

## ESTUDO DA DENSIDADE DE FLUXO DE FÓTONS EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO

G. C. KRUSCHEWSKY<sup>(1)</sup>; T. K. DE OLIVEIRA<sup>(2)</sup>; R. L. G. MACEDO<sup>(3)</sup>; N. VENTURIN<sup>(3)</sup>; E. M. HIGASHIKAWA<sup>(4)</sup>; W. M. MAGALHÃES<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>Engenheiro Florestal. [gabrielflorestal@yahoo.com.br](mailto:gabrielflorestal@yahoo.com.br). <sup>(2)</sup>Pesquisador, Embrapa Acre, BR 364, km 14. Cx. postal 321. CEP.: 69.908-970. Rio Branco-AC. [tadario@cpafac.embrapa.br](mailto:tadario@cpafac.embrapa.br). <sup>(3)</sup>Professor. Dept. de Ciência Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), CEP.: 37.200-000, Lavras-MG. [rlgrisi@ufla.br](mailto:rlgrisi@ufla.br); [venturim@ufla.br](mailto:venturim@ufla.br). <sup>(4)</sup>Discente de Engenharia Florestal. Departamento de Ciência Florestais–UFLA. [bacamarthe@yahoo.com.br](mailto:bacamarthe@yahoo.com.br). <sup>(5)</sup>Eng. Flr., discente de Mestrado em Ciências Florestais–UFLA. [wagnerflorestal@yahoo.com.br](mailto:wagnerflorestal@yahoo.com.br)

### INTRODUÇÃO

A radiação solar no sub-bosque de povoamentos de eucalipto torna-se decisiva para implantação de culturas intercalares e consórcio com pastagens em sistemas agrossilvipastoris, interferindo no período de permanência e produtividade das culturas anuais e da própria forrageira. Objetivou-se determinar a incidência e distribuição da densidade de fluxo de fótons no sub-bosque de diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoris com eucalipto, em região de cerrado de Minas Gerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em dezembro de 1999, em área de cerrado, no noroeste de Minas (Paracatu-MG). Realizou-se o plantio de mudas clonais de um híbrido natural de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh com *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, em consórcio com arroz no primeiro ano, soja no segundo e pastagem de *Brachiaria brizantha* nos anos consecutivos. O delineamento utilizado foi blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas, estudou-se o efeito dos arranjos 3,33x2m, 3,33x3m, 5x2m, 10x2m, 10x3m, 10x4m, (3x4)+7m, (3x3)+10m, (3x4)+10m e (3x3)+15m. As subparcelas corresponderam às avaliações na linha e entrelinha de plantio.

A avaliação da densidade de fluxo de fótons (DFF) incidente no sub-bosque de cada arranjo estrutural foi realizada em três períodos: abril de 2002 (27 meses pós plantio), fevereiro de 2003 (38 meses pós plantio) e junho de 2004 (54 meses pós-plantio). As medidas foram tomadas entre as 11:00h e 14:00h, em dias com céu predominantemente claro (pouca ou nenhuma nebulosidade). Utilizando-se um medidor de radiação (LI-250 Light Meter – LI-COR), foi acoplado um quantômetro (LI-190SA Quantum Sensor – LI-COR), para medir a densidade de fluxo de fótons ( $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ) (DFF), com sensibilidade para os comprimentos de onda entre 400 e 700 nm e com máxima sensibilidade na faixa do vermelho. O sensor ficou a 0,50m de altura do solo e cada medida correspondeu ao valor médio da radiação incidente no sensor, medida durante 15 segundos (LI-COR, 1991).

Na última avaliação (54 meses), foram excluídos os arranjos 3,33 x 2m e 3,33 x 3m, em virtude do fechamento do dossel e sombreamento completo do sub-bosque.

As análises estatísticas foram realizadas separadamente para cada ano de avaliação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de homogeneidade de variância e transformados em *Log x* para os três anos de avaliação. Posteriormente, foram feitas as análises de variância, fazendo-se os devidos desdobramentos quando necessário. Para os efeitos significativos de tratamentos da parcela, aplicou-se às médias o teste de Scott e Knott ( $P < 0,05$ ). E para os efeitos significativos verificados nas subparcelas, aplicou-se o teste t ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que, aos 27, 38 e 54 meses pós plantio, houve diferença significativa da interação entre os arranjos estruturais e linha e entrelinha de plantio. Isso demonstra que a incidência da DFF no sub-bosque depende da distribuição das árvores no povoamento.

Para a avaliação aos 27 meses, a DFF (Figura 1A), na linha de plantio, foi maior nos arranjos 10x2m, 10x3m, 10x4m, (3x4)+7m e (3x4)+10m. Nos arranjos mais adensados (3,33x2m, 3,33x3m e 5x2m) e para as linhas duplas mais fechadas, (3x3)+10m e (3x3)+15m, o sombreamento na linha foi mais intenso. Quanto à entrelinha, os arranjos com maior DFF foram 10x3m, 10x4m, (3x4)+7m e (3x3)+15m. A DFF na entrelinha foi significativamente menor que na linha para os tratamentos 10x2m e 10x3m e o inverso para 5x2m e (3x3)+15m.

Nestes casos, em que o plantio é orientado no sentido leste-oeste e o dossel ainda não está fechado, espera-se a maior quantidade de radiação no centro da entrelinha e menor na linha. Contudo, em função da variação da altura solar ao longo do ano, não ocorre o padrão previsto. A transmissão de luz plena na entrelinha e com máximo de sombreamento na linha somente ocorre quando o sol está perpendicular à superfície do local avaliado, ocasião em que a declinação solar corresponde à latitude do local (ANDRADE et al.,2002). Estes autores citaram que, para a região de cerrado onde foi realizado o presente estudo, a declinação solar torna-se igual à latitude local nos meses de novembro e fevereiro. O fato da avaliação aos 27 meses ter sido realizada no mês de abril de 2002 explica, em função da declinação solar, a transmissão diferenciada de DFF, maior na linha que na entrelinha, em alguns arranjos.

Quanto à avaliação aos 38 meses após o plantio (Figura 1B), observou-se o comportamento padrão de transmissão de luz em sistemas silvipastoris citado por Andrade et al. (2002), ou seja, maior radiação na entrelinha e menor radiação na linha de plantio. A avaliação foi realizada em fevereiro de 2003. Neste mês, a declinação solar corresponde à latitude local, de forma que o sol fica perpendicular à entrelinha de plantio. Em conformidade com os resultados obtidos neste estudo, a radiação fotossinteticamente ativa

apresentou maior incidência na entrelinha de plantio em renques de *Grevillea robusta*, avaliados por Porfírio da Silva et al. (1999). Todavia, a produção de matéria seca da gramínea em consórcio foi maior sob a copa das grevileas, possivelmente pela interação mais positiva entre a luz e fatores de produção como umidade, temperatura e fertilidade do solo.

Os arranjos 3,33x2m e 3,33x3m demonstraram um nível de interceptação de luz que manteve o sombreamento do sub-bosque semelhante ao apresentado aos dois anos (Figura 1A). Estas constatações são semelhantes às de Acciaresi et al. (1994) e Leite et al. (1997).

A avaliação aos 54 meses (Figura 1C) revelou que a densidade de fluxo de fótons foi maior na entrelinha que na linha para os arranjos (3x3)+10m, (3x4)+10m e (3x3)+15m, enquanto os arranjos 5x2m, 10x2m, 10x3m e 10x4m revelaram um sombreamento padronizado em todo o povoamento, não havendo diferença significativa entre linha e entrelinha. Para o 5 x 2m, o fechamento do dossel e sombreamento total do sub-bosque poderia ser previsto aos quatro anos e meio. Já para os mais amplos, manteve-se o verificado aos 27 meses (Figura 1A). A posição do sol, em relação ao horizonte, fez com que a sombra das árvores fosse projetada na entrelinha e a base do fuste das plantas na linha de plantio fosse iluminada, justificando os resultados encontrados.

## CONCLUSÕES

- 1 - A radiação solar no sub-bosque varia em função dos arranjos. Nos 3,33x2m e 3,33x3m, o fechamento do dossel promove sombreamento geral do sub-bosque aos 27 meses.
- 2 - Nos arranjos em linhas simples ou dupla, com entrelinha de dez a quinze metros, o sombreamento na linha e entrelinha varia de acordo com a época do ano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIARESI, H.; ANSÍN, O. E.; MARLATS, R. M. Sistemas silvopastoriles: efectos de la densidad arborea en la penetracion solar y produccion de forraje en rodales de alamo (*Populus deltoides* Marsh). **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 1, n. 4, p. 6-9, oct./dic. 1994.
- ANDRADE, C.M.S.de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G. Transmissão de luz em sistemas silvipastoris com eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.1, p.19-23, jan./fev. 2002.
- LEITE, F. P.; BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de; SANS, L. M. A.; FABRES, A. S. Crescimento de *Eucalyptus grandis* em diferentes densidades populacionais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 313-321, jul./set. 1997.
- LI-COR. **LI-COR terrestrial radiation sensors, type AS. Instruction manual**. Lincoln, Nebraska – USA, 1991. 28 p.
- PORFÍRIO DA SILVA, V.; VIEIRA, A.R.R.; CARAMORI, P.H.; BAGGIO, A.J. A radiação fotossinteticamente ativa e a produção de pastagem em sistema silvipastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. p.2260-2266. (CD-ROM).

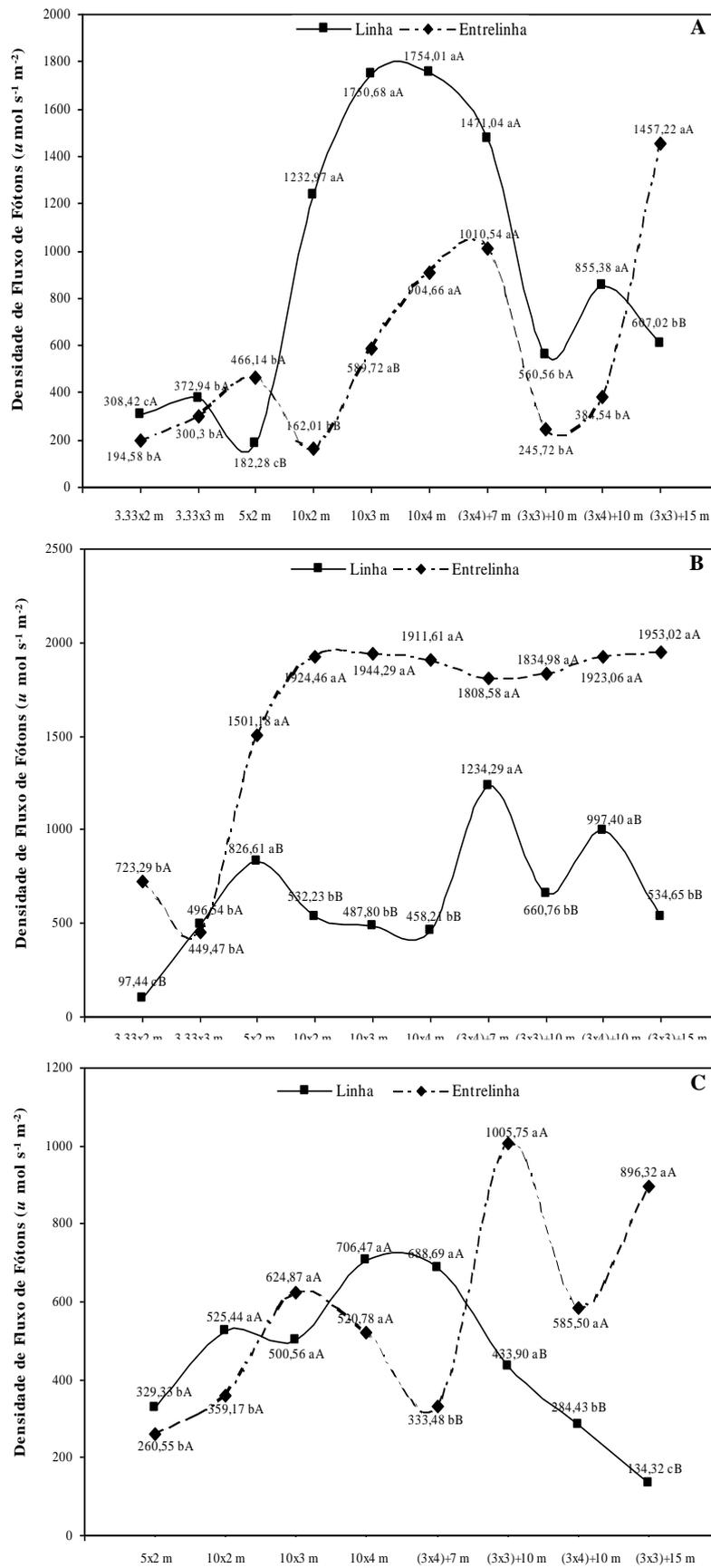


Figura 1. Densidade de fluxo de fótons ( $\mu\text{ mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ) na linha e na entrelinha de plantio de diferentes arranjos estruturais de sistemas agrossilvipastoris com *Eucalyptus* sp., aos 27 (A), 38 (B) e 54 (C) meses após o plantio. (Para os arranjos, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott:  $P < 0,05$ . E para linha e entrelinha, médias com mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste  $t$ :  $P < 0,05$ ).