



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.