

Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.Temperature and substrate for the germination of *Piptadenia moniliformis* Benth. seedsGilvaneide Alves de Azerêdo<sup>1</sup>, Rinaldo Cesar de Paula<sup>2</sup> e Sérgio Valiengo Valeri<sup>3</sup>**Resumo**

Na condução do teste de germinação, o substrato e a temperatura ideais são importantes por proporcionarem condições favoráveis à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plântulas. Diante disto, esse trabalho avaliou os efeitos da temperatura e substrato na germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. A pesquisa foi desenvolvida em dois experimentos. No primeiro, as sementes foram submetidas à germinação em temperaturas constantes de 5 a 40 °C (incrementos de 5 °C) e alternadas de 20-25, 25-30, 30-35, 20-30, 25-35 e 20-35 °C, sobre papel mata-borrão. No segundo experimento, as sementes foram submetidas à germinação nas temperaturas de 25, 20-30 e 20-35 °C, em rolo de papel (RP) e nas condições sobre e entre: papel (SP, EP), areia (SA, EA) e vermiculita (SV, EV). Avaliou-se a porcentagem de sementes com protrusão de raiz primária e de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e do hipocótilo e massa seca de plântulas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com 14 tratamentos no primeiro experimento, e no esquema fatorial 7 x 3 (7 substratos x 3 temperaturas) no segundo, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. No primeiro experimento as temperaturas constantes de 25 e 30 °C e alternadas de 20-30 e 20-35 °C proporcionaram maior germinabilidade. No segundo, a temperatura de 25 °C associada aos substratos EP, EA e EV superou os demais tratamentos, sendo adequados para a condução do teste de germinação de sementes de *P. moniliformis*.

**Palavras-chave:** angico-de-bezerro, espécie melífera, análise de sementes.

**Abstract**

In germination tests, substrate and ideal temperature are important for providing favorable conditions for the germination of seeds and the eventual development of seedlings. This research aimed at evaluating the effects of temperature and substrate on the germination of *Piptadenia moniliformis* Benth seeds. Two trials were done. In the first, seeds were submitted to germination under constant temperatures of 5 to 40 °C (increases of 5 °C) and alternated temperatures of 20-25, 25-30, 30-35, 20-30, 25-35 and 20-35 °C on paper. In the second trial, temperatures of 25, 20-30 e 20-35 °C were used in the substrates on (OP) and between paper (BP), on (OS) and between sand (BS), on (OV) and between vermiculite (BV) and paper roll (PR). The following traits were evaluated: percentage of seeds with protrusion of primary root and normal seedlings; speed germination index; length of primary root and of the hypocotyls and the dry mass of seedlings. A completely randomized design was used with 14 treatments. In the first experiment and a factorial scheme of 7 x 3 (7 substrates and 3 temperatures) was used in the second with four replicates of 25 seeds each. In the first experiment the constant temperatures of 25 e 30 °C and the alternated of 20-30 e 20-35 °C provided best results for the germination of seeds. In the second, the temperature of 25 °C associated with the substrates BP, BS and BV surpassed the other treatments proving adequate for carrying out the germination tests of *Piptadenia moniliformis* Benth seeds.

**Keywords:** *Piptadenia moniliformis* Benth; honey-tree species; seed analysis

<sup>1</sup>Professora Adjunta da Universidade Federal do Tocantins. E-mail: [azeredogil@yahoo.com.br](mailto:azeredogil@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Professor Adjunto II do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, 14884-900 – Bolsista CNPq - E-mail: [rcpaula@fcav.unesp.br](mailto:rcpaula@fcav.unesp.br)

<sup>3</sup>Prof. Titular. do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Univ Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, 14884-900. Bolsista CNPq. E-mail: [valeri@fcav.unesp.br](mailto:valeri@fcav.unesp.br)

## INTRODUÇÃO

A espécie *Piptadenia moniliformis* Benth. possui uma copa arredondada, sem espinhos, que normalmente atinge uma altura entre 4 e 10 m. Pertence à família Fabaceae, sub-família Mimosoideae, sendo conhecida pelos nomes populares de angico-de-bezerro, rama-de-bezerro, catanduba, catanduba, jurema-preta, muquem, surucucu (BA), quipembé (PE) e carrasco (PA). Além do alto valor apícola, é indicada para recuperação de solos, no combate a erosão e para a primeira fase de restauração florestal, ajudando no crescimento de outras espécies, inclusive de madeiras nobres. Ao mesmo tempo, fornece madeira, lenha, carvão e forragem (LORENZI, 2002; MAIA, 2004). Apesar dessa importância, são poucos os resultados de pesquisa sobre tecnologia de sementes da espécie, podendo-se citar dentre outros o trabalho de Pelacani *et al.* (2009), Azerêdo *et al.* (2010; 2011) e Benedito *et al.* (2011).

A avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes pelo teste de germinação e vigor tem exigências específicas de substrato e de temperatura para que expressem o máximo potencial para a sementeira (LIMA *et al.*, 2007). O teste de germinação deve ser conduzido sob condições ideais de modo a permitir a máxima germinação e repetibilidade (BRASIL, 2009).

Na condução do teste de germinação e vigor, o substrato e a temperatura ideais são importantes por proporcionarem condições favoráveis à germinação das sementes e ao posterior desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA *et al.*, 1993; TONIN; PEREZ, 2006). Segundo Figliolia *et al.* (1993), a função do substrato é proporcionar às sementes condições ambientais adequadas para a germinação bem como dar suporte físico ao desenvolvimento da plântula. Na escolha do substrato deve-se considerar, principalmente, suas características como densidade, capacidade de absorção e retenção de água, aeração e drenagem, ausência de pragas, de doenças e de substâncias tóxicas, mas também, o tamanho da semente e exigência desta em relação à água e luz. Além disto, o substrato deve proporcionar facilidade para a avaliação das plântulas durante o teste de germinação (BRASIL, 2009).

O substrato deve proporcionar, segundo Smirdele e Miname (2001), retenção de água suficiente para permitir a germinação e, quando saturado, deve manter quantidades adequadas de espaços porosos para facilitar o fornecimento de oxigênio, indispensável no processo de ger-

minação; como também reunir características químicas que promovam a disponibilidade de nutrientes, de modo que atenda às necessidades da planta (CUNHA *et al.*, 2006). Dessa forma, a escolha do substrato é de fundamental importância, pois é onde o sistema radicular irá se desenvolver, determinando o crescimento da parte aérea da planta (JABUR; MARTINS, 2002).

Dentre os substratos mais utilizados e prescritos em Brasil (2009) estão o papel (toalha, filtro e mata-borrão), a areia e o solo; entretanto, no mercado são encontrados substratos alternativos que são utilizados em testes e pesquisas na área florestal, como a vermiculita (FIGLIOLIA *et al.*, 1995) e a fibra de côco (PACHECO *et al.*, 2006).

A temperatura, por sua vez, influencia a velocidade e a porcentagem final de germinação, afetando tanto a absorção de água pela semente quanto às reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo. A maioria das espécies tropicais apresenta bom desempenho germinativo na faixa de 20 a 30 °C (BORGES; RENA, 1993), mas as exigências quanto à temperatura para germinação das sementes variam de acordo com as temperaturas encontradas na região de origem de cada espécie.

Existem espécies para as quais um único substrato associado a uma ou mais temperaturas foi o mais indicado para testes de germinação. Para *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson, os substratos entre areia e sobre papel foram promissores para o teste de germinação na faixa ótima de temperatura, entre 25 e 35 °C (MACHADO *et al.*, 2002). Para itaubarana (*Ascomium nitens* Vog. Yakovlev), a temperatura de 30 °C associada ao substrato vermiculita foi a mais adequada para a germinação de sementes, tanto em termos de porcentagem final quanto de velocidade do processo germinativo (VARELA *et al.*, 2005). Sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth., germinam bem sobre vermiculita em temperaturas de constantes de 20, 25 e 30 °C e alternadas de 20-30 e 20-35 °C (ANDRADE *et al.*, 2006).

Desta forma, objetivou-se determinar condições adequadas de temperatura e substrato para a condução do teste padrão de germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. foram obtidas a partir da coleta de frutos em estágio visual uniforme de maturação (deiscência das vagens), em 15 árvores matrizes, localizadas

no município de Campo Grande do Piauí – PI (07° 07'54" S 41° 02'10" W). O lote de sementes foi beneficiado, eliminando-se as sementes mal formadas e atacadas por insetos; em seguida, foi armazenado em câmara fria ( $8 \pm 2$  °C,  $60 \pm 5\%$  UR) por seis meses até a condução da pesquisa que foi desenvolvida em dois experimentos.

No primeiro experimento, as sementes foram escarificadas com ácido sulfúrico durante 20 min (AZERÊDO *et al.*, 2010) e submetidas à germinação nas temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C e nas temperaturas alternadas de 20-25, 25-30, 30-35, 20-30, 25-35 e 20-35 °C. As sementes foram dispostas em caixas de plástico transparentes e com tampa (11 x 11 x 3 cm), em substrato constituído de duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado e, posteriormente, reumedecido, quando necessário, durante a condução do experimento.

No segundo experimento, em função dos resultados obtidos no experimento anterior, as sementes foram escarificadas com ácido sulfúrico durante 20 min e submetidas à germinação nas temperaturas de 25, 20-30 e 20-35 °C, nos substratos sobre (SP) e entre papel (EP), sobre (SA) e entre areia (EA), sobre (SV) e entre vermiculita (EV) e em rolo de papel (RP). Nos substratos areia, vermiculita e papel, os testes foram conduzidos em caixas de plástico transparentes; o RP foi colocado no interior de sacos de plástico perfurados. No caso da areia e da vermiculita, a quantidade água para umedecer os substratos foi previamente determinada com base na capacidade de retenção, fornecendo 70% dessa capacidade, e para o papel seguiu-se o procedimento mencionado para o primeiro experimento.

Os tratamentos foram conduzidos em câmara do tipo BOD, sob fotoperíodo de 8 horas. Para as temperaturas alternadas, o período luminoso coincidiu com a temperatura mais elevada. O número de sementes germinadas foi contado diariamente, por um período de 21 dias, quando ocorreu a estabilização da germinação. Adotaram-se como critérios para a germinação e plântulas normais, aquelas sementes que emitiram a raiz primária com curvatura geotrópica positiva e as plântulas em perfeito estado de desenvolvimento e abertura da plúmula, respectivamente. Foram avaliadas as seguintes características: Germinação (G) – correspondente à porcentagem total de semen-

tes com emissão de raiz primária; Plântulas normais (PN) – porcentagem de plântulas que desenvolveram suas estruturas essenciais com abertura da plúmula; Índice de velocidade de germinação (IVG) – determinado de acordo com fórmula proposta por Maguire (1962); Comprimento da raiz primária (CR) e do hipocótilo (CH) das plântulas normais - medidos com o auxílio de uma régua graduada em mm; Massa seca de plântulas (MS) – determinada em balança analítica (0,001g) após secagem em estufa a 70 °C durante 72 h, utilizando todas as plântulas normais de cada repetição.

As análises estatísticas seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, seguido de comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com 14 tratamentos (temperaturas) no primeiro experimento e em arranjo fatorial 7 x 3 (sete substratos x três temperaturas) no segundo. Adicionalmente, para o primeiro experimento os dados referentes às temperaturas constantes foram submetidos à análise de regressão polinomial, para se determinar as temperaturas cardeais do processo germinativo. Face às estimativas negativas que ocorreram a partir de equações lineares, os dados foram ajustados pelo modelo beta,  $y = b1(x - b2)^{b3}(b4 - x)^{b5}$ , descrito por Hau e Kranz (1990), onde y representa a germinação, x a temperatura, b2 e b4, as temperaturas mínima e máxima, respectivamente e b1, b3 e b5, são parâmetros sem significado biológico (MOREIRA; MIO, 2007). Este ajuste foi feito por meio do Programa Origin, versão 6.0.

Os dados de porcentagem de germinação e de plântulas normais foram transformados em  $\arccoseno \sqrt{x/100}$ , em que x representa a porcentagem de germinação ou de plântulas normais, porém por facilidade de interpretação e visualização dos resultados, os mesmos são apresentados com as médias transformadas e originais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes foi elevada nas temperaturas constantes entre 15 e 30 °C e em todas as temperaturas alternadas, exceto a 30-35 °C. A temperatura de 25 °C proporcionou 99% de germinação sem, contudo, diferir dos valores observados nas temperaturas de 15, 30, 25-30, 20-30, 25-30 e 20-35 °C (Tabela 1), evidenciando boa capacidade germinativa da espécie numa ampla faixa de temperatura.

**Tabela 1.** Germinação (G, arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), plântulas normais (PN, arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raiz (CR, cm), de hipocótilo (CH, cm) e massa seca (MS, g) de plântulas de *Piptadenia moniliformis* Benth, em diferentes temperaturas de germinação.

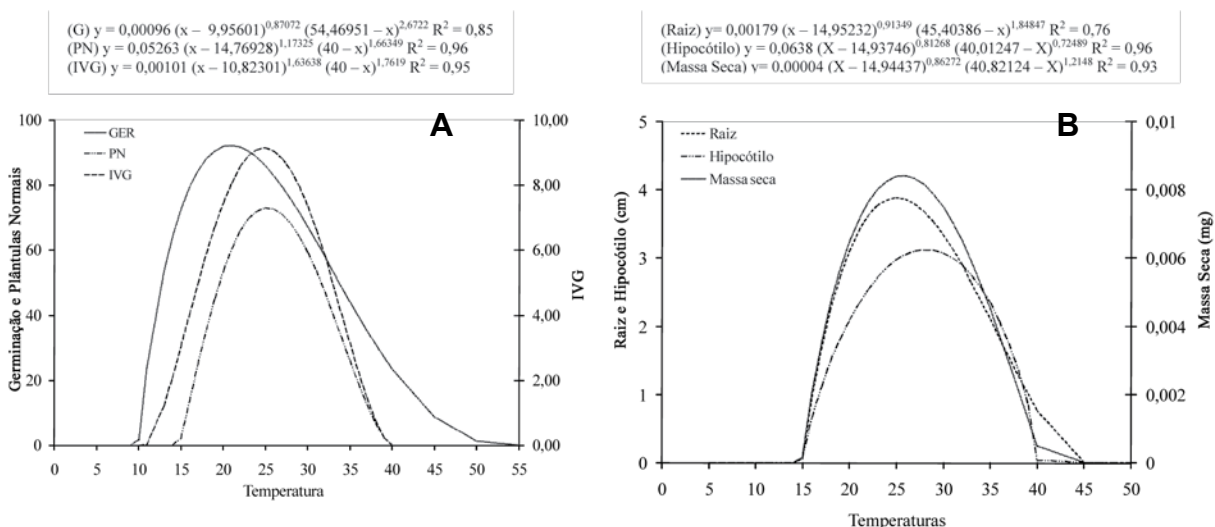
**Table 1.** Germination (G, arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), normal seedlings (PN, arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), speed germination index (IVG), root length (CR, cm), hypocotyl length (CH, cm) and dry mass (MS, g) of *Piptadenia moniliformis* Benth seedlings, in different germination temperatures.

Temperatura (°C)	Características					
	G	PN	IVG	CR	CH	MS
5	0 f (0)	0 f (0)	0,00 h	0,00 e	0,00 f	0,0000 e
10	0 f (0)	0 f (0)	0,00 h	0,00 e	0,00 f	0,0000 e
15	82 ab (98)	0 f (0)	2,14 g	0,00 e	0,00 f	0,0000 e
20	76 b (94)	58 bc (72)	7,37 e	3,51 abcd	2,35 de	0,0069 c
25	87 a (99)	64 abc (81)	10,01 bc	3,39 bcd	2,87 bc	0,0074 ab
30	81 ab (97)	68 a (86)	7,64 e	3,15 bcd	2,83 c	0,0071 bc
35	44 d (49)	22 e (14)	1,81 g	3,10 bcd	2,63 cd	0,0053 d
40	14 e (6)	0 f (0)	0,12 h	0,00 e	0,00 f	0,0000 e
20-25	76 b (94)	61 abc (77)	8,25 de	3,49 abcd	2,20 e	0,0073 abc
25-30	82 ab (97)	59 bc (73)	9,15 cd	3,94 ab	3,77 a	0,0080 a
30-35	63 c (80)	46 d (53)	4,60 f	3,68 abc	2,68 cd	0,0071 bc
20-30	83 ab (94)	64 abc (81)	10,85 ab	4,24 a	3,19 b	0,0070 bc
25-35	77 ab (95)	56 c (69)	9,85 bc	2,92 cd	2,38 de	0,0078 ab
20-35	82 ab (97)	66 ab (84)	11,36 a	2,71 d	2,12 e	0,0073 abc
Média	60,25	40,65	5,94	2,43	1,93	0,005
CV%	6,77	8,39	7,94	13,92	7,34	6,91
DMS (Tukey, 5%)	10,24	8,57	1,18	0,85	0,35	0,0009

<sup>1</sup>Médias seguidas por uma mesma letra em cada coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses referem-se às médias sem transformação.

A baixa porcentagem de germinação a 30-35 °C pode ser atribuída ao efeito da temperatura de 35 °C que, apesar de fornecida por um período mais curto (8 h), afetou negativamente a germinação das sementes, quando associada à temperatura de 30 °C. Contudo, a temperatura de 35 °C quando associada a uma temperatura mais baixa (20 °C), não prejudicou a germinação das sementes (Tabela 1).

Considerando-se apenas as temperaturas constantes, observaram-se valores elevados de germinação (> 70%) entre 15 e 30 °C (Figura 1A). A 35 °C ocorreu redução de aproximadamente 50% da germinação, com queda mais acentuada a 40 °C. A 5 e 10 °C as sementes intumesceram, porém, não houve protrusão de raiz primária. A temperatura mínima para a protrusão da radícula é de 10°C e a máxima é de 54 °C, e a ótima está entre 20 e 25 °C.



**Figura 1.** Comportamento de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. submetidas a diferentes temperaturas constantes. A) Germinação (%), plântulas normais (%) e índice de velocidade de germinação (IVG). B) Comprimento de raiz (cm) e do hipocótilo (cm) e massa seca (g) de plântulas.

**Figure 1.** Behavior of *Piptadenia moniliformis* Benth seeds submitted to different constant temperatures. A) Germination (%), normal seedlings (%) and speed germination index (IVG). B) Root length (cm), hypocotyl length (cm) and dry mass (g.).

A partir dos dados de germinação, pode-se inferir que as sementes de angico-de-bezerro são adaptadas a grandes flutuações de temperatura, pois sua germinação ocorreu em níveis satisfatórios tanto em temperaturas constantes quanto alternadas. A princípio, estes resultados demonstram a capacidade da espécie em ampliar sua distribuição em diferentes habitats, conferindo à mesma maior capacidade de suportar as condições adversas do ambiente, com maiores chances de estabelecimento em campo. Contudo, estudos mais detalhados, envolvendo condições diferenciadas de luz, em quantidade e qualidade, e de umidade, são necessários para uma conclusão mais precisa. Esses resultados corroboram os obtidos por Pacheco *et al.* (2006), com sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. e por Nassif e Perez (2000) com *Pterogyne nitens* Tull de que a germinação das sementes das referidas espécies ocorreu numa ampla faixa de temperatura, seja constante ou alternada. Muitas espécies apresentam maior germinação em temperaturas alternadas, a exemplo de sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal (LOPES; PEREIRA, 2005), enquanto outras germinam melhor em temperaturas constantes como *Ceiba pentandra* (Ridl.) Sand. (SOUZA *et al.*, 2000).

A temperatura ótima de germinação, para as espécies florestais brasileiras, segundo Andrade *et al.* (2000) situa-se entre 15 e 30 °C, fato relacionado às temperaturas da região de origem da espécie na época favorável à germinação das suas sementes. No caso das sementes de angico-de-bezerro, pela capacidade de germinação observada numa ampla faixa de temperatura (15 a 35 °C constantes e em todas as temperaturas alternadas avaliadas com variações de 5 a 15 °C entre a mínima e a máxima), pode-se supor que a mesma tenha capacidade de germinar, não apenas em áreas abertas, onde as variações de temperaturas entre o dia e a noite são maiores, mas também em pequenas clareiras, com menores variações de temperatura, como em condições de sub-bosque, em que ocorrem temperaturas mais baixas, porém mais uniformes. Novamente, chama-se a atenção que pesquisas mais detalhadas, envolvendo condições diferenciadas de luz e de umidade, são necessárias para se concluir sobre este aspecto.

As temperaturas alternadas simulam condições de campo, principalmente em áreas abertas ou com vegetação menos densa, como ocorre na Caatinga, tendo em vista que as temperaturas constantes como *Ceiba pentandra* em ambiente

natural, na maioria das vezes não são conseguidas, à exceção dos ambientes de floresta densa. Por outro lado, a germinação de sementes é um processo complexo, que envolve muitas reações e fases e cada uma delas é afetada pela temperatura, a exemplo do florescimento e maturação das sementes (LOPES; PEREIRA, 2005).

O maior valor obtido para plântulas normais (PN) foi a 30 °C, seguido das temperaturas de 20-35, 25, 20-30 e 20-25 °C. As temperaturas de 25 e 30 °C quando alternadas com 35 °C, e a temperatura constante de 35 °C propiciaram os menores valores de PN. Apesar de a temperatura de 15 °C ter favorecido o processo germinativo das sementes, o mesmo não ocorreu em relação ao número de PN; nesta temperatura, aos 21 dias, as plântulas permaneceram com o tegumento fortemente aderido aos cotilédones, não permitindo sua liberação para o aparecimento da plúmula. Na temperatura de 40 °C, não houve sobrevivência das plântulas (Tabela 1). A temperatura mínima para PN foi de 15 °C, a máxima de 40 °C e a ótima em torno de 25 °C (Figura 1A).

A temperatura de 20-35 °C proporcionou o maior índice de velocidade de germinação de sementes (IVG = 11,36) não diferindo da temperatura de 20-30 °C e esta, por sua vez, não diferiu das temperaturas de 25 e 25-35 °C. Assim, pode-se verificar o efeito benéfico das temperaturas alternadas, com exceção da temperatura de 30-35 °C, em estimular a velocidade de germinação das sementes de angico-de-bezerro. As temperaturas de 20-35 e 25-35 °C também incrementaram a velocidade de germinação de sementes de *Aegiphyla sellowiana* Cham. (BI-RUEL, 2006). Dentre as temperaturas alternadas, as de menor amplitude (5 °C) promoveram menores valores de IVG. As temperaturas constantes de 40, 35 e 15 °C e a alternada de 30-35 °C proporcionaram os menores valores de IVG, dentre todos os tratamentos (Tabela 1). O efeito prejudicial ou inibidor da temperatura de 35 °C, quando isolada ou associada à temperatura de 30 °C, também foi relatada por Cuzzuol e Lucas (1999) em sementes de *Matelea maritima* (Jack.) Woods. As temperaturas cardeais para o IVG foram próximas a 10 °C, para mínima, 40 °C para a temperatura máxima e de 25 °C para a ótima (Figura 1A).

O efeito da temperatura sobre a velocidade de germinação é controverso na literatura. Em algumas espécies, a temperatura alternada favorece a velocidade, mas não a porcentagem de germinação, como observado por Ramos *et al.*

(2003) com sementes *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur.; noutras a velocidade de germinação é reduzida sob temperaturas alternadas, como constatado em sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. (STOCKMAN *et al.*, 2007). Carvalho e Nakagawa (2000) mencionam que a temperatura ótima para a germinação é diferente da ótima para a velocidade de germinação. Para esta última, a temperatura é sempre um pouco mais alta do que para o total da germinação, afirmam os autores, o que concorda com os resultados obtidos para a espécie estudada.

As temperaturas de 20-30 e de 25-30 °C favoreceram o crescimento da raiz primária (CR) das plântulas. Porém, as temperaturas constantes não foram favoráveis ao crescimento da raiz, quando comparadas às alternadas (Tabela 1).

A temperatura alternada de 25-30 °C proporcionou os maiores valores de comprimento do hypocótilo (CH) e massa seca de plântula (MS). Contudo, para MS, esta temperatura proporcionou resultados semelhantes aos observados a 25, 20-25, 25-35 e 20-35 °C. De um modo geral, dentre as alternadas, a temperatura de 30-35 °C foi a menos favorável às características avaliadas (Tabela 1).

Para o comprimento da raiz, a temperatura mínima estimada é de 15 °C, a máxima de 45 °C e a ótima próxima a 25 °C. Para o comprimento do hypocótilo e massa seca de plântula, a mínima é de 15 °C, a máxima 40 °C e a ótima entre 25 e 30 °C para CH e próxima a 25 °C para MS (Figura 1B).

No experimento envolvendo temperaturas e substratos a interação entre esses fatores só não foi significativa ( $P > 0,05$ ) para a protrusão da radícula (germinação). Para essa característica também os efeitos isolados desses fatores não foram significativos a 5% de probabilidade, indicando que qualquer um dos substratos testados pode ser utilizado em testes de germinação de sementes de angico-de-bezerro, nas três temperaturas estudadas, com resultados satisfatórios (> 90%) em todos os tratamentos (Tabela 2).

Na faixa ótima de temperatura, tem-se observado pequeno efeito do substrato sobre a protrusão radicular, conforme constatado em sementes de *Ascomium nitens* (VARELA *et al.*, 2005) e de *Dalbergia nigra* (ANDRADE *et al.*, 2006).

Para a porcentagem de plântulas normais (PN), nas temperaturas de 25 e 20-30 °C não ocorreu diferença significativa entre os substratos. Quando se utilizou a temperatura de 20-35 °C, o RP promoveu menor valor de PN (66%), diferindo dos substratos EP, SA e EA. Para o

substrato SA, a temperatura de 20-30 °C, e para o substrato RP, a temperatura de 20-35 °C, proporcionaram menor porcentagem de PN, diferindo estatisticamente das demais temperaturas. Nos demais substratos não foram observadas diferenças estatísticas entre as temperaturas (Tabela 2). Pelacani *et al.* (2009), estudando dois substratos (papel e vermiculita) e três temperaturas para germinação de *P. moniliformis*, observaram que a 20-30 °C a vermiculita favoreceu a formação de plântulas normais, comparativamente ao papel; contudo não diferiu desse substrato nas temperaturas de 25 e 30 °C.

A 25 °C os substratos EV e SV propiciaram os menores valores de IVG. A 20-30 °C nos substratos SP, EP e RP ocorreram os maiores valores de IVG. O substrato EP, juntamente com o EA, também foram eficientes em promover maior velocidade de germinação das sementes a 20-35 °C. Observou-se, ainda, que a temperatura de 20-30 °C proporcionou os menores valores de IVG para a maioria dos substratos testados (Tabela 2).

A temperatura de 20-35 °C, para a maioria dos substratos, promoveu os maiores valores de IVG (Tabela 2). Esse resultado pode ser atribuído ao efeito da temperatura elevada de 35 °C que acelerou o processo de embebição e, consequentemente, aumentou a velocidade de germinação das sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), dentro de certos limites, a germinação será tão mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura.

Os substratos de papel (SP, EP e RP), de maneira geral, proporcionaram resultados mais satisfatórios para o IVG do que aqueles obtidos em areia e vermiculita. A vermiculita, seja na condição entre ou sobre, foi o substrato menos adequado para essa característica, independentemente da temperatura. Esses resultados diferem dos obtidos por Varela *et al.* (2005), com sementes de *Ascomium nitens*, que observaram maior velocidade de germinação sobre vermiculita, do que sobre areia ou sobre papel, na temperatura de 30 °C.

Os resultados obtidos para germinação e IVG, foram satisfatórios em mais de uma temperatura e substrato, concordando com Bewley e Black (1994) de que as espécies, geralmente, possuem uma ou mais recomendações quanto ao substrato e/ou temperatura adequados à germinação. Esses resultados também reforçam a afirmação de que a temperatura adequada para germinação é variável com a espécie e que está relacionada com as condições de desenvolvimento da plan-

**Tabela 2.** Germinação (arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), plântulas normais (arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz (cm), hipocótilo (cm) e massa seca de plântulas (g) obtidas de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. submetidas a diferentes temperaturas e substratos para germinação.

**Table 2.** Germination (arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), normal seedlings (arcoseno  $\sqrt{x/100}$ ), Germination speed index (IVG), root length (cm), hypocotyl length (cm) and dry mass of seedlings (g) obtained from *Piptadenia moniliformis* Benth seeds submitted to different temperatures and substrates for germination.

Substratos	Temperaturas (° C)			Médias
	25	20-30	20-35	
<b>Germinação</b>				
Sobre papel	86	76	73	79 (94) <sup>1</sup>
Entre papel	78	81	79	80 (95)
Sobre areia	86	73	80	80 (95)
Entre areia	78	72	81	77 (92)
Sobre vermiculita	78	76	73	76 (94)
Entre vermiculita	72	74	75	74 (92)
Rolo de papel	80	75	77	77 (94)
Médias	80 (95)	75 (94)	77 (92)	
CV% = 8,90; DMS <sup>2</sup> (substrato) = 8,60; DMS (temperatura) = 4,44				
<b>Plântulas normais</b>				
Sobre papel	70 Aa <sup>2</sup> (88)	63 Aa (79)	64 Aab (80)	66
Entre papel	70 Aa (87)	71 Aa (86)	70 Aa (88)	70
Sobre areia	77 Aa (93)	57 Ba (71)	74 Aa (92)	69
Entre areia	78 Aa (94)	67 Aa (83)	76 Aa (92)	73
Sobre vermiculita	67 Aa (85)	64 Aa (81)	63 Aab (79)	64
Entre vermiculita	74 Aa (92)	66 Aa (84)	68 Aab (86)	69
Rolo de papel	79 Aa (89)	70 Aa (88)	54 Bb (66)	68
Médias	73 (89)	65 (82)	67 (83)	
CV% = 10,00; DMS (substrato/temperatura) = 14,80; DMS (temperatura/ substrato) = 11,68				
<b>Índice de velocidade de germinação (IVG)</b>				
Sobre papel	8,27 Aa	9,13 Aa	9,11 Abc	8,84
Entre papel	9,23 Ba	9,53 Ba	11,11 Aa	9,96
Sobre areia	8,27 Aa	6,63 Bbc	8,69 Abcd	7,86
Entre areia	8,53 Aa	6,33 Bc	9,59 Aab	8,15
Sobre vermiculita	7,76 Aab	6,45 Bbc	8,29 Abcd	7,50
Entre vermiculita	6,19 Ab	6,48 Abc	7,37 Ad	6,68
Rolo de papel	8,49 Aa	8,06 Aab	7,63 Acd	8,06
Médias	8,10	7,51	8,83	
CV% = 9,21; DMS (substrato/temperatura) = 1,61; DMS (temperatura/ substrato) = 1,27				
<b>Comprimento de raiz (cm)</b>				
Sobre papel	3,35 Ade	3,08 ABbc	2,69 Bc	3,04
Entre papel	4,58 Abc	4,32 Ab	3,38 Bbc	4,09
Sobre areia	3,14 Ae	2,18 Bd	2,74 ABc	2,69
Entre areia	4,24 Abc	3,70 Abc	3,79 Ab	3,91
Sobre vermiculita	5,05 Ab	4,28 Bb	4,85 ABa	4,72
Entre vermiculita	6,51 Aa	5,32 Ba	4,97 Ba	5,60
Rolo de papel	4,07 Acd	3,79 ABbc	3,26 Bbc	3,71
Médias	4,42	3,81	3,67	
CV% = 9,69; DMS (substrato/temperatura) = 0,82; DMS (temperatura/ substrato) = 0,65				
<b>Comprimento de hipocótilo (cm)</b>				
Sobre papel	2,55 Ac	2,34 Acd	2,37 Ac	2,42
Entre papel	2,88 Ab	2,73 ABb	2,62 Bbc	2,74
Sobre areia	2,52 Ac	2,15 Bd	2,32 ABc	2,33
Entre areia	3,89 Aa	3,56 Ba	3,37 Ba	3,60
Sobre vermiculita	2,72 Abc	2,45 Bbcd	2,42 Bc	2,53
Entre vermiculita	2,97 Ab	2,74 ABb	2,56 Bbc	2,76
Rolo de papel	2,65 Abc	2,57 Abc	2,79 Ab	2,67
Médias	2,88	2,65	2,64	
CV% = 5,44; DMS (substrato/temperatura) = 0,31; DMS (temperatura/ substrato) = 0,25				
<b>Massa seca de plântulas (g)</b>				
Sobre papel	0,0066 Ab	0,0071 Aa	0,0067 Aab	0,0068
Entre papel	0,0075 Aab	0,0075 Aa	0,0073 Aab	0,0074
Sobre areia	0,0067 Ab	0,0027 Bb	0,0062 Ab	0,0052
Entre areia	0,0082 Aa	0,0079 Aa	0,0078 Aa	0,0080
Sobre vermiculita	0,0073 Aab	0,0071 Aa	0,0068 Aab	0,0071
Entre vermiculita	0,0078 Aab	0,0070 ABa	0,0066 Bab	0,0071
Rolo de papel	0,0082 Aa	0,0072 ABa	0,0066 Bab	0,0073
Médias	0,0075	0,0066	0,0069	
CV% = 8,53; DMS (substrato/temperatura) = 0,0013; DMS (temperatura/ substrato) = 0,0010				

<sup>1</sup>Valores entre parênteses referem-se às médias originais.

<sup>2</sup>Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem significativamente entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup>DMS – Diferença mínima significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

ta, influenciando na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o processo de germinação e crescimento (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

Para comprimento de raiz (CR) o substrato EV se destacou como o mais eficiente, diferindo dos demais substratos nas temperaturas de 25 e 20-30 °C, porém não diferindo do substrato SV a 20-35 °C. A alta capacidade de retenção de água e as condições adequadas de aeração da vermiculita aliadas as suas propriedades físicas, como espessura e textura podem ter contribuído para o incremento do sistema radicular dessas plântulas em comparação aos outros substratos (Tabela 2). A vermiculita (SV e EV) favoreceu também o CR das plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien (IOSSI *et al.*, 2003), de *Ziziphus joazeiro* Mart. (MONIZ-BRITO e AYALA-OSUÑA, 2005) e de *Celosia cristata* L. (FERREIRA *et al.*, 2008).

A 20-35 °C, os substratos SA, SP, RP e EP proporcionaram os menores valores de CR. De modo geral, essa temperatura proporcionou os menores valores de CR, o que se deve ao efeito prejudicial da temperatura de 35 °C que, mesmo fornecida por um período mais curto (8 h), afetou negativamente o crescimento da plântula, comprometendo seu sistema radicular (Tabela 2).

De uma forma geral, a 25 °C, os valores de CR foram elevados, independentemente do substrato. As temperaturas de 20-35 e 20-30 °C não foram favoráveis ao crescimento das raízes, para a maioria dos substratos. O substrato SA proporcionou o menor CR na temperatura de 20-30 °C e de 20-35 °C (Tabela 2). O menor crescimento das raízes observado em areia, pode estar associados à menor capacidade de retenção de água, ao ressecamento observado na parte superior, apesar do reumedecimento ao longo do experimento, e a maior compactação observada nesse substrato.

O substrato EA proporcionou os maiores valores de comprimento do hipocótilo (CH) em todas as temperaturas, diferindo dos demais tratamentos. Nas três temperaturas, os substratos SA e SP proporcionaram desempenho inferior, seguidos do substrato SV na temperatura de 20-35 °C. O menor valor de CH ocorreu no substrato SA a 20-30 °C. Considerando todos os substratos, a temperatura de 25 °C promoveu os maiores valores de CH (Tabela 2).

Os substratos RP e EA proporcionaram maior massa seca (MS) de plântulas na temperatura de 25 °C, porém, diferindo apenas dos substratos SA e SP. A 20-30 °C, o substrato SA promoveu menor massa seca, diferindo significativamente

dos demais. A 20-35 °C, maior massa seca foi obtida no substrato entre areia, porém, diferindo do substrato SA. No substrato SA o menor valor de MS (0,0027 g) ocorreu na temperatura de 20-30 °C. Para os substratos EV e RP, a temperatura de 20-35 °C promoveu os menores valores de MS, diferindo da temperatura de 25 °C. Assim, pode-se considerar que o substrato EA e a temperatura de 25 °C foram as melhores condições para a produção de massa seca de plântulas (Tabela 2).

De modo geral, o substrato SA proporcionou os menores valores de IVG, CR, CH e MS quando comparado aos demais substratos. A areia, por não possibilitar uma uniformidade na retenção de água, devido à evaporação e drenagem rápida, acarreta maior dificuldade no processo de embebição contínua de água pela semente, retardando, assim, o processo germinativo (ANDRADE *et al.*, 2000) e reduzindo a porcentagem e a velocidade de germinação, pois a menor absorção de água nesse substrato interfere no alongamento celular (BEWLEY; BLACK, 1994). Consequentemente, o vigor da plântula avaliado pelo seu comprimento e massa seca também foi afetado. Entretanto, a eficiência deste substrato em testes de germinação foi relatada para várias espécies como relatado por Nogueira *et al.* (2003), Silva e Aguiar (2004), Abreu *et al.* (2005) e Lopes e Pereira (2005).

Mesmo com o crescente aumento do número de trabalhos com espécies florestais, ainda existem lacunas quanto a diversos aspectos relacionados à germinação de suas sementes, a exemplo das exigências quanto à temperatura e substrato. Ambos têm uma influência grande no processo germinativo havendo, assim, a necessidade de novas pesquisas envolvendo outros lotes de sementes de *P. moniliformis*. Deve-se associar, também, nessas pesquisas outros fatores, como luz e umidade, de forma a proporcionar informações valiosas de interesse biológico e ecológico que garantam, não somente a propagação da espécie, mas também o entendimento de sua estratégia de estabelecimento em condições naturais.

## CONCLUSÃO

A temperatura de 25 °C associada aos substratos entre-papel, entre-areia e entre-vermiculita é adequada para a condução do teste de germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth, proporcionando, em geral, maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação e de desenvolvimento de plântulas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, D.C.A.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers., Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.149-157, 2005.
- ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S.; FERNANDES, M.J.; CRUZ, A.P.M.; CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, 2006.
- ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia no desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.609-615, 2000.
- AZERÊDO, G.A.; PAULA, R.C.; VALERI, S.V. Viabilidade de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.1, p.61-68, 2011.
- AZERÊDO, G.A.; PAULA, R.C.; VALERI, S.V.; MORO, F.V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p.49-58, 2010.
- BENEDITO, C.P.; RIBEIRO, M.C.C.; TORRES, S.B.; CAMACHO, R.G.V.; SOARES, A.N.R.; GUIMARÃES, L.M.S. Armazenamento de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.1, p.28-37, 2011.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Prenum Press, 1994. 445p.
- BIRUEL, R.P. **Caracterização e germinação de sementes de *Aegiphilla sellowiana* Cham.** 2006. 131p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES. 1993. p.83-136.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.207-214, 2006.
- CUZZUOL, G.R.F.; LUCAS, N.M.C. Germinação de sementes de *Matelea maritima* (Jack.) Woods (Asclepiadaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.1, p.1-7, 1999.
- FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; SALES, A.G.F.A. Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de crista-de-galo em diferentes substratos. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.241-244, 2008.
- FIGLIOLA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Manual Técnico de Sementes Florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.45-60, (IF Série Registros, n.14).
- HAU, B.; KRANZ, J. Mathematics and statistics for analyses in epidemiology. In: KRANZ, J. (Ed.) **Epidemics of plant diseases**. Berlin: Springer, 1990. p.12-52.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.63-69, 2003.
- JABUR, M.A.; MARTINS, A.B.G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro cravo (*Citrus Limonia* Osbeck) e tangerineira cleópatra (*Citrus Reshni* Hort. ex Tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.514-518, 2002.
- LIMA, M.L.S.; SOUZA, B.S.; OLIVEIRA, A.M.; TORRES, S.B. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de alfavaca (*Ocimum basilicum* L.). **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.31-33, 2007.

- LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.146-150, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 197p.
- MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.17-25, 2002.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4ed. Great Britain: Pergamon Press, 1989. 210p.
- MONIZ-BRITO, K.L.; AYALA-OSUÑA, J.T. Influência de diferentes substratos na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae. **Sitientibus**, Feira de Santana, v.5, n.2, p.63-67, 2005.
- MOREIRA, L.M.; MIO, L.L.M. Mycelial growth of mycelial growth of *Monilinia fructicola* and *Trichothecium roseum* in several temperatures and sensitivity of antagonist to fungicides and phosphites. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.3, p.337-341, 2007.
- NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tull). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.1-6, 2000.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; ALBUQUERQUE, M.B.; SILVA JUNIOR, J.F. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.15-18, 2003.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.359-367, 2006.
- PELACANI, C.R.; RIBEIRO, R.C.; ANTUNES, C.G.C.; SOUZA, C.L.M.; OLIVEIRA, M.F. Germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* em função do substrato e da temperatura do meio de incubação. **Magistra**, Cruz das Almas, v.21, n.1, p.23-30, 2009.
- RAMOS, N.P.; MENDONÇA, E.A.F.; PAULA, R.C. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (ipê-felpudo). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.1, p.41-52, 2003.
- SILVA, L.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K.Hoffm (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- SMIRDELE, O.S.; MINAME, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, n.6, n.1, p.38-45, 2001.
- SOUZA, M.P.; BRAGA, L.F.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E.; MORAES, M.L.T. Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn. - BOMBACACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.110-119, 2000.
- STOCKMAN, A.L.; BRANCALION, P.H.S.; NOVEMBRE, A.D.L.; CHAMAM, H.M.C.P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. - Bignoniaceae): Temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.139-143, 2007.
- TONIN, G.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.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 (*Ascomium nitens* (Vog. Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.1, p.35-39, 2005.

Recebido em 04/05/2011

Aceito para publicação em 07/11/2011