



INFLUÊNCIA DA RADIAÇÃO FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA INTERCEPTADA NA PRODUTIVIDADE DE MUDAS DE *Eucalyptus dunii* Maiden

Guilherme C. Cadore¹, Carlos R. Sanquetta², Ana P. D. Corte², Sérgio C. Junior³, Alexandre Behling⁴

1 Graduando em Engenharia Florestal, Depto. de Ciências Florestais, Laboratório de Inventário Florestal – LIF/BIOFIX, UFPR, Curitiba – PR, Fone: (0xx41) 9938-3932, gccadori@gmail.com

2 Eng. Florestal, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia e Tecnologia Florestal, UFPR, Curitiba – PR

3 Graduando em Engenharia Florestal, Depto. de Engenharia e Tecnologia Florestal, UFPR, Curitiba – PR

4 Eng. Florestal, Mestrando, Depto. de Engenharia e Tecnologia Florestal, UFPR, Curitiba – PR

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

RESUMO: O presente trabalho visou analisar a relação entre a Radiação Fotossinteticamente Ativa interceptada (RFA_{int}), o Índice de Área Foliar (IAF) e a produtividade de fitomassa em mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden. Para tanto, avaliou-se o incremento de matéria seca total, o IAF e a RFA_{int} acumulada. O experimento foi disposto em forma de delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram definidos pela densidade de mudas por bandeja, em que T₁ é caracterizado pela densidade média (213 mudas.m⁻²) e T₂ pela densidade alta (426 mudas.m⁻²). Para a determinação da fitomassa seca e da área foliar, foram utilizadas duas mudas por repetição em cada ocasião de avaliação (método destrutivo). A RFA_{int} foi calculada através de uma relação entre o fluxo de RFA incidente sobre as mudas, a RFA transmitida à bandeja, o IAF e o coeficiente de extinção de luz (k). Concluiu-se que a densidade de cultivo influenciou no crescimento das mudas e que independente do tratamento, as variáveis apresentaram um elevado coeficiente de correlação de Pearson em relação à RFA interceptada.

PALAVRAS-CHAVE: agrometeorologia, mudas, *Eucalyptus dunii*

INFLUENCE OF INTERCEPTED PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION IN *Eucalyptus dunii* Maiden SEEDLINGS YIELD

ABSTRACT: The following paper aimed to assess the relation between the intercepted Photosynthetically Active Radiation (intPAR), the Leaf Area Index (LAI) and the phytomass yield of *Eucalyptus dunii* Maiden seedlings. The increment in total Dry Matter, LAI and intPAR were evaluated. The experiment was completely randomized designed, comprised by two treatments and five repetitions. Treatments were defined according to their seedlings density per tray, where T₁ was characterized for the mean density (213 seedlings.m⁻²) and T₂ by the high density (426 seedlings. m⁻²). For the dry phytomass and leaf area mensuration, it was used two plants per repetition in any evaluation occasion (destructive method). The intPAR was calculated as a relation between the flow of incident PAR over the seedlings, the





transmitted PAR to the tray, the LAI and the Light extinction coefficient (k). It was concluded that the growing density influenced the seedlings growth and, independently of treatment, the assessed variables presented a high Pearson correlation coefficient in relation to intPAR.

KEY-WORDS: agrometeorology, seedlings, *Eucalyptus dunii*

INTRODUÇÃO

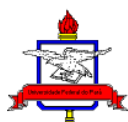
O *Eucalyptus* é atualmente o gênero florestal mais cultivado no Brasil. Do total de 6.664.812 ha de florestas plantadas no país, a eucaliptocultura é responsável por cerca de 76,6% desta área (ABRAF,2013). Dentro desse gênero, uma espécie que vem se destacando, em especial na região sul e centro-sul do Brasil, é o *Eucalyptus dunii* Maiden, espécie nativa do sudeste da Austrália. Devido a seu rápido crescimento, adaptabilidade edáfica, resistência a geadas e suas múltiplas aplicabilidades - energia, polpa, papel, produtos de madeira sólida e derivados, o *E. dunii* se demonstra uma espécie de alto potencial econômico (MCMAHON *et al.*, 2010). Os plantios de *Eucalyptus* vem se expandido, e a principal razão para tal crescimento é o estabelecimento de novos plantios frente à demanda de projetos industriais (ABRAF, 2013). Sendo assim, o cultivo em ambientes protegidos se torna uma opção para a manutenção da produção de mudas para esses plantios durante todo o ano, uma vez que estes ambientes causam alterações em elementos meteorológicos e garantem condições adequadas para a produção de mudas. Sabe-se que o crescimento vegetal é uma variável que depende do saldo de matéria seca acumulada pela fotossíntese e que esta, por sua vez, quando em situação de plantas saudáveis, com quantidades adequadas de água e nutrientes à disposição, é governada pela radiação fotossinteticamente ativa - RFA (MONTEITH, 1965, 1977). A RFA é um dos primeiros elementos a ser alterado no interior de uma casa de vegetação e também é um fator que molda parâmetros morfológicos vegetais, tais qual a área foliar, sendo assim determinante no desenvolvimento das mudas (CARON *et al.*, 2002, 2012).

Por esse motivo, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar a relação entre a RFA interceptada, o IAF e a produtividade de mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden cultivadas em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com a espécie *Eucalyptus dunii* Maiden sendo cultivada em ambiente protegido com casa de vegetação do tipo Pampeana, com cobertura de polietileno de baixa densidade e 0,1 mm de espessura. O experimento foi conduzido no viveiro do BIOFIX (Centro de Excelência em Pesquisas sobre Fixação de Carbono na Biomassa), da Universidade Federal do Paraná - UFPR, no município de Curitiba – PR.

As mudas foram cultivadas em estufa com irrigação controlada, em tubetes plásticos de 51cm³ preenchidos com substrato TropstratoHT. O experimento foi disposto em forma de delineamento inteiramente casualizado, composto por 2 tratamentos, cada um com 5 repetições. Os tratamentos se baseiam na densidade de mudas por bandeja, em que o T₁ é caracterizado pela densidade média (213 mudas.m⁻²) e T₂ pela densidade alta (426 mudas.m⁻²).





Na semeadura, realizada em 30 de outubro de 2012, colocou-se 5 sementes por tubete. Aos 15 após a emergência efetuou-se um raleio das plântulas, deixando somente a visualmente mais vigorosa e central. A partir do 50º dia após a emergência realizaram-se oito avaliações de fitomassa, espaçadas em 20 dias. Foram amostradas duas mudas por repetição de cada tratamento, totalizando 160 mudas avaliadas ao fim do experimento.

A produtividade das mudas foi avaliada com base no incremento de fitomassa seca total (incFST). Para determinação da fitomassa seca (FS) e área foliar (AF) foi adotado o método destrutivo. A FS foi determinada a partir da mensuração direta da massa das mudas em balança de analítica, após serem secas durante 4 dias em estufa a 65° C. A AF foi obtida através do Scanner foliar *CI-202 Portable Laser Leaf Area Meter CID Bio-science*, sendo o Índice de Área Foliar (IAF) determinado posteriormente por meio da relação entre a AF total das plantas e a área ocupada por elas na bandeja.

O fluxo de RFA foi captado através de sensores *DB-526 V5MultiLog*. Um sensor foi instalado próximo a altura das mudas para a captação da RFA incidente (RFAinc) e outro disposto na superfície da bandeja para a determinação da RFA transmitida (RFA_t). A RFA interceptada (RFA_{int}) foi calculada através da seguinte expressão:

$$RFA_{int} = 0,95 * (RFA_{inc}) * (1 - e^{(-k*IAF)})$$

Em que:

RFA_{int} = RFA interceptada (MJ.m⁻²);

RFA_{inc} = RFA incidente sobre as mudas (MJ.m⁻²);

IAF = Índice de Área Foliar e

k = Coeficiente de extinção de luz.

O cálculo de k se deu através de uma relação entre RFA_t, RFA_{inc} e o IAF, conforme a seguinte expressão:

$$k = - \frac{\ln \left(\frac{RFA_t}{RFA_{inc}} \right)}{IAF}$$

Em que:

k = Coeficiente de extinção de luz (adimensional);

RFA_t = RFA transmitida à superfície da bandeja (MJ.m⁻²);

RFA_{inc} = RFA incidente sobre as mudas (MJ.m⁻²) e

IAF = Índice de Área Foliar.

O IAF foi obtido a partir da razão entre a AF total de cada planta e a área da bandeja explorada por esta (densidade de mudas). Seu cálculo se deu a partir da seguinte expressão:

$$IAF = \frac{AF}{AEB}$$

Em que:



IAF é um valor adimensional;

AF = Área Foliar total da planta (m²) e

AEB = Área da bandeja explorada pela planta (m²).

Posteriormente foi realizada uma análise de correlação de Pearson (r) para as relações RFAint acumulada (RFAintac), IAF e incFST. Foram também construídos gráficos para demonstrar a relação entre as variáveis analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O T₁ interceptou 502,86 MJ.m⁻² de RFA, apresentou um crescimento de 216,64 para o IAF e um incFST de 1038,81 g.m⁻² ao longo do experimento. A RFA interceptada por T₂ foi de 745,86 MJ.m⁻², seu crescimento em IAF foi de 245,74 e seu incFST foi de 2077,21 g.m⁻².

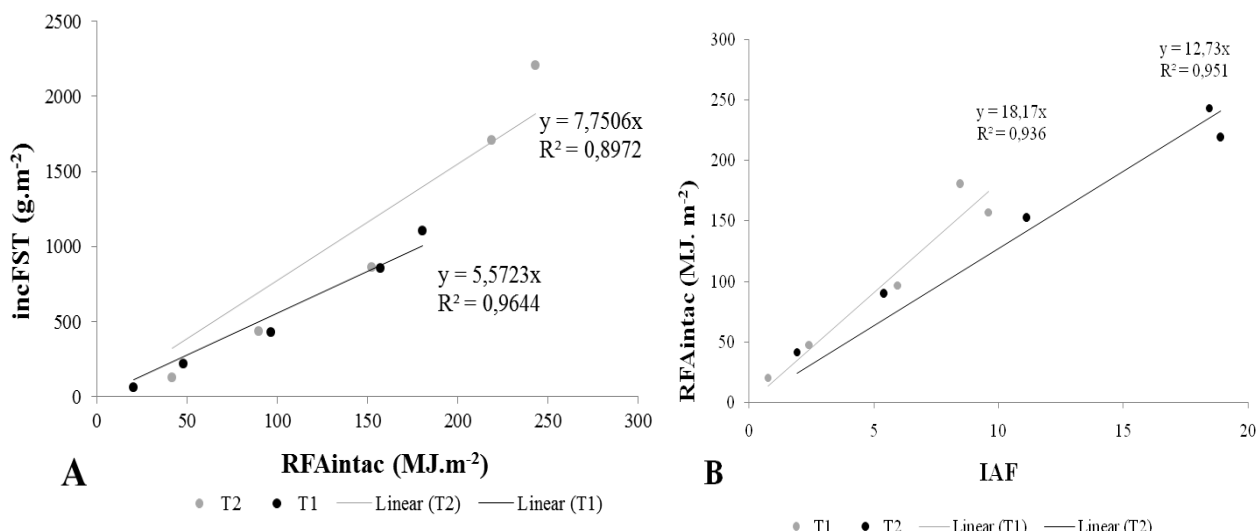


Figura 1. (A) Relação entre a RFAintac e o incFST de mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden nos tratamentos 1 e 2. (B) Relação entre a RFAintac e o IAF de mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden nos tratamentos 1 e 2.

Assim como observado por Behling (2011) num cultivo de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, a produção de fitomassa e o IAF das mudas apresentaram uma relação linear positiva com a RFAintac. Além disso, para T₁, a relação RFAintac x incFST apresentou r de 0,97 e de 0,98 para IAF x RFAintac. O T₂ apresentou uma correlação positiva crescente também para as relações RFAintac x incFST e IAF x RFAintac, com um r, respectivamente, de 0,95 e 0,99. Todas as variáveis avaliadas foram menores para T₁.

Tabela 1. Matriz de correlação RFAintac x incFST e RFAintac x IAF para o tratamento 1.



	RFAintac	IncFST		IAF	RFAintac
RFAintac	1		IAF	1	
IncFST	0,99106495	1	RFAintac	0,96912599	1

Tabela 2. Matriz de correlação RFAintac x incFST e RFAintac x IAF para o tratamento 2.

	RFAintac	IncMST		IAF	RFAintac
RFAintac	1		IAF	1	
IncMST	0,98045976	1	RFAintac	0,99128772	1

A densidade de plantas por bandeja possivelmente influenciou o crescimento do IAF, pois esta interfere na quantidade de luz que é disponibilizada para cada planta. A luz, conforme Taiz & Zeiger (2004), age como um sinal que induz alterações na arquitetura do dossel, o que interfere no desenvolvimento do IAF. Ao elevar a densidade de mudas na bandeja, Ataíde *et al.* (2010) observaram que a fitomassa acumulada por mudas clonais de eucalipto também aumentou, assim como observado neste trabalho. Conforme evidenciado no estudo, à medida que IAF se elevou, maior foi a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e maior foi a produtividade dos indivíduos. Sendo assim, pode-se dizer que a densidade influenciou a produção de fitomassa, uma vez que a alta densidade de mudas promoveu o aumento do IAF, que, por sua vez, está estritamente ligado ao acúmulo de matéria seca. Esses resultados foram constatados também por Caron *et al.* (2012) e Stewart *et al.* (2003).

CONCLUSÃO

Concluiu-se que as densidades de cultivo possivelmente interferiram no crescimento do índice de área foliar e na produtividade das mudas.

O T₂ apresentou o maior crescimento provavelmente devido ao seu maior valor de IAF e, por consequência, maior interceptação de RFA.

Independente do tratamento, tanto o incremento de FST e o IAF apresentaram um elevado coeficiente de correlação de Pearson em relação à RFA interceptada, uma vez que este variou de 0,97 a 0,99, indicando que essa variável é muito explicativa no crescimento das mudas.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico 2013**. Brasília: Semear, 2013. Arquivo digital.

ATAÍDE, M. G.; CASTRO, R.; SANTANA, R.; DIAS, B.; CORREIA, A.; MENDES, A. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. **Revista Trópica**, Chapadinha, v. 4, n. 2, p.21, 2010.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



BEHLING, A. **Eficiência de conversão de radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.** Trabalho de conclusão de curso – Engenharia Florestal. UFSM. 2011.

CARON, B. O.; DE SOUZA, V. Q.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; BAMBERG, R.; ELOY, E. Eficiência de conversão de radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore.** Viçosa – MG, v.36, n.5, p.833-842, 2012.

MCMAHON, L.; GEORGE, B.; HEAN, R. *Eucalyptu dunii*. **Primefact.** New South Wales, AU, nº 1071. 2010.

MONTEITH, J. L. Climate and the efficiency of crop production en Britain. **Proceedings of the Royal Society of London**, v.281, n.980, p.277-294, 1977.

MONTEITH, J. L. Light distribution and photosynthesis in field crops. **Annals of Botany**, v.29, p.17- 37, 1965.

STEWART, D. W. et al. Canopy structure, light interception and photosynthesis in maize. **Agronomy Journal**, v.95, p.1465-1474, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. O fitocromo e o controle do desenvolvimento das plantas pela luz. In: _____. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 401-414.

