

## Substratos e temperaturas na germinação de sementes de gonçalo-alves (*Astronium concinnum* Schott)

Fabiana B. C. Souza<sup>1</sup>, Liana H. G. Mengarda<sup>2</sup>, Cristiani Spadeto<sup>3</sup> e José Carlos Lopes<sup>4</sup>

**Resumo** – O presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *Astronium concinnum* em diferentes substratos e temperaturas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 3 x 4, sendo três substratos (entre papel, sobre papel e areia) e quatro temperaturas (20, 25, 30, 20-30°C). Os frutos tipo drupa foram submetidos ao teste de tetrazólio para verificar a viabilidade de suas sementes. Foram avaliados o grau de umidade e a massa de mil sementes. A partir do teste de germinação em diferentes substratos e temperaturas, foi avaliada a porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Embora não tenha se verificado influência significativa do substrato, os maiores valores foram obtidos no substrato areia. A temperatura de 30°C é a mais adequada para a condução do teste de germinação em sementes de gonçalo-alves, independente do substrato utilizado.

**Palavras-chave:** Anacardiaceae, espécie florestal nativa, qualidade fisiológica.

## Substrates and temperatures on gonçalo-alves (*Astronium concinnum* Schott) seeds germination

**Abstract** – The present study aimed to evaluate the germination of the germination of *Astronium concinnum* seeds on different substrates and temperatures. The statistical design was completely randomized with four replications of 25 seeds, in a factorial scheme 3 x 4, three substrates (between paper, paper and sand) and four temperatures (20, 25, 30, 20-30 ° C). The drupe fruits were submitted to tetrazolium test to verify the viability of the seeds. From the germination test at different temperatures and substrates, we evaluated: thousand seed mass, moisture content, germination, first germination count and germination speed index. Although was not observed significant influence of the substrate, the highest values were obtained in the sand. The temperature of 30°C is most suitable for driving the germination of gonçalo-alves seeds, independent of the substrate.

**Keywords:** Anacardiaceae, native forest species, physiological quality.

## INTRODUÇÃO

Os problemas ocasionados pela fragmentação das florestas nativas no Brasil vêm estimulando a conscientização da população e o fortalecimento das políticas públicas ambientais. Em consequência disso, os múltiplos esforços realizados com objetivo

de adequação a essa nova realidade proporcionaram um rápido aumento na demanda por mudas de espécies florestais nativas. Visto que a grande maioria delas é propagada por sementes e que são escassas as informações sobre o processo germinativo de cada espécie, o desenvolvimento de

<sup>1</sup>Bióloga, Mestranda em Ciências Florestais – Departamento de Engenharia Florestal/DEF – Universidade Federal do Espírito Santo/UFES – Cx.P 16 – 29500-000 – Alegre, ES – fabianabaleiro.bio@gmail.com

<sup>2</sup>Bióloga, Doutoranda em Produção Vegetal – Departamento de Produção Vegetal/DPV – Universidade Federal do Espírito Santo/UFES – Cx.P 16 – 29500-000 – Alegre, ES – liana\_ya@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Bióloga, Vinculada ao Projeto Rede de Sementes do Caparaó e da Bacia do Rio Itapemirim – Departamento de Engenharia Florestal/DEF – Universidade Federal do Espírito Santo/UFES – Cx.P 16 – 29500-000 – Alegre, ES - crisspadeto@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor em Fisiologia Vegetal – Departamento de Produção Vegetal/DPV – Universidade Federal do Espírito Santo/UFES – Cx.P 16 – 29500-000 – Alegre, ES – jcufes@bol.com.br

protocolos e estratégias para a produção de mudas com qualidade, em menor tempo é muito importante (Piña-Rodrigues et al., 2004; Piña-Rodrigues et al., 2007). Nesse sentido, a germinação é fase crucial no estabelecimento e desenvolvimento da muda, existindo diversos fatores que influenciam neste processo.

O substrato utilizado é um fator que apresenta grande influência na germinação de sementes, pois características como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação (Popinigis, 1985).

Papel toalha, papel filtro, papel mata-borrão e areia são os substratos descritos e prescritos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), entretanto, devido à existência de poucas recomendações para as espécies florestais nativas, diversos substratos têm sido testados, tais como: húmus de galinha e de minhoca (Lucena et al., 2004; Camargo et al., 2011), vermiculita (Andrade et al., 2006), serragem (Tonin et al., 2006), pó de coco (Pacheco et al., 2006), casca de café (Filho et al., 2007), esfagno (Pivetta et al., 2008), casca de arroz (Rodrigues et al., 2007; Honório et al., 2011), e lodo-de-esgoto (Scheer et al., 2010).

Outro fator muito relevante tanto para porcentagem como para velocidade de germinação é a temperatura, que controla a

velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas que determinam o processo. As sementes são capazes de germinar sob ampla faixa de temperatura, entretanto cada espécie apresenta um limite com uma temperatura máxima e uma mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre. É considerada temperatura ótima a temperatura na qual a mais alta porcentagem de germinação é obtida, no mais curto espaço de tempo (Piña-Rodrigues et al., 2007).

Além da importância isolada do substrato e da temperatura na germinação de sementes, a interação entre estes fatores é determinante no processo germinativo, uma vez que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente podem ser responsáveis por diferentes respostas obtidas até para uma mesma temperatura (Figliolia & Piña-Rodrigues, 1995).

*Astronium concinnum* Schott (ANACARDIACEAE), conhecida popularmente como gonçalo-alves, é uma espécie arbórea nativa da Mata Atlântica, que pode atingir até 40 metros de altura no interior da mata. Sua ocorrência se destaca no estado do Espírito Santo, onde floresce e frutifica entre os meses de agosto e novembro. Durante o período de frutificação, a coloração rósea-intensa do cálice dos frutos confere potencial ornamental à espécie que possui copa densa e é utilizada com sucesso no paisagismo rural e na arborização de

parques. Sua madeira, muito pesada e resistente, é utilizada na construção civil e naval e na confecção de móveis de luxo (Lorenzi, 2002).

Conhecer as condições que proporcionam germinação rápida e uniforme das sementes é extremamente útil para fins de semeadura. Diante do exposto e da carência de informações sobre a espécie, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Astronium concinnum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES. Foram utilizados frutos de *A. concinnum* coletados em novembro de 2011 diretamente da copa de duas árvores-matrizes no início do processo de dispersão, em um fragmento bem conservado de Floresta Estacional Semidecidual no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. Depois de colhidos, os frutos foram mantidos à sombra para secagem natural durante 30 dias, sendo em seguida beneficiados manualmente para retirada do cálice, homogeneizados e acondicionados em embalagens plásticas durante dois meses em condições de laboratório. Em fevereiro de 2012 teve início a instalação do experimento.

Os frutos de *A. concinnum* são classificados como drupa e contêm em média

três sementes. No entanto, a separação individual da semente é inviável (Lorenzi, 2002) e, por este motivo, neste estudo os frutos foram referidos como sementes para facilitar a compreensão do texto.

Previamente à instalação do experimento, foi realizado o teste do tetrazólio e determinado o grau de umidade e a massa de mil sementes (frutos). Para o teste do tetrazólio, quatro amostras de 25 sementes foram embebidas em água destilada a 25°C durante 24 horas. Em seguida, as sementes foram seccionadas transversalmente para expor os embriões e acondicionadas em solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 1%. Após o desenvolvimento da coloração, as sementes foram analisadas uma a uma em função da intensidade e uniformidade de coloração e classificadas como viáveis e inviáveis. O grau de umidade foi determinado com base na massa úmida, utilizando três amostras de 25 sementes para o método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas (Brasil, 2009). A massa de mil sementes foi determinada utilizando oito repetições de 100 sementes selecionadas ao acaso, segundo os critérios estabelecidos pela RAS – Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O teste de germinação para todos os substratos foi conduzido em germinadores tipo BOD (*Biological Oxygen Demand*) regulado para os regimes de temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternada de 20-30°C, com fotoperíodo de 8 horas. A semeadura foi feita

em placas de Petri sobre os substratos papel (SP) e areia (SA), os quais foram previamente esterilizados em estufa por 4 horas à temperatura de 120°C e umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a sua massa seca. Além destes, também foi utilizado o papel na forma de rolos (RP), onde as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel e cobertas com uma terceira para a confecção dos rolos, que foram mantidos em um recipiente com água destilada. Antes de serem colocadas para germinar, as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 10 minutos, seguido de lavagem com água destilada.

O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio dos seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação. A porcentagem de germinação foi obtida a partir da contagem diária de germinação, que iniciou no quinto dia e se estendeu até o 23º dia após a semeadura. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram protrusão de raiz primária (1 mm), e os resultados expressos em porcentagem. Na primeira contagem de germinação computou-se o número de sementes germinadas no sétimo dia, sendo os dados expressos em porcentagem. O índice de velocidade de germinação foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

O experimento foi conduzido segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 4 (substratos e temperaturas), com quatro repetições de 25 sementes em cada tratamento. Embora a semeadura de quatro repetições de 100 sementes seja a mais utilizada (Brasil, 2009), foi empregado menor número de sementes por repetição devido à pequena quantidade de sementes disponibilizadas para condução deste experimento. Além disso, trata-se de uma espécie florestal não contemplada na RAS (Brasil, 2009). Para fins de análise estatística, os dados referentes à porcentagem de germinação e velocidade de germinação (IVG) foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, e por não ter sido verificada a normalidade, foram transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$  e  $\sqrt{x+0,5}$ , respectivamente. No entanto, os dados para interpretação foram apresentados nas tabelas com as médias dos dados originais. Procedeu-se análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Schot-Knott em nível de 1% de probabilidade. Mediante a contaminação do material, após o término do experimento uma amostra foi enviada para o Laboratório de Clínica Patológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, onde foi feita a identificação dos patógenos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação das características físicas das amostras destinadas a este estudo revelou sementes com 13,1% de umidade e massa de mil sementes de 6,3 gramas. Além do grau de umidade, outros fatores podem influenciar a massa das sementes, como as características genéticas da planta matriz, o estágio de maturação e as condições ambientais predominantes durante a formação das sementes (Piñha-Rodrigues et al., 2007). No presente estudo, as amostras de sementes não foram submetidas a nenhuma prática de seleção, ou seja, não houve eliminação de sementes menores ou maiores.

De acordo com o teste de tetrazólio, a porcentagem de viabilidade das sementes foi de 22%. Costa (2009) e Medeiros et al (2000) classificaram as sementes de *Astronium fraxinifolium* e *Astronium urundeuva* como ortodoxas, pois mantiveram altos percentuais de germinação após desidratação e armazenamento. Comportamento semelhante é conhecido para sementes de outras espécies da família Anacardiaceae (Gonzaga et al., 2003; Carvalho et al, 2006), como a espécie em estudo. Considerando que as matrizes onde as sementes foram coletadas apresentavam boas condições fitossanitárias e sendo as sementes ortodoxas, a baixa porcentagem de sementes viáveis pode estar relacionada à fatores como: características fenológicas da espécie, produção abundante

de sementes, condições ambientais durante a formação das sementes, variações de temperatura e umidade relativa do ambiente durante o armazenamento, ou ao tipo de embalagem utilizada durante o período de armazenamento a que as sementes foram submetidas antes da instalação do experimento.

O tipo de embalagem está diretamente relacionada à conservação da qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento, pois apresentam maior ou menor facilidade para as trocas de vapor de água entre a semente e a atmosfera (Marcos-Filho, 2005). Além disso, a proporção de sementes mais vigorosas decresce com o tempo de armazenamento, acarretando queda na capacidade germinativa das sementes e tornando a germinação mais heterogênea (Carvalho & Camargo, 2003).

Devido à baixa viabilidade, constatou-se também reduzida porcentagem de germinação das sementes. Embora não tenha sido constatada interação significativa entre substrato e temperatura em nenhuma das variáveis avaliadas, evidenciou-se que a temperatura, de forma isolada, exerceu influência significativa sobre a germinação das sementes. As médias de porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de *A. concinnum* encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Astronium concinnum* em diferentes substratos (SP = sobre papel; EP = entre papel e Areia) e temperaturas (20, 25, 30 e 20-30°C).

	Germinação (%)	PC (%)	IVG
Substratos			
SP	5,0 a	2,0 a	1,78 a
EP	7,0 a	5,0 a	2,13 a
AREIA	7,0 a	5,2 a	2,25 a
Temperaturas			
20°C	8,0 b	0 b	1,34 b
25°C	8,0 b	2,0 b	1,34 b
30°C	24,0 a	16,0 a	3,55 a
20-30°C	16,0 b	8 b	1,98 b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Schot-Knott em nível de 1% de probabilidade.

A temperatura constante de 30°C propiciou às sementes a maior porcentagem de germinação (24%), resultado que se aproxima da porcentagem de viabilidade obtida no teste do tetrazólio (22%). Esta temperatura pode ter favorecido a germinação das sementes em função da semelhança com a média da temperatura observada no período de dispersão dos frutos na área de estudo. De acordo com (Lorenzi, 2002) as sementes desta espécie apresentam máximo potencial de germinação logo após a dispersão. As menores porcentagens de germinação ocorreram nas temperaturas 20 e 25°C, e não foi constatada diferença significativa entre os substratos testados.

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com Varela et al. (2005) e Lima et al. (2006), que estudando os efeitos de diferentes substratos e temperaturas em sementes de *Acosmium niten* e *Caesalpinia ferrea*, respectivamente, também verificaram maiores porcentagens de germinação na temperatura constante de 30°C. Entretanto, a temperatura ótima para germinação varia muito entre as espécies florestais. Para sementes de *Caesalpinia pyramidalis*, Lima et al. (2011) destacaram que foram as temperaturas alternadas de 20-30 e 20-35°C

que proporcionaram condições adequadas para condução de testes de germinação. Estudos desenvolvidos por Pacheco et al. (2006) verificaram que para germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* a temperatura constante de 27°C é a mais eficiente em todos os substratos testados, com exceção do substrato entre papel. Para germinação de sementes de *Bauhinia divaricata*. Alves et al. (2008) recomendaram a temperatura constante de 25°C juntamente com os substratos entre papel, sobre papel e rolo de papel. A discrepância observada entre a porcentagem de germinação e o resultado obtido no teste de tetrazólio pode estar relacionada ao fato do teste de tetrazólio analisar somente as condições do embrião, enquanto no teste de germinação são consideradas também as estruturas externas da semente (Catie, 2000), que foram afetadas pela ação de patógenos. Foi constatada em todos os tratamentos (substratos x temperaturas) a presença de contaminação por fungos (*Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp.).

Estes são patógenos secundários que agravaram doença pré-existente causada por patógenos primários, que não puderam ser identificados. A baixa porcentagem de germinação observada neste estudo mostra que as sementes não encontraram as condições propícias para expressar o seu máximo potencial germinativo, seja pelo fator embalagem, baixa viabilidade do embrião, ou pela contaminação. Falhas durante o armazenamento podem ter iniciado ou acelerado o processo de deterioração das sementes, danificando as membranas celulares, e tornando as sementes mais vulneráveis a contaminação.

À semelhança do que ocorreu com a porcentagem de germinação, os maiores valores referente a primeira contagem de germinação, ocorreram na temperatura constante de 30°C, não havendo diferença significativa entre os substratos. As menores porcentagens de germinação também ocorreram nas temperaturas constantes de 20 e 25°C, sendo que a 20°C não houve germinação. Os resultados do referido teste confirmam que a temperatura de 30°C, é a mais favorável para germinação de sementes de *Astronium concinnum*. A temperatura ideal de germinação, geralmente, varia dentro da faixa de temperaturas encontradas no local e na época adequada à emergência das plântulas em condições naturais (Figliolia & Piña-Rodrigues, 1995), assim como foi observado para *A. concinnum* neste estudo. Com base no

teste de primeira contagem Guedes & Alves (2011) afirmam que o substrato areia e a temperatura constante de 25°C favorecem o processo de germinação de sementes de *Chorisia glasiowvi*.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi maior quando se utilizou temperatura constante de 30°C, independente do substrato utilizado. Dessa forma, supõe-se que a temperatura constante mais elevada tenha proporcionado maior atividade metabólica, o que acelerou o processo germinativo. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), quanto maior for a temperatura, até certo limite, mais rápida será a germinação. De forma semelhante Dias et al. (2011) observaram que a temperatura de 30°C foi responsável pelos maiores valores de IVG para sementes de *Myrciaria cauliflora*, respectivamente. Alves et al. (2002) verificaram o maior valor de IVG em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* foi na temperatura de 25°C, usando o substrato entre papel. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas, os menores valores para porcentagem de germinação foram observados no substrato sobre papel. Guedes et al. (2010), estudando os efeitos de diferentes substratos (rolo de papel, areia, vermiculita, bioplant® e plantmax®) e temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30°C) na germinação e vigor de sementes de *Amburana cearenses* observaram que a temperatura de 35°C e os substratos areia e vermiculita foram

os mais apropriados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Para sementes de *Pseudobombax grandiflorum*, a maior velocidade de germinação foi proporcionada pelo substrato areia (Lopes et al., 2008).

## CONCLUSÕES

1. O substrato não influenciou significativamente as variáveis avaliadas.

2. Nas condições em que o experimento foi realizado, a temperatura de 30°C é a mais

adequada para a condução do teste de germinação em sementes de *Astronium concinnum*, independente do substrato utilizado.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Espírito Santo (FAPES), pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. Ao Laboratório de Clínica Patológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, pela identificação dos patógenos incidentes nas amostras experimentais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E.U.; NASCIMENTO, C.D.L.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; JÚNIOR, J.M.B.; CARDOSO, E.A.; GALINDO, E.A.; SILVA, K.B. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Ciência Rural**, vol.38, n.04, p.960-966, 2008.

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.C.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas.

**Revista Brasileira de Sementes**, vol.24, n.01, p.169-178, 2002.

ANDRADE, C.S.; PEREIRA, T.P.; FERNANDES, M.J.; CRUZ, A.P.M.; CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.41, n. 3, p.517-523, 2006.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 39

CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - **Proyecto de Semillas Forestales**. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas. Danida Forest Seed Centre, Costa Rica, 2000. 99 p.

CAMARGO, R.; PIRES, S.C.; MALDONADO, A.C.; CARVALHO, H.P.; COSTA, T.R. Avaliação de substratos para produção de mudas de pinhão manso em



sacolas plásticas. **Revista Trópica**, vol. 05, n.01, 2011.

CARVALHO, L.R. de; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.15-25, 2006.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, M.L.M.; CAMARGO, R. Aspectos bioquímicos da deterioração de sementes. **Informe Abrates**, v.13, n. 1,2, p.66-88, 2003.

COSTA, C.J. Armazenamento e conservação de sementes de espécies do Cerrado. **EMBRAPA**, 2009.

DIAS, M.A.; LOPES, J.C.; NETO, J.D.S. HEBERLE, E. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Revista Idesia**, vol.29, n.01, p.23-27, 2011.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: **Manual técnico de sementes florestais**. IF Série Registros, São Paulo, n.14, p.45-59, 1995.

FILHO, S.M.; FERREIRA, A.; ANDRADE, B.S.; RANGEL, R.M.; SILVA, M.F. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras. **Revista Ceres**, vol. 54, n.311, p.80-86, 2007.

GONZAGA, T.W.C.; MATA, E.M.R.M.C.M.; SILVA, H.; DUARTE, M.E.M. Crioconservação de sementes de aroeira (*Astronium urunderuva* Engl.), e baraúna (*Schinops brasiliensis* Engl.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, vol.5, n.2, p.145-154, 2003.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntz). **Revista Cerne**, vol.17, n.04, p.525-531, 2011.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U., GONÇALVES, E.P., JÚNIOR, J.M.B.; VIANA, J.S.; COLARES, P.N.Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearenses* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, vol.34, n.01, p.57-64, 2010.

HONÓRIO, I.C.G.; PINTO, V.B. GOMES, J.A.O.; MARTINS, E.R. Influência de diferentes substratos na germinação de jambu (*Spilanthes oleraceae* L. – Asteraceae). **Biotemas**, vol.24, n.2, p.21-25, 2011.

LIMA, C.R.; PACHECO, M.V., BRUNO, R.L.A; FERRARI, C.S.; JÚNIOR, J.M.B.; BEZERRA, A.K.D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.33, n.02, p.216-222, 2011.

- LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.A.V.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. Ex Tull. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, vol.30, n.4, p.513-518, 2006.
- LOPES, J.C.; MATHEUS, M.T.; CORRÊA, N.B.; SILVA, D.P. Germinação de sementes de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns) em diferentes estádios de maturação e substratos. **Revista Floresta**, v.28, n.02, p.331-337, 2008.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Editora Plantarum, vol.02, 352p., 2002.
- LUCENA, A.M.A.; COSTA, F.X.; SILVA, H.; GUERRA, H.O.C. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 4, n.2, 2004.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.02, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495p., 2005.
- MEDEIROS, A.C.S.; SMITH, R.; PROBERT, R.; SADER, R. Comportamento fisiológico de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), em condições de armazenamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.40, p.85-98, 2000.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K.S. Efeitos de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, vol.30, p.359-367, 2006.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Tecnologia de sementes: testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.265-282. PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S. dos S. BREIER, T.B. **Parâmetros técnicos para produção de Sementes Florestais**, Seropédica, EDUR/UFRJ, p.11-34, 2007
- PIVETTA, K.F.L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol.08, n.1, p.126-134, 2008.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985, 285p.

RODRIGUES, E.A.; AMARAL, A.F.; GOMES, K.C.O. Análise da germinação de *Myracrodurum urundeuva* Fr. All. e *Eugenia dysenterica* Dc. em diferentes tipos de substratos e profundidade de plantio. **Revista Perquirere**, vol.5, 2007.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K.G. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**, vol.38, n.88, p.637-644, 2010.

TONIN, G.A.; CRISTINA, S.; PEREZ, J.G.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Ness et Martius ex. Ness) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.28, n.2, p.26-33, 2006.

VARELA, V.P.; COSTA, S.S.; RAMOS, M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakolev) Legumonosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazônica**, vol.35, n.01, p.35-39, 2005.