		Erro padrão	P
		ENTORNO	INTERNÚCLEO	ENTORNO	INTERNÚCLEO		
MV ² .HA ⁻¹	4050	3526	4026	4220	4502	311	0,160
MS.HA ⁻¹	1277	1068	1318	1218	1383	102	0,202
MS ³ , %	31,3a	31,6a	33,4 ^a	28,8b	31,1ab	0,966	<0,001
PB ⁴ , % MS	7,98b	8,66ab	7,92b	9,03 ^a	8,38ab	0,245	<0,001
FDN ⁵ , % MS	67,0	66,8	67,3	65,9	66,5	0,816	0,166
FDA ⁶ , % MS	37,8	37,9	38,0	37,1	37,6	0,356	0,101

¹PSA: pastagem sem árvores; SSPn5: SSPnúcleo em 5% da área a 5m de distância dos núcleos (internúcleo) ou a 2,5m de distância dos núcleos (entorno); SSPn10: SSPnúcleo em 10% da área a 5m de distância dos núcleos (internúcleo) ou a 2,5m de distância dos núcleos (entorno). ²MV.HA⁻¹: Matéria Verde, ³MS: Matéria seca. ⁴PB: Proteína Bruta. ⁵FDN: Fibra em Detergente Neutro. ⁶FDA: Fibra em Detergente Ácido.

A reciclagem de nutrientes e o aumento da fertilidade do solo são considerados as causas da melhor qualidade da pastagem próxima às árvores (JACKSON E ASH, 1998). Considera-se que a presença de árvores impactou diretamente na qualidade da pastagem em relação à PB, pois é possível observar um incremento nesse parâmetro no entorno dos núcleos na densidade no SSPnu10. Comprovadamente há aumento na qualidade da forragem com elevação no teor de PB com maior relação folha-colmo, além da redução no teor de fibra (PEREIRA, 2018). Como consequência, tem se relatado que em áreas onde são encontradas árvores e pastagem, os animais preferem pastejar sob as árvores, na sombra, e nessa condição, ocorre maior ganho de peso (DENIZ et al. 2020). As variações nos teores de FDN, FDA e lignina parecem estar relacionadas à interação da porcentagem de sombra com o estágio de maturidade da planta (LIN et al., 2001). Porém, não foram encontradas diferenças significativas neste experimento para estas variáveis.

Conclusões

Conclui-se que o SSPnu não compromete a produção da pastagem, além de melhorar a qualidade do dossel forrageiro pela elevação de PB no pasto na



densidade 10%. Estes fatores podem influenciar positivamente na produtividade pecuária e sequestro de carbono.

Referências bibliográficas

BATTISTI, Luiz Fernando Zin., SCHMITT FILHO, Abdon Luiz, LOSS, Arcângelo, FARLEY, Joshua, SINISGALLI, Paulo Antonio de Almeida. 2020. Reabilitação do solo pastoril através do Sistema Silvopastoril com Núcleos de Diversidade: Caracterização dos Atributos Físicos do Solo. *HOLOS*, 36(6)e9473, 2020. P1-14. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9473> ISSN 1807-1600

BENAVIDES, Raquel; GRANT B, Douglas; OSORO, Koldo. (2009) – Silvopastoralism in New Zealand: review of effects of evergreen and deciduous trees on pasture dynamics. *Agroforestry Systems*, vol. 76, p. 327-350. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-008-9186-6>.

DENIZ, Matheus; SCHMITT FILHO, Abdon Luiz; FARLEY, Joshua; QUADROS, Sérgio F. de; HÖTZEL, Maria José. High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. *International Journal of Biometeorology*, v. 63, n. 1, p. 83-92, 19 nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-018-1638-8>.

FALESI, I. C.; GALEÃO, R. R. Recuperação de áreas antropizadas da mesorregião nordeste paraense através de sistemas agroflorestais. Emater, 2002. Acesso em: 10 fev. 2022.

FOUNTAIN, Henry. (2019). Climate change is accelerating, dangerously bringing the world closer to irreversible change. *The New York Times*, 2–6.

HUSSAIN, Zaker; KEMP, Peter; HORNE David & JAYA, I. Komang Damar. (2009) – Pasture production under densely planted young willow and poplar in a silvopastoral system. *Agroforestry Systems*, vol. 76, n. 2, p. 351-362. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-008-9195-5>

JACKSON, J; ASH, Andrew J. (1998) – Tree-grass relationships in open eucalypt woodlands of northeastern Australia: influence of trees on pasture productivity, forage quality and species distribution. *Agroforestry Systems*, vol. 40, n. 2, p. 159-176. <https://doi.org/10.1023/A:100606711>

LIN, C.H.; MCGRAW, M.L.; GEORGE, M.F.; GARRET, H.E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. *Agroforestry Systems*, v.53, p.269-281, 2001.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos; GOMIDE, Carlos Augusto Miranda; DE CASTRO, Carlos Renato Tavares; FERNANDES, Priscila Beligoli; MÜLLER, Marcelo Dias; PIRES, Maria de Fátima Ávila; FERNANDES, Elizabeth Nogueira; XAVIER, Deise Ferreira. Características produtivas e nutricionais do pasto em



sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n. 38, p.1176-1183, 2011.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos; CASTRO, Carlos Renato Tavares; GOMIDE, Carlos Augusto Miranda; FERNANDES, Priscila Beligoli; ROCHA, Wadson Sebastião Duarte da; MÜLLER, Marcelo Dias; ROSSIELLO, Roberto Oscar Pereyra. Soil bulk density and biomass partitioning of *Brachiaria decumbens* in a silvopastoral system. *Scientia Agricola*, [s.l.], v. 67, n. 5, p.598-603, jul. 2010.

PEREIRA, Kárito Augusto; ANÉSIO, Arnon Henrique Campos; LOBO, Ulisses Gabriel Moraes; OLIVEIRA, Anderson Rodrigues de; CAMPOS, Jessica Caetano Dias. Parâmetros anatômicos, morfológicos e fisiológicos de forrageiras cultivadas em sistema agrossilvipastoril: uma revisão. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 11, n. 4, p. 1333, 28 dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n4p1333-1355>.

PEZO, Danilo; IBRAHIM, Muhammad. *Sistemas Silvopastoriles*. 2 ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1999. 276 p. (Materiales de enseñanza, n. 44). Acesso em: 27 jun. 2022.

PINHEIRO MACHADO FILHO, Luiz Carlos; SEÓ, Hizumi Lua Sarti; DAROS, Ruan; ENRIQUEZ-HIDALGO, Daniel; WENDLING, Adenor V; PINHEIRO MACHADO, Luiz Carlos. Voisin Rational Grazing as a Sustainable Alternative for Livestock Production. *Animals* 2021, 11, 3494. <https://doi.org/10.3390/ani11123494>.

SCHMITT FILHO Abdon Luiz; KRETZER, Stéfano Gomes, Farley, Joshua, Kazama, Daniele Cristina, Sinisgalli, Paulo A, Deniz, Matheus. 2023. Applied nucleation under high biodiversity silvopastoral system as an adaptive strategy against microclimate extremes in pasture areas. *International Journal of Biomethereology*. <https://doi.org/10.1007/s00484-023-02488-2>

SCHMITT FILHO, Abdon Luiz; FARLEY, Joshua; ALVEZ, Juan; ALARCON, Gisele; RECOLLAR, Paola May. Integrating Agroecology with Payments for Ecosystem Services in Santa Catarina's Atlantic Forest. *Governing the Provision of Ecosystem Services*. *Studies in Ecological Economics*. v. 4, p. 333-335. 2013.

SCHMITT FILHO, Abdon Luiz & FARLEY, Joshua. 2020. Transdisciplinary case approaches to the ecological restoration of rainforest ecosystems. In: Felix Fuders and Pablo Donoso (Eds.). *Ecological economic and socio ecological strategies for forest conservation: A transdisciplinary approach*. Springer International Publishing AG. Zug Switzerland. ISBN978-3-030-35378-0. https://www.springer.com/us/book/9783030353780?utm_medium=display#aboutBook



SOARES, André Brugnara, SARTOR Ricardo Laércio, ADAMI, Paulo Fernando, VARELLA, Alexandre Costa, FONSECA, Lidiane, MEZZALIRA, Jean Carlos. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 3, p. 443–45, 2009. DOI:10.1590/s1516-35982009000300007