

CARACTERIZAÇÃO DO MANEJO HÍDRICO EM UM VIVEIRO FLORESTAL NO URUGUAI

Magali Ribeiro da Silva¹; Danilo Simões²

Resumo: Embora muitos viveiros já estejam trabalhando com maior eficiência na gestão dos recursos hídricos, muito tem que ser feito nesta área, e neste sentido, o primeiro passo para orientar os trabalhos de pesquisa, com posterior aplicação prática, é realizar um diagnóstico preciso do manejo hídrico nos diferentes ambientes do viveiro. Neste contexto, este estudo teve por objetivo a caracterização do manejo hídrico de um viveiro de produção de mudas de *Eucalyptus* spp, no Uruguai. Os ambientes escolhidos para realizar a caracterização do manejo hídrico foram: o minijardim clonal, as casas de enraizamento e as casas de crescimento. Os resultados permitem concluir que os manejos aplicados podem ser melhorados, principalmente nas casas de crescimento, onde foi observado excesso de água aplicada, gerando valores médios de drenagem superiores aos de retenção pelo substrato. Nas casas de enraizamento o manejo está adequado, porém a irrigação do substrato, antes do estaqueamento, necessita de mudança, pois está provocando saturação deste substrato, o que não é desejado. No minijardim clonal o manejo, no que se refere a quantidade de água está adequado, mas sugere-se aumentar a frequência de irrigação para reduzir o estresse hídrico nas cepas.

Abstract: While many nurseries are already working more efficiently in the management of water resources, has much to be done in this area, and in this sense, the first step to guide the work of research, with subsequent practical application, is to perform an accurate diagnosis of the water management different environments in the nursery. In this context, this study has been aimed at the characterization of the water management of a nursery of cuttings of *Eucalyptus* spp, Uruguay. The environments chosen for the characterization of water management were the minigarden clonal rooting houses and houses of growth. The results indicate that improved management strategies can be applied, especially in the homes of growth, which was observed excess water applied, generating average values higher than the drainage retention by the substrate. In the houses of rooting management seemed appropriate, but irrigation of the substrate, before staking, needs changing because it is causing saturation of the substrate, which is not desired. In minigarden management, as

¹ Professor Assistente, Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Botucatu/SP - CEP 18610-307, fone/fax 14-3811-7168, e-mail magaliribeiro@fca.unesp.br

² Doutorando em Agronomia, Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Botucatu/SP - CEP 18610-307, fone/fax 14-3811-7168, e-mail danilo@fca.unesp.br

regards the amount of water is adequate, but it is suggested to increase the frequency of irrigation to reduce water stress in mini-stumps.

Palavras-chave

Irrigação; eucalipto, mudas.

1. INTRODUÇÃO

Por muito tempo a irrigação em viveiros florestais foi deixada em segundo plano e o excesso de água aplicada, resultado de manejos empíricos realizado pelos viveiristas, ocasionou desperdício do recurso e problemas na qualidade das mudas. Historicamente, a irrigação nos viveiros florestais sempre foi excessiva, pois perder mudas por déficit hídrico nunca foi tolerado pelos técnicos responsáveis pela produção. Se por um lado essa atitude seja compreensível, por outro não se justifica mais nos dias de hoje este manejo inapropriado, devendo, portanto, avançar nas pesquisas em irrigação de mudas florestais. Segundo Silva et al. (2004) há a necessidade de redefinir procedimentos de manejo do viveiro florestal, principalmente o hídrico, para melhorar a qualidade de mudas e se adequar às normas de qualidade ambiental.

Como observado por Gruber (2006) há um grande número de pesquisas em torno do eucalipto, da produção de mudas e da irrigação, porém, quando se investiga mais profundamente as questões relacionadas ao uso dos recursos hídricos no manejo produtivo da cultura, através de inter-relações específicas, verifica-se o afunilamento dos dados, ressaltando a importância de novos estudos.

Perdas incalculáveis na produção e na qualidade das mudas podem ser resultados de um mau planejamento e manejo do fornecimento de água para as plantas. A irrigação em excesso pode lixiviar os nutrientes solúveis (especialmente N e K), reduzir a aeração, favorecer a ocorrência de doenças, dificultar o desenvolvimento das raízes, tornar as mudas tenras e pouco resistentes à seca e resultar em um gasto desnecessário de água (Wendling e Gatto, 2002).

Embora muitos viveiros já estejam trabalhando com maior eficiência na gestão dos recursos hídricos, muito tem que ser feito nesta área, e neste sentido, o primeiro passo para orientar os trabalhos de pesquisa, com posterior aplicação prática, é realizar um diagnóstico preciso do manejo hídrico nos diferentes ambientes do viveiro. Neste contexto, este estudo teve por objetivo a caracterização do manejo hídrico de um viveiro de produção de mudas clonais de *Eucalyptus* spp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no período de novembro e dezembro de 2010, em um viveiro florestal no Uruguai. Os locais escolhidos para realizar a caracterização do manejo hídrico foram: o minijardim clonal, as casas de enraizamento e as casas de crescimento.

2.1. Mini jardim clonal

O mini jardim clonal, com a espécie *Eucalyptus dunnii*, foi caracterizado quanto à vazão dos gotejadores, a lâmina e a drenagem diária. Para calcular a vazão foram usados sacos plásticos transparentes para a coleta da água. A fim de evitar qualquer perda de água, foram feitas pequenas escavações abaixo de cada gotejador amostrado, para acomodar os sacos plásticos. As amostras foram distribuídas aleatoriamente, sendo uma em cada linha de gotejadores, totalizando 4 por canaleta. O tempo em que ficou acionado o sistema de gotejamento foi idêntico ao praticado pelo viveiro, ou seja, 10 minutos para cada irrigação. Para o cálculo da lâmina diária usou-se os dados da vazão, do tempo de cada irrigação (10 minutos) e do número de irrigações diária (duas). Para a coleta da água drenada foram utilizadas bandejas com área de 0,23 m². Anterior a irrigação, as bandejas foram distribuídas aleatoriamente abaixo de cada canaleta. Após o término da irrigação, esperou-se até que não houvesse mais drenagem e procedeu-se a quantificação da água coletada. As avaliações foram feitas em três dias consecutivos, dada a variação dos dados.

2.2. Casas de enraizamento

A caracterização do manejo hídrico nas casas de enraizamento foi realizada utilizando 2 metodologias: pluviômetro e bandejas com área de 0,23 m². A distribuição dos pluviômetros e das bandejas foi inteiramente casualizada num total de 6 repetições por ambiente (casas). As medições foram feitas no período de 24 h.

As casas de enraizamento avaliadas são casas de vegetação com cobertura de plástico “leitoso” e piso revestido com argamassa e com sistema de aquecimento embutido. As bandejas, do tipo caixa, são colocadas diretamente sobre o piso. O controle de temperatura do ar é feito por meio de exaustores acionados automaticamente. O sistema de irrigação é de microaspersão (nebulização) acionado por painéis eletro-eletrônicos os quais são programados diariamente, às 7:00 e às 11:00 h, pelo operador, de acordo com as condições climáticas.

A umidade do substrato foi avaliada utilizando 5 amostras tomadas aleatoriamente no interior das casas de enraizamento. O substrato de cada tubete foi colocado em um frasco de vidro e pesado em uma balança digital. Após a pesagem, os substratos foram levados à estufa a 65±2⁰C por 48 h e novamente pesados. A umidade foi obtida pela fórmula:

$$U(\%) = \frac{P_u - P_s}{P_s} 100 \quad (1)$$

Onde: U= umidade do substrato; P_u= peso do substrato úmido; P_s = peso do substrato seco

2.3. Casas de crescimento

As casas de crescimento possuem revestimento superior e lateral de plástico transparente, tendo as laterais abertas conforme a necessidade de resfriamento ou aquecimento. O sistema de irrigação é do tipo “barra de pulverização” com microaspersores espaçados a cada 0,25 m. As bandejas ficam alocadas em canteiros suspensos.

O manejo hídrico aplicado nas casas de crescimento foi caracterizado utilizando 3 formas de coleta da água de irrigação: pluviômetro, bandejas com área de 0,23 m² e placas (gerbox) com área de 0,0121 m². Para a coleta da água de drenagem foram usadas bandejas de 0,23 m². A distribuição dos pluviômetros, das bandejas e das placas foi inteiramente casualizada com 5 repetições. As coletas foram feitas nas duas irrigações diárias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Mini jardim clonal

De acordo com a Tabela 1, os resultados demonstram que as vazões dos gotejadores estão uniformes e de acordo com sua especificação técnica (1,0 L h⁻¹). A irrigação diária média foi de 9,7 mm.

Tabela 1. Caracterização do sistema de irrigação e lâmina diária no minijardim clonal

Canalete	Vazão / gotejador (L h ⁻¹)	Lâmina diária (mm)
1	1,0 a	9,6 a
2	1,0 a	9,8 a
3	1,1 a	10,0 a
4	1,0 a	9,4 a
5	1,0 a	9,6 a
C.V. (%)		3,9

A drenagem média nos canaletes (Tabela 2) variou de 0,9 a 5,7 mm, sendo que os dados brutos variaram de zero a 7 mm. A grande variação existente entre os valores drenados pode estar associada a entupimentos dos drenos do canaleta ou mesmo ao surgimento, com o decorrer do tempo, de caminhos preferenciais da água na areia. Observou-se que a variação da drenagem foi menor nos canaletes em que estavam as mudas mais jovens, com sistema radicular menos

desenvolvido e a areia menos compactada, corroborando com a justificativa mencionada. O saldo médio (diferença entre irrigação e drenagem) foi de 7,2 mm, indicando que a quantidade de água retida pela areia está próxima aos valores de evapotranspiração quantificados pelo lisímetro instalado no minijardim clonal. Os resultados indicam que o manejo no que se refere à quantidade de água aplicada está adequado, porém para melhorar a qualidade desta aplicação é interessante fracionar a lâmina em três irrigações diárias, para que ocorra a diminuição do estresse hídrico das cepas e, desta forma, colaborando para a melhoria da qualidade das brotações.

Tabela 2. Drenagens e saldos médios nos canaletes do mini jardim clonal

Canalete	Drenagem média (mm)	Saldo (mm)
1	0,9 b	8,7 a
2	2,6 ab	7,2 ab
3	1,3 b	8,7 a
4	5,7 a	3,7 b
5	2,4 ab	7,2 ab
C.V. (%)	88,7	31,0

A importância de se conhecer os efeitos dos fatores que afetam a formação de raízes e suas implicações está relacionada ao sucesso ou fracasso da produção de mudas via enraizamento adventício (CUNHA, 2009). A umidade constitui um dos fatores primordiais para a propagação vegetativa, sendo mais crítica para as estacas com folhas (ZUFFELATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001 apud CUNHA, 2009).

3.2. Casas de enraizamento

A quantidade de água necessária para produzir espécies florestais em embalagens depende de muitos fatores, como o clima, o tipo de estrutura, o tipo de sistema de irrigação, o substrato e as características da planta (MATTHEWS, 1983 apud LANDIS, 1989). Observa-se na Tabela 3, que as lâminas médias diárias variaram entre as casas de enraizamento (chegando a 47%), pois o sistema de irrigação é acionado manualmente e é o operador que define o intervalo e a duração das irrigações baseado em sua percepção das condições microclimáticas de cada local.

Tabela 3. Lâmina média diária nas casas de enraizamento

Casa de enraizamento	Lâmina média (mm)
1	1,9 bc
2	3,0 a
3	2,4 abc
4	2,7 ab
5	1,6 c
6	2,5 ab
C.V.(%)	33,9

Os valores obtidos utilizando as bandejas como coletoras (Tabela 4), na maioria das repetições e na média foram superiores aos do pluviômetro, possivelmente em função da não interferência da área foliar quando usadas as bandejas. Os valores encontrados são condizentes com o sistema de irrigação, com o ambiente em questão e com a fase de desenvolvimento da planta. Portanto, o excesso de umidade no substrato não é devido a este manejo de irrigação adotado. Conforme observado, este encharcamento do substrato pode ser devido à irrigação do mesmo, feita na própria casa de enraizamento, antes de ocorrer o estaqueamento. Nota-se um exagero na aplicação de água e desuniformidade, já que as bandejas ficam em pilhas, favorecendo a saturação do substrato, principalmente, naquelas que estão numa posição inferior da pilha.

Tabela 4. Lâmina média diária em função dos métodos

Método	Lâmina média (mm)
Bandeja	2,6 a
Pluviômetro	2,0 b
C.V.(%)	33,9

Os resultados do percentual de umidade do substrato durante a permanência das estacas nas casas de enraizamento (Tabela 5) indicam que o substrato usado tem alta capacidade de retenção e aliado a uma irrigação inicial excessiva pode prejudicar o enraizamento das estacas. Segundo Gislerod (1983) apud Luz et al (2006), a saturação dos poros com água e conseqüente déficit de oxigênio prejudica o bom desenvolvimento do sistema radicular.

O manejo de irrigação adotado (Tabela 3) não justifica esta umidade excessiva, logo, supõe-se que seja a irrigação feita no substrato, antes do estaqueamento, que está resultando o fato observado. A variação de umidade do substrato entre as casas de enraizamento chegam a 25%.

Tabela 5. Umidade média dos substratos nas casas de enraizamento

Casa	U% (base massa seca)	g água/tubete
1	284 c	30,6 a
2	384 a	30,1 a
3	288 bc	31,2 a
4	345 abc	30,6 a
5	322 abc	30,4 a
6	367 ab	30,3 a
7	352 abc	29,2 a
CV(%)	13,6	7,3

3.3. Casas de crescimento

Os resultados das lâminas médias (Tabela 6) indicam uma elevada variação entre as casas de crescimento. A maior lâmina foi encontrada foi de 22,9 mm (casa 16) e a menor de 8,1 mm (casa 4) Embora exista uma variação microclimática entre elas, devido sua posição (uma é na bordadura e a outra está entre outras casas) a diferença é muito grande. Analisando a drenagem, verifica-se que a irrigação da casa 16 foi muito pouco efetiva, já que houve uma drenagem excessiva (16,7 mm).

O saldo se refere à diferença entre a irrigação (coletada na bandeja) e a drenagem. Destaca-se o fato da drenagem ser maior que a retenção, na maioria das casas, exceção feita somente às casas 3, 4 e 19. A capacidade de retenção pelo substrato foi de 5,8 mm na média, portanto irrigações com lâmina muito superiores a esta é desperdício do recurso hídrico.

De acordo com Lopes (2004), algumas empresas adotam sistemas de irrigação por barra de pulverização com o objetivo de melhorar a uniformidade de distribuição de água e nutrientes. No entanto a maioria dimensiona seus projetos sem uma análise profunda de necessidade de água.

Tabela 6. Lâminas, drenagens e saldos médios, aplicadas nas casas de crescimento

Casa de crescimento	Lâmina média (mm)	Drenagem média (mm)	Saldo médio (mm)
1	13,3 bcd	10,6 b	4,0 d
2	16,9 b	10,6 b	5,5 c
3	10,3 de	5,2 cd	8,8 a
4	8,1 e	4,1 d	4,9 cd
5	16,3 b	9,2 b	5,1 c
6	14,0 bcd	9,5 b	6,5 b
7	15,0 bc	10,4 b	5,4 c
8	13,9 bcd	8,2 bc	4,9 cd
9	22,9 a	16,7 a	6,0 bc
10	11,2 cde	3,8 d	6,8 b
C.V.(%)	37,6	46,4	23,1

Quanto aos métodos empregados na quantificação da lâmina (Tabela 8), as bandejas e as placas tiveram o mesmo resultado estatístico sendo que apresentaram valores maiores quando comparado ao pluviômetro, possivelmente pelo fato de não sofrer interceptação das folhas.

Tabela 8. Lâminas médias aplicadas na casa de crescimento avaliado por três métodos.

Método	Lâmina média (mm)
Bandeja	14,9 a
Pluviômetro	12,2 b
Placa	15,2 a
C.V.(%)	37,6

Gruber (2006) trabalhando com diferentes lâminas de irrigação em mudas de eucalipto destacou que o manejo da irrigação deve ser fundamentado em princípios, no intuito de otimizar os recursos disponíveis para a obtenção da máxima produtividade de mudas, especialmente no que se refere aos fatores ambientais e suas influências sobre o crescimento e desenvolvimento da planta, bem como na demanda hídrica.

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que os manejos aplicados podem ser melhorados, principalmente nas casas de crescimento, onde foi observado excesso de água aplicada, gerando

valores médios de drenagem superiores aos de retenção pelo substrato. Nas casas de enraizamento o manejo está adequado, porém a irrigação do substrato, antes do estaqueamento, necessita de mudança, pois está provocando saturação deste substrato, o que não é desejado. No minijardim clonal o manejo, no que se refere a quantidade de água está adequado, mas sugere-se aumentar a frequência de irrigação para reduzir o estresse hídrico nas cepas.

BIBLIOGRAFIA

- CUNHA, A. C. M. C. M. et al. “*Relações entre variáveis climáticas com produção e enraizamento de miniestacas de eucalipto*”. *Árvore*, 2009, vol.33, n.2, pp. 195-203.
- GRUBER, Y.G.B. Otimização da lâmina de irrigação na produção de mudas clonais de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* var. *plathyphylla*). 2006. 144 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- LANDIS, T.D. Mineral nutrients and fertilization. In: Landis, T.D.; Tinus R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. *The Container Tree Nursery Manual, Volume 4. Agric. Handbk. 674.* Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 1-67. 1989.
- LOPES, J.L.W. Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação. 2004. 100 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2004.
- LUZ, P.B. et al. “*Desenvolvimento de Rhaps excelsa (Thunberg) Henry Ex. Rehder (Palmeira-Ráfia): Influência da altura do recipiente na formação de mudas*”. *Ciência Agrotecnologia*, vol.30, n.1. p. 31-34. Lavras, 2006,
- SILVA, M.R. et al. “*Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio nas características morfofisiológicas de mudas de Eucalyptus grandis w. (Hill ex. Maiden)*”. *Irriga*, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 31-40, 2004.
- WENDLING, I.; GATTO, A. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.