



PRODUÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE MINICEPAS DE *Azadirachta indica* A. Juss. EM DIFERENTES AMBIENTES E REGIMES DE ADUBAÇÃO

NUNES, Álvaro Renan Vieira¹; ARRIEL, Eder Ferreira²; RAMOS, Gabriela Gomes³;
ALMEIDA, Ediglécia Pereira da³; SILVA, Roberta Patrícia de Sousa³

RESUMO (PRODUÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE MINICEPAS DE *Azadirachta indica* A. Juss. EM DIFERENTES AMBIENTES E REGIMES DE ADUBAÇÃO) - *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) tem grande demanda na região semiárida em virtude de sua ampla utilização na arborização urbana. A técnica de propagação clonal por miniestaquia foi avaliada como uma boa alternativa devido as sementes dessa espécie perder o poder germinativo muito rápido, além da demanda das sementes para outras finalidades. Objetivou-se nesta pesquisa a avaliação da produção e sobrevivência de minicepas de origem seminal dessa espécie conduzidas em três ambientes e três regimes de adubação. Foi verificado 100% de sobrevivência de minicepas e o melhor manejo do minijardim clonal é a pleno sol com adubação mensal.

Palavras Chave: minijardim clonal, propagação clonal, clima semiárido.

ABSTRACT - (PRODUCTION AND SURVIVAL OF MINICEPAS OF *Azadirachta indica* A. Juss. IN DIFFERENT ENVIRONMENTS AND FERTILIZATION ARRANGEMENTS) - *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) has great demand in the semi-arid region due to its wide use in urban afforestation. The clonal propagation by minicutting technique was evaluated as a good alternative because the seeds of this species lose very rapid germinative power, besides the demand of the seeds for other purposes. The objective of this research was to evaluate the production and survival of minicepas of seminal origin of this species conducted in three environments and three regimes of fertilization. It was verified 100% survival of minicepas and the best management of the Clonal minigarden is at full sun with monthly fertilization.

Keywords: clonal minigarden, clonal propagation, semi-arid climate.

¹ Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Universidade Federal de Campina grande (UFCG), Patos/PB, Brasil. E-mail: alvaro_renan_25@hotmail.com

² Docente do curso de Engenharia Florestal da UFCG, Av. Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Caixa Postal 61, Patos/ PB, Brasil, 58.708-110. E-mail: earriel@gmail.com

³ Aluna do curso de Engenharia Florestal da UFCG. E-mail: gabrielaagomees@gmail.com; ediglecia.almeida@hotmail.com; robeengenheira25@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Azadirachta indica A. Juss. (Nim) é uma espécie originada da Índia, que vem se destacando por todo mundo, devido a sua multiplicidade de uso. No Brasil, as primeiras introduções foram realizadas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em 1986, com sementes procedentes das Filipinas e, em 1989, com sementes da Índia, Nicarágua e República Dominicana (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

A demanda por mudas dessa planta é grande na região semiárida principalmente em virtude de sua ampla utilização na arborização urbana (LACERDA *et al.*, 2013; CRISPIM *et al.*, 2014; MORAIS; BARBOSA, 2014). Seu rápido desenvolvimento, beleza ornamental, formação de grande copa proporcionando uma confortável sombra, além de maior resistência a inimigos naturais (SILVA *et al.*, 2013), são alguns dos principais motivos por esta demanda.

A propagação de plantas pode ser realizada pelas vias sexuada e assexuada. A primeira caracteriza-se por ter a semente como elemento de propagação, enquanto a segunda tem nos propágulos vegetativos o meio de multiplicação da planta. O uso de propágulos vegetativos não envolve recombinação genética, permitindo a

reprodução fiel do genótipo da planta, resultado da totipotência celular (XAVIER *et al.*, 2013).

A principal técnica utilizada na região para a propagação do Nim é por via sexuada. No entanto, após a colheita as sementes têm que ser semeadas o mais rápido possível, já que perdem o poder germinativo muito rápido. Além disso, as sementes têm grande potencial para outros usos, como, a extração do óleo no combate a pragas agrícolas (WENGRAT *et al.*, 2014), fabricação de xampus, óleos para cabelo, unha, uso veterinário (DIAS *et al.*, 2014), entre outros. Esta demanda pode agravar ainda mais a disponibilidade de sementes para a produção de mudas.

A técnica de miniestaquia é um processo de propagação de plantas por via assexuada (XAVIER *et al.*, 2013). A clonagem da planta através da miniestaquia é uma alternativa para a obtenção de mudas para atender à crescente demanda, além do aproveitamento de todas as demais vantagens que proporciona a referida técnica de clonagem.

O processo de miniestaquia foi desenvolvido a partir da década de 1990 para *Eucalyptus* sp.. De modo geral é similar a técnica de estaquia convencional, apresentando modificações metodológicas que aceitam a otimização do enraizamento e qualidade da muda clonal (XAVIER *et*

al., 2013). No método utilizam-se brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional ou a partir de sementes como fontes de propágulos vegetativos, para formação de um minijardim clonal. A instalação do minijardim clonal pode ser feito em diversos tipos de recipientes, desde vasos de polipropileno de diferentes volumes, caixas de fibras de vidro de variadas formas e dimensões ou em canaletões de fibrocimento (HIGASHI *et al.*, 2002).

O ambiente e o *status* nutricional para o manejo do minijardim clonal são fatores importantes para o sucesso da técnica de miniestaquia. A produtividade de brotações (miniesticas) e a sobrevivência de minicepas dependem de um regime adequado de nutrição das minicepas (FERRIANI *et al.*, 2011).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivos a avaliação da produção e sobrevivência de minicepas de origem seminal de *Azadirachta Indica* conduzidas em três ambientes e três regimes de adubação como suporte para o processo de clonagem da espécie por meio da miniestaquia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre setembro de 2013 e junho de 2014, no

Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Patos, Estado da Paraíba, que se encontra sob as coordenadas geográficas 07° 01' 28" S 37°16'48" W, com uma distância de 305 km da capital João Pessoa. De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo semiárido quente, classificado como Bsh, a semiaridez do clima caracteriza a paisagem, e as térmicas superiores a 25,5 °C e pluviosidade média anual de 728 mm.

Para a produção de mudas os frutos foram coletados em árvores adultas no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR/UFCG) e, após a extração da polpa do fruto, as sementes foram expostas para secar à sombra durante três dias. Depois de secas, foram semeadas em tubetes plásticos (280 cm³), contendo vermiculita. Logo após a emergência, 54 plântulas foram transplantadas para garrafas PET com substrato composto de solo (50%), esterco (25%) e Plantmax® (25%). O volume de substrato adicionado em cada recipiente foi de 1550 cm³. Uma amostra do substrato foi encaminhada para o Laboratório de Solos e Água (LASAG) da UFCG-Patos-PB para análise química (Tabela 1).

Tabela 1: Atributos químicos do substrato utilizado na semeadura de *Azadirachta indica*.

AM.	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	T	V
N0	CaCl ₂ 0,01M	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	-----cmolc dm ⁻³			-----			%
964/2013	5,6	-	183,0	8,0	2,0	1,96	2,48	1,5	15,9	90,6

O experimento foi desenvolvido em três ambientes: em casa de vegetação com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com sistema de irrigação controlada, sendo irrigado automaticamente em intervalos de uma hora, permanecendo ligado por um minuto, entre 7 e 17 horas (ambiente 1); em casa de vegetação com telado que retém 50% da intensidade luminosa, sendo a irrigação manual realizada três vezes por semana (ambiente 2) e; em pleno sol sendo também irrigadas três vezes por semana (ambiente 3).

Após o transplanto, as 54 mudas foram mantidas no ambiente um (1) por 15 dias. Em seguida, 36 mudas foram transferidas para o ambiente dois (2), e após um período de adaptação neste ambiente, 18 mudas foram transferidas para o terceiro ambiente, resultando em 18 mudas em cada ambiente.

A partir dos 60 dias após a semeadura (DAS) foram adicionados em cada recipiente em intervalos de 15 dias até a decepta das mudas, cinco gramas de macro e micronutrientes de Vitaplan® com a seguinte formulação: 8% de nitrogênio

total (N), 9% de fósforo (P₂O₅), 9% de óxido de potássio (K₂O), 3% de cálcio (Ca), 2% de enxofre (S), 1% de Magnésio (Mg), 0,03% de Boro (B), 0,005% de Cobalto (Co), 0,2% de Cobre (Cu), 0,2% de Ferro (Fe), 0,005% de Molibdênio (Mo) e 0,35% de Zinco (Zn).

Após atingirem, 30 a 40 cm, as mudas foram decepadas a 15 cm do ápice com o objetivo de quebrar a dormência das gemas adventícias estimulando o surgimento de brotações laterais (miniestacas), correspondendo às minicepas, resultando na formação de um minijardim clonal constituído de 18 minicepas, em cada ambiente.

A partir da decepta, a fertilização com macro e micronutrientes foi realizada, utilizando dois regimes de adubação: quinzenal e mensal, além da testemunha absoluta (sem adubação) para avaliar o *status* nutricional adequado das minicepas para produção de material vegetativo (miniestacas). Foram empregados seis minicepas por regime de adubação em cada ambiente.

Durante a condução do experimento foram realizadas aplicações

de fungicidas, inseticidas, além das irrigações necessárias à manutenção do status hídrico, desbaste de ervas daninha e podas seletivas de miniestacas. Brotações com comprimento igual ou maior que 20 cm foram seccionadas, com o auxílio de uma tesourinha, a 5 cm de sua inserção no ramo para formação de uma miniestaca apical com 8-10 cm de comprimento e outra (s) intermediária (s) com 5-8 cm de comprimento. Em seguida foi calculado o número total de miniestacas produzidas por minicepa/coleta.

A partir da decepa foram mensurados, a sobrevivência de minicepas e a capacidade produtiva de miniestacas/minicepa em intervalos que variou de acordo com a maior ou menor capacidade produtiva no decorrer das coletas.

Foram realizadas cinco coletas de miniestacas sendo a primeira aos 126 dias após a semeadura (DAS) e a última aos 231 DAS. A frequência média de coleta de miniestacas/minicepa foi de 21 dias. Foi realizada análise da média do número de miniestacas/minicepa.

Em cada ambiente as minicepas foram dispostas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) (BANZATTO; KRONKA, 2006) com três tratamentos (regimes de adubação) e seis repetições, onde cada parcela foi

constituída por uma minicepa, totalizando 18 parcelas.

Como os dados do caráter número de miniestacas/minicepa não atenderam ao requisito de normalidade (teste de Lilliefors), mesmos depois de transformados, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Os testes referidos acima foram realizados com o auxílio do pacote estatístico ASSISTAT Versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009), ao nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatada uma sobrevivência de 100% de minicepas de *Azadirachta indica*, após cinco coletas (231 dias após semeadura) independentemente do ambiente e regime de adubação. Este resultado mostra que a espécie tem potencial para a utilização da miniestaquia de origem seminal para a produção de mudas, devido à espécie ser tolerante à poda apical e às coletas sucessivas de miniestacas.

Xavier et al. (2013) relataram que a alta taxa de sobrevivência depende de uma boa nutrição das minicepas e um *status* hídrico ótimo para que não ocorra estresse hídrico ou excesso de umidade. Constatou-se que para esta variável os nutrientes

presentes no substrato, após a decepa, foram suficientes para garantir a sobrevivência das minicepas por pelo menos 231 dias após a semeadura.

Peña et al. (2015) também obtiveram 100% de sobrevivência das minicepas após quatro coletas sucessivas de brotações para a espécie arbórea *Eugenia uniflora* L. Alfenas et al. (2009) relataram que é bastante comum encontrar uma sobrevivência elevada de minicepas em minijardim clonal para espécie que tolera podas. No entanto, foi observada variação significativa ($P < 0,05$) entre clones do híbrido natural de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii* com sobrevivência de minicepas dos clones variando de 77% a 100% (BRONDANI et al., 2012), mostrando que há variabilidade genética neste caráter em virtude de uma maior ou menor sensibilidade dos materiais genético aos efeitos do manejo e condições ambientais no minijardim clonal.

A frequência média das cinco coletas de miniestacas/minicepa foi de 21 dias, resultando em uma produtividade média nos três ambientes de 2,72 miniestacas/minicepas (Figura 1). A média geral da produção de miniestacas por minicepas de *Toona ciliata* no sistema de tubetes encontrada por Souza et al. (2014), foi de 1,0 miniestacas por minicepas no intervalo de 31 dias entre coletas. Estes

autores observaram que a produção de miniestaca por minicepas apresentou uma tendência cíclica, sendo baixa na 1ª coleta, aumentando para 1,35 miniestacas por minicepas na segunda coleta e voltando novamente a cair na 3ª coleta. Esse comportamento cíclico da produção de miniestacas por minicepas, também foi observado nesta pesquisa com a espécie *Azadirachta indica* e deve estar relacionado à exaustão temporárias das minicepas, ocasionando menores produções.

Utilizando recipientes de 1700 cm³ de substrato, Ferriani (2006) constatou uma produtividade variando de 1,1 a 2,5 miniestacas/minicepa/coleta para *Piptocarpha angustifolia*. Observou-se que no presente trabalho a média geral (2,72 miniestacas/minicepa/coleta) foi superior a ambas as espécies relatadas acima.

Nos dois primeiros ambientes com telado (ambientes 1 e 2) a adubação foi eficiente para o aumento da produtividade de miniestacas ($P < 0,50$) (Figura 2), mostrando a importância da nutrição no manejo de minijardins. No entanto, não foram verificadas diferenças significativas entre os regimes de adubação quinzenal e mensal.

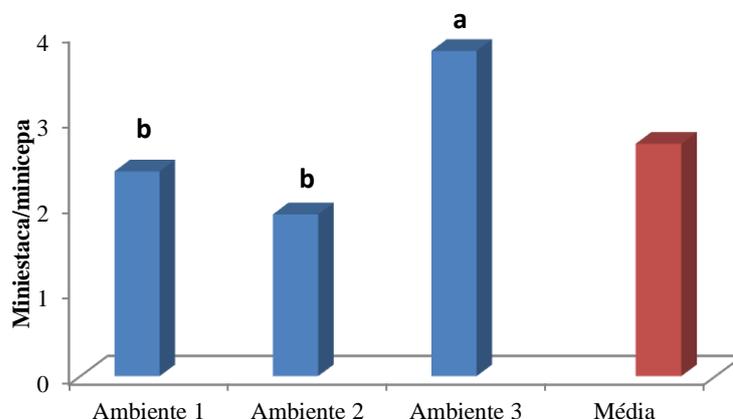


Figura 1: Efeito do ambiente na produção de miniestacas por minicepas de mudas de *Azadirachta indica*. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($p > 0,05$).

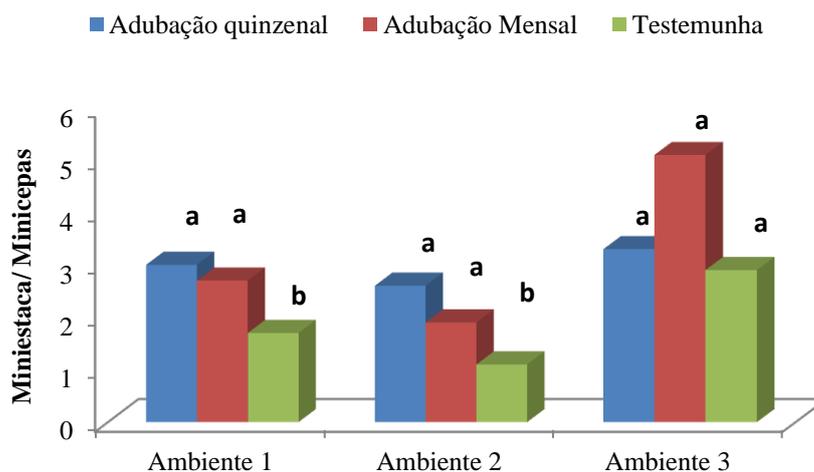


Figura 2: Efeito do regime de adubação, em cada ambiente, na produção de miniestacas por minicepas de mudas de *Azadirachta indica*. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($p > 0,05$).

XAVIER *et al.* (2013) relataram que a nutrição equilibrada das minicepas é essencial para a produtividade de miniestacas e para a obtenção de índices satisfatórios de enraizamento.

Os níveis adequados de nutrientes variam de acordo com a espécie. Os problemas nutricionais em minijardins

clonais podem ser por falta (deficiência) ou excesso (fitotoxidez). A utilização de fertirrigação (aérea ou por superfície) contendo solução de macro e micronutriente favorece a nutrição das minicepas, proporcionando maior produtividade de brotações (ALFENAS *et al.*, 2009). Isso se deve às alterações das

condições fisiológicas das plantas para o acúmulo de reservas.

Diogenes et al. (2013) constataram comportamento semelhante entre estes dois regimes de adubação na espécie *Myracrodruon urundeuva*. Já no ambiente a pleno sol não foi constatado diferenças entre os três regimes ($P > 0,05$), embora em valores absolutos o regime mensal fosse bem superior aos demais regimes. Uma possível explicação para este fato pode ser devido uma melhor eficiência no uso e absorção de nutrientes e água pela *Azadirachta indica* nos ambientes com telado em relação a este ambiente, onde as condições são mais adversas com uma insolação de muita intensidade. Nos dois ambientes onde a irrigação foi realizada de forma manual e em uma única vez ao dia, pode ter reduzido o efeito dos macro e micronutrientes por lixiviação, uma vez que as diferenças de produtividades são menores em relação a testemunha. Além disso, os ambientes não eram cobertos e as chuvas também podem ter contribuído, sendo mais pronunciado este efeito da lixiviação no ambiente 3. Diante destes fatos, com um controle mais eficiente espera-se a um melhor desempenho do uso da adubação nestes ambientes.

4. CONCLUSÃO

A alta sobrevivência de minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss. (Nim), em todos os ambientes e regimes de adubação, indica um bom potencial da espécie para o uso da miniestaquia de origem seminal para sua propagação clonal, devido à espécie ser tolerante à poda apical e às coletas sucessivas de miniestacas. O ambiente em pleno sol proporcionou a maior produção de miniestacas associado à adubação mensal, que reduz o custo no manejo do minijardim clonal.

5. REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2009, 500p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*: (i) sobrevivência de minicepas e produção de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 11-21, 2012.
- CRISPIM, D. L.; SILVA, M. A.; CHAVESS, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; FREITAS, A. J. F. Diagnóstico da arborização urbana do centro da cidade de Pombal-PB. **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 9, n.1, p. 191-196, 2014.

- DIAS, A.S.; MELOTTI, V.D.; SERRANO, D.H.; ALTOÉ, G.; SPADETTO, R.M.; AGUIAR, G. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, L.A.T.; SOBREIRA, R.R. Avaliação da eficácia de uma formulação comercial contendo torta de nim no controle de nematóides gastrintestinais de equinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 186-191, 2014.
- DIÓGENES, A. G.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. Avaliação da produção de miniestacas em minicepas de *Myracrodruon urundeuva* fr. All. (aroeira). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 21, n. 1, p. 678-3867, 2013.
- FERRIANI, A. P.; ZUFFELATO-RIBAS, K. C.; HELM, C. V.; BOZA, A.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 257-264, 2011.
- FERRIANI, A. P. **Estaquia de vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén) com uso de ácido indol butírico**. 2006. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, 2006.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. **Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus***. Circular técnica, IPEF, Piracicaba, SP, n. 194, 21p. 2002.
- LACERDA, M. A.; SOARES, F. S.; COSTA, J.P. M.; MEDEIROS, R. S.; MEDEIROS, E. N.; CARVALHO, J.A.; SILVA, Z. L. Levantamento florístico da arborização urbana nas principais vias públicas do município de Boa Ventura, PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, Brasil, v. 7, n. 4, p. 12-16, 2013.
- MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C.; DIÓGENES, A. G. Produção de miniestacas e minicepas de *dipteryx alata* Vogel (Barú). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 19, n. 1, p. 109-117, 2012.
- MORAES, L.A; BARBOSA, R. R. M. A arborização urbana do município de Timon, MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 9, n. 4, p. 80-98, 2014.
- NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **O Cultivo do nim para produção de frutos no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 162).
- PEÑA, M. L.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 3, p. 397-306, 2015.
- SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, M. C. A.; ROSA, L.S.; VIEIRA, T.A. Eficiência do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como barreira natural ao ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) sobre o mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 19-24, 2013.

SOUZA, J. S. de; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S. da; FERREIRA, D. de A.; GRAVINA, G. de A.; CARNEIRO, J. G. de A. Produtividade de minicepas de cedro australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas. **Revista Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 71-77, 2014.

WENGRAT, A. P. G. S.; UEMURA-LIMA, D. H.; BARILLI, D. R.; GAZOLA, D.; FREDRICH, J.E.; RINGENBERG, R.; PIETROWSKI, V. Eficiência de produto a base de azadiractina no controle da ninfa do percevejo-de-renda na cultura da mandioca. **Cadernos de Agroecologia**, Pinhais, PR, v. 9, n. 1, p. 5, 2014.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2 ed., Viçosa, Editora UFV, 280p. 2013.