



## **AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINIESTACAS EM MINICEPAS DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira)**

DIÓGENES, Allan Guimarães<sup>1</sup>; MARTINS, Ildeu Soares<sup>2</sup>; MARTINS, Rosana Carvalho<sup>3</sup>

**RESUMO** – (AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINIESTACAS EM MINICEPAS DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira)). Este trabalho foi desenvolvido com intuito de avaliar a capacidade de se produzir miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* a partir de minicepas. Para tanto, buscou-se estudar a resposta da produção de brotações viáveis para a produção de miniestacas submetendo as minicepas a dois fatores ambientais: luminosidade e regime de adubação. As minicepas foram dispostas em cinco níveis de sombreamento (0, 30, 50, 70 e 90%) e foram submetidas a três regimes de adubação (semanal, quinzenal e mensal). A interação entre estes dois fatores foi significativa em relação à produção de brotações. Para os efeitos dos níveis de sombreamento na emissão de brotos no regime de adubação semanal escolheu-se o modelo cúbico com  $R^2=0,88$ . No estudo de regime de adubação, nos diferentes níveis de adubação observou-se efeito significativo apenas nos níveis 0 e 50% de sombreamento. No nível de sombreamento 0%, o regime de adubação semanal foi superior não diferindo estatisticamente do regime quinzenal. No sombreamento 50%, o regime quinzenal foi superior não diferindo estatisticamente do regime semanal. Recomenda-se, portanto, o método de adubação quinzenal por ser o mais econômico.

**Palavras-chave:** sombreamento, adubação, produção de mudas e espécies do cerrado.

**ABSTRACT** – (PRODUCTION OF MINI-CUTTINGS IN THE MINISTUMPS *Myracrodruon urundeuva* FR ALL. (AROEIRA)). This work was developed in order to evaluate the ability to produce minicuttings of *Myracrodruon urundeuva* from ministumps. To this end, we sought to study the response of production of viable shoots for the production of minicuttings, ministumps subjecting the two environmental factors: light and fertilization regime. The ministumps were arranged in five levels of shading (0, 30, 50, 70 and 90%) and were subjected to three fertilization regimes (weekly, biweekly and monthly). The interaction between these two factors was significant in relation to the production of shoots. For the purposes of the emission levels of shading of shoots in weekly fertilization regime chose the model with cubic  $R^2 = 0.88$ . In the study of water supply system at different levels of fertilization was observed significant effect on levels 0 and 50% shading. In the 0% level of

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, Brasil (allangdiogenes@gmail.com);

<sup>2</sup> Prof. Doutor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, Brasil (ildmarti@unb.br);

<sup>3</sup> Profª. Doutora do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, Brasil (rocristo@gmail.com).

shading, the weekly fertilizer regimen was not statistically different than the system every two weeks. At 50% shading, the biweekly regime was not statistically different than the weekly regimen. It is recommended, therefore, the method of fertilizer every two weeks for being the most economical.

**Keywords:** shading, fertilization, plant propagation and species of the cerrado.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração desmedida e indiscriminada das formações florestais naturais, em todos os biomas brasileiros, tem promovido o desaparecimento gradual de algumas espécies nativas. Esse fato levou a um aumento na demanda por mudas de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas (Fernandes et al., 2000 apud Paiva Sobrinho et. al., 2010), mormente de pesquisas que viabilizem a produção destas mudas em grande escala a um preço módico (Paiva Sobrinho, et al., 2010).

A espécie *Myracrodruon urundeuva* é encontrada desde o Ceará (caatinga) até o estado do Paraná e Mato do Grosso do Sul. Por possuir uma madeira de alta densidade (1,19 g/cm<sup>3</sup>), alta resistência mecânica e baixo apodrecimento a espécie é muito utilizada como postes, moirões, esteios, estacas, dormentes, vigas, caibros, armações de pontes, entre outros usos (Lorenzi, 2002). Tal procura por esta espécie a colocou na lista de espécies ameaçadas de extinção na

categoria de vulnerável (Brasil, 1992). Esse fato traz uma necessidade de maiores estudos sobre os processos de propagação, para que seja possível garantir a produção de mudas em quantidade e qualidade necessária para programas de reflorestamento, antes que o processo de extinção torne-se irreversível (Higashi et al., 2000). Desta forma, o emprego de técnicas de propagação vegetativa se justifica quando a disponibilidade de genótipos e sementes é um insumo limitado (Xavier et al., 2003).

Com o plantio clonal massal em nível comercial de espécies nativas, haveria maior produtividade e possibilidade de maximização das características desejáveis, podendo seus produtos serem certificados por organismos internacionais. Assim, a pressão sobre as árvores dentro da floresta natural diminuiria sensivelmente, proporcionando maior conservação das espécies dentro da floresta natural para o desempenho de suas finalidades ecológicas (Xavier et al., 2003).

A técnica da miniestaquia consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fonte de propágulos vegetativos. Inicialmente, faz-se a poda do ápice da brotação da estaca enraizada (muda com cerca de 60 dias), e em intervalos de 10 a 25 dias (de acordo com a época do ano, do clone/espécie, condições nutricionais, etc.), há emissão de novas brotações, que são coletadas e colocadas para enraizar (Menzies, 1992). A parte basal da brotação da estaca podada constitui uma minicepa, que fornecerá as brotações (miniestacas) para a formação das futuras mudas. O conjunto de minicepas forma o jardim miniclinal (Ahuja, 1993; Wendling, 1998).

Quando analisados em vários fatores, verifica-se que materiais mais jovens possuem capacidade de formação de tecidos mais facilmente (Hartmann et al., 1997). Alcântara et al. (2007) verificou que miniestacas provenientes de mudas de *Pinus taeda* até 60 dias apresentaram maior capacidade de enraizamento do que as de 90, 120 e 150 dias. Este é um fator resgatado pela miniestaquia, onde se utiliza material jovem com possibilidade de ampla capacidade de enraizamento. A técnica da miniestaquia provoca um rejuvenescimento do material propagado. Por isso, minicepas

vindas de coletas sucessivas tendem a serem fontes de materiais mais jovens que os fornecidos pela primeira (Gonçalves, 1982; Assis, 1996; Sturion, 1981; Paiva & Gomes, 1995; Paiva, 2001).

Este sistema possibilita um maior controle das características inerentes a nutrição, irrigação, condições de manejo, entre outras. Um manejo adequado das minicepas contribuirá para inúmeros benefícios dentre os quais podemos citar o controle da incidência de fungos, aproveitamento da adubação para a produção de minicepas em ótimo estado (Menguel & Kirkby, 1982; Xavier e Wendling, 1998; Gonçalves, 2000).

As miniestacas devem ser coletadas de forma seletiva (Xavier e Wendling, 1998), sendo descartadas as brotações que estão passadas para esta coleta e brotações não adequadas para esta coleta e que estarão passadas na coleta seguinte, pois se permanecerem na minicepa continuarão absorvendo adubo, irão promover o sombreamento de brotações que não serão aptas para a coleta (Ferreira et al., 1977), entre outros problemas.

Souza et al. (2009) verificaram que miniestacas de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) oriundas de brotações maiores originaram mudas com potencial de crescimento mais acelerado.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade de produção de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* através do manejo de um jardim miniclonal adaptado a diferentes regimes de sombreamento e adubação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de *Myracrodruon urundeuva* (300 mudas), produzidas no viveiro florestal da Fazenda Água Limpa – FAL/UnB, foram colocadas em canteiro a céu aberto e em casas de sombreamento em níveis de trinta, cinquenta, setenta e noventa por cento. Estas foram podadas para que houvesse estímulo da brotação de gemas adventícias. Lançadas as novas brotações, estas foram recolhidas e levadas para o viveiro para a confecção das miniestacas.

As mudas jovens, com idade entre seis meses e um ano e altura variando entre 20 e 45 cm foram selecionadas dentre as produzidas por sementes, que se encontravam nas condições adequadas, principalmente com relação à altura, para proceder à poda e posterior formação da minicepa.

### 2.1. Formação e manejo de jardins miniclonais

O jardim miniclonal de *Myracrodruon urundeuva* foi formado a partir de minicepas obtidas por propagação sexual, em condições de canteiros a pleno sol.

As mudas foram selecionadas e alocadas nas casas de sombreamento (30, 50, 70 e 90% de sombreamento), foram podadas formando as minicepas e receberam três regimes de adubação: semanal, quinzenal e mensal.

Utilizou-se como substrato subsolo de latossolo e como recipiente sacos plásticos.

As minicepas foram adubadas com adubo químico NPK (formulação 4-14-8). A adubação foi realizada com seiscentos gramas de NPK diluída em 60 L de água, antes da irrigação.

Foram efetuados tratos culturais, assim como irrigações necessárias à manutenção do vigor hídrico, desbaste de ervas daninhas, podas seletivas na coleta e manutenção das miniestacas necessárias à experimentação (Gatti, 2002).

### 2.2. Produção das minicepas

As minicepas foram dispostas em delineamento inteiramente casualizado. A capacidade produtiva das minicepas foram avaliadas mediante coletas das miniestacas,

observando-se a sobrevivência das minicepas a cada coleta (Gatti, 2002).

Foi realizado experimento fatorial, com dois fatores: sombreamento com cinco níveis (pleno sol, 30%, 50%, 70% e 90%); e regime de adubação com três níveis (semanal, quinzenal e mensal). O experimento será realizado inteiramente ao acaso com duas repetições (cada repetição possui um grupo de 10 minicepas) e serão avaliados o crescimento inicial, sobrevivência e emissão de brotos.

Foi efetuada a Análise de Variância, segundo o seguinte modelo:

$$\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + U_j + \tau U_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Em que:

$\gamma_{ijk}$  = dado referente a repetição k do sombreamento i no regime de adubação j;

$\mu$  = média geral;

$\tau_i$  = efeito do sombreamento i;

$U_j$  = efeito do regime de adubação j;

$\tau U_{ij}$  = efeito da interação do sombreamento i com o regime de adubação j; e

$\varepsilon_{ijk}$  = resíduo.

O efeito do sombreamento foi estudado através da regressão por polinômios ortogonais (Neter e Wasserman, 1974).

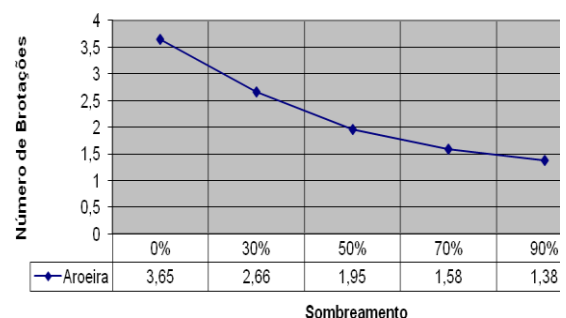
O efeito do regime de adubação foi estudado através do teste de tukey (Federer, 1955).

A característica número de brotos foi submetida ao teste de Lilliefors onde se verificou que a mesma segue uma

distribuição normal. Através do teste de Bartlett verificou-se que a referida característica mostrou também que possui variâncias homogêneas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

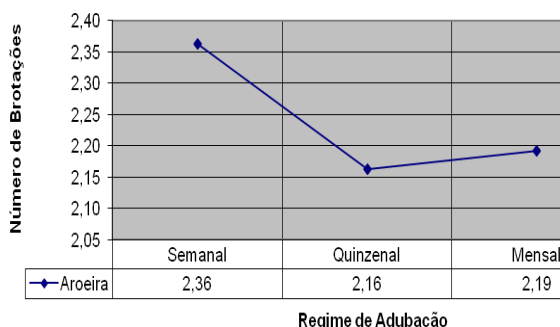
Em posse dos resultados, verificou-se que a medida que aumentou o nível de sombreamento diminuiu o número de brotações, conforme observa-se na figura 1 abaixo:



**Figura 1.** Efeito do sombreamento na emissão de novos brotos de *Myracrodruon urundeuva*.

Melo et al. (2008) ao analisar o crescimento de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. a pleno sol, 20, 40, 60 e 80% de sombreamento observaram os melhores resultados a pleno sol e 20%.

De uma forma geral, observou-se que o regime de adubação semanal teve maior influência na produção de novos brotos em relação aos demais regimes, conforme se observa na figura 2 abaixo:



**Figura 2.** Efeito do regime de adubação na emissão de novos brotos para *Myracrodruon urundeuva*.

Sendo assim, procedeu-se a análise de variância para verificar o efeito dos fatores na produção de novos brotos pelas minicepas (Gomes, 2000). Os resultados são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1.** Análise da Variância para o número de brotações

Fonte de Variação	Grau de liberdade	F	Significância
Sombreamento	4	2,764 n.s.	0,665
Adubação	2	8,459**	0,00347
Interação Sombreamento x Adubação	8	4,393**	0,00664
Resíduo	15		
Coefficiente de Variação	14,20%		

Observa-se que a interação é significativa, isto é, o efeito do sombreamento depende dos níveis de adubação e vice-versa.

A análise de variância para o efeito de sombreamento nos diversos níveis de adubação são apresentados na tabela 2.

Observou-se que apenas no regime de adubação 1 o componente cúbico

apresentou efeito significativo. A equação que representa o comportamento de produção de brotos em função do nível de sombreamento para este regime de adubação é:

$$\text{Número de Brotações: } 2,4791 - 0,09444 \text{ SOMB} + 0,00236 \text{ SOMB}^2 - 0,000016 \text{ SOMB}^3 \quad (R^2 = 0,88).$$

**Tabela 2.** Análise da Variância com decomposição em polinômios ortogonais para o efeito de sombreamento nos 3 níveis de adubação

Fonte de Variação	de Grau de Liberdade	F Adubação 1	F Adubação 2	F Adubação 3
Sombreamento	4			
Linear	1	5,196 <sup>n.s.</sup>	4,795 <sup>n.s.</sup>	<1 <sup>n.s.</sup>
Quadrático	1	2,374 <sup>n.s.</sup>	1,512 <sup>n.s.</sup>	2,897 <sup>n.s.</sup>
Cúbico	1	7,372 <sup>**</sup>	<1 <sup>n.s.</sup>	4,029 <sup>n.s.</sup>
Falta de Ajustamento	de 1	1,964 <sup>n.s.</sup>	5,385 <sup>n.s.</sup>	6,12 <sup>n.s.</sup>
Resíduo	5			

n.s. Não-Significativo a 5% e \*\* Significativo a 5%

Para os demais regimes de adubação como não se observou efeito significativo de nenhum componente. Conclui-se, portanto, que o comportamento tem uma tendência de constância.

Os resultados das Análises de Variância para o efeito de regime de adubação em cada um dos níveis de sombreamento estão apresentados na tabela 3.

**Tabela 3.** Análise de variância para o regime de adubação em cada um dos níveis de sombreamentos

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	0%	30%	50%	70%	90%
Adubação	2	13,132 **	3,275 <sup>n.s.</sup>	43,00 **	<1 <sup>n.s.</sup>	2,145 <sup>n.s.</sup>
Resíduo	3					
Coefficiente de Variação		12,80%	16,90%	4,70 %	18,60 %	15,20%

n.s. Não-Significativo a 5% e \*\* Significativo a 5%.

O resultado do Teste de Tukey, para emissão de brotos nos regimes de adubação semanal, quinzenal e mensal, nos níveis de sombreamento pleno sol e 50%, é apresentado na tabela 4.

**Tabela 4.** Teste de Tukey para os regimes de adubação

Teste de Tukey		
Adubação	Sombreamento	
	0%	50%
Semanal	2,50 A	1,90 A
Quinzenal	2,15 A B	2,00 A
Mensal	1,25 B	1,30 B

Observa-se que os regimes de adubação 1 e 2 são os mais indicados para 0 e 50% de sombreamento, portanto é o regime de adubação 2 que apresenta o maior espaço de tempo o mais indicado por ser mais econômico.

#### 4. CONCLUSÃO

A interação sombreamento x regime de adubação foi significativa com relação ao número de brotações.

Para o regime de adubação 1 (semanal), o modelo para explicar o comportamento do número de brotações em função do sombreamento é o seguinte:

$$\text{Número de Brotações: } 2,4791 - 0,09444 \text{ SOMB} + 0,00236 \text{ SOMB}^2 - 0,000016 \text{ SOMB}^3 \quad (R^2 = 0,88)$$

Para os demais regimes de adubação (quinzenal e mensal) não se conseguiu um modelo estatisticamente significativo para explicar o comportamento do número de brotações em função do sombreamento. Assim, considerou-se que nestes níveis de adubação o número de brotações é aproximadamente constante para os diversos níveis de sombreamento.

Quanto aos regimes de adubação, só ocorreram efeitos significativos nas condições de sombreamento de 0 e 50%. Portanto, para os sombreamentos 30, 70 e 90% recomenda-se o nível de adubação mensal por ser mais econômico e prático.

Pelos resultados do teste de Tukey, recomenda-se o regime de adubação quinzenal para os níveis 0 e 50% de sombreamento.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALCANTARA, G.B.; RIBAS, L.L.F.; HIGA, A.R.; RIBAS, K.C.Z.; KOEHLER,

H.S. Efeito da idade da muda e da estação do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus Taeda* L. **Revista Árvore**, Viçosa, MG: maio-junho, ano/vol. 31, número 003. Sociedade de Investigações Florestais.. 2007. pp. 399-404.

AHUJA, M.R. **Biotechnology and clonal forestry**. In: Ahuja, M.R. & Libby (eds.). Clonal Forestry I – Genetics and Biotechnology. Springer – Verlag. 135-144 p. 1993.

ASSIS, T.F. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: Reunião Técnica de propagação Vegetativa, 11, Reunião de Silvicultura Clonal, 1. **Anais**. Piracicaba – SP. 1996.

BRASIL. Portaria no 006/92-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 jan. 1992. p. 870-872.

FERREIRA, M.G.M.; CÂNDIDO, J.F.; CANO, M.A.O. & CONDÉ, A.R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, 1(2): 121-134. 1977.

FEDERER, W.T. **Experimental Design. Theory and Application**. New York. The Macmillan Company. 1955.

GATTI, K.C. **Propagação vegetativa de pau mulato, jequitibá rosa e da teca por miniestaquia**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 2002. 75p. (Dissertação de mestrado).

GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. 14ª Ed. Piracicaba, São Paulo: Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2000. 477 p.

GONÇALVES, A.N. **Reversão à juvenilidade e clonagem de *Eucalyptus urophylla* St. in vitro**. Piracicaba, SP: ESALQ. 1982. (Tese de doutorado).

GONÇALVES, J.L.M. & BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF. 2000.

HARTMAN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. & GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: prentice Hall. 1997.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A. & GONÇALVES, A.N. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil**. Circular Técnica n. 192. Piracicaba: ESALQ/USP. 2000.

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

MELO, R.; CUNHA, M.; RODOLFO JÚNIOR, F.; STANGERLIN, D. Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. sob diferentes níveis de luminosidade - DOI: 10.5039/agraria.v3i2a263. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária) Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, América do Norte, 326 06 2008.

MENGUEL, K. & KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. Switzerland: International Potash Institute. 1982.

MENZIES, M.I. Management of stocks plants for the production of cutting material. In: Symposium in IUFRO'S Centennial Year – Mass Production



Technology for Genetically Improved fast growing Forest Tree Species. Bordeaux. **Syntheses**. Paris: AFOCEL - IUFRO. 1992.

NETER, J. & WASSERMAN, W. **Applied Linear Statistical Models. Regression, Analysis of Variance and Experimental Designs**. Richard D. Irwin. 1974.

PAIVA, H.N. **Aspectos gerais da propagação de plantas**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 2001. (Apostila).

PAIVA, H.N. & GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 1995. (Boletim 322).

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P.; SILVEIRA, T.; RAMOS, D.; NEVES, L.; BARELLI, M.. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado - DOI: 10.5039/agraria.v5i2a741. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária) Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, América do Norte, 5 5 05 2010.

SOUZA, J.C.A.V.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A.; TEIXEIRA, S.L. & BALBINOT, E. Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, abr. 2009.

STURION, J.A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. EMBRAPA. Curitiba – PR. 1981.

XAVIER, A. & WENDLING, I. Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus*. **Boletim SIF**, 1998, 12p.

XAVIER, A.; SANTOS, G.A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M.L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 27, p. 139-143, 2003.

WENDLING, I. **Propagação clonal de *Eucalyptus spp* por miniestaquia**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 1998. (Dissertação de mestrado).

WENDLING, I. & XAVIER, A. **Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus spp***. *Pesq. Agropec. Bras.* v. 38. n. 4. p. 475-480. 2003.