



## GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Cedrela fissilis* Vell. EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Adriana Tourinho Salamoni<sup>1</sup> Edison Bisognin Cantarelli<sup>1</sup>, Greicy Müller<sup>2</sup>, Elenice Weiler<sup>2</sup>

1. Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS, *Campus* Frederico Westphalen, BR 386, KM 40, s/n, Caixa Postal 54, CEP 98400-000, Frederico Westphalen/RS, Brasil (adrisalamoni@hotmail.com)
2. Graduanda em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, CESNORS, *Campus* Frederico Westphalen, RS

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

### RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do armazenamento, sob baixa temperatura, na germinação de sementes e definir o substrato mais adequado para o desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell. (cedro). Realizou-se o experimento no município de Frederico Westphalen, estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizados quatro diferentes tratamentos: areia, solo argiloso, substrato comercial e vermiculita, cada tratamento com 80 repetições. Obtiveram-se dados de percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e desenvolvimento inicial das plântulas (através do diâmetro do caule, comprimento da parte aérea e da raiz principal, além da determinação da massa verde). Para a comparação dos testes utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância e os dados discriminados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que o armazenamento das sementes durante mais de seis meses, sob baixa temperatura, não afetou a germinação. Além disso, o substrato comercial e a vermiculita foram os meios mais eficientes para a germinação e o desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell.

**PALAVRAS-CHAVE:** cedro, espécie florestal, emergência, índice de velocidade de germinação, plântula.

### GERMINATION AND EARLY DEVELOPMENT IN *Cedrela fissilis* Vell. IN DIFFERENT SUBSTRATES

#### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of seed storage under low temperature and to define the most adequate substrate for germination and initial development of *Cedrela fissilis* Vell. (cedro). The experiment was performed in Frederico Westphalen, state of Rio Grande do Sul, using four different treatments: sand, clay soil, comercial substrate and vermiculite, each treatment had 80 repetitions. The collected data were the germination percentage, speed index germination and early seedling growth (through the measurement of the diameter, shoot length, main root and green mass determination). In order to compare the tests, an entirely

randomized experimental design was used. The results were submitted to analysis of variance and the data was discriminated by the Tukey's test at 5% of probability. It was observed that the seed storage for over six months, under low temperature, no effect on germination. Furthermore, the commercial substrate and the vermiculite were the most efficient for germination and initial development of *Cedrela fissilis* Vell.

**KEYWORDS:** cedro, forest species, emergency, germination velocity index, seedling.

## INTRODUÇÃO

*Cedrela fissilis* Vell. (cedro, cedro-rosa) pertence à família Meliaceae e é nativa do Brasil, de importante valor econômico e ecológico. Sua exploração mostra-se muito atrativa, pois possui madeira nobre, além de ser de fundamental importância dentro de seu ecossistema natural. É produzida desde o Rio Grande do Sul até Minas Gerais, principalmente nas florestas semidecíduais e fluvial atlântica (LORENZI, 2008; RODRIGUES et al., 2009). A espécie é considerada madeira de lei, de grande valor econômico e encontra-se em crescente risco de extinção, já que muitas vezes sua exploração é feita de forma insustentável e em alguns casos ilegal (BARBEDO et al., 1997).

A utilização de produtos florestais de forma irracional pode levar a destruição de ambientes naturais e assim à extinção de espécies vegetais e animais (RAPOSO, 2007). Dentro deste contexto, surge a necessidade de se aprofundar os conhecimentos sobre as espécies florestais nativas do Brasil, já que este possui uma enorme biodiversidade, com espécies muito atrativas para os mais diversos setores. Assim, tornam-se necessários maiores estudos sobre o cedro, para que se possa dispor de informações sobre as necessidades para o desenvolvimento da planta e, desta forma, obter conhecimento sobre seu manejo adequado.

De acordo com MARTINS e LAGO (2008) e CHINATTO et al. (2011), apesar do aumento considerável dos estudos com sementes de espécies florestais nativas, ainda há carência de informações básicas sobre muitas espécies, o que limita seu uso. Este é o caso do cedro. Atualmente, segundo BIERNASKI (2010), a demanda por mudas de cedro é destinada para a restauração florestal. Conforme PEIXOTO et al. (2008), o cedro possui sementes ortodoxas tolerantes ao armazenamento a baixas temperaturas. O mesmo autor destaca que é possível que estas, com baixo teor de água e em condições propícias, preservem sua qualidade inicial.

A absorção de umidade constitui fator fundamental na germinação das sementes, pois ativa seu sistema metabólico (BORGES et al., 1991). Segundo o IPEF (1998), entre os fatores ambientais, o que mais influencia a germinação é a umidade. Com a absorção de água por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. FLORIANO (2004) também destaca como fatores limitantes no processo de germinação, a água, luz, gases, substrato, recipiente, nutrientes, inibidores bioquímicos, fauna e microorganismos.

NAPPO et al. (2001) e LIMA JÚNIOR (2010), afirmam que o substrato favorece o desenvolvimento radicular, influencia na disponibilidade de água, de gases e nutrientes, além de atuar sobre a temperatura, fatores importantes para a germinação e o desenvolvimento das plântulas. TAVEIRA (1996) destaca que as quatro funções básicas do substrato são: ser suporte para as plantas, fornecer a porosidade necessária para o ingresso de oxigênio e o escape de gás carbônico e etileno, produzidos na respiração das raízes, manter um suprimento adequado de

nutrientes e a reserva de água. Além disso, para FONSECA (2001), o substrato deve proporcionar adequada integração com o sistema radicular e possibilitar a remoção das mudas por ocasião do transplante. MUNIZ et al. (2007), observaram que o tipo de substrato utilizado é preponderante para a qualidade das mudas de espécies florestais.

No Brasil, conforme SODRÉ (2007), diferentes matérias primas de origem mineral e orgânica têm sido usadas para compor substratos de plantas, como exemplo a areia e a vermiculita. Entretanto, o substrato ideal para a germinação e a produção de mudas de diferentes espécies deve ser testado, a fim de se reduzir custos e se obter mudas vigorosas e sadias, além da semente ter a capacidade de expressar seu máximo potencial. Em função disso, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do armazenamento das sementes no processo germinativo e de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de plântulas de *Cedrela fissilis* Vell.

## MATERIAL E MÉTODOS

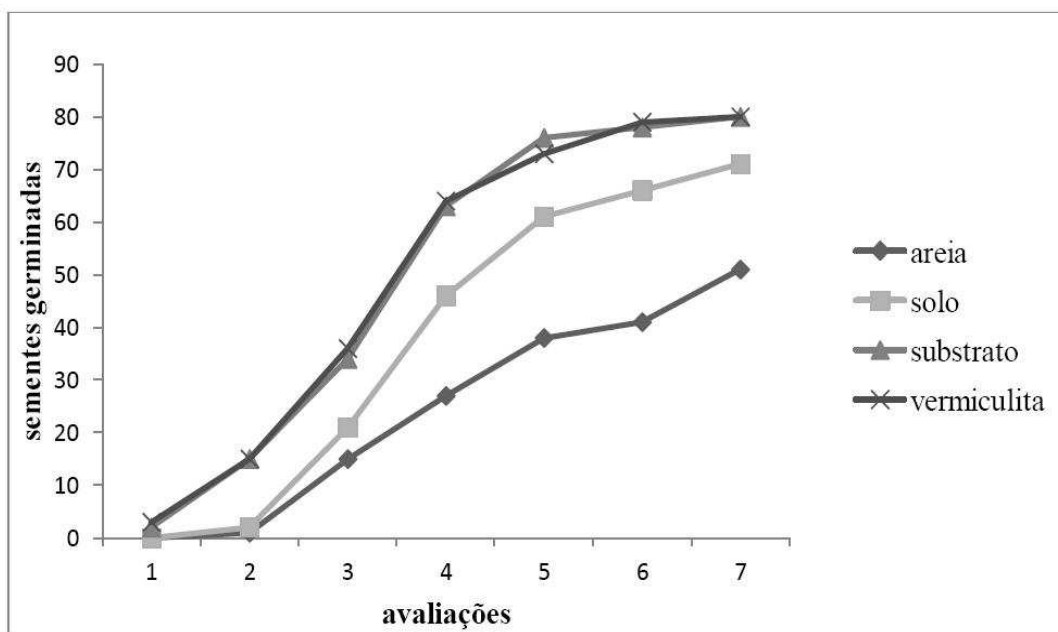
As sementes de *Cedrela fissilis* Vell. foram obtidas de um lote coletado no dia 10/9/2011, na microrregião de Sobradinho/Arroio do Tigre, estado do Rio Grande do Sul. As sementes foram armazenadas em sacos de papel, sob baixa temperatura ( $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), até a montagem do experimento. O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal e no Laboratório de Botânica, da Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS, campus Frederico Westphalen. Os tratamentos foram constituídos de quatro diferentes substratos: areia, solo argiloso peneirado, substrato comercial e vermiculita de textura fina. Cada tratamento foi constituído por 80 repetições. Tubetes médios de  $110\text{ cm}^3$  foram preenchidos com os diferentes substratos e as bandejas foram colocadas em estufa para receber irrigação durante três dias, até a semeadura. O solo argiloso corresponde a um latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006).

A semeadura foi realizada após as sementes terem permanecido 190 dias sob baixa temperatura. Foram colocadas duas sementes por tubete, a uma profundidade de cerca de dois centímetros e com o hilo voltado para baixo. As bandejas contendo os respectivos tratamentos já semeados permaneceram em estufa, recebendo irrigação automatizada quatro vezes por dia, durante dez minutos cada vez. A estufa utilizada tem medida de  $120\text{ m}^2$  (10 m de largura x 12 m de comprimento), coberta com filme plástico em forma de arco. O monitoramento da germinação, esta avaliada pela emergência dos cotilédones sob o substrato, foi feito três vezes por semana, desde o início da semeadura até o 30º dia. Os resultados foram expressos em índice de velocidade de germinação (IVG) e percentagem de germinação, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O IVG foi determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, conforme POPINIGS (1977). Após a avaliação da germinação, aqueles tubetes que apresentaram duas sementes germinadas tiveram a plântula menos desenvolvida retirada.

As análises de diâmetro do caule, comprimento da raiz principal e parte aérea e peso da massa verde de cada tratamento, foram realizadas aos 64 dias. Os dados de comprimento e diâmetro foram apresentados em milímetros e o peso em gramas. Na comparação dos testes realizados foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância e os dados comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes do cedro iniciou 14 dias após a sementeira, no substrato comercial e na vermiculita. Os mesmos apresentaram os melhores resultados de germinação (Figura 1). Ambos tiveram todas as sementes germinadas aos 30 dias. Estes resultados estão dentro da faixa de germinação proposta por CORVELLO et al. (1999). Segundo o autor, a sementeira do cedro deve ser feita em canteiros e a germinação ocorre entre 12 a 60 dias. O substrato que se mostrou inferior na germinação foi a areia, já que aos 30 dias após a sementeira apresentou o menor número de plântulas emergidas.



**FIGURA 1.** Total de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. germinadas em cada avaliação. Desvios padrões: areia= 18,54, solo= 28,02, substrato= 30,03 e vermiculita= 29,51.

Na avaliação de percentagem de germinação, aos 30 dias após a sementeira, a germinação na vermiculita e no substrato comercial correspondeu a 100%, já em solo argiloso foi de 88,75% e na areia 63,75%. Assim, observou-se germinação das sementes de cedro em todos os substratos testados. No entanto, em função destes resultados, observa-se que a areia consiste no substrato menos indicado para este fim, em contrapartida a vermiculita e o substrato comercial mostraram-se os meios mais eficientes para a completa emergência da espécie em questão. MIRANDA et al. (2012), em um estudo semelhante, constataram que a vermiculita apresentou a melhor percentagem de germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina*.

A partir dos resultados de germinação obtidos, pode-se também constatar que as sementes de *Cedrela fissilis* não apresentaram perda do poder germinativo com o armazenamento, já que as mesmas foram estocadas por mais de seis meses, sob baixa temperatura e, dependendo do substrato utilizado, houve 100% de germinação. Isso já era esperado, pois segundo WIELEWICKI et al. (2006), o cedro apresenta sementes ortodoxas, ou seja, podem ser armazenadas por longos períodos sob temperatura e umidade baixas, não possuem dormência e a germinação em laboratório ocorre em torno de 15 dias. Esse resultado está de acordo com o obtido por CORVELLO et al. (1999), onde mostraram que a câmara

fria é eficiente para o armazenamento de sementes de cedro por até 12 meses, sendo estas acondicionadas em embalagem de vidro fechado. Já, MASETTO et al. (2008), obtiveram 70% de germinação de sementes de cedro, sem armazenamento.

Os valores calculados para índice de velocidade de germinação (IVG) foram expressos através das médias. A melhor média apresentada pelo IVG foi 2,14, quando utilizou-se a vermiculita como substrato. Da mesma forma, CHINATTO et al. (2011), obtiveram altos valores de IVG utilizando o mesmo substrato e também para a areia, com a mesma espécie florestal. Em contrapartida, o presente estudo apresentou baixos valores de IVG quando o meio foi composto por areia, o qual chegou ao valor médio de 1,00. O substrato comercial também se apresentou com boa média de IVG para o cedro (2,10). Por outro lado, o solo argiloso apresentou baixo valor médio (1,70), implicando em maior tempo para a germinação da espécie em questão. Assim, da mesma forma que para início da germinação e percentagem de germinação, a vermiculita e o substrato comercial mostraram-se os meios mais eficientes.

Com relação ao desenvolvimento inicial das plântulas, a Tabela 1 mostra valores médios relacionados ao diâmetro do caule, comprimento da raiz principal e da parte aérea e massa verde em cedro, após 64 dias da semeadura.

**TABELA 1.** Médias de diâmetro do caule, comprimento da raiz principal e da parte aérea e massa verde das plântulas de *Cedrela fissilis* Vell., aos 64 dias após a semeadura.

Tratamento	Diâmetro médio (mm)	Raiz principal (mm)	Parte aérea (mm)	Massa verde (g)
Areia*	1,01c	73,60c	38,16c	14,23a
Solo argiloso	1,53b	96,81b	49,25b	13,20a
Substrato comercial	1,72a	110,56a	60,27a	24,47a
Vermiculita	1,47b	112,44a	53,94ab	16,31a
CV (%)	0,177	13,11	6,55	85,65
DMS	30,29	32,68	31,83	59,49

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade; Coeficiente de Variação (CV); Diferença Mínima Significativa (DMS); milímetros (mm); gramas (g).

De acordo com a Tabela 1, o substrato comercial proporcionou melhores condições para o desenvolvimento de uma plântula com maior diâmetro da parte aérea (1,72mm), estatisticamente superior aos demais substratos usados: areia (1,01mm), vermiculita (1,47mm) e solo argiloso (1,53mm). Além disso, as plântulas desenvolvidas neste substrato também apresentaram maior comprimento da parte aérea (60,27mm), na comparação com os outros tratamentos, havendo diferença significativa em relação ao solo argiloso (49,25mm) e areia (38,16mm). Com relação ao desenvolvimento da raiz principal, o substrato comercial apresentou, mais uma vez, maior comprimento deste órgão (110,56mm), estatisticamente superior a areia

(73,60mm) e ao solo argiloso (96,81mm). Entretanto, para este parâmetro, substrato comercial e vermiculita (112,44mm), não diferiram significativamente.

Observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para massa verde (Tabela 1). Isso indica que não houve interferência do substrato, quando avaliou-se a massa verde das plântulas, diferente do resultado obtido para comprimento e diâmetro do caule e para comprimento do sistema radicular. Os parâmetros de desenvolvimento analisados, diâmetro, comprimento e massa, tanto para parte aérea como para raiz, definem as características das mudas produzidas no viveiro. Plântulas com menor comprimento do sistema radicular, parte aérea e diâmetro do caule podem apresentar menor capacidade competitiva por água, luz e nutrientes e menores condições de estabelecimento à campo. Na avaliação do melhor substrato para a produção de mudas, além da importância do fator germinação, a análise de desenvolvimento é fundamental para a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas, de grande capacidade competitiva, aptas ao estabelecimento em diferentes locais. De acordo com STURION e ANTUNES (2000), mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. O tombamento, decorrente dessa característica, pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos.

### CONCLUSÕES

Não houve perda de viabilidade das sementes de cedro armazenadas em sacos de papel, durante 190 dias, sob baixa temperatura;

A germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de cedro foram afetados pelo tipo de substrato usado. Os tratamentos mais eficientes para a germinação e o desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* corresponderam ao substrato comercial e a vermiculita. O tratamento composto por areia revelou-se o menos indicado tanto para a germinação quanto para o desenvolvimento inicial da espécie em questão.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a AFUBRA e a UFSM/RS que, através do projeto Bolsa de Sementes, fizeram a doação das sementes de *Cedrela fissilis*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBEDO, C.J.; FILHO, J.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Condicionamento osmótico e armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.354-360, 1997.

BIERNASKI, F.A. **Eficiência da amostragem de matrizes de *Cedrela fissilis* Vell. para melhoramento e conservação genética baseada em caracteres juvenis**. 2010. 87f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BORGES, E.E.L.; VASCONCELOS, P.C.S.; CARVALHO, D.V.; BORGES, R.C.G. Estudos preliminares sobre o efeito de estresse hídrico na germinação de sementes da jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) e cedro-rosa (*Cedrela fissilis*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, p.115-118, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. 1ªed. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CHINATTO, E.; BALDISSERA, F.G.; AVILA, A.L. Caracterização e avaliação da germinação de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) submetidas a diferentes substratos. **Unesc e Ciência**, v.2, n.2, p.129–130, 2011.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Época de colheita e armazenamento de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.28-34, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ªed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.

FLORIANO, E.P. **Germinação e dormência de sementes florestais**, **Caderno didático n.2**, 1ªed. Santa Rosa, 2004. 19p.

FONSECA, T.G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub> na água de irrigação**. 2001. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

IPEF. **Informativo de sementes IPEF**. [online], 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/germinação.asp>. Acesso em: 18 de mar. de 2012.

LIMA JÚNIOR, M.J. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. UFAM, Manaus. p.58-74, 2010.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v.1. 5ªed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Conservação de sementes de *Cedrela fissilis*: teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.161-167, 2008.

MASETTO, T.E.; FARIA, J.M.R.; QUEIROZ, S.E.E. Avaliação da qualidade de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* - Meliaceae) pelo teste de raios X. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.6, p.1708-1712, 2008.

MIRANDA, C.C.; SOUZA, D.M.S.; MANHONE, P.R.; OLIVEIRA, P.C.; BREIER, T.B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.1, p.26-31, 2012.

MUNIZ, M.F.B.; SILVA, L.M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.140-146, 2007.

NAPPO, M.E.; GOMES, L.J.; CHAVES, M.F. **Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares**. Boletim Agropecuário. UFLA, Lavras, n.30, 2001. 27p.

PEIXOTO, M.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; BREIER, T.B.; REIS, L.L.; NOGUEIRA, E.; KUNZ, V.; SANTOS, A.L.F.; NETO, S.R.; OLIVEIRA, P.C. **1ª nota técnica de sementes florestais: *Cedrella fissilis* Vellozo**. RIOESBA, Rio de Janeiro, n.01, 2008. 4p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1977. 23p.

RAPOSO, A. **Estrutura genética de populações naturais de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) visando o manejo e a conservação da espécie**. 2007. 151f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, B.P.; MAURI, R.; SILVA, A.G.; OLIVEIRA, J.T.S. Caracterização dendrológica e anatômica de *Cedrela fissilis* Vell.(Meliaceae). In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, XIII, 2009, Universidade do Vale do Paraíba. **Anais do XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-graduação**. São José dos Campos, 2009. P.1.

SODRÉ, G.A. **Substratos e estaquia na produção de mudas de cacaueteiro**. 2007. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**. Colombo: EMBRAPA, 2000, p.125-150.

TAVEIRA, J.A. **Substratos: cuidados na escolha do tipo mais adequado**. Boletim Ibraflor informativo n.13. [online], 1996. Disponível em: <http://www.uesb.br/flower/substrato.html>>. Acesso em 17 de mar. de 2012.

WIELEWICKI, A.P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A.C.S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.191-197, 2006.