



## **EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE TUBETES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.**

Fernanda Silveira Lima<sup>1</sup>, Nelson Venturin<sup>2</sup>, Leandro Carlos<sup>3</sup>, Samara Cristina dos Santos<sup>1</sup>, Renato Luiz Grisi Macedo<sup>2</sup>

1. Graduanda em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras (ferslima@ymail.com)
2. Professor Doutor da Universidade Federal de Lavras
3. Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras

**Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014**

### **RESUMO**

A densidade das mudas no viveiro é um fator importante que gera grande influência no crescimento e no desenvolvimento da muda, mas ainda carece de estudos relacionados à produção de mudas em tubetes. Este trabalho avaliou a influência do espaçamento entre tubetes, em bandejas com dimensões de 43x60 cm e tubetes de 110 cm<sup>3</sup>, no crescimento de mudas de cedro indiano (*Acrocarpus fraxinifolius*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos sendo oito repetições em cada. Os tratamentos foram: T1 (bandeja completa, equivalendo a 419 mudas/m<sup>2</sup>), T2 (209 mudas/m<sup>2</sup>), T3 (116 mudas/m<sup>2</sup>) e T4 (77 mudas/m<sup>2</sup>). Foram avaliados: o diâmetro de colo e a altura das mudas aos 120 dias após plantio. Por último, determinou-se o peso de massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total, bem como o Índice de Qualidade de Dickson. Os dados de crescimento foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve efeito do espaçamento entre tubetes. Verificou-se que para o diâmetro e para o IQD, o tratamento com melhor tratamento foi o T3. Quanto à MSPA, MSR e MST, os tratamentos não diferiram estatisticamente. Para a variável altura, o tratamento os tratamentos T1 e T2 apresentaram maiores valores. Concluiu-se que para o cedro indiano o espaçamento ideal é o de 115 mudas/m<sup>2</sup> nas bandejas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cedro indiano, Densidade de mudas, qualidade de mudas.

### **EFFECT OF SPACING AMONG TUBES ON SEEDLING PRODUCTION OF *Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.**

#### **ABSTRACT**

The nursery seedlings density is an important factor that generates great influence on growth and development, but still lacks related to the production of seedlings in tubes studies. This study evaluated the influence of spacing between tubes, trays with dimensions of 43x60 cm and tubes of 110 cm<sup>3</sup> in the growth of seedlings of Indian cedar (*Acrocarpus fraxinifolius*). The experiment was conducted in a greenhouse at the Department of Forest Sciences, Federal University of Lavras. We used a completely randomized design with four treatments and eight replicates in each. The treatments were: T1 (full tray equivalent to 419 seedlings/m<sup>2</sup>), T2 (209

seedlings/m<sup>2</sup>), T3 (116 seedlings/m<sup>2</sup>) and T4 (77 seedlings/m<sup>2</sup>). The stem diameter and height of the seedlings were evaluated at 120 days after planting. Finally, we determined the dry weight of shoot, root and total system as well as the Quality Index Dickson. The growth data were analyzed by Tukey test at 5 % probability. It was found that for diameter and the IQD, treatment T3 was the best treatment. As to the MSPA, MSR and MST, the treatments did not differ statistically. For variable height, the treatment of T1 and T2 were higher. It was concluded that for the Indian cedar the ideal spacing is 115 mudas/m<sup>2</sup> trays.

**KEYWORDS:** Density of seedlings, Indian Cedar, Seedlings quality.

## INTRODUÇÃO

O consumo crescente de produtos derivados da madeira faz com que haja uma busca constante por novas técnicas silviculturais, bem como, pela introdução de espécies florestais já conhecidas em outros países, e há no país uma experiência bem sucedida em introdução dessas espécies, como é o caso dos Gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, além de espécies como *Toonaciliatavar.Australis* (Cedro australiano). Uma nova espécie, *Acrocarpusfraxinifolius* tem despertado o interesse dos pesquisadores brasileiros pela diversificação do seu uso na indústria madeireira, pelo seu rápido crescimento, pela vocação que possui para componente de sistemas Agrossilvipastoris e pelo seu potencial na recuperação de áreas degradadas (GUSMÃO, 2006).

O *Acrocarpusfraxinifolius* Wight. & Arn. popularmente conhecido como cedro indiano, cedro rosado, mundani, árvore-de-ripa, é uma espécie da família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, que mede de 20 – 40 metros de altura e ocorre naturalmente em florestas mistas perenifólias da Índia, Bangladesh, Burma, Indonésia, Nepal e Miamar (LORENZI, 2003; ONYANGO et al., 2010).

O cedro indiano produz madeira dura, de cerne avermelhado, utilizada em construção, mobiliário e produção de celulose (LORENZI, 2003). Em função da sua semelhança física com freixo e nogueira, é usada como substituta dessas espécies na construção de casas e na manufatura de mobília e embalagens. Na África, é utilizada como sombreamento nas plantações de café (ROCAS, 2010). É uma madeira de fácil processamento e colagem, obtendo-se superfícies com bom acabamento superficial (HONORATO et al., 2005).

Para atingir todo potencial produtivo é necessário executar todas as etapas do cultivo com excelência, principalmente a parte inicial ligada à implantação (VALLONE, 2009). A fase de produção de mudas de qualidade como aspecto essencial para garantir o sucesso na implantação da lavoura e também na redução dos custos de produção (DIAS et al. 2009).

Na seleção de mudas para o plantio, são utilizados critérios baseados em características que, na maioria das vezes, não determinam as reais qualidades, visto que elas variam de acordo com a espécie, sítios ecológicos, tratos culturais, transporte, distribuição e plantio das mudas. Assim, existem várias razões para a utilização de testes na definição do padrão de qualidade de mudas, podendo-se agregar alguns valores que, muitas vezes, são exigidos pelo mercado (GOMES et al., 2002).

A densidade das mudas no viveiro é um fator importante que gera grande influência no crescimento e no desenvolvimento da muda, mas ainda carece de estudos relacionados à produção de mudas em tubetes na fase de pré-viveiro. De modo geral, entende-se que o espaçamento entre os tubetes na bandeja permite, além da seleção e remoção das mudas em formação, otimizar espaço no ambiente

de cultivo, reduzindo consideravelmente os custos de manutenção, principalmente de mão de obra, que está diretamente envolvida nessa fase da produção (TEIXEIRA, 2009).

Um melhor arranjo entre as plantas proporciona uma distribuição mais uniforme do crescimento, tornando-o mais homogêneo e, conseqüentemente, apresentando um melhor padrão de qualidade (REIS et al. 2008).

Nesse contexto, o presente trabalho avaliou a influência da densidade de mudas nas bandejas no crescimento de mudas de cedro indiano (*Acrocarpus fraxinifolius*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. As mudas foram formadas em tubetes de 110 cm<sup>3</sup> com oito estrias, tendo como substrato Latossolo Vermelho.

As sementes foram coletadas em matrizes no campus da UFLA, no momento do plantio receberam tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos (RAI, 1976).

A adubação básica foi três quilos de adubo de liberação lenta, osmocote (19-6-10) para 3 a 4 meses por metro cúbico de substrato, e adubação de cobertura seguindo recomendações GONÇALVES & BENEDETTI, (2004).

O modelo experimental utilizado foi o de delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com oito repetições cada, totalizando 32 parcelas. Cada parcela constitui uma bandeja com número de plantas de acordo com o espaçamento utilizado. Os tratamentos foram: T1 (bandeja completa 108 tubetes, equivalendo a 419 mudas/m<sup>2</sup>), T2 (meia bandeja, 54 tubetes, equivalentes a 209 mudas/m<sup>2</sup>), T3 (trinta tubetes na bandeja, equivalentes a 116 mudas/m<sup>2</sup>) e T4 (vinte tubetes na bandeja, equivalentes a 77 mudas/m<sup>2</sup>).

O ensaio teve duração de quatro meses. Ao término, os blocos foram desmontados e as raízes separadas do solo por lavagem em água corrente, obtendo-se as plântulas inteiras e individualizadas.

As características biométricas e suas relações, consideradas para avaliação das mudas foram: Diâmetro à altura do coleto (DC) e Altura da parte aérea (A), de todos os indivíduos, produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), produção de matéria seca do sistema radicular (MSR), de sete plantas de cada tratamento, os demais valores foram atingidos por meio de análise de regressão; o material foi seco em estufa de circulação forçada a 70°C pesado em balança de precisão. Foram calculados os índices de qualidade de mudas, relação matéria seca da raiz e a matéria seca da parte aérea (R/PA), relação altura/diâmetro (A/D) e o índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960). O IQD foi calculado pela fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{D}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Onde:

IQD: Índice de qualidade mudas de Dickson;

MST: Matéria seca total;

H: Altura da planta até a gema apical

D: Diâmetro do colo

MSPA: Matéria seca da parte aérea

MSR: Matéria seca do sistema radicular

Os dados de crescimento foram analisados por análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparar as médias entre os tratamentos (FERREIRA, 2011).

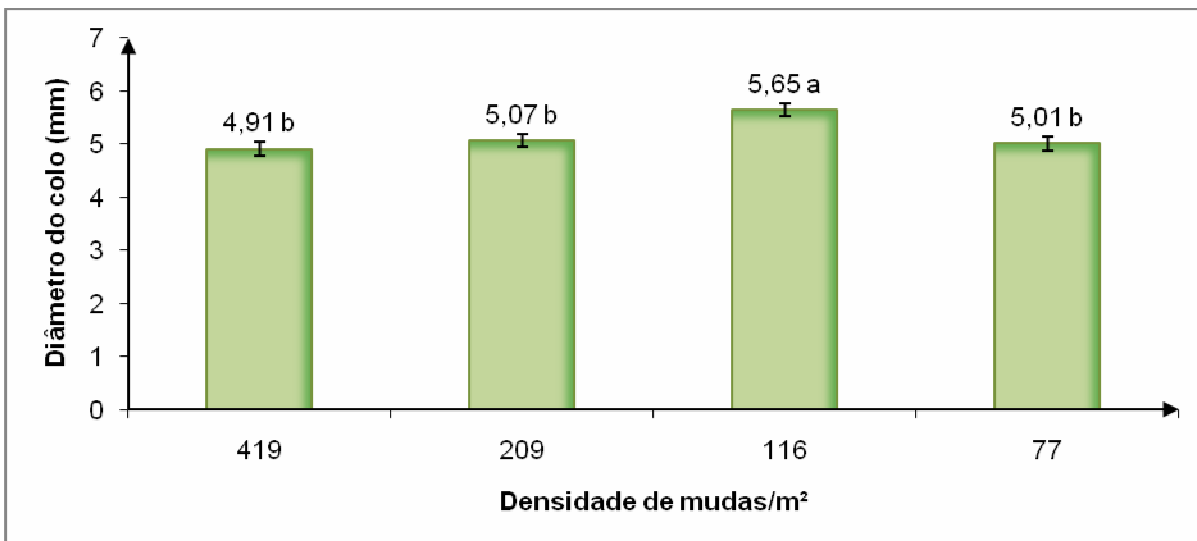
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou que houve diferenças significativas para as variáveis diâmetro, altura e o índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD).

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância quanto ao diâmetro do colo (D), altura de plantas (H), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca total (MST) e índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD), para mudas de *A. fraxinifolius* em função da densidade de mudas.

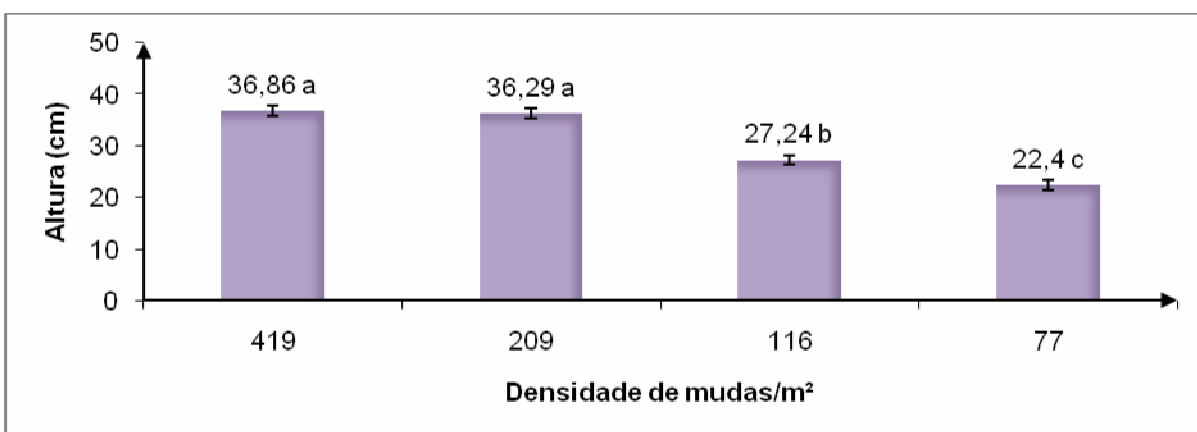
Fonte de Variação	GL	QM					
		D (mm)	H (cm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	IQD
Tratamentos	3,00	0,88*	317*	0,15	0,59	1,12	0,17*
Resíduo	27,00	0,13	7,07	0,18	0,20	0,61	0,01
Média		5,17	30,96	2,98	1,59	4,54	0,59
CV (%)		7,22	8,59	14,47	28,58	17,17	21,00

O maior diâmetro foi apresentado pela densidade de 116 mudas por m<sup>2</sup> (FIGURA 1). Existe uma tendência a espaçamentos de bandeja maiores, até certo ponto, apresentarem maiores diâmetros. Resultados semelhantes com mudas clonais em viveiro mostraram resultados significativamente diferenciados, em nível de 5 % de probabilidade para clones e espaçamentos, aos 55 dias após o estaqueamento (ATAÍDE et al. 2010). As mudas dispostas no espaçamento 88 apresentaram médias superiores de crescimento em DC, podendo ser tais diferenças atribuídas à maior competição por luz e espaço das mudas dentro das bandejas, o que tende a induzir seu crescimento. Alto valor de diâmetro de colo indica que haverá boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme constatado por SOUTH et al. (1993).



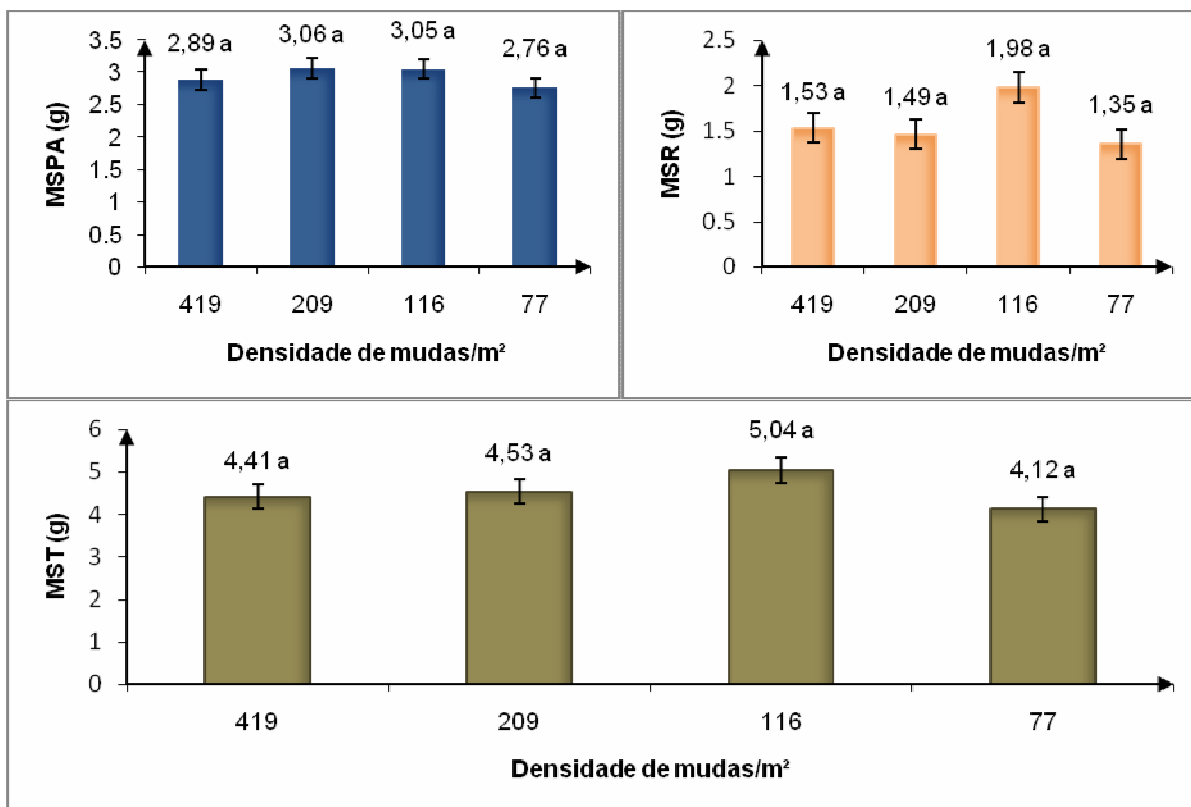
**FIGURA 1.** Diâmetro do colo de mudas de *A. fraxinifolius* em função da densidade de mudas.

Para a variável altura (FIGURA 2), o tratamento T1 (419 mudas/m<sup>2</sup>) seguido pelo T2 (209 mudas/m<sup>2</sup>), apresentaram maiores médias em relação aos demais tratamentos. Tais resultados podem ser explicados a partir da hipótese que um menor espaçamento entre as plantas pode gerar competição por luz e favorecer o crescimento vertical das mesmas. Todavia, vale ser ressaltado que esse intenso crescimento apenas em altura pode não ser uma característica satisfatória e recomendável.



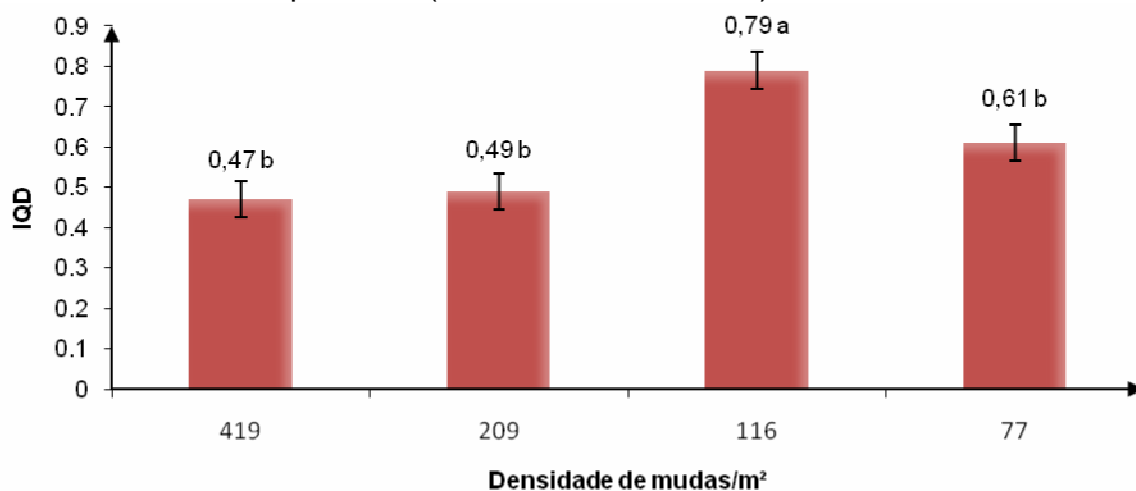
**FIGURA 2.** Altura de mudas de *A. fraxinifolius* em função da densidade de mudas.

Quanto aMSPA, MSR e MST, os tratamentos não diferiram estatisticamente (FIGURA 3). Resultados semelhantes mostraram que a biomassa seca total foi positivamente afetada pelo tamanho do tubete, enquanto o efeito da densidade das mudas nas bandejas foi não significativo (ELOY et al. 2014). Geralmente a biomassa seca total é importante, pois caracteriza a quantidade de nutrientes absorvida pela planta e em última análise o seu vigor.



**FIGURA 3.** Matéria seca da parte aérea, raiz e total de *A. fraxinifolius* em função da densidade de mudas.

O maior índice de qualidade de mudas (IQD) foi encontrado em densidade de 116 mudas por m<sup>2</sup>. O índice de qualidade de Dickson é mencionado como uma promissora medida morfológica integrada e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes. As observações dos parâmetros morfológicos apresentam, além de uma boa qualificação, atributos de fácil aplicação física e visíveis na planta, que podem ser alcançados de maneira prática e rápida, sendo muito utilizados para estabelecer o momento da realização de atividades silviculturais, importantes para obtenção de mudas com melhor qualidade (FONSECA et al., 2002).



**FIGURA 4:** Índice de qualidade de mudas de Dickson para *A. fraxinifolius* em função da densidade de mudas.

## CONCLUSÃO

Com base na análise e discussão dos resultados, chegou-se às conclusões que a densidade de mudas afetou diretamente o crescimento em densidade e altura, uma vez que mudas com maior proximidade umas das outras acarretam em uma maior competição. A matéria seca não foi afetada pela densidade de mudas na bandeja. Concluiu-se finalmente, que para o Cedro Indiano, o espaçamento ideal dos tubetes nas bandejas foi equivalente a 115 mudas/m<sup>2</sup>.

## REFERÊNCIAS

ATAÍDE, M. G., CASTRO, R., SANTANA, R., DIAS, B., CORREIA, A., MENDES, A. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. **Revista Trópica**, v.4, n.2, p.21, 2010.

DIAS, R.; MELO, B. de. Proporção de material orgânico no substrato artificial para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 144-152, jan./fev., 2009.

ELOY, E. et al. Determinação do período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill exMaiden em casa de vegetação. Com. **Sci., Bom Jesus**, v.5, n.1, p.44-50, Jan./Mar. 2014

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computerstatisticalanalysis system. **Ciência eAgrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

FONSECA, E. P.; VALERI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de Qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 515 - 523, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655 - 664, 2002.

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (EDS.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2004. 421p.

GUSMÃO, O. E. Cedro-Rosado de la Índia: elarbol mágico.**Cedros y Paulownias**. Disponível em: <http://paulowniasperuanas.lacoctelera.net/post/2006/03/28/cedro-rosado-la-india-arbol-magico>. Acessado em 30 de Março de 2014.

HONORATO,S.J.A, PARRAGUIRRE,L.J.F.C, QUINTANAR,O.J, RODRIGUEZ, C.H.M. Cedro rosado (*Acrocarpusfraxinifolius*) una opciónagroforestal para lasierra Norte del estado de Puebla. **INIFAP**; 2005. Folleto Técnico, v. 1, 41 p.

LORENZI, H; SOUZA, H. M; TORRES, M. A. V; BACHER, L. B. **ÁRVORES EXÓTICAS NO BRASIL: Madeireiras, Ornamentais e Aromáticas**.Nova Odessa: Plantarum, 2003. 368 p.

ONYANGO G, EKAKORO E, SANG J. EmitiNibwoBulora woodlot technical specification. SCC-Vi Agroforestry; 2010.

RAI, S.N. Pre-treatment of *Acrocarpusfraxinifolius* seeds. **IndianForester**. n. 102, v 8. 1976.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, S. D. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **RevistaÁrvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 809 - 814. 2008.

ROCAS, A.N. Tropical Tree Seed Manual – Species Descriptions. *Acrocarpusfraxinifolius* Wight & Arn. **Reforestation, nurseries and genetic resources** [on line]. Disponível em: <http://www.rngr.net/publications/ttsm/species> Acessado em 01 de Abril, 2014.

SOUTH, D.B.; ZWOLINSKI, J.B.; DONALD, D.G.M. Interactions among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for *Pinusradiata* in South Africa. **Can. J. Res.**, v. 23, p. 2078-1082, 1993.

TEIXEIRA, P. C.; RODRIGUES, H. S.; LIMA, W. A. A. de; ROCHA, R. N. C; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeisguineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 157-168, 2009.

VALLONE, H.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. Diferentes recipientes e substrato na produção de mudas de cafeeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p.55-60, 2010.