

Interação microclimática em sistema silvipastoril: transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar

Renan S. Parmejiani¹, Pedro G. da Cruz², José Ricardo M. Pezzopane³, Patricia S. Menezes³
Maria Luiza F. Nicodemo³, Mateus T. Eitelwein⁴, Edson T. M. da Rocha⁴ e Pedro R. Moreira⁴

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens – USP/ESALQ. e-mail: renanparmejiani@usp.br

²Doutor em Ciência Animal e Pastagem, bolsista Pós-doutorado CNPq

³Pesquisador(a) Embrapa Pecuária Sudeste

⁴Estagiários Embrapa Pecuária Sudeste

Resumo: Os efeitos complexos das árvores sobre o ambiente em sistemas silvipastoris promovem modificações no crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. O objetivo no presente trabalho foi quantificar as modificações microclimáticas relativas à transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e avaliar seu efeito no índice de área foliar (IAF) de *Brachiaria decumbens* em diferentes escalas de tempo e espaço no sistema silvipastoril. Os tratamentos para o IAF corresponderam às distâncias de 2,0, 4,75 e 8,5 m das árvores tutoras, e para a variável transmissividade os tratamentos corresponderam a quatro distâncias, 0,0, 2,0, 4,75 e 8,5 m das árvores tutoras. Houve efeito da interação época do ano x tratamento para a transmissividade no sistema silvipastoril ($P < 0,05$). A menor transmissividade ocorreu no outono no tratamento 0,0 (25,8%). A abscisão foliar das árvores foi responsável pela maior transmissividade da RFA no inverno. As maiores transmissividades ocorreram a 4,75 m das árvores na primavera e no inverno à distância de 8,5 m. Para o IAF houve efeito apenas da época do ano ($P < 0,05$). O IAF não diferiu entre as distâncias das árvores, contudo os maiores valores de IAF foram observados na primavera (0,88; $P < 0,05$). A transmissividade é modificada pelo componente arbóreo no sistema silvipastoril, entretanto valores em torno de 45% não alteram o índice de área foliar em *Brachiaria decumbens*.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, IAF, interceptação luminosa, pastagem, sombreamento

Interaction microclimate in silvopastoral system: transmissivity of photosynthetically active radiation and leaf area index

Abstract: The complex effects on the environment of trees in silvopastoral systems changes to promote growth and development of forage plants. The aim of this study was to quantify the microclimatic changes on transmissivity of photosynthetically active radiation (PAR) and study its effect on leaf area index (LAI) of *Brachiaria decumbens* in different scales of time and space in silvopastoral systems. Treatments for LAI corresponded to distances of 2.0, 4.75 and 8.5 m from trees tutors, and for the variable transmissivity treatments consisted of four distances, 0.0, 2.0, 4.75 and 8.5 m of trees tutors. A significant interaction between treatment x time of year for the transmissivity in the silvopastoral system ($P < 0.05$). The lower transmissivity occurred in the fall to treat 0.0 (25.8%). The tree leaf abscission was responsible for most of the transmissivity RFA in winter. The highest transmissivity occurred at 4.75 m from the trees in spring and winter at a distance of 8.5 m. For the IAF, an evident effect of season ($P < 0.05$). The IAF did not differ between the distances of the trees, but the highest values of LAI were observed in spring (0.88, $P < 0.05$). The transmissivity is changed by the tree component in silvopastoral system, but values around 45% did not alter the leaf area index in *Brachiaria decumbens*.

Key words: *Brachiaria decumbens*, grazing, LAI, light interception, shadowing

Introdução

O crescimento das pressões sócio-políticas sobre o agronegócio brasileiro no âmbito da produção ecológica e sustentável tem evoluído na última década. Paralelo a isso, legislações mais rigorosas para extração madeireira e diminuição das reservas florestais têm despertado o interesse em sistemas silvipastoris no país.

As principais interações dos sistemas silvipastoris com o ambiente referem-se ao microclima (radiação solar, umidade do ar, temperatura e vento) e ao solo (erosão, umidade e fertilidade). As árvores, auxiliando na estabilização do microclima, protegem os animais do calor e frio intensos, propiciando a manutenção do conforto térmico, com reflexos positivos na produtividade do rebanho (Porfirio-Da-Silva et al 2006; Paciullo et al., 2007).

Os efeitos do componente arbóreo sobre o ambiente em sistemas silvipastoris promovem modificações sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. As árvores, ao reduzirem a luminosidade disponível para as plantas que crescem sob suas copas, têm influência sobre o valor nutritivo e sobre aspectos morfofisiológicos determinantes da produtividade da pastagem.

No presente trabalho objetivou-se quantificar as modificações microclimáticas, relativas à transmissividade de radiação fotossinteticamente ativa e avaliar seu efeito no índice de área foliar da *Brachiaria decumbens*, em diferentes escalas de tempo e espaço no sistema silvipastoril.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano de 2010 em área de sistema silvipastoril implantado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, (21° 57' 33" S e 47° 51' 06" W). O clima é classificado como Cwa (Köppen), com temperatura média e mínima anual de 26,8 °C e 15,6 °C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.440 mm, predominando nos meses mais quentes. A umidade relativa média anual histórica do ar é de 75,6%. O relevo da região é suave - ondulado, com declives de 3 a 5%, e altitude média de 850 m.

A área experimental estava formada por *Brachiaria decumbens* em solo LVA e LVE textura média. As árvores foram plantadas no ano de 2007 em faixas distanciadas de 15 m com proteção de cerca elétrica. As faixas foram formadas com três linhas de árvores, acompanhando o nível do terreno e com espaçamento entre árvores de 2,5 m x 2,5 m. As espécies florestais plantadas na linha central foram: *Anadenanthera colubrina*, *Peltophorum dubium*, *Zeyheria tuberculosa*, *Cariniana estrellensis* e *Piptadenia gonoacantha*. Para tutoramento destas espécies foram plantadas duas linhas marginais de *Guazuma ulmifolia* e *Croton floribundum*.

Os tratamentos para o índice de área foliar (IAF) corresponderam às distâncias de 2,0, 4,75 e 8,5 m das árvores tutoras, e para a variável transmissividade os tratamentos corresponderam a quatro distâncias, 0,0, 2,0, 4,75 e 8,5 m das árvores tutoras. O efeito de “piquete” foi considerado para o IAF e de “transecto” (linhas de pontos de medidas perpendiculares às linhas de árvores) para transmissividade, com seis e oito repetições, respectivamente.

Para a determinação do IAF foram cortadas quinze amostras ao nível do solo em cada parcela, cinco para cada uma das três distâncias da linha de árvores tutoras (2,0; 4,75 e 8,5 m). Após a separação dos componentes morfológicos, a determinação do IAF foi realizada pelo método direto com o auxílio de integrador de área foliar (LiCor modelo LI-3100).

As avaliações da transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foram realizadas mensalmente com sensor linear AccuPAR modelo LP-80, colocado horizontalmente sobre o dossel da pastagem (60 cm do solo). Para medir a RFA livre da interferência das árvores foi instalado um sensor (APOGEE SQ 330) em área externa ao experimento, cuja medida correspondeu a 100% de incidência da RFA (razão entre a RFA acima do dossel da *Brachiaria decumbens* e a RFA externa).

Para a análise estatística utilizou-se o procedimento “MIXED” do SAS com medidas repetidas para época do ano, onde as distâncias, as épocas do ano e sua interação como efeito fixo e o “piquete” e “transecto” como efeito aleatório. Para comparação entre as médias utilizou o teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Houve efeito da interação época do ano x tratamento para a transmissividade no sistema silvipastoril ($P < 0,05$). Devido ao sombreamento, o componente arbóreo interferiu na transmissividade da RFA entre os tratamentos e épocas do ano, apresentando-se sempre menor dentro da faixa das árvores ($P < 0,05$). As maiores transmissividades ocorreram após 4,75 m das árvores na primavera e no inverno à distância de 8,5 m. A menor transmissividade ocorreu no outono no tratamento 0,0 (25,8%; Tabela 1). O menor valor observado no outono foi influenciado por sombreamento intenso das árvores tutoras as quais interceptaram a maior parte da RFA diminuindo a transmissividade.

As maiores transmissividades ocorridas na distância a partir de 2,0 m das árvores tutoras no inverno e na primavera podem ser explicadas pela maior senescência e queda foliar no componente arbóreo. O ano de 2010 foi caracterizado por uma estação seca pronunciada no período entre outono e o início da primavera (abril a setembro) apresentando cerca de 170 mm de deficiência hídrica. Borchert et al. (2002) comentam que a perda de folhas no período seco

constituiu um fator de economia hídrica para as plantas, e os baixos índices de umidade estimulam a abscisão foliar.

O IAF foi igual entre as distâncias avaliadas ($P>0,05$), mas diferiu durante as épocas do ano ($P<0,05$; Tabela 1). A maior média do IAF foi obtida na primavera (0,88), período em que houve uma retomada no crescimento devido à maior disponibilidade de temperatura e umidade. Em contra partida, observou-se um menor IAF no inverno (0,17), época com menor disponibilidade hídrica e baixas temperaturas. O IAF, no outono, pode ter sido mais influenciado pela disponibilidade hídrica (baixa) do que pelo sombreamento intenso.

Tabela 1 – Transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar (IAF) de *Brachiaria decumbens* em três épocas do ano e em diferentes distâncias das árvores no sistema silvipastoril.

Tratamentos (m)	Épocas do ano			Média
	Outono	Inverno	Primavera	
	<i>Transmissividade(%)</i>			
0,0	25,8 F	61,1 D	40,8 E	42,6
2,0	44,6 E	73,2 BC	65,1 DC	60,9
4,75	68,1 C	87,6 AB	92,2 A	82,5
8,5	80,9 B	93,2 A	97,1 A	90,3
Média	54,8	78,8	73,8	
	<i>IAF</i>			
2,0	0,50	0,13	0,78	0,47 a
4,75	0,55	0,17	0,92	0,55 a
8,5	0,52	0,20	0,93	0,55 a
Média	0,52 B	0,17 C	0,88 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Transmissividade interação significativa ($P<0,05$).

O IAF permaneceu semelhante entre os tratamentos, o que pode ser explicado pela plasticidade fenotípica da *Brachiaria decumbens* em se adaptar a ambientes sombreados com transmissividades de até 45%. Guenni et al., 2008 estudando três espécies de *Brachiaria*, com onze semanas de idade cultivadas em estufa, concluíram que *B. dictyoneura* tem menor capacidade de adaptação às condições de sombra, <50% (densidade de fluxo de fótons), enquanto *B. brizantha* e *B. decumbens* apresentam melhor tolerância à sombra.

Conclusões

A transmissividade é modificada pelo componente arbóreo no sistema silvipastoril. A *Brachiaria decumbens* não teve o IAF modificado mesmo nas distâncias mais próxima das árvores. Valores em torno de 45% não alteram o índice de área foliar em *Brachiaria decumbens*. A abscisão foliar foi responsável pela maior transmissividade da RFA no inverno.

Literatura citada

- BORCHERT, R.; RIVERA, G. & HAGNAUER, W. 2002. Modification of vegetative phenology in a tropical semi-deciduous forest by abnormal drought and rain. **Biotropica**, 34: 27-39.
- 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, jul. 2008.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.
- PORFIRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvipastoris para a produção de carne. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). As pastagens e o meio ambiente. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 297-326.
- GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, v.42, p.75-87, 2008.