

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *CRATAEVA TAPIA* L. EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS¹

EDNA URSULINO ALVES², SUELI DA SILVA SANTOS-MOURA³, MÁCIO FARIAS DE MOURA⁴, ROBERTA SALES GUEDES⁵, FRANCISCO ABRANTES ESTRELA³

RESUMO - *Crataeva tapia* L., espécie florestal pertencente à família Caparidaceae, conhecida popularmente como trapiá, é uma árvore frutífera de múltiplos usos na medicina popular, como madeira e árvore ornamental. Dessa forma, objetivou-se definir substratos e temperaturas para condução de testes de germinação e vigor com sementes de *C. tapia*. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 6, com os fatores temperaturas (20; 25; 30; 35 °C constantes e 20-30 °C alternada) e substratos (papel toalha, sobre papel mata borrão, areia, vermiculita, bioplant® e plantmax®), em quatro repetições de 25 sementes. As características analisadas foram: porcentagem, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, bem como comprimento e massa seca de plântulas. Para a germinação das sementes de *C. tapia*, recomenda-se a temperatura de 20-30 °C em todos os substratos testados, exceto sobre papel mata borrão. O papel toalha proporcionou a maior porcentagem de germinação das sementes quando comparados aos demais substratos.

Termos para indexação: trapiá; sementes florestais; planta medicinal; análise de sementes.

GERMINATION AND SEED VIGOR *Crataeva tapia* L. ON DIFFERENT SUBSTRATES AND TEMPERATURES

ABSTRACT - *Crataeva tapia* L., forest species belonging to the family Caparidaceae popularly known as the rag is a fruit tree with multiple uses in folk medicine, as timber and as ornamental tree. Thus the objective of the study was to define substrate and temperature for conduction of germination and vigor tests with seeds of *C. tapia*. The experiment was conducted in a completely randomized design with treatments arranged in a factorial 5 x 6, with temperature factors (20, 25, 30, 35 °C constant and alternating 20-30 °C) and substrate (paper towel, on blotting paper, sand, vermiculite, and plantmax® bioplant®) in four replicates of 25 seeds. The characteristics were analyzed: percentage, first count and index of germination speed, as well as length and seedling dry weight. For seed germination of *C. tapia* is recommended temperatures at 20-30 °C on all substrates, except on blotting paper. The paper towel provided the highest percentage of seed germination when compared to other substrates.

Index terms: trapiá, forest seeds, medicinal plant, seed analysis.

INTRODUÇÃO

A crescente exploração madeireira, aliada ao desmatamento, vem causando o desaparecimento de muitas espécies que têm alto potencial de utilização, quer seja pelo valor ornamental, madeireiro, alimentício ou de preservação; assim, para o manejo e conservação das espécies ainda existentes, torna-se importante reunir informações que caracterizem os aspectos ecológicos para sua propagação (ABREU et al., 2005; VARELA et al., 2005).

Crataeva tapia L., vulgarmente conhecida como trapiá, tapiá ou cabaceira, é uma espécie florestal pertencente à família Caparidaceae, dotada de copa arredondada e densa, sendo recomendada para a arborização e recomposição de áreas degradadas, cujos frutos são comestíveis, ingeridos apenas como refresco e bebida vinosa, e a madeira é empregada para obras internas em construção, forros, caixotaria e confecção de canoas (LORENZI, 2002). Na medicina popular, as cascas são usadas como tônico, estomáquico, antidiarreico, febrífugo, e o

¹(Trabalho 035-12). Recebido em: 04-01-2012. Aceito para publicação em: 16-10-2012.

²Prof. Dra. do DFCA/CCA/UFPB, Campus II, Areia - PB. E-mail: ednaursulino@cca.ufpb.br

³Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). CEP: 58.397-000, Areia - PB. E-mail: sssantosagro@hotmail.com

⁴Prof. Dr. da UFRPE/UAG, Garanhuns - PE. E-mail: maciof@yahoo.com.br

⁵Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). CEP: 58.397-000, Areia - PB. E-mails: roberta_biologa09@yahoo.com.br

fruto, no combate às infecções do trato respiratório (CRUZ, 1982).

Estudos de metodologias adequadas em análise de sementes florestais são indispensáveis porque visam a obter informações sobre a qualidade fisiológica das mesmas, tanto para sua preservação como para utilização dessas espécies com os mais variados interesses (ABREU et al., 2005). O estudo da germinação é de extrema importância, pois é um fenômeno biológico cuja ocorrência é determinada por um conjunto de condições específicas, dentre as quais se insere o substrato e a temperatura, podendo ocorrer também interações entre esses dois fatores que atuam positivamente sobre a germinação e vigor das sementes (MARCOS FILHO, 1986; BEWLEY; BLACK, 1994).

Diversos fatores internos e externos à semente podem interferir na germinação (MARCOS FILHO, 2005), entre os quais a temperatura afeta diretamente o processo, tanto no que se refere à porcentagem quanto à velocidade e uniformidade de germinação, devido à atuação na velocidade de absorção de água e também nas reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; CASTRO et al., 2004), pois as sementes de cada espécie necessitam de uma determinada amplitude de temperatura, existindo temperatura ótima, na qual o processo se realiza mais rápido e eficientemente. A resposta germinativa pode ser ainda mais favorável, para sementes de determinadas espécies, dependente da condição de exposição à temperatura testada, se constante ou alternada (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O substrato é um dos fatores que influencia tanto a germinação das sementes quanto o desenvolvimento das plântulas (TONIN; PEREZ, 2006), pois determina, dentre outros, a luminosidade, disponibilidade de água e oxigênio a que as sementes estão submetidas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Como a resposta fisiológica das sementes é variável em temperaturas e substratos diferentes, é recomendável que se estude a influência desses fatores na germinação de sementes de cada espécie de interesse, fornecendo subsídios para a análise dessas (GUEDES et al., 2009).

Resultados de pesquisas indicaram que, para sementes de *Drimys brasiliensis* Miers., os maiores valores de velocidade e porcentagem de germinação foram obtidos à temperatura constante de 17 °C, com o uso dos substratos ágar, areia e papel de filtro, sendo as temperaturas de 25 e 30 °C inadequadas para a germinação dessas sementes (ABREU et al., 2005).

Para sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg., os melhores resultados no teste de

germinação foram obtidos com os substratos papel toalha, vermiculita e areia nas temperaturas de 20 e 25 °C, e com o substrato rolo de papel na temperatura de 30 °C (REGO et al., 2009). A temperatura de 30 °C e o substrato areia foram indicados para a realização dos testes de germinação e vigor das sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (GUEDES et al., 2011a). Os testes de germinação e vigor das sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) devem ser conduzidos com os substratos entre areia ou papel toalha, nas temperaturas de 25 e 20-30 °C (GUEDES; ALVES, 2011).

As melhores combinações para condução de testes de germinação e vigor com sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. foram a temperatura de 25 °C e os substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha (organizado na forma de rolo), bem como a temperatura de 20-30 °C nos substratos bioplant® e plantmax® (GUEDES et al., 2011b). Para testes de germinação e vigor das sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, os substratos entre areia ou papel toalha, na temperatura constante de 30 °C e alternada 20-30 °C foram os mais adequados (ALVES et al., 2011). O substrato vermiculita foi indicando como ideal para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng. (MIRANDA et al., 2012).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito dos substratos e temperaturas para condução de testes de germinação e vigor em sementes de *Crataeva tapia* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia - PB. As sementes de *C. tapia* foram obtidas de frutos completamente maduros, de coloração amarelada, os quais foram colhidos em oito plantas-matrizes, no município de Souza-PB. Após a obtenção, os frutos de todas as matrizes foram postos em uma mesma embalagem, misturados e transportados ao Laboratório de Análise de Sementes, onde foram despolidos e colocados para fermentar por três dias. Após a fermentação, as sementes foram lavadas em peneira, para a remoção do arilo e, em seguida, submetidas aos seguintes testes:

Teste de germinação - foi instalado nos substratos papel toalha, sobre papel mata-borrão, entre areia, vermiculita, plantmax® e bioplant®. As sementes foram semeadas à profundidade de dois

centímetros, em caixas de acrílico transparentes (11 x 11 x 3,5 cm), contendo os substratos, com exceção do papel toalha, onde as sementes foram distribuídas sobre duas folhas, cobertas com uma terceira e confeccionadas em forma de rolo.

Os substratos de papel mata borrão e papel toalha foram umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes sua massa seca, e os demais substratos foram umedecidos com água destilada a 60% de sua capacidade de retenção de água. Após a distribuição das sementes, as caixas foram levadas a germinadores regulados nas temperaturas constantes de 20; 25; 30 e 35 °C, e alternadas de 20-30 °C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 no escuro. As contagens foram realizadas diariamente, dos sete até os 15 dias após a instalação do teste, computando-se as plântulas normais, ou seja, aquelas com as estruturas essenciais perfeitas (raiz primária e parte aérea).

Primeira contagem de germinação - foi realizada juntamente com o teste de germinação, com avaliação das plântulas normais no sétimo dia após a instalação do teste, cujos resultados foram expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de germinação - realizado simultaneamente ao teste de germinação, cujas contagens foram diárias, no mesmo horário, dos sete aos 15 dias, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula:

$$IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

proposta por Maguire (1962), em que IVG = índice velocidade de germinação; G_1 , G_2 e G_n = número de sementes germinadas a cada dia; N_1 , N_2 e N_n = número de dias decorridos da sementeira da primeira, segunda até a última contagem.

Comprimento e massa seca de plântulas - após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais foram submetidas a medições (da raiz à parte aérea), com auxílio de uma régua graduada em centímetro. Em seguida, essas plântulas foram postas em sacos de papel do tipo Kraft e levadas à estufa regulada a 65 °C até atingir peso constante (48 horas) e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, e os resultados foram expressos em cm plântula⁻¹ e g plântula⁻¹, respectivamente.

Procedimento estatístico - o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em quatro repetições, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 6 (temperaturas e substratos), cujos dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da porcentagem de germinação de sementes de *C. tapia* encontram-se na Tabela 1, onde se verifica, através do desdobramento das interações significativas entre substratos e temperaturas, que existe pelo menos uma combinação ideal entre estes dois fatores, que otimiza a porcentagem de germinação. As maiores porcentagens de germinação das sementes de *C. tapia* foram obtidas nos substratos areia e vermiculita, na temperatura de 25 °C, papel toalha na temperatura de 35 °C e em todos os substratos, exceto sobre papel na temperatura de 20-30 °C. Na temperatura de 20 °C, não se verificou germinação, independentemente do substrato utilizado, enquanto o substrato sobre papel prejudicou a germinação, independentemente da temperatura.

As maiores porcentagens de germinação obtidas na temperatura alternada de 20-30 °C devem-se, provavelmente, à simulação das condições encontradas durante a formação e o desenvolvimento das sementes. De acordo com Probert (1992), a temperatura ótima para a germinação de sementes está diretamente associada às características ecológicas da espécie. O fato de ocorrer as maiores porcentagens de germinação, nas temperaturas constantes de 25 e 35 °C e na temperatura alternada de 20-30 °C, evidencia uma adaptação às flutuações térmicas naturais do ambiente, características que conferem a *C. tapia* maior capacidade de estabelecimento das plântulas em campo, tornando-as capazes de suportar as condições adversas do ambiente.

A temperatura alternada de 20-30 °C proporcionou máxima germinação em menor período de tempo, em sementes de *Sebastiania commersoniana* (SANTOS; AGUIAR, 2000). Para o teste de germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm Silva e Aguiar (2004) recomendaram os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel-filtro combinado com a temperatura alternada de 20-30 °C. As maiores porcentagens de germinação nas sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão foram obtidas nas temperaturas de 20-30 e 35 °C com os substratos plantmax® e entre papel mata-borrão, bem como na temperatura de 30 °C, independentemente do substrato utilizado (GUEDES et al., 2011a). Por outro lado, Machado et al. (2002) constataram que a temperatura alternada de 20-30 °C não foi favorável à germinação das sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.

Para as sementes de *Amburana cearensis*

(Allemão) A.C. Smith, as mais altas porcentagens de germinação foram obtidas nos substratos areia a 25; 20-30 e 35°C, vermiculita em todas as temperaturas (20; 25; 30; 35 e 20-30), bioplant® a 35 °C e plantmax® a 20-30 e 35 °C (GUEDES et al., 2010). As maiores porcentagens de germinação em sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) ocorreram na temperatura de 25 °C ,no substrato areia (GUEDES; ALVES, 2011). Para sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., constataram-se as mais altas porcentagens de germinação nos substratos entre vermiculita, sobre papel mata-borrão e papel toalha, na temperatura de 25 °C , bem como na temperatura de 20-30 °C nos substratos bioplant® e plantmax® (GUEDES et al., 2011b). Em sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., os maiores percentuais de germinação ocorreram no substrato areia e rolo de papel em todas as temperaturas (25; 30; 35 e 20-30 °C) utilizadas (ALVES et al., 2011).

Com relação aos dados da primeira contagem de germinação das sementes de *C. tapia* L. (Tabela 2), os melhores resultados foram obtidos quando se utilizou a temperatura constante de 30 °C nos substratos areia e vermiculita e a combinação do substrato papel toalha com a temperatura alternada de 20-30 °C. Nas temperaturas de 20; 25 e 35 °C, a germinação foi afetada por ocasião da primeira contagem, indicando que estas temperaturas interferem de forma prejudicial ou retardam a velocidade das reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico da germinação.

Resultados diferentes foram obtidos para sementes de outras espécies florestais, a exemplo de Alves et al. (2002), cujas maiores porcentagens de germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., por ocasião da primeira contagem, ocorreram em substrato entre papel nas quatro temperaturas utilizadas (20; 20-30, 25 e 30 °C), no substrato sobre papel, nas temperaturas constantes de 20 e 25 °C e, no substrato entre areia, na temperatura de 25 °C.

Em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul., a temperatura de 30 °C também foi adequada para a otimização do desempenho germinativo, além de ter favorecido a redução do tempo médio de germinação (LIMA et al., 2006). Para *Bauhinia divaricata* L., Alves et al. (2008) constataram melhores valores de germinação na primeira contagem em substratos entre e sobre papel, bem como rolo de papel, juntamente com a temperatura constante de 25 °C.

Pelas médias referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *C. tapia*, submetidas a diferentes substratos e

temperaturas, verificou-se que os maiores índices ocorreram nas interações do substrato vermiculita com temperatura de 30 °C e papel toalha com a temperatura de 20-30 °C (Tabela 3). Este resultado comprova que, embora a germinação ocorra em uma faixa ampla de temperatura, esta espécie exige uma condição mais específica de temperatura para que ocorra uma germinação mais rápida e uniforme, e mais uma vez se verifica que as temperaturas extremas de 20; 25 e 35 °C afetam a velocidade de germinação das sementes.

Para as sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl, os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos quando se utilizaram as temperaturas de 30 e 35 °C e os substratos papel mata-borrão, areia e pó de coco, enquanto na temperatura constante (25 °C) e nas alternadas (20-30 e 20-35 °C), houve redução significativa na velocidade de germinação (PACHECO et al., 2007).

Os maiores índices de velocidade de germinação das sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão foram obtidos quando as mesmas foram submetidas às temperaturas de 30 e 35 °C com o papel-toalha e a 20-30 °C com o substrato entre papel mata-borrão (GUEDES et al., 2011a). Em relação a *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze), o índice de velocidade de germinação de suas sementes foi maior quando se utilizou a temperatura de 25 °C e o substrato areia (GUEDES; ALVES, 2011), enquanto para sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., a velocidade máxima de germinação foi verificada nos substratos bioplant® e plantmax® quando as sementes foram submetidas à temperatura de 20-30 °C (GUEDES et al., 2011b).

As médias do comprimento de plântulas de *C. tapia* em função de temperaturas e substratos estão na Tabela 4. Observou-se que os maiores valores foram obtidos na interação da temperatura de 30 °C com o substrato entre areia, bem como na temperatura alternada de 20-30 °C entre os substratos areia, entre vermiculita e entre plantmax®. Para o desenvolvimento inicial das plântulas de *C. tapia*, as exigências de temperatura são semelhantes àquelas requeridas na primeira contagem e na velocidade de germinação, limitando assim as condições de sobrevivência desta espécie.

O crescimento inicial das plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl., avaliado pelo comprimento do hipocótilo, foi maior quando se combinou a temperatura de 35 °C com os substratos areia e pó de coco, enquanto para o comprimento da raiz primária as melhores combinações foram alcançadas na temperatura constante de 30 °C nos substratos papel, areia, pó de coco e tropstrato®, bem como sobre pó

de coco, nas temperaturas de 25; 30; 35 e 20-30 °C (PACHECO et al., 2007).

Para as plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, os maiores comprimentos foram obtidos de sementes submetidas à temperatura de 25 °C com o substrato bioplant®, de 30 °C com os substratos areia, vermiculita, bioplant®, de 35 °C com areia e plantmax® e de 20-30 °C com o substrato bioplant® (GUEDES et al., 2011a). O maior comprimento da raiz primária de plântulas de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) ocorreu na temperatura de 25 °C com o substrato papel toalha, enquanto para a parte aérea foi na temperatura de 25 °C no substrato areia (GUEDES; ALVES, 2011).

Para a espécie *Crataeva tapia* L., Gonçalves et al. (2007) verificaram que o maior comprimento da raiz primária e da parte aérea das plântulas foi obtido em substrato rolo de papel. A utilização dos substratos entre e sobre areia a 27 °C, e entre vermiculita a 20-35 °C, proporcionou o desenvolvimento melhor do sistema radicular das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., enquanto os substratos entre pó de coco nas temperaturas de 25; 27 e 35 °C e sobre pó de coco a 25 °C proporcionaram às plântulas maior desenvolvimento da parte aérea (PACHECO et al., 2006).

Para a massa seca das plântulas de *C. tapia* L., também se verificaram interações significativas entre os substratos e as temperaturas utilizadas. Os maiores conteúdos de massa seca foram verificados nos substratos vermiculita, plantmax® e rolo de papel com a temperatura de 25 °C, bem como nos substratos areia, vermiculita, bioplant® e plantmax® na temperatura de 30 °C. Nas temperaturas de 35 e 20-30 °C, os maiores conteúdos de massa seca foram obtidos quando se usou o substrato

areia (Tabela 5). Estes substratos utilizados, provavelmente, proporcionaram melhores condições de desenvolvimento às plântulas, o que resultou em maior conteúdo de massa seca.

A determinação da massa seca é uma maneira de avaliar o crescimento das plântulas, em que se consegue determinar, com precisão, a transferência de reservas da semente para o eixo embrionário, de forma que as amostras com maior massa seca são consideradas de maior vigor (NAKAGAWA, 1999).

Os substratos entre areia e entre vermiculita, na temperatura de 25 °C e, ainda, o substrato areia a 30 °C proporcionaram os maiores valores de massa seca de plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (ALVES et al., 2002). Para *Bauhinia divaricata* L., Alves et al. (2008) constataram que, nos substratos areia e vermiculita sob temperatura constante de 30 °C, obtiveram maiores valores de massa seca de plântulas.

O maior conteúdo de massa seca das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão foi obtido apenas naquelas oriundas das sementes submetidas à temperatura de 25 °C com o substrato bioplant® e na temperatura de 30 °C com o substrato areia (GUEDES et al., 2011a). Na avaliação de massa seca das plântulas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., a temperatura constante de 25 °C foi favorável ao seu aumento nos substratos entre areia, entre vermiculita e papel toalha (GUEDES et al., 2011b). No entanto, a massa seca das plântulas de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. não foi influenciada pelas temperaturas (25;30 e, 35 e 20-30 °C) e substratos (papel toalha, sobre papel mata-borrão, entre areia, entre vermiculita, bioplant® e plantmax®) utilizados (ALVES et al., 2011).

TABELA 1- Germinação (%) das sementes de *Crataeva tapia* L. submetidas a diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Areia	0 Ad	87 Aa	70 Ac	77 Bb	87 Aa
Vermiculita	0 Ac	84 Aa	69 Ab	82 Ba	80 Aa
Bioplant®	0 Ad	79 Ab	58 Bc	79 Bb	87 Aa
Plantmax®	0 Ae	35 Cd	66 Ac	77 Bb	85 Aa
Rolo de papel	0 Ad	71 Bb	44 Cc	89 Aa	92 Aa
Sobre papel	0 Ab	4 Db	1 Db	1 Cb	67 Ba
CV (%)	9,20				

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

TABELA 2- Primeira contagem de germinação (%) das sementes de *Crateva tapia* L. submetidas a diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Areia	0 Ac	0 Bc	31 Aa	2 Dc	23 Cb
Vermiculita	0 Ad	5 Bc	33 Aa	6 Cc	20 Cb
Bioplant®	0 Ac	0 Bc	9 Bb	22 Ba	14 Db
Plantmax®	0 Ab	0 Bb	11 Ba	9 Ca	7 Ea
Rolo de papel	0 Ad	14 Ac	11 Bc	43 Ab	74 Aa
Sobre papel	0 Ab	3 Bb	1 Cb	1 Db	38 Ba
CV (%)	9,49				

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

TABELA 3- Índice de velocidade de germinação das sementes de *Crateva tapia* L. submetidas a diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Areia	0 Ad	1,99 Ab	2,12 Ab	1,72 Cc	2,58 Ba
Vermiculita	0 Ac	1,73 Bb	2,05 Aa	1,99 Ba	2,22 Ca
Bioplant®	0 Ad	1,82 Bb	1,31 Bc	2,07 Bb	2,39 Ba
Plantmax®	0 Ad	0,78 Cc	1,58 Bb	1,83 Ca	2,01 Ca
Rolo de papel	0 Ae	2,09 Ac	1,31 Bd	2,73 Ab	3,24 Aa
Sobre papel	0 Ab	0,13 Cb	0,03 Cb	0,07 Db	2,00 Ca
CV (%)	9,49				

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

TABELA 4 - Comprimento de plântulas (cm) de *Crateva tapia* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Areia	0,00 Ac	9,75 Ab	13,50 Aa	9,17 Bb	14,34 Aa
Vermiculita	0,00 Ae	9,48 Ac	12,25 Bb	7,25 Cd	14,00 Aa
Bioplant®	0,00 Ad	9,75 Ac	11,25 Bb	11,00 Ab	14,00 Aa
Plantmax®	0,00 Ac	8,58 Ab	11,37 Ba	9,25 Bb	12,25 Ba
Rolo de papel	0,00 Ac	5,00 Bb	12,25 Ba	5,25 Db	12,00 Ba
Sobre papel	0,00 Ac	2,25 Cb	0,75 Cc	1,00 Ec	5,44 Ca
CV (%)	10,97				

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

TABELA 5 - Massa seca de plântulas (g) de *Crateva tapia* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes substratos e temperaturas.

Substratos	Temperaturas (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Areia	0,000 Ac	0,034 Ab	0,044 Aa	0,047 Aa	0,052 Aa
Vermiculita	0,000 Ab	0,039 Aa	0,045 Aa	0,041 Ba	0,039 Ba
Bioplant®	0,000 Ac	0,044 Ab	0,051 Aa	0,037 Bb	0,042 Bb
Plantmax®	0,000 Ab	0,039 Aa	0,047 Aa	0,042 Ba	0,044 Ba
Rolo de papel	0,000 Ab	0,040 Aa	0,038 Ba	0,038 Ba	0,043 Ba
Sobre papel	0,000 Ab	0,001 Bb	0,001 Cb	0,001 Cb	0,034 Ca
CV (%)	10,97				

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

CONCLUSÃO

Para germinação das sementes de *Crataeva tapia* L., recomenda-se o substrato papel toalha, na temperatura de 20-30 °C.

REFERÊNCIAS

- 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**, Londrina-PR, v.27, n.1, p.149-157, 2005.
- ALVES, E.U.; GUEDES, R.S.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; SANTOS, S.S.; MOURA, M.F. Effect of temperature and substrate on germination of *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert seeds. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.33, n.1, p.113-118, 2011.
- ALVES, E.U.; NASCIMENTO, C.D.L.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; CARDOSO, E.A.; GALINDO, E.A.; SILVA, K.B. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.960-966, 2008.
- ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa-MG, v.24, n.1, p.169-178, 2002.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.
- CRUZ, G.L. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. 600p.
- GONÇALVES, E.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; FRANÇA, P.R.C.; SILVA, K.B.; GALINDO, E.A. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes substratos. **Acta Scientiarum Biological Science**, Maringá, v.29, n.4, p.363-367, 2007.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U. Substratos e temperaturas para testes de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). **Cerne**, Lavras, v.17, n.4, p.525-531, 2011.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; VIANA, J.S.; COLARES, P.N.Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.1, p.57-64, 2010.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R.L.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; MEDEIROS, M.S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.31, n.2, p.159-164, 2009.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; COLARES, P.N.Q.; MEDEIROS, M.S.; VIANA, J.S. Germinação e vigor de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.975-982, 2011a.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; FRANÇA, P.R.C.; MOURA, M.F.; SANTOS, S.S. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.33, n.4, p.445-450, 2011b.
- LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.A.V.; SILVA e SILVA, B.M.; MORAES, W.S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.513-518, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.

- 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 in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.76-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: MARCOS FILHO, J. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- MIRANDA, C.C.; SOUZA, D.M.S.; MANHONE, P.R.; OLIVEIRA, P.C.; BREIER, T.B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.19, n.1, p.26-31, 2012.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇANETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2-21.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.1, n.73, p.19-25, 2007.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K.M.S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 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.
- REGO, S.S.; NOGUEIRA, A.N.; KUNIYOSHI, Y.S.; SANTOS, A.F. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras-MG, v.31, n.2, p.212-220, 2009.
- SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B.; Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Down) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, 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 *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, RS, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- 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-RS, v.28, n.2, p.26-33, 2006.
- VARELA, V.P.; COSTA, S.S.s; RAMOS, M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.1, p.35-39, 2005.