

EFEITO DO MANEJO HÍDRICO NA TRANSPIRAÇÃO DE MUDAS DE INGÁ DO BREJO (*Inga vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn.).

Luiz Gustavo Martinelli Delgado¹, Rafael Barroca Silva², Magali Ribeiro da Silva³

¹Doutorando FCA/UNESP, lgmdelgado@hotmail.com.

²Mestrando FCA/UNESP.

³Doutora FCA/UNESP.

1 INTRODUÇÃO

Popularmente conhecido como Ingá do Brejo, Ingá Banana, Ingá Quatro Quinas, Ingazeiro, entre outros, a espécie *Inga vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn., é uma planta da família Fabaceae subfamília Mimosoideae (MAUMONT, 1993), com altura que varia de 5 a 10 metros de altura, diâmetro do tronco de 20 a 30 centímetros, (LORENZI, 2002). Sua ocorrência natural no Brasil vai de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, principalmente na Floresta Pluvial Atlântica, também é classificada como planta semidecídua, heliófita, pioneira ou inicial de sucessão, adaptada a solos úmidos e muito utilizada nos plantios mistos em áreas de matas ciliares degradadas (BOTELHO, 1996 ; CARVALHO, 2008).

A água, o principal constituinte das células vegetais participa praticamente de todos os processos metabólicos da planta (VIEIRA et al., 2010), sendo afetados direta ou indiretamente mediante o seu suprimento. Ela constitui 80 a 90% do massa verde da maioria das plantas herbáceas e acima de 50% da massa verde de plantas lenhosas (KRAMER & BOYER, 1995). Segundo Floss (2008) cerca de 98% da água que é absorvida por uma planta durante o seu ciclo vital é perdida para atmosfera, sendo o fenômeno da transpiração, o grande responsável para que isso ocorra (TAIZ & ZIEGER, 2009).

Esse fenômeno ocorre principalmente nas folhas, através da evaporação da água e sua difusão para a atmosfera, sendo um mecanismo resultante do gradiente de potencial entre a folha e o ar atmosférico (FLOSS, 2008) e uma consequência inevitável da necessidade de assimilar CO₂ atmosférico a ser utilizado na fotossíntese (HSIAO & XU, 2000). Tal perda de água pela planta através da transpiração é importante, uma vez que é um meio de dissipar o excesso de energia solar recebida pelas folhas e assim evitar o excesso de temperatura e dessecação do tecido da planta (REIS & REIS, 1997).

O manejo hídrico aplicado no viveiro pode alterar a transpiração das mudas e consequentemente a eficiência do uso de água pelas mesmas. Em condições de campo, esta

melhor eficiência pode representar uma maior porcentagem de sobrevivência das mudas pós-plantio, gerando uma economia nos custos de implantação.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do manejo hídrico, aplicado durante a produção das mudas de *Inga vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn., sobre a transpiração das mesmas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Viveiro do Departamento de Ciência Florestal, da Faculdade de Ciências Agrônômicas /UNESP, localizada nas coordenadas geográficas 22° 51' Latitude Sul e 48° 26' de Longitude Oeste com altitude média de 786 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa – clima temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente são superiores a 22° C. O período do desenvolvimento do experimento foi compreendido entre os meses de Janeiro a Setembro de 2011.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, sendo três lâminas brutas de irrigação (6, 10 e 14mm) e duas frequências de aplicação (2 e 4 vezes ao dia), totalizando seis tratamentos com quatro parcelas de 16 mudas cada. Para a avaliação da variável transpiração foram consideradas as duas mudas centrais de cada bandeja (parcela), totalizando oito mudas por tratamento.

No processo de condução do experimento foram utilizadas casa de vegetação para germinação das sementes (30 dias), casa de sombra para aclimatação das mudas (15 dias) e área a pleno sol com canteiros suspensos tipo mini túnel coberto com filme difusor de 150 micron e com bocais micro aspersores de 108L h⁻¹, para a fase de aplicação dos tratamentos.

Os recipientes utilizados para a produção das mudas foram tubetes de polietileno com o volume de 120cm³, com seis estrias internas salientes. Como suportes para os tubetes foram usadas bandejas de polietileno, com 108 células.

O substrato utilizado foi o produto comercial denominado Carolina Soil Florestal®, composto de turfa, casca de arroz e vermiculita, acrescido de uma adubação de base com 3kg m⁻³ de Yorim Master S1® (16% P₂O₅, 18% Ca, 7% Mg, 0,1% B, 0,05% Cu, 0,15% Mn, 10% Si e 0,55% de Zn).

A adubação de crescimento foi realizada semanalmente, do 46º ao 76º dia, e duas vezes na semana do 78º ao 172º dia, aplicando-se uma solução nutritiva contendo: 458,3; 175,0; 250,0; 200,0; 52,5 e 75,8 mg L⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, S, respectivamente. Os fertilizantes usados foram: uréia, monoamôniofosfato (MAP) purificado, cloreto de potássio, nitrato de cálcio e sulfato de magnésio. Para a adubação de rustificação, aplicada duas vezes na semana, por 30 dias a partir do 174º dia, usou-se cloreto de potássio na dosagem de 350 mg L⁻¹ de K₂O.

Os horários da irrigação foram pré-estabelecidos, sendo os tratamentos com duas irrigações diárias realizadas as 10:00 e 15:00 horas e os tratamentos com quatro irrigações diárias as 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas.

A avaliação da transpiração foi realizada aos 203 dias pós-semeadura, através do método das pesagens, descrito por Silva (2003), onde inicialmente as mudas foram irrigadas por sub-superfície até a saturação do substrato (no final da tarde), e colocados para drenar. Uma vez drenados, os tubetes foram envolvidos por sacos plásticos e amarrados com elástico no colo da muda para não haver perda de água por evaporação.

No início da manhã seguinte (07:00 horas), as mudas foram pesadas e colocadas a pleno sol. As pesagens foram realizadas durante o dia a cada duas horas, sendo a última feita as (07:00 horas) do dia seguinte. Após esta pesagem coletou-se as folhas para medição da área foliar, no equipamento Area Meter, modelo LICOR LI-3000. A diferença entre o peso inicial e final dividido pela área foliar e pelo tempo refletiu na transpiração da muda em mg m² s⁻¹.

Os valores da transpiração total foram submetidos ao teste de normalidade seguido da análise de variância. Para os efeitos significativos, foram realizados testes de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transpiração de mudas apresentou interação significativa entre os fatores frequência de irrigação e lâmina bruta (Tabela 1). As mudas submetidas à frequência de irrigação de duas vezes ao dia apresentaram uma maior transpiração na lâmina maior (14 mm), diferenciando das lâminas de 10 e 6 mm que foram iguais estatisticamente. Quando a frequência de irrigação foi de quatro vezes ao dia, não houve diferença na transpiração das mudas.

Quando analisado o efeito da frequência de irrigação dentro de cada lâmina (vertical), observa-se que com exceção da maior lâmina, a frequência de irrigação maior acarretou em uma maior perda de água das mudas pela transpiração. Demonstrando que nestes tratamentos o estresse hídrico foi menor, pois a muda se adaptou menos a situação de déficit de água, transpirando mais.

Tabela 1. Transpiração média ($\text{mg m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de mudas de *Inga vera*, aos 203 dias após a semeadura, submetidas a diferentes lâminas brutas e frequências de irrigação.

Frequência de irrigação	Lâminas brutas de irrigação(mm)		
	6	10	14
2	6,30 bB	6,27 bB	9,92 aA
4	9,51 aA	9,81 aA	10,84 aA

- Médias seguidas por letras iguais minúsculas na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Analisando a transpiração das mudas ao longo do dia em função das lâminas de irrigação aplicadas (Figura 1), observa-se que as mudas de *Inga vera* irrigadas com a lâmina bruta de 14 mm apresentaram uma maior transpiração ao longo do dia em relação as mudas irrigadas com as lâminas brutas de 6 e 10 mm que apresentaram resultados semelhantes. Tal fato pode ser observado por Scalon et al (2011) em mudas de *Guazuma ulmifolia*, onde a transpiração foi maior quando as mudas foram submetidas a um maior fornecimento de água.

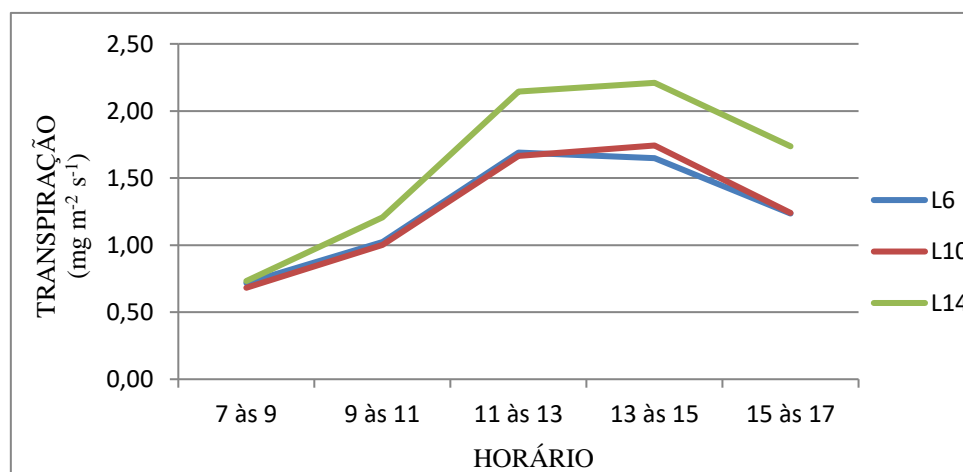


Figura 1. Transpiração de mudas de *Inga vera* aos 203 dias após a semeadura, ao longo do dia em função da lâmina bruta de irrigação

Para Silva et al. (2004), essas pequenas variações na perda de água entre as horas menos e mais quentes do dia provêm de uma resposta mais rápida e eficiente dos estômatos à transpiração. Complementando, Chaves et al. (2004), afirma que plantas que reduzem a abertura dos estômatos em situação de déficit hídrico, são mais eficientes quanto o uso da água.

Com relação a frequência de irrigação (Figura 2), observa-se que as mudas submetidas a frequência maior (quatro vezes ao dia) apresentaram uma maior transpiração, principalmente nos períodos com maior demanda evaporativa do ar.

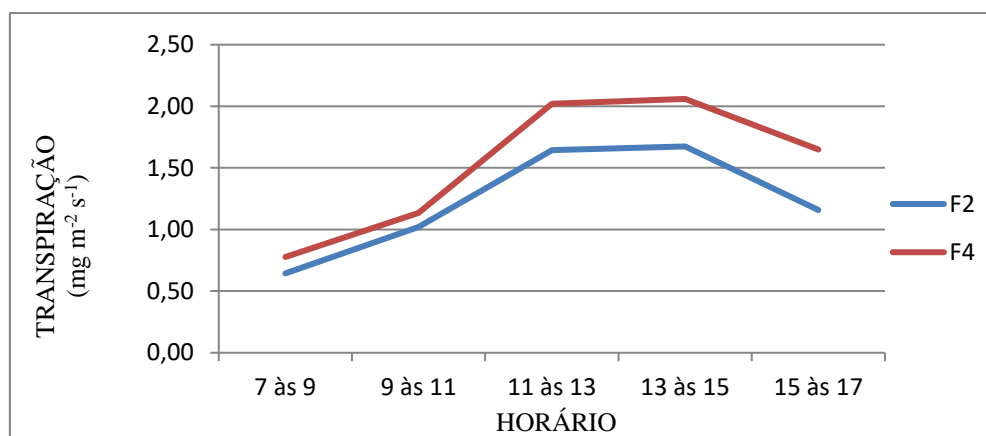


Figura 2. Transpiração de mudas de *Inga vera* aos 203 dias após a semeadura, ao longo do dia em função da frequência de irrigação.

Corroborando com o estudo, Garcia (2012) estudando manejo hídrico em qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* vs. *E. urophylla*, também observou uma maior transpiração das mudas submetidas a frequência de irrigação maior.

4 CONCLUSÕES

Independente das lâminas, o parcelamento da irrigação em quatro vezes ao dia produz mudas que transpiram mais, se assemelhando ao manejo que aplica a maior lâmina duas vezes ao dia, indicando que estes manejos produzem mudas menos eficientes no uso da água. O manejo que aplica lâminas brutas de 6 e 10 mm, parceladas em duas irrigações diárias, produziram mudas mais adaptadas a uma situação de estresse hídrico.

5 REFERÊNCIAS

BOTELHO, M. N. Características morfo-anatômicas, fisiológicas e atividade da redutase do nitrato em plantas jovens de ingá (*Inga vera* Wild), virola (*Virola surinaminensis* (Rol. Warb.) e seringueira (*Hevea*

brasiliensis (Muell.) Arg.) submetidas a diferentes níveis e tempos de inundação. 1996. 49p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. v. 3, 593 p.

CHAVES, J. H. et al. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo: relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 333-341, 2004.

FLOSS, E. L. **Fisiologia de plantas cultivadas: o estudo do que está por traz do que se vê**. 4. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 733 p.

GARCIA, R. D. **Qualidade de mudas clonais de dois híbridos de eucalipto em função do manejo hídrico**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

HSIAO, T. C.; XU, L. K. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. **Journal of Experimental Botany**, Davis, Califórnia, n. 51, p. 1595-1616, 2000.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. Functions and properties of water. In: **Water relations of plants and soils**. San Diego: Academic Press, 1995. chap. 2, p. 16-41. 1995.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002, v. 1, 368 p.

MAUMONT, S. Seed-coat anatomy of the non-pleorogamic seeds in the tribe Ingae (Leguminosae, Mimosoideae). **Brittonia**, New York, v. 45, p. 249-259, 1993.

REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. **IPEF: Série Técnica**, Piracicaba, v. 11, n. 30, p. 9-22, mai. 1997.

SCALON, S. P. Q. et al. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 655-662, out./dez. 2011.

SILVA, M. R. da. **Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden)**. 2003. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

SILVA, M. R.; KLAR, A. E.; PASSOS, J. R. Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio nas características de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex Maiden). **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 31-40, jan./abr. 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VIEIRA, E. L. et al. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: EDUFMA, 2010. 230 p.