



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa
Brasil

Sales Guedes, Roberta; Ursulino Alves, Edna; Pereira Gonçalves, Edilma; Martins Braga Júnior, Joel;
Silva Viana, Jeandson; Nóbrega Quintas Colares, Pedro

Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis*
(Allemão) A.C. Smith

Revista Árvore, vol. 34, núm. 1, febrero, 2010, pp. 57-64

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813671007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

SUBSTRATOS E TEMPERATURAS PARA TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith¹

Roberta Sales Guedes², Edna Ursulino Alves², Edilma Pereira Gonçalves³, Joel Martins Braga Júnior², Jeanderson Silva Viana³ e Pedro Nóbrega Quintas Colares²

RESUMO – A *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith é uma espécie nativa da Região Nordeste, que vem sendo progressivamente explorada na movelaria fina, na perfumaria e na medicina, fazendo-se necessários estudos que auxiliem em sua preservação. Este trabalho teve como objetivo definir substratos e temperaturas para a condução de testes de germinação e vigor com sementes de *A. cearensis*. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 5, com os fatores temperaturas (20, 25, 30, 35 °C constantes e 20-30 °C alternadas) e substratos (rolo de papel Germitest, areia, vermiculita, bioplant[®] e plantmax[®]), em quatro repetições de 25 sementes. Foram analisadas as seguintes características: porcentagem e velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas (raiz e parte aérea). A temperatura de 35 °C mostrou-se mais adequada para a condução dos testes de germinação e vigor, independentemente do substrato utilizado. Os substratos areia e vermiculita foram os mais apropriados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: Cumaru-de-cheiro, Florestal e Medicinal.

TEMPERATURES AND SUBSTRATES FOR GERMINATION AND VIGOR TEST OF *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith SEEDS

ABSTRACT – *Amburana cearensis* (Allemão) B.C. Smith is a species native to the Northeast Region of Brazil. It has been increasingly exploited for fine woodworking, perfumery and medicine, therefore the need for studies that can assist in its preservation. The objective of this work was to determine substrate type and optimum temperature for *A. cearensis* seed germination and vigor tests. The experiment was carried out in complete randomized design with the treatments distributed in a 5 x 5 factorial scheme, using temperatures (constant of 20, 25, 30 and 35°C and alternate of 20-30°C) and substrates (Germitest paper, sand, vermiculite, bioplant and plantmax) with four replicates of 25 seeds each. The following parameters were analyzed: germination percentage, germination speed, length and dry mass of seedlings. The optimum temperature for *A. cearensis* seed germination and vigor tests was 35°C, independently of the used substrates. The substrates sand and vermiculite were the most suitable for evaluation of the physiological quality of seeds.

Keywords: Cumaru-de-cheiro, Forestry and Medicinal

1. INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith, Fabaceae, é uma árvore de caule ereto, que chega a atingir 10 a 12 m de altura (ANDRADE-LIMA, 1989). A espécie é também conhecida como cumaru, cumaru-de-cheiro, cerejeira e, devido às suas qualidades

madeireiras, tem sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, para uso em movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (HILTON-TAYLOR, 2000). Além disso, devido às suas propriedades medicinais, a casca da árvore e as sementes são utilizadas na produção

¹ Recebido em 27.02.2008 e aceito para publicação em 14.10.2009.

² Departamento de Fitotecnia, CCA - UFPB, Areia - PB. E-mail: <roberta_biologa09@yahoo.com.br>, <ednaursulino@cca.ufpb.br>, <joel-braga@hotmail.com> e <pnqc@msn.com>.

³ Unidade Acadêmica de Garanhuns, UFRPE, Garanhuns, PE. E-mail: <edilmapg@hotmail.com> e <jeandersonsv@hotmail.com>.

de medicamentos populares destinados ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite e coqueluche. A indústria de perfumaria também faz uso dessa espécie (BEZERRA et al., 2005).

O estudo de métodos adequados em análises de sementes das espécies florestais tem merecido atenção no meio científico, visando à obtenção de informações referentes às condições ideais de germinação das sementes de muitas espécies. A análise foi realizada por meio de um conjunto de procedimentos padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e buscou avaliar a qualidade quanto à composição do lote e à capacidade germinativa para fins de semeadura. Tal padronização visou uniformizar os resultados, permitindo a comparação entre diferentes laboratórios, e esses métodos devem ser constantemente reavaliados mediante a aplicação de testes de referência, de testes alternativos e da determinação de novas metodologias.

O substrato e a temperatura são dois importantes fatores que afetam o processo germinativo das sementes durante o teste de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Constitui o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993). Portanto, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu formato e tamanho (BRASIL, 1992). Os substratos mais utilizados listados pelas RAS (BRASIL, 1992) são: o papel-filtro, papel-toalha, pano, papel-mata borrão, terra vegetal e areia, os quais devem estar adequadamente úmidos para que forneçam às sementes a quantidade de água necessária à germinação.

Para sementes de espécies florestais, muitos substratos têm sido testados na condução de testes de germinação, como carvão, vermiculita, pano, papel-toalha, papel-filtro, papel-mata borrão e terra vegetal-areia, entre outros (ALBUQUERQUE et al., 1998; ANDRADE et al., 1999).

Outro fator importante na germinação é a temperatura, exercendo forte influência na velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos

bioquímicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). As sementes apresentam comportamento variável em diferentes temperaturas, não havendo temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies. Em geral, a temperatura é chamada de ótima quando ocorre a máxima germinação, no menor tempo. A faixa de 20 a 30 °C tem-se mostrado adequada para a germinação de sementes de grande número de espécies subtropicais e tropicais, uma vez que estas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (ANDRADE et al., 2000).

Santos e Aguiar (2000) obtiveram os melhores resultados de germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith. e Downs na temperatura alternada de 20-30 °C e com o substrato sobre areia. Para *Genipa americana* a combinação do substrato no papel com a temperatura de 30 °C permitiu a maior germinação de sementes (NASCIMENTO et al., 2000). Em sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (ALVES et al., 2002), a temperatura de 25 °C mostrou-se a mais adequada para condução de testes de germinação e vigor, independentemente do substrato utilizado. Santos e Aguiar (2004), trabalhando com sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm., recomendaram os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel-filtro combinado com temperaturas alternadas de 20-30 °C.

Apesar de haver grande diversidade de espécies nativas no Brasil, poucas estão incluídas nas Regras para Análises de Sementes e, para as sementes de *Amburana cearensis*, ainda não estão estabelecidos os critérios para a realização do teste de germinação. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar substratos e temperaturas ideais para testes de germinação e vigor com sementes de *A. cearensis*, visando à determinação de procedimentos adequados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, entre novembro e dezembro de 2007. Foram utilizadas sementes de *A. cearensis* colhidas manualmente em 10 plantas- matriz no início do processo de deiscência dos frutos, no Município de Serra Negra, RN. Depois de colhidas, as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias. Antes de

serem postas para germinar, foram tratadas com o fungicida Captan®, na proporção de 240 g para 100.000 g de sementes. Em seguida, foram submetidas aos seguintes testes:

Teste de germinação – Foi instalado um teste de germinação nos substratos descritos a seguir: papel Germitest na forma de rolo, areia, vermiculita, plantmax® e bioplant®, nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 °C, em quatro repetições com 25 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas com dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,60 m, em câmaras de BOD, com fotoperíodo de 8 h. Os substratos areia, vermiculita, plantmax® e bioplant® foram umedecidos com água destilada até se verificar o início da drenagem natural, e o substrato papel germitest foi umedecido com água destilada na quantidade equivalente a três vezes o seu peso de matéria seca. As contagens das sementes germinadas foram realizadas diariamente, do 8º até o 18º dia de teste, utilizando-se o critério de plântulas normais, ou seja, aquelas que apresentavam as estruturas essenciais (BRASIL, 1992). **Índice de velocidade de germinação (IVG)** – Realizado conjuntamente com o teste de germinação, em que se computou o número de sementes germinadas diariamente, e o índice foi calculado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962). **Comprimento de plântulas** – No final do teste de germinação, a raiz primária e a parte aérea das plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm. **Massa seca de plântulas** – As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em estufa regulada a 80 °C por 24 h e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g (NAKAGAWA, 1999). De posse dos resultados, foi realizada a análise estatística, com os tratamentos em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial

5 x 5, temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 °C e os substratos papel germitest, areia, vermiculita, plantmax® e bioplant®. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de porcentagem de germinação de sementes de *A. cearensis* encontram-se na Tabela 1, na qual se verificam interações significativas entre substrato e temperatura, indicando que existe pelo menos uma combinação ideal entre esses dois fatores que otimiza a porcentagem de germinação. A interação significativa entre temperatura e substrato foi relatada por Figliolia et al. (1993), explicando 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 das sementes na mesma temperatura, como ocorreu com as sementes de *A. cearensis*, neste experimento.

Esses resultados corroboram aqueles obtidos com sementes de *Colubrina glandulosa* Perk (ALBUQUERQUE et al., 1998), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith. & Downs (SANTOS e AGUIAR, 2000), *Mimosa caesalpinifolia* Benth (ALVES, 2002), *Parkia discolor* Benth. (RAMOS e VARELA, 2003), *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (SILVA e AGUIAR, 2004) e *Myracrodruon urundeuva* fr. All. (PACHECO et al., 2006) e *Bixa orellana* L. (LIMA et al., 2007), em que ocorreram interações significativas entre substratos e temperaturas, o que foi diferente dos resultados de Pereira e Andrade (1994), com sementes de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims., de Andrade et al. (1999), com sementes de *Euterpe edulis* Mart., e de Lima et al. (2006), com sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., em que ocorreram interações significativas entre substratos e temperaturas.

Tabela 1 – Germinação (%) de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Table 1 – Germination (%) of *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seeds under different temperatures and substrates.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	76 a A	72 b A	75 a A	80 a A
Vermiculita	87 a A	83 a A	80 a A	77 a A
Bioplant	45 b B	65 b A	61 b A	72 a A
Plantmax	0 c B	60 b A	72 a A	67 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott - Knott.

De acordo com os dados da Tabela 1, observa-se que as mais altas porcentagens de germinação foram obtidas nos substratos areia a 25, 20-30 e 35 °C, vermiculita em todas as temperaturas, bioplant® a 35 °C e plantmax® a 20-30 e 35 °C. Na temperatura de 20 °C não houve germinação das sementes. Esses dados evidenciam a necessidade de altas temperaturas para a germinação de sementes dessa espécie, uma vez que as plantas-matriz se encontravam em região de Caatinga, que se caracterizava pelo clima quente e seco. O substrato rolo de papel não favoreceu a germinação devido à alta incidência de fungos, o que provavelmente afetou o processo germinativo, apesar de as sementes terem sido tratadas com o fungicida Captan®.

Para *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., as temperaturas de 20-30 ou 27 °C (GONÇALVES et al., 2000), bem como as de 25 °C (ALVES et al., 2002), mostraram-se adequadas para a germinação de suas sementes. Nogueira (2001) indicou as temperaturas de 25-35 °C para germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex. DC.) Standl., enquanto as temperaturas de 25 e 27 °C proporcionaram germinação às sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., resultados esses satisfatórios de germinação em todos os substratos testados (PACHECO et al., 2006). Quanto às sementes de *Melocactus bahiensis* Britton & Rose, as melhores condições de germinação foram o substrato areia e a temperatura de 25 °C (LONE et al., 2007).

A temperatura ótima para a germinação de sementes está diretamente associada às características ecológicas da espécie (PROBERT, 1992). Nas temperaturas constantes, obtiveram-se porcentagens maiores de germinação das sementes (Tabela 1), em comparação com as temperaturas alternadas. O fato de ocorrer

germinação em ambos os regimes de temperatura evidencia adaptação às flutuações térmicas naturais do ambiente. No entanto, preferem condições de sub-bosque, nas quais predominam amplitudes térmicas menores. Essas características conferem à *A. cearensis* maior capacidade de estabelecimento das plântulas em campo, tornando-as capazes de suportar as condições adversas do ambiente.

Os dados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *A. cearensis* submetidas a diferentes substratos e temperaturas estão na Tabela 2, em que se verifica que os maiores valores ocorreram nos substratos areia e vermiculita nas temperaturas constantes de 30 e 35 °C, assim como na alternada de 20-30 °C. A temperatura de 25 °C foi responsável pelos menores índices de velocidade de germinação em todos os substratos estudados, não diferindo, no entanto, das temperaturas de 30 e 20-30 °C, no substrato plantmax. Dessa forma, supõe-se que as temperaturas mais elevadas tenham proporcionado maior atividade metabólica, de forma a acelerar e uniformizar o processo germinativo, o que está de acordo com os resultados de Carvalho e Nakagawa (2000), segundo os quais, quanto maior for a temperatura, até certo limite, mais rápida e uniforme será a germinação.

Em sementes de *Acacia mangium* Willd., Lima e Garcia (1996) observaram que o substrato rolo de papel a 35 °C proporcionou maior velocidade de germinação. O índice de velocidade de germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. foi maior quando se utilizou a temperatura de 25 °C (ALVES et al., 2002). Para sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm, Silva e Aguiar (2004) recomendaram substrato papel-filtro combinado com a temperatura de 20-30 °C.

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Table 2 – Germination speed index in *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., seeds under different temperatures and substrates.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	1,34 a B	1,94 a A	1,81 a A	1,94 a A
Vermiculita	1,55 a B	2,12 a A	2,08 a A	2,04 a A
Bioplant	0,83 b B	1,52 b A	1,45 b A	1,73 b A
Plantmax	0,00 c C	1,15 c B	1,35 b B	1,67 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott - Knott.

Os substratos entre e sobre areia nas temperaturas de 25 e 27 °C proporcionaram maiores IVG de sementes de *Myracrodruon urundeuva* fr. All. (PACHECO et al., 2006). Para sementes de *Melocactus bahiensis* Britton & Rose, os maiores valores de velocidade de germinação foram obtidos na temperatura de 25 °C (LONE et al., 2007).

As médias referentes ao comprimento da raiz primária e parte aérea das plântulas são observadas nas Tabelas 3 e 4. Na raiz primária, observou-se que o substrato vermiculita, nas temperaturas constantes de 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 °C, proporcionou melhor crescimento. Provavelmente no referido substrato tenha ocorrido maior aeração, o que, aliado a uma degradação mais eficiente das reservas presentes nas sementes, tenha favorecido o desenvolvimento das raízes, uma vez que nessa fase todo o desenvolvimento das plântulas se deve à composição química das sementes.

A vermiculita é um substrato utilizado com resultados satisfatórios para a germinação de sementes de espécies florestais (FIGLIOLIA et al., 1993; SILVA et al., 2002), por apresentar características como leveza, fácil manuseio

e a boa capacidade de absorção de água. Esse substrato não exige o umedecimento diário e, assim, proporciona bom desempenho germinativo das sementes.

Para *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., o melhor desenvolvimento da raiz primária ocorreu quando as plântulas emergiram de sementes submetidas aos substratos entre e sobre areia na temperatura de 27 °C e entre areia na temperatura de 20-35 °C (PACHECO et al., 2006), enquanto Iossi et al. (2003) não recomendaram o uso da vermiculita para condução de testes de comprimento de plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien, uma vez que obtiveram os menores resultados, e Pacheco et al. (2008) conseguiram maior comprimento médio de raiz primária de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore quando as sementes que as originaram foram semeadas no substrato papel-toalha, submetidas à temperatura de 30 °C.

Para o comprimento da parte aérea (Tabela 4), observou-se maior valor na temperatura de 35 °C no substrato areia, provavelmente pelo fato de a referida estrutura da plântula ficar mais exposta às condições

Tabela 3 – Comprimento da raiz primária de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos, 18 dias após a semeadura.

Table 3 – Root length of *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seedlings, under different temperatures and substrates, 18 days after sowing.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	5,82 b B	6,54 b A	6,89 b A	6,04 c B
Vermiculita	7,31 a B	10,08 a A	9,47 a A	9,69 a A
Bioplant	5,75 b A	4,68 c B	6,14 b A	6,31 c A
Plantmax	0,00 c D	3,87 d C	4,78 c B	7,74 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

Tabela 4 – Comprimento da parte aérea de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos, 18 dias após a semeadura.

Table 4 – Length of aerial part of *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seedlings, under different temperatures and substrates, 18 days after sowing.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	7,41 b C	17,48 a B	17,81 a B	19,19 a A
Vermiculita	9,34 a C	16,32 a B	16,29 b B	17,71 b A
Bioplant	6,59 b D	13,73 b B	10,87 d C	16,23 c A
Plantmax	0,00 c D	10,83 c B	13,17 c C	14,80 d A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

Tabela 5 – Massa seca das raízes de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos, 18 dias após a semeadura.

Table 5 – Root dry mass of *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seedlings, under different temperatures and substrates, 18 days after sowing.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	0,020 b B	0,030 a A	0,025 a A	0,026 a A
Vermiculita	0,024 a B	0,029 a A	0,029 a A	0,027 a A
Bioplant	0,018 c B	0,023 b A	0,023 b A	0,023 a A
Plantmax	0,000 d C	0,017 c B	0,015 c B	0,020 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

Tabela 6 – Massa seca da parte aérea de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., submetidas a diferentes temperaturas e substratos, 18 dias após a semeadura.

Table 6 – Dry mass of aerial part of *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. seedlings under different temperatures and substrates, 18 days after sowing.

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	20-30	35
Areia	0,026 b B	0,091 a A	0,077 a A	0,075 a A
Vermiculita	0,031 a B	0,069 a A	0,072 a A	0,094 a A
Bioplant	0,023 c B	0,077 a A	0,045 b B	0,091 a A
Plantmax	0,000 d C	0,048 b B	0,049 b B	0,079 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

externas e, assim, tornar-se mais sensível e exigente para expressar seu desenvolvimento máximo. Resultados diferentes foram obtidos por Kissmann et al. (2007), os quais obtiveram o maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. com sementes submetidas a temperaturas de 20-30, 25 e 30 °C, independentemente do substrato (rolo de papel e sobre papel). No entanto, as melhores combinações de temperatura e substrato para o comprimento da parte aérea das plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore foram proporcionadas pela temperatura de 35 °C nos substratos papel, areia, pó de coco e tropstrato® (PACHECO et al., 2008).

Os maiores valores de massa seca das raízes foram obtidos quando as sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 30, 35 °C e alternadas de 20-30 °C, nos substratos areia, vermiculita e bioplant (Tabela 5). Observa-se, dessa forma, que as raízes apresentaram bom desenvolvimento em condições mais amplas de temperatura e substrato, provavelmente pelo

fato de se encontrarem protegidas pelos substratos, os quais ofereceram condições adequadas ao crescimento das raízes. Tais resultados são semelhantes aos de Pacheco et al. (2008), quando observaram que o maior conteúdo de massa seca do sistema radicular de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore ocorreu quando as sementes que as originaram foram semeadas no substrato areia submetidas a temperaturas de 20-30 e 30 °C.

Na avaliação da massa seca da parte aérea (epicótilo), a temperatura constante de 30 °C foi favorável ao aumento de massa nos substratos areia, vermiculita e bioplant® e a de 35 °C em todos os substratos. As temperaturas alternadas de 20-30 °C foram favoráveis apenas quando se usaram areia e vermiculita (Tabela 6).

O substrato areia também proporcionou maiores valores da massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (SANTOS et al., 1994). Em *Phoenix roebelenii* O'Brien, Iossi et al. (2003) obtiveram maior conteúdo de massa seca das raízes

nos substratos areia e vermiculita, enquanto Kissmann et al. (2007) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas (18, 20-30, 25 e 30 °C) e substratos (rolo de papel e sobre papel).

4. CONCLUSÕES

A temperatura de 35 °C é a mais adequada para a condução de testes de germinação e vigor com sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., independentemente do substrato utilizado.

O substrato vermiculita e areia foram os mais apropriados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

5. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. C. F. et al. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaragi (*Colubrina glandulosa* Perk) - Rhamnaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.346-349, 1998.
- ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, v.23, n.3, p.279-283, 1999.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.15, n.3, p.609-615, 2000.
- ANDRADE-LIMA, D. **Plantas da caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989.
- BEZERRA, A. M. E.; CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Estudo fitoquímico de espécimens jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2005, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: 2005. 2p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- 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. (Eds.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- GONÇALVES, E. P. et al. Efeito da temperatura sobre o potencial fisiológico de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) submetidas à debulha mecânica e ao desponte. In: INTERNATIONAL CONGRESS AND EXHIBITION ON FORESTRY, 6., 2000, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Instituto Ambiental BIOSFERA, 2000. p.108-109.
- HILTON-TAYLOR, C. **2000 IUCN red list of threatened species**. Cambridge: IUCN, 2000.
- IOSSI, E. et al. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brein). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.63-69, 2003.
- KISSMANN, C. et al. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.668-674, 2007.
- LIMA, D.; GARCIA, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.180-185, 1996.
- LIMA, J. D. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.513-518, 2006.
- LIMA, R. V.; LOPES, J. C.; COELHO, R. I. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1219-1224, 2007.

- LONE, A. B. et al. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.365-369, 2007.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.76-177, 1962.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.
- NOGUEIRA, A. C. Germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl em diferentes substratos e temperaturas. **Informativo ABRATES**, v.11, n.2, p.274, 2001.
- PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, v.18, n.2, p.143-150, 2008.
- PACHECO, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.359-367, 2006.
- PROBERT, R. J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, n.39, p.123-133, 2003.
- SANTOS, D. S. B. et al. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.50-53, 1994.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith e Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.120-126, 2000.
- SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* pax & k. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.691-697, 2002.
- SILVEIRA, E. B. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.211-216, 2002.