

Anais

4º Encontro Brasileiro de Silvicultura

9 e 10 de abril de 2018
Ribeirão Preto, SP

Jorge Roberto Malinovski
Rafael Alexandre Malinovski
Ricardo Anselmo Malinovski
Edilson Batista de Oliveira
Editores técnicos

 **Malinovski**

Embrapa



Sombreamento nos renques em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) em Porto Velho, Rondônia

Ana Karina Dias Salman^{1,6*}; Henrique Nery Cipriani^{2,6}; Nislene Molina Guerreiro e Paula³;
Pedro Gomes Cruz^{4,6}; Abadio Hermes Vieira^{5,6}

¹Doutora em Zootecnia; ²Mestre em Solos e Nutrição de Plantas; ³Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente; ⁴Doutor em Ciência Animal e Pastagens; ⁵Mestre em Ciências Florestais; ⁶Pesquisador(a) da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil; *ana.salman@embrapa.br

Resumo: Avaliou-se o sombreamento de dois clones de eucalipto (GG100 e VM01) plantados sob dois espaçamentos (3,5 m x 2,0 m e 3,5 m x 3,0 m) em renques de uma área de sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com um analisador de dossel e com um luxímetro. A interceptação luminosa não foi diferente entre os espaçamentos e quando foi medida com o luxímetro a média observada para o VM01 foi maior (78,78%) em relação ao GG100 (69,18%). Concluiu-se que o aparelho utilizado influencia na avaliação do sombreamento e que o clone VM01 proporciona maior sombreamento nos renques.

Palavras-chave: *Eucalyptus*; Sistemas agrossilvipastoris; Agricultura sustentável.

Introdução e objetivos

O objetivo deste trabalho foi avaliar o sombreamento por dois clones de eucalipto plantados em dois espaçamentos utilizando dois equipamentos de medição de interceptação de luz em uma área de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

O sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma tecnologia que combina a utilização da atividade agrícola, pecuária e florestal numa mesma área. Em muitas propriedades rurais amazônicas, a ILPF vem sendo adotada com uso de diversas espécies forrageiras e arbóreas. Esta tecnologia é aplicada para melhor aproveitar o solo, diversificar a produção agrícola, recuperar a qualidade do solo e das pastagens e, contribuir com a bovinocultura, por favorecer bem-estar animal para que os mesmos não sofram com o estresse calórico (ALMEIDA et al., 2014). Por outro lado, a presença da árvore pode impor, a partir de determinado estágio de desenvolvimento, condições restritivas de luminosidade para o crescimento das espécies forrageiras estabelecidas no sistema (BERNARDINO; GARCIA, 2009). Com a inclusão das árvores há uma diminuição progressiva da luminosidade disponível para o sub-bosque (ALMEIDA et al., 2015), o que influencia a produtividade do pasto (REIS et al., 2013). Mas, em condições de sombreamento moderado, algumas gramíneas, que apresentam tolerância mediana a esse tipo de ambiente, podem manter sua produção semelhante à do cultivo ao pleno sol ou mesmo aumentar (PACIULLO et al., 2008). Por isso, algumas

variáveis importantes que influenciam a disponibilidade de luz no sub-bosque devem ser consideradas para obtenção de sombra moderada. Dentre estas, podem ser citadas a densidade, a disposição das árvores na área de pastagem e a arquitetura de copa que podem exercer maior ou menor interceptação da radiação solar (ANDRADE et al., 2012).

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) é uma espécie arbórea a qual tem sido amplamente utilizada em sistemas integrados de produção com forrageiras e espécies agrícolas devido seu rápido crescimento, arquitetura de copa rala, elevado rendimento econômico e que proporciona usos múltiplos com a produção de multi-produtos madeireiros e não madeireiros, além de suas características tecnológicas e de sua grande plasticidade ambiental (MACEDO et al., 2010).

Material e Métodos

O estudo foi realizado de junho a setembro de 2016 no campo experimental da Embrapa em Porto Velho, Rondônia, Brasil (8°48'03,89"S e 63°50'53,08"O), onde o clima é Am de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), caracterizado por estação chuvosa de novembro a abril e estação seca de maio a setembro. A média anual da temperatura do ar é 25,5 °C e da precipitação é 2.400 mm (CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES, 2011). O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico



plintossólico (VALENTE et al., 1998; SANTOS et al., 2013) com atributos químicos determinados no Laboratório de Solos da Embrapa Rondônia em amostras retiradas no segundo semestre de 2015 (Tabela 1).

O sistema ILPF estava sombreado por seis renques de 250 m de comprimento com três espaçamentos entre si: 18,30 m e 42 m, sendo três renques do clone VM01 e três do clone. O plantio dos renques ocorreu em março de 2013. Os renques possuíam quatro linhas de árvores cada, com dois espaçamentos, sendo metade dos renques (125 m) com 3,5 m x 2 m e a outra metade com 3,5 m x 3 m. As linhas de plantio tinham orientação nordeste-sudoeste, com azimute de 31°. No início do período experimental as árvores apresentavam, em média, diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) de 11,9cm, altura total de 13,8m e cobertura de copa de 65%.

As medições de interceptação luminosa foram feitas com o analisador de dossel LI-COR modelo LAI 2000 (LI-COR, Lincoln, NE, EUA) e com um luxímetro portátil digital. As medições de interceptação luminosa foram realizadas em pontos distantes 30 m um do outro distribuídos ao longo dos seis renques, no período da manhã e da tarde, totalizando 12 leituras por renque (seis a pleno sol e seis na sombra do renque), para cada aparelho. Assim, foram realizadas 72 leituras, 36 a pleno sol e 36 à sombra. As leituras com os dois aparelhos foram feitas simultaneamente. O sombreamento (ou interceptação luminosa) foi calculado dividindo-se o valor do ponto abaixo do renque sobre o valor a pleno sol, multiplicando-se por 100 para obter o valor em porcentagem.

As médias dos três valores de sombreamento obtidos para cada uma das 12 parcelas (dois clones de eucalipto x dois espaçamentos x três repetições) foram submetidas à ANOVA, considerando-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em fatorial 2x2 (dois clones de eucalipto e dois espaçamentos) pelo programa de análise estatística Sisvar (FERREIRA, 2011), ao nível de 1% de significância. Foram realizados o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e o teste de homogeneidade de variâncias de Cochran previamente à análise. Analisaram-se os dados de cada aparelho separadamente.

Resultados e discussão

A interceptação luminosa, medida tanto pelo LAI quanto pelo Luxímetro, não foi diferente entre os espaçamentos, sendo as médias observadas de 60,42% (LAI) e 73,98% (Luxímetro). Não foram observadas diferenças entre clones quando a interceptação luminosa foi medida com o LAI. Porém, quando medida com o Luxímetro, foi possível observar diferenças entre clones, sendo a maior média de interceptação observada para o VM01 em relação ao GG100 (Tabela 1). Este resultado pode ser devido ao maior crescimento e sobrevivência do VM01 em comparação ao GG100 (CIPRIANI et al., 2015), proporcionando maior cobertura do solo. Também é possível que diferenças na morfologia da copa, como tamanho, cor e formato das folhas, o número e a altura dos galhos, tenham influenciado no resultado (PRETZSCH, 2014). Talvez o

Tabela 1. Atributos químicos do solo determinados em laboratório.

Profundidade (cm)	pH H ₂ O	MO ¹ g kg ⁻¹	P ² mg dm ⁻³	K ²	Ca ³	Mg ³ cmolc dm ⁻³	H+Al	Al ³	CTC ⁴	m ⁵ %	V ⁶
0-10	5,5	35,0	12,2	0,3	3,5	2,6	8,4	1,0	14,9	17,5	43,1
10-20	5,1	29,0	5,8	0,2	2,3	1,7	9,8	1,9	14,0	36,4	29,2

¹Matéria orgânica por digestão úmida; ²Método Mehlich; ³Extração de bases por KCl 1 mol; ⁴Capacidade de Troca Catiônica; ⁵Saturação por alumínio; ⁶Saturação por bases.

Tabela 2. Médias da percentagem de interceptação luminosa medida com analisador de dossel (LAI) ou Luxímetro sob a copa de clones de eucalipto (VM01 e GG100) plantados em dois espaçamentos.

Espaçamentos	LAI		Luxímetro	
	GG100	VM01	GG100	VM01
3,5 m x 2,0 m	54,18 aA	67,16 aA	69,56 aB	79,93 aA
3,5 m x 3,0 m	58,49 aA	61,86 aA	68,81 aB	77,63 aA
Média geral		60,42		73,98
CV(%)		12,30		3,70

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula na coluna ou maiúscula na linha), não diferem entre si ao nível de 1% de significância.



luxímetro seja mais sensível a variações de interceptação luminosa que o LAI. Porém, essa variação pode não ter efeito no crescimento da forrageira, por exemplo. Mais estudos comparando-se ambos os aparelhos são necessários para confirmar essa hipótese.

A definição do espaçamento entre árvores nos renques deve ser feita de forma que, em condições satisfatórias de nutrientes e água no solo, o fator luminosidade não interfira na produtividade das plantas forrageiras. Segundo Oliveira et al. (2003), no arranjo com linhas duplas, os espaçamentos 2 m x 3 m ou 3 m x 3 m dentro da faixa de plantio são os mais usuais, podendo variar de 10 m a 50 m entre os renques.

Destaca-se que, quanto maior o espaçamento entre linhas, maior será a penetração de radiação solar no sub-bosque, o que irá favorecer o acúmulo de biomassa. Contudo, o espaçamento entre os renques não pode ser excessivo a ponto de comprometer a produção e a qualidade do produto florestal por área e a cobertura arbórea desejada para a proteção dos animais e da pastagem (RADOMSKI; RIBASKI, 2010).

Conclusões

Em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), o sombreamento proporcionado pelo clone de eucalipto VM01 é maior do que pelo GG100 para espaçamentos de plantio 3,5 m x 2 m ou 3,5 m x 3 m. Estes espaçamentos proporcionam sombreamento similar. Os resultados podem ser influenciados pelo instrumento utilizado na medição do sombreamento.

Referências

- ANDRADE, C. M.; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. (Ed.). **Guia arbopasto**: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 342 p.
- ALMEIDA, A. L. C.; MORAES, K. K. S.; CIPRIANI, H. N.; PASSOS, A. M. A. dos; CRUZ, P. G.; SALMAN, A. K. D.; VARGAS, L. Relationship between the light intensity and the distance from eucalyptus strips in pasture. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015, Brasília, DF. **Towards sustainable intensification**: proceedings. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126957/1/APME.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- ALMEIDA, R. G.; RANGEL, J. H. A.; RODRIGUES, A. C. C.; ALVES, F. V. Sistemas silvipastoris: produção animal com benefícios ambientais. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 2014. Ilhéus. **Produção animal**: novas diretrizes; trabalhos apresentados. Ilhéus: SNPA, 2014. 3 f.
- Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121659/1/aac-Sistemas.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2016.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; de MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, nesp, p. 77-87, 2009.
- CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Rondônia. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- CIPRIANI, H. N.; VIEIRA, A. H.; PASSOS, A. M. A. dos; MORAES, K. K. S.; ALMEIDA, A. L. C.; REIS, M. C. dos. Initial growth of eucalypt clones in different spacings within strips. In: Proceedings..., Brasília, DF. Anais... In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126951/1/AKGD.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: 10.1590/S1413-70542011000600001.
- MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: Ed. da UFLA, 2010. 331 p.
- PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.
- PRETZSCH, H. Canopy space filling and tree crown morphology in mixed-species stands compared with monocultures. **Forest Ecology and Management**, v. 327, p. 251-264, 2014. DOI: 10.1016/j.foreco.2014.04.027.
- RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. **Excentricidade da medula em *Grevilea robusta* e *Corymbia citriodora* cultivados em sistema silvipastoril**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 248).
- REIS, G. L.; LANA, A. M. Q.; EMERENCIANO NETO, J. V.; LEMOS FILHO, J. P. de; BORGES, I.; LONGO, R. M. Produção e composição bromatológica do capim-marandu, sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 29, sup. 1, p. 1606-1615, 2013.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; VILELA, V. Á. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, P. L. dos. **Levantamento semidetalhado dos solos do campo experimental de Porto Velho, RO**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998.