

**Crescimento e desenvolvimento da parte aérea e arquitetura radicular de mudas de *Tabebuia chrysostricha* submetidas à irrigação subsuperficial comparada à aspersão em diferentes regimes hídricos**

Karina Heberle<sup>1</sup>; Adriano Marciano de Jesus<sup>1</sup>; Ubirajara Contro Malavasi<sup>2</sup>

**Resumo:** Com intuito de avaliar e comparar os efeitos de da irrigação por aspersão comparada à subsuperficial da planta *Tabebuia chrysostricha* (Ipê amarelo), sob diferentes regimes hídricos, por um período de 30 dias, analisando a qualidade da parte aérea das mudas e a arquitetura radicular, foi desenvolvido um estudo no viveiro do Refúgio Biológico de Santa Helena - PR. Avaliou-se o desempenho das mudas de *Tabebuia chrysostricha* (Ipê amarelo), produzidas em tubetes de 53 cm<sup>3</sup>, usando substrato comercial, irrigadas através de aspersão e irrigação subsuperficial, sendo que algumas foram irrigadas diariamente enquanto outras foram irrigadas a cada quatro dias. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, com 4 parcelas de 20 plantas cada uma. Ao final de 30 dias foi avaliado, o diâmetro da base do colo (DC), a altura de parte aérea (HPA), número de folhas e arquitetura radicular. Os resultados indicaram que as plantas irrigadas diariamente pelo sistema subsuperficial apresentaram um melhor desenvolvimento quanto aos parâmetros analisados.

**Palavras-chave:** Irrigação subsuperficial, ipê amarelo, arquitetura radicular.

**Abstract:** In order to evaluate and compare the effects of sprinkler irrigation compared to subsurface plant *Tabebuia chrysostricha* (Yellow Ipe) under different water regimes, for a period of 30 days, analyzing the quality of the aerial part of the seedlings and root architecture, a study was conducted at the nursery Biological Sanctuary St Helena-PR. We evaluated the performance of seedlings of *Tabebuia chrysostricha* (Yellow Ipe) produced in tubes of 53 cm<sup>3</sup>, using commercial, irrigated substrate through sprinkler and subsurface irrigation, some of which were irrigated daily while others were irrigated every four days. The statistical design was completely randomized with 4 plots of 20 plants each. At the end of 30 days has been reported, the diameter of the base of the neck (DC), the height of shoots (HPA), number of leaves and root architecture. The results indicated that the plants were irrigated daily by subsurface system showed a better development for the parameters analyzed.

**Key - words:** Subsurface Irrigation, yellow ipe, root architecture.

---

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Núcleo de Ciências Biológicas e Ambientais, Medianeira, PR.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Docente do Programa de Pós Graduação em Agronomia. Marechal Cândido Rondon, PR.

karinaheberle@utfpr.edu.br, adriano\_mdj@hotmail.com, biramalavasi@yahoo.com.br

### **Introdução**

No Brasil, assim como em todo mundo, existe uma demanda crescente por espécies florestais nativas. As mesmas são utilizadas para conservar e recuperar a biodiversidade de áreas que se encontram em situação de risco (THEBALDI, 2011).

A formação de mudas é um dos principais fatores que determinam o estabelecimento de bons povoamentos florestais. Plantas consideradas de melhor qualidade e mais resistentes quando levadas a campo apresentam maior índice de sobrevivência e um melhor desempenho. A fisiologia do crescimento de plantas e as relações hídricas das espécies florestais são de suma importância para o entendimento do que é qualidade de mudas (GRUBER, 2006).

Dentre as técnicas utilizadas para produção de mudas em viveiro, destaca-se a irrigação por possibilitar a produção em diferentes épocas do ano e garantir a aplicação em quantidade e no momento mais adequado, o que garante uma qualidade das mudas (THEBALDI, 2011).

A água, além de essencial para o abastecimento humano, é utilizada para a irrigação, sendo uma das aplicações mais importantes dada a este recurso natural. A técnica de irrigação tornou possível a produção de alimentos em quantidade superiores àquelas necessárias para garantir a subsistência das antigas civilizações. Isto, por sua vez, levou o ser humano a um nível de desenvolvimento crescente (MIERZWA, 2004).

O déficit hídrico na planta pode afetar a condutância estomática, mesmo que seja um déficit moderado, podendo acarretar na síntese de ácido abscísico (ABA), devido à absorção e a perda de água nas células-guarda, modificando o turgor e afetando a abertura e fechamento estomático (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Em situações em que a planta é submetida a um excedente hídrico, além de não participar das atividades metabólicas do vegetal, pode ocasionar encharcamento do solo, dificultando o processo de aeração do sistema radicular e a atividade de microorganismos, fator este que possibilita o surgimento de doenças; lixiviação de nutrientes e salinização de solos; além do desperdício dos recursos naturais (LOPES, 2004).

Existem basicamente quatro métodos de irrigação, que se resumem na forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Os métodos de irrigação são: superfície, aspersão, localizada e subirrigação. Para cada um desses métodos, existem dois ou mais sistemas de irrigação, que podem ser empregados. O principal motivo para a existência de muitos tipos de sistemas de irrigação é a grande variação de solo, clima, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas para as quais o sistema de irrigação deve ser adaptado (EMBRAPA, 2006).

A escolha da planta *Tabebuia chrysotricha* (Ipê amarelo) para a realização desta pesquisa deu-se pelo fato da mesma ser uma planta nativa da mata atlântica, considerada árvore-símbolo do Brasil (Lei nº 6.607 de 7 de Dezembro de 1978) e por ser frequentemente utilizada na arborização das cidades de todo o país, assim como na cidade de Santa Helena – PR.

Nesse sentido, o presente trabalho justifica-se em virtude da necessidade de alternativas para preservar e diminuir o consumo de água potável ainda existente, além de obter uma maior eficiência e eficácia na irrigação do solo para o cultivo de diversas variedades de plantas, como é o caso do ipê amarelo, planta nativa de importância nacional.

Através deste trabalho foi possível avaliar e comparar os efeitos de da irrigação por aspersão comparada à subsuperficial da planta *Tabebuia chrysotricha* (Ipê amarelo), sob diferentes regimes hídricos, por um período de 30 dias, analisando a qualidade da parte aérea das mudas e a arquitetura radicular.

## **Material e Métodos**

### ***Localização do experimento***

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e maio de 2014, em ambiente parcialmente controlado, em casa-de-vegetação localizada no viveiro da Prefeitura Municipal de Santa Helena/PR, instalado no Refúgio Biológico.

### ***Escolha da espécie arbórea***

A planta utilizada no estudo é a nativa *Tabebuia chrysotricha* (Ipê amarelo), devido à sua importância como madeira de lei, largamente utilizada em paisagismo, arborização urbana, além de ser uma árvore símbolo do Brasil e presente em todo o território nacional.

### ***Instalação e condução do experimento***

O experimento foi conduzido em ambiente parcialmente controlado. Foram utilizadas 80 mudas de *Tabebuia chrysotricha*, doadas pela ITAIPU Binacional em tubetes cilíndricos de polietileno com dimensões de 12,5 cm de altura, 3,5 cm de diâmetro da abertura superior, 1,1 cm de diâmetro da abertura inferior e volume de 55 mL, com quatro estrias internas salientes, contendo terra. As mudas foram transplantadas para tubetes nas mesmas medidas contendo substrato comercial Tecnomax de Santa Catarina. Como suporte para os tubetes foram utilizadas bandejas planas de polietileno com capacidade para 96 tubetes.

O regime hídrico foi controlado através da irrigação por aspersão comparada à irrigação subsuperficial. Não foi utilizada a fertirrigação, pois o experimento consistiu apenas

em verificar o crescimento da parte aérea e a arquitetura do sistema radicular com relação ao tipo e frequências de irrigação (tratamentos), sem interferência de outros fatores.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, no qual os dois sistemas de irrigação, permanente (diariamente) e intermitente (a cada 4 dias) contaram com 40 amostras para cada sistema de irrigação. Destas, 40 mudas foram irrigadas por aspersão, sendo que T1 = irrigação por aspersão diariamente (20 mudas) e T2 = irrigação por aspersão a cada 4 dias (20 mudas), além disso as outras 40 mudas foram irrigadas através da irrigação subsuperficial T3 = irrigação subsuperficial diariamente (20 mudas) e T4 = irrigação subsuperficial a cada 4 dias (20 mudas).

A avaliação das plantas ocorreu antes e após 30 dias de tratamento. Foram realizadas medidas das características biométricas como altura da parte aérea, diâmetro de coleto e o número de pares de folhas verdadeiras. Para a medição da altura da parte aérea utilizou-se régua graduada de trinta centímetros (30 cm) tomando-se a distância entre o colo e a inserção do último par de folhas no ápice das plantas. Para o diâmetro de colo, empregou-se paquímetro com leitura na base da haste das mudas.

Além disso, as mudas foram avaliadas em relação à resposta ao estresse hídrico utilizando a contagem de radículas para determinar a arquitetura e o crescimento radicular.

## **Resultados e Discussão**

### ***Parte aérea***

Para o Ipê Amarelo, no tratamento1 – T1 (irrigação subsuperficial diariamente) foi observada uma tendência de crescimento mais elevado da parte aérea, diferindo significativamente dos outros dois métodos. Os valores podem ser comparados analisando os dados coletados antes do início dos tratamentos (Tabela 1) e os dados após os 30 dias de tratamento (Tabela 2). Foram analisados diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), maior folha e altura (H) e a relação entre diâmetro e altura (H/D). Em comparação, de forma geral houve tendência a um maior crescimento em relação ao método da aspersão.

Nos dois experimentos com irrigação subsuperficial, T1 e T2 houve maior crescimento da parte aérea das mudas, quando comparadas ao método da aspersão.

**TABELA 1** - Medidas da parte aérea antes dos tratamentos

**TABELA 2** – Medidas da parte aérea após tratamentos

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>DC</b>	1,61	1,75	1,65	1,6
<b>NF</b>	4,5	4,2	5,0	4,75
<b>Folha</b>	5,0	5,0	5,10	5,12
<b>H</b>	10,32	10,7	10,8	10,72

DC: Diâmetro do coleto (mm), NF: Número de folhas, Folha: tamanho da maior folha (cm), H: altura (cm).

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>DC</b>	2,27	2,20	2,02	2,00
<b>NF</b>	6,95	6,1	6,05	5,65
<b>Folha</b>	5,26	5,14	5,13	5,16
<b>H</b>	12,47	12,22	12,03	12,0
<b>H/D</b>	5,5	5,5	5,9	6,0

DC: Diâmetro do coleto (mm), NF: Número de folhas, Folha: tamanho da maior folha (cm), H: altura (cm), H/D: equilíbrio de desenvolvimento das mudas – altura (H) e diâmetro (D).

Não houve diferença significativa entre os tipos de irrigação para o número de folhas das mudas na fase de crescimento analisada (30 dias), provavelmente em função de o sistema disponibilizar continuamente água e nutrientes para as mudas.

No sistema de irrigação subsuperficial permanente obtiveram-se mudas com estatura de 14,5 cm enquanto que no sistema de irrigação subsuperficial intermitente, obtiveram-se mudas com estatura de 12,5 cm, diferindo significativamente dos demais tratamentos, que obtiveram resultados inferiores, possivelmente pelas diferentes condições de umidade e aeração.

Andriolo et al. (2001), em trabalho com as culturas do tomateiro e meloeiro, utilizaram três métodos de irrigação como tratamentos e observaram que a irrigação subsuperficial foi o método que mais favoreceu o crescimento da parte aérea das mudas em ambas as espécies testadas. Esse sistema de irrigação subsuperficial se assemelha ao sistema de irrigação utilizado no presente trabalho, em virtude de fornecer às plantas água periodicamente sem manter as raízes inundadas, pois, segundo considerações realizadas pelos referidos autores, este método disponibiliza água às mudas sem interferir negativamente sobre outros processos que condicionam o crescimento, como a disponibilidade de oxigênio e nutrientes.

Quanto ao desenvolvimento do diâmetro, este seguiu o mesmo comportamento do desenvolvimento em altura. Quando se utilizou a irrigação diária subsuperficial, obteve-se melhores resultados em diâmetro. O maior diâmetro foi constatado no T1, com 3,5 milímetros, enquanto os outros tratamentos obtiveram medições inferiores. A justificativa para isso é a maior disponibilidade de água de irrigação.

A relação H/D é uma característica morfológica importante para definir a qualidade das mudas, pois ela representa o equilíbrio de desenvolvimento das mudas (SILVA, 2003).

De acordo com Carneiro (1995) o se avaliar a relação H/D, em qualquer fase do período de produção das mudas, o valor deve estar entre 5,4 e 8,1. No presente trabalho os

valores obtidos foram 5,5 (T1), 5,5 (T2), 5,9 (T3) e 6,0 (T4), situando-se dentro do limite estabelecido para qualidade das mudas. Deve haver uma certa harmonia em relação ao crescimento em altura e o crescimento em diâmetro, pois apenas a altura não é um bom parâmetro, visto que mudas com bom crescimento em altura podem não ter uma boa sustentação caso o diâmetro seja muito inferior. Sendo assim, as mudas oriundas do T1 possuem maior crescimento em altura e diâmetro, presumindo-se que tenham alto vigor e estejam mais aptas para cultivo em campo.

### ***Sistema radicular***

A análise do crescimento das raízes mostrou que o T1, apresentou tendência de crescimento mais elevado, diferindo significativamente dos outros experimentos ao final do período experimental, como pode ser verificado nas fotografias do sistema radicular por irrigação subsuperficial (Figura 01) e por aspersão (Figura 02).

**Figura 1** – Arquitetura radicular: irrigação subsuperficial



A – Intermitente

B - Diariamente

**Figura 2**– Arquitetura radicular: irrigação por aspersão

C - Intermitente

D - Diariamente

Pode-se observar que houve tendência de desenvolvimento lateral do sistema radicular. Os resultados obtidos nesse trabalho condizem com o que foi sugerido por Taiz e Zieger (2004) que, quando as camadas do solo estão pouco umedecidas, há redução no desenvolvimento de raízes superficiais e ocorre aumento na proliferação de raízes no local de maior disponibilidade de água, fazendo com que o sistema radicular da cultura acompanhe a maior umidade do solo em profundidade.

Os resultados relatados neste trabalho indicam que a irrigação pelo método subsuperficial foi o que mais favoreceu o crescimento da parte aérea das mudas, na espécie testada, confirmando as observações de Andriolo, Boemo e Bonini (2001), que comparando os métodos de irrigação, obtiveram resultados indicando que a irrigação subsuperficial foi o método que mais favoreceu o desenvolvimento e o crescimento tanto da parte aérea quanto radicular das mudas, no tomateiro e no melão. Isso pode ser atribuído ao fato de que este método fornece água às mudas sem interferir negativamente sobre outros processos que condicionam o crescimento, como a disponibilidade de oxigênio e nutrientes.

Por outro lado, o método da aspersão ao fornecer água à planta pode favorecer a lixiviação dos nutrientes contidos no substrato. Esse fenômeno é mais intenso quando são utilizados substratos com baixa capacidade de troca de cátions, como aqueles provenientes de resíduos vegetais (SÁNCHEZ, 1999).

### Conclusão

Os resultados do presente trabalho indicaram que o método da irrigação subsuperficial pode ser utilizado como uma alternativa para a produção de mudas de melhor qualidade da espécie florestal *Tabebuia chrysotricha*. Entretanto, são necessários outros estudos mais detalhados e com um prazo para o desenvolvimento da pesquisa maior, tendo em vista que o período analisado foi curto. Além disso, torna-se essencial o uso de dispositivos de cultura capazes de recolher e reutilizar os volumes de água drenados após cada irrigação para utilizar racionalmente os recursos hídricos.

### Agradecimentos

Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Santa Helena – Paraná.

### Referências

ANDRIOLO, J.L.; BOEMO, M.P.; BONINI, J.V. Crescimento e desenvolvimento de mudas de tomateiro e melão empregando os métodos de irrigação por microaspersão, inundação subsuperficial e flutuação. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.332-335, 2001.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

EMBRAPA. **Sistemas de produção**. Versão Eletrônica – 2. ed. Dez./2006

GRUBER, Y. B. G. **Otimização da lâmina de irrigação na produção de mudas clonais de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* var. *plathyphylla*)**. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

LOPES, J. L. W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação**. 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

MIERZWA, J. C. **Uso de águas residuárias na agricultura: o caso do Brasil**. Butantã: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da EPUSP, 2004.

SÁNCHEZ, F.P. Propriedades y características de los substratos. Turba y fibra de coco. In: FERNANDÉZ, M.F.; GÓMEZ, I.M.C. **Cultivos sin suelo II**, Almeria: dgifa/fiapa/Caja Rural de Almeria. 1999. p. 65 - 92.

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

**THEBALDI, M. S. Irrigação de mudas de espécies florestais nativas produzidas em tubetes.** Lavras: UFLA, 2011.