



EVAPOTRANSPIRAÇÃO, COEFICIENTE DE CULTIVO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE *Adenanthepavonina* L., *Cassia fistula* L., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., *EHymenolobium petraeum* Ducke EM TRÊS NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Cátia C. da Silva^{1,4}, Maria de Nazaré T. B. Sousa¹, Verônica S. Kazama¹, Mayra D. Ferreira¹,
Werner F. B. Demartini^{2,4}, Andréa C. Silva³, Adilson P. de Souza³

¹ Graduanda em Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Sinop-MT, Fone: (66) 3531 1663, E-mail: catiasilvaforestal@gmail.com

² Graduando em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Sinop-MT

³ Professor (a) Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Sinop-MT

⁴ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq

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: Objetivou-se estimar os valores de coeficiente de cultivo (K_c), evapotranspiração da cultura (ET_c) e a eficiência do uso da água de quatro espécies florestais, *Adenanthepavonina*, *Cassia fistula*, *Parkia pendula* e *Hymenolobium petraeum*, em três níveis de sombreamento de telas poliefinas pretas (0, 50, e 65%), na região de Sinop – MT. Os valores de K_c foram determinados por meio da razão entre ET_c e ET_o (evapotranspiração de referência). A ET_o foi estimada pela metodologia proposta por Penman-Monteith FAO 56. Os valores de ET_c foram determinados por pesagem dos recipientes com as mudas a partir dos 21 DAT (dias após transplântio). As espécies exóticas apresentaram evapotranspiração e eficiência do uso da água diferentes das espécies nativas em condições de viveiro. Os valores médios de K_c variaram entre 0,58 e 0,83, enquanto que a evapotranspiração média diária oscilaram entre 1,98 e 2,87 mm dia⁻¹ para as quatro espécies estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: agrometeorologia, manejo de irrigação, espécies florestais.

EVAPOTRANSPIRATION, CROP COEFFICIENT AND WATER USE EFFICIENCY OF *Adenanthepavonina* L., *Cassia fistula* L., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., AND *Hymenolobium petraeum* Ducke IN THREE SHADOWING LEVELS

ABSTRACT: This study aimed to estimate the values of crop coefficient (K_c), crop evapotranspiration (ET_c) and water use efficiency forestry species, *Adenanthepavonina*, *Cassia fistula*, *Parkia pendula* and *Hymenolobium petraeum*, in three levels of shading screen poliefinas black (0, 50, and 65%), in the region of Sinop, Mato Grosso state, Brazil. K_c values were determined by the ratio ET_c and ET_o (reference evapotranspiration). The ET_o was estimated by the methodology proposed by Penman-Monteith FAO 56. ET_c values were determined by weighing the containers with seedlings from 21 DAT (days after transplanting). The exotic species showed evapotranspiration and water use efficiency





different of the native species under nursery conditions. The average values of K_c varied between 0.58 and 0.83, while the average daily evaporation ranged between 1.98 and 2.87 mm day^{-1} for the four species.

KEYWORDS: agrometeorology, irrigation management, forest species

INTRODUÇÃO

O conhecimento do consumo hídrico nas etapas do desenvolvimento das plantas cultivadas permite a administração de uma irrigação mais racional de acordo com a exigência da cultura. A irrigação bem quantificada dá resultados positivos, implicando diretamente na qualidade das mudas, portanto, o conhecimento da evapotranspiração é fundamental para se determinarem as reais necessidades de água para a cultura (FERNANDES e TURCO, 2003; TORRES, 2012). É possível estimar através do coeficiente de cultivo a evapotranspiração da cultura (ET_c) nos diferentes estádios fenológicos da planta, portanto, o K_c é determinado em função da razão entre a ET_c e ET_o (evapotranspiração de referência). E a evapotranspiração da cultura é a quantidade de água evapotranspirada por uma determinada cultura, sob condições normais de cultivo (BERNADO *et al.*, 2006; GOMIDE e MAENO, 2008). Em ambientes protegidos há um maior controle dos elementos microclimáticos, possibilitando a obtenção de produtos de melhor qualidade. Diversas são as alterações decorrentes do ambiente protegido, quando comparado com o cultivo a céu aberto, tais como a redução na incidência de radiação solar e na velocidade do vento, com consequente redução da evapotranspiração. A intensidade dessa redução, na radiação incidente, pode ainda ser variável de uma estufa para outra devido a diversos fatores tais como densidade, cor e tempo de uso do polietileno, orientação das estufas, coberturas do solo etc. (VIANA *et al.*, 2003). O objetivo deste trabalho é estimar os valores de K_c , evapotranspiração e eficiência do uso da água de mudas florestais de *Adenantha pavonina*, *Cassia fistula*, *Parkia pendula*, e *Hymenolobium petraeum*, em diferentes níveis de sombreamento, em Sinop-MT, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Sinop, Mato Grosso ($11^{\circ}51'0,8''S$ e $55^{\circ}30'56''W$), nas dependências da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), ao longo de 71 dias (16/06 a 27/08/2012). Por conseguinte, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw), caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: chuvosa (entre outubro a abril) e seca (de maio a setembro), e pela pequena amplitude térmica anual, com médias mensais variando entre $23,5^{\circ}C$ e $25,5^{\circ}C$ e máximas inferiores a $36^{\circ}C$ (MOTA *et al.*, 2013). Foram utilizados viveiros suspensos de $1,5 \times 5,0 \times 1$ m, construídos a base de madeira. Os tratamentos aplicados de sombreamento foram telas polifinas pretas de 50 e 65% de atenuação da radiação global. Na produção das mudas, empregou-se o substrato comercial Holambra (composto por casca de *Pinus* bioestabilizada, turfa vegetal, vermiculita expandida e corretivos de acidez), adubação de base NPK (04-14-08) e solo de mata na proporção de 500g adubo: 12,5 kg de substrato: 40 kg de solo. A massa seca foi pesada em uma balança digital com resolução de 0,01g após secagem em estufa de circulação forçada de ar a $\pm 65,0^{\circ}C$ até a obtenção de massa constante. As avaliações destrutivas das mudas florestais foram realizadas no laboratório de Tecnologia de Sementes. Realizou-se a pesagem diária dos recipientes (sacos plásticos) com as mudas para determinar a necessidade hídrica





por diferença de peso, sendo que o peso dos recipientes (individual) foi de 1700 g. A ETo foi estimada pela metodologia proposta por Penman-Monteith FAO 56 (ALLEN *et al.*, 1998). A partir de monitoramento diário da lâmina d'água aplicada, dados de evapotranspiração de referência (ETo) e variações climáticas foi possível a determinação da ETc (evapotranspiração da cultura), o Kc (coeficientes de cultivo) e a eficiência do uso da água (EUA) das quatro espécies florestais. Os dados meteorológicos foram disponibilizados pelo banco de dados da estação meteorológica automática do campus universitário de Sinop. Os dados foram processados em planilhas eletrônicas e analisados estatisticamente pelo programa estatístico SISVAR (versão 5.0), sendo realizada a análise de variância e a comparação das médias (quando significativas) pelo teste de Tukey (ao nível de 5% de significância).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os dados de ETc, em três níveis de sombreamento (pleno sol, 50 e 65%) observou-se que as quatro espécies apresentaram os maiores valores de evapotranspiração a pleno sol, com variações entre 1,26 a 3,91 mm dia⁻¹. As espécies exóticas *C. fistula* (2,59 e 2,12 mm dia⁻¹, respectivamente) e *A. pavonina* (2,87 e 2,12 mm dia⁻¹, respectivamente) nos tratamentos a pleno sol e com 50% de sombreamento apresentaram maiores valores médios de evapotranspiração quando comparados com as outras duas espécies nativas *H. petraeum* (2,62 e 1,98 mm dia⁻¹, respectivamente) e *P. pendula* (2,37 e 2,40 mm dia⁻¹, respectivamente). No tratamento com 65% de sombreamento as médias das espécies nativas *P. pendula* e *H. petraeum* (2,03 e 2,13 mm/dia respectivamente) superaram as médias das mudas exóticas *C. Fistula* e *A. panonina* (1,97 e 2,01 mm dia⁻¹ respectivamente). A média da evapotranspiração de referência (ETo) no período em que as mudas permaneceram no viveiro (71 dias) foi de 3,68 mm dia⁻¹. Os maiores valores de evapotranspiração (Figura 1 A – D) ocorreram entre os 40 e 60 DAT, período em que se observou maior crescimento das mudas.



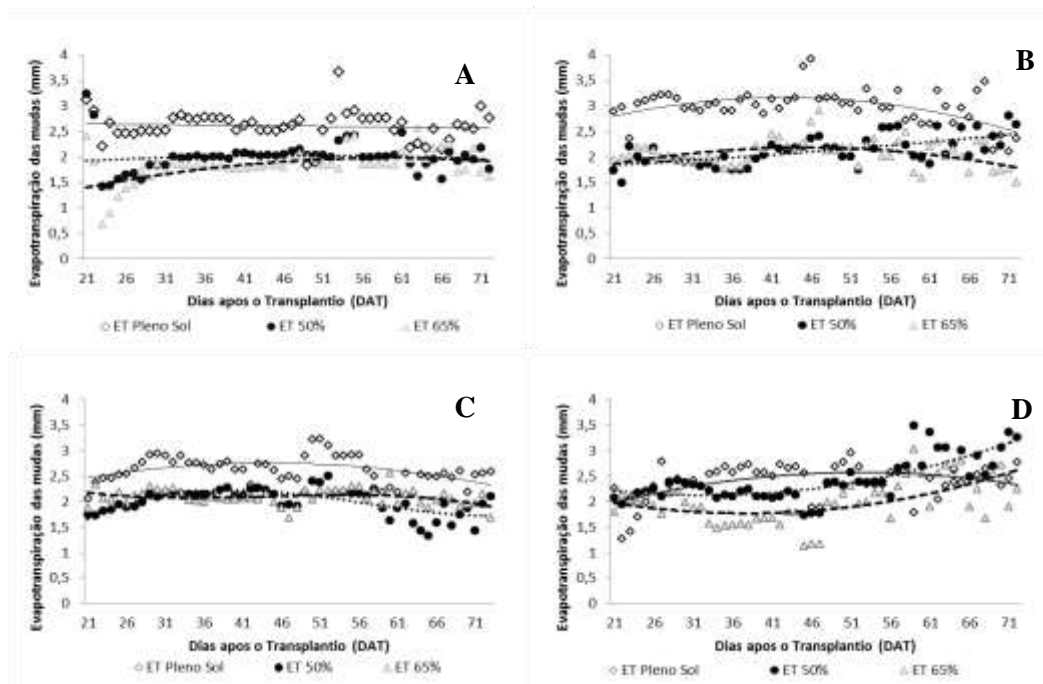


Figura 1 – Evapotranspiração (mm) das mudas em três níveis de sombreamento, T1 (pleno sol), T2 (50%) e T3 (65%), em função dos dias após transplante (DAT). A) *Cássia fistula*. B) *Adenantherapavonina*. C) *Hymenolobiumpetraeum*. D) *Parkia pendula*.

Os valores de Kc (Figura 2) (médios) variaram a pleno sol entre 0,72 e 0,83, com 50% de sombreamento de 0,61 e 0,73 e com 65% as médias variaram entre 0,58 e 0,66, os resultados apresentaram o mesmo comportamento que a ETc nos tratamentos em função das espécies.

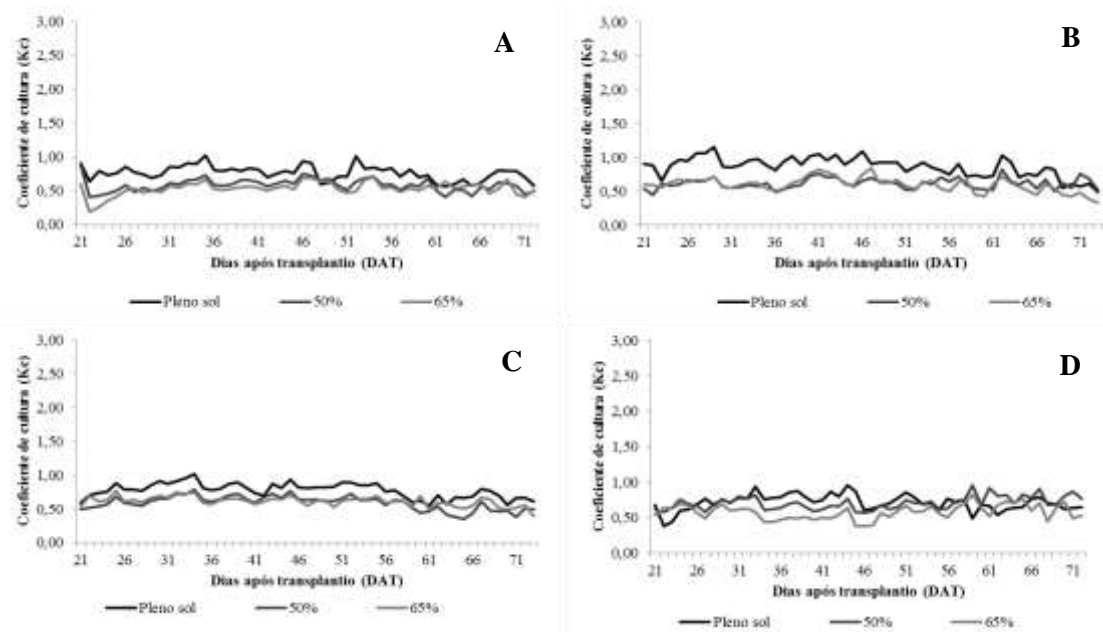


Figura 2 – Coeficientes de cultivo (Kc) no período de viveiro das mudas em três níveis de sombreamento, T1 (pleno sol), T2 (50%) e T3 (65%), em função dos dias após transplantio (DAT). A) *Cássia fistula*. B) *Adenantherapavonina*. C) *Hymenolobiumpetraeum*. D) *Parkia pendula*.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de massa seca (g), a lâmina d'água (mm dia^{-1}) e a eficiência do uso da água (kg m^{-3}) acumulados das quatro espécies florestais. As espécies exóticas apresentaram maiores valores de massa seca total, lâmina de água aplicada e EUA em relação às espécies nativas. Em massa seca total *P. pendula*, *H. petraeume* e *C. fistula* não apresentaram diferença significativa nos tratamentos, porém *A. pavonina* obteve maior incremento de massa com 50% de atenuação da radiação solar. Com a aplicação dos sombreamentos houve a diminuição das lâminas de água aplicadas, onde entre as espécies houve diferenças significativas, porém *A. pavonina* e *C. fistula* apresentaram as maiores médias de irrigação em comparação com *H. petraeume* e *P. pendula*, provavelmente devido à área foliar das espécies exóticas ser maior do que a superfície foliar das nativas. A eficiência do uso da água de *P. pendula* e *H. petraeum* não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos, em contrapartida *A. pavonina* e *C. fistula* apresentaram maior EUA a 50% de sombreamento.

Tabela 1 – Médias de massa seca total (g), lâmina d'água aplicada (mm) e eficiência de uso da água (kg.m^{-3}), aos 71 dias após transplantio.

Espécie	Pleno Sol	50%	65%
Massa seca total (g)			
<i>Parkia pendula</i>	0,1091 Ba	0,2357 Ca	0,0752 Ba
<i>Hymenolobiumpetraeum</i>	0,2076 Ba	0,2243 Ca	0,2196 Ba
<i>Adenantherapavonina</i>	0,7202 Ab	1,1669 Aa	0,7616 Ab



<i>Cassia fistula</i>	0,7803 Aa	0,7513 Ba	0,9731 Aa
Lamina d'água aplicada(mm dia⁻¹)			
<i>Parkia pendula</i>	137,69 Db	139,22 Ba	117,63 Dc
<i>Hymenolobium petraeum</i>	154,82 Ca	116,80 Dc	125,90 Bb
<i>Adenanthera pavonina</i>	178,16 Ba	131,68Cb	124,49 Cc
<i>Cassia fistula</i>	178,86 Aa	146,35Ab	136,00Ac
Eficiência do uso água (kg m⁻³)			
<i>Parkia pendula</i>	0,791 Ba	1,692 Ca	0,639 Ba
<i>Hymenolobium petraeum</i>	1,340 Ba	1,922 Ca	1,746 Ba
<i>Adenanthera pavonina</i>	4,044 Ab	8,862 Aa	6,118 Ab
<i>Cassia fistula</i>	4,362 Ab	5,133 Bab	7,156 Aa

*Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas (espécies) e minúsculas (níveis de sombreamento) não diferem pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÕES

A evapotranspiração de mudas florestais na fase de viveiro e os coeficientes de cultivo (Kc) diminuem com o aumento dos níveis de sombreamento. As espécies exóticas apresentaram evapotranspiração e eficiência do uso da água diferentes das espécies nativas em condições de viveiro. Os valores médios de Kc variaram entre 0,58 e 0,83, enquanto que a evapotranspiração média diária oscilaram entre 1,98 e 2,87 mm dia⁻¹ para as quatro espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998, 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. – Viçosa: Ed. UFV, 2006. 625 p.
- FERNANDES, E.J.; TURCO, J.E.P. Evapotranspiração de referência para manejo da irrigação em cultura de soja. **Irriga**, Botucatu, v.8, n.2, p 132-141, mai-ago, 2003.
- GOMIDE, R.L.; MAENO, P. Requerimento de água pelas culturas. In: ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.227-253.





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



MOTA, L. L.; BOTON, D.; FONSECA, R. C.; SILVA, W. C.; SOUZA, A. P. Balanço hídrico climatológico e classificação climática da região de Sinop, Mato Grosso. *ScientificElectronicArchives*, Sinop, v.3, n.2, p 38-44, mai-ago, 2013.

TORRES, M.M. **Análise espacial e estabilidade temporal do armazenamento de água em cambissolo da região do Vale Açu**, 2012. 87f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e drenagem) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.

VIANA, T.V.A.; FOLEGATTI, M.V.; AZEVEDO, B.M.; BONFIM, G. V.; ELÓI, W.M. Evapotranspiração obtida com o sistema razão de Bowen e com um lisímetro de pesagem em ambiente protegido. *Irriga*, Botucatu, v.8, p. 113-119, mai-ago, 2003.

