

## UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Parkia platycephala* BENTH.

### SUBSTRATE MOISTURE AND TEMPERATURE IN GERMINATION OF *Parkia platycephala* BENTH. SEEDS

Edilma Pereira Gonçalves<sup>1</sup> Pablo Radamés Cabral de França<sup>2</sup> Jeandson Silva Viana<sup>1</sup>  
Edna Ursulino Alves<sup>3</sup> Roberta Sales Guedes<sup>4</sup> Cosmo Rufino de Lima<sup>2</sup>

#### RESUMO

A *Parkia platycephala* Benth. (faveira) é uma leguminosa arbórea, conhecida como fornecedora de madeira comercial na Amazônia. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes volumes de água para umedecimento do substrato e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *Parkia platycephala*. As sementes foram submetidas ao teste de germinação em papel-toalha, organizado na forma de rolos e umedecido com volumes de água equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso seco do substrato e colocadas nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e alternada de 20-30°C. Foram avaliados: a porcentagem de germinação, a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação, o comprimento e a massa seca da raiz e da parte aérea das plântulas normais. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4 (quatro volumes de água e quatro temperaturas). O umedecimento do substrato com 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel nas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C pode ser utilizado para avaliação da germinação e vigor das sementes de *Parkia platycephala* Benth. A temperatura de 20°C em todos os volumes de água testados para umedecimento do substrato reduziu a germinação e o vigor das sementes.

**Palavras-chave:** sementes florestais; embebição; volume de água; faveira.

#### ABSTRACT

The *Parkia platycephala* Benth. (faveira) is a leguminous tree, known as a provider of commercial wood in the Amazon rain forest. This study aimed to evaluate the effects of different volumes of water for substrate moisture and temperatures on germination of *Parkia platycephala*. After this, they were sowing over towel paper, organized in rolls wetted with water contents equivalent to 2.0; 2.5; 3.0 and 3.5 times the weight of the substrate without new water addition, and they were maintained in chambers at constant temperatures of 20, 25, 30°C and alternate temperature 20-30°C. The following parameters were analyzed: the germination percentage, first count germination, index of germination speed, length and dry mass of seedlings (shoot and root). A completely randomized design was used with a 4 x 4 factorial (water volumes and temperatures). The moistening of the substrate with 2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 times the weight of the paper at temperatures of 25, 30 and 20-30°C can be used for germination and vigor of *Parkia platycephala* Benth. The temperature of

1 Engenheiro (a) Agrônomo (a), Professor (a) Dr. (s) da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP 55292-270, Garanhuns (PE), Brasil. edilma@pq.cnpq.br / jeandson@uag.ufrpe.br

2 Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Caixa Postal 02, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. pabloraadames@hotmail.com / cosmoagr@hotmail.com

3 Engenheira Agrônoma, Dr<sup>a</sup>., Professora do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Caixa Postal 02, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. ednaursulino@cca.ufpb.br

4 Bióloga, Dr<sup>a</sup>., Professora do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, CEP 88034-001, Florianópolis (SC), Brasil. guedes.r.s@ufsc.br

20°C and all volumes of water tested for wetting the substrate reduced the germination and the vigor of these seeds.

**Keywords:** forest seeds; imbibition; volume of water; faveira.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Parkia platycephala* Benth. é conhecida popularmente como faveira-preta, visgueiro ou fava-de-bolota e ocorre na transição do cerrado ou da caatinga, em regiões elevadas de até 900 m de altitude e também nas campinas da região Amazônica (LORENZI, 2000). A *Parkia platycephala* é uma leguminosa arbórea, cujas vagens são muito utilizadas na suplementação alimentar de ruminantes (ALVES et al., 2007). A espécie também é fornecedora de madeira comercial na Amazônia (IBDF, 1987).

A conscientização da população frente aos problemas ambientais e ao avanço na política ambiental proporcionaram aumento da demanda por sementes e mudas de espécies florestais nativas, para reflorestamento, produção de madeira ou para recuperação de áreas desmatadas, sobretudo, a partir da década de 80. Essa demanda técnica motivou a realização de pesquisas com sementes de espécies arbóreas nativas (SANTOS e AGUIAR, 2000).

Informações sobre sementes florestais, especialmente no que diz respeito à padronização e ao aperfeiçoamento de métodos de análise, têm sido motivos de estudo por parte de pesquisadores e analistas de sementes, em função da não existência de prescrições para a condução de teste de germinação para espécies florestais nativas (OLIVEIRA et al., 1989).

O conhecimento das condições adequadas para a germinação das sementes de uma espécie é de fundamental importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que as mesmas podem apresentar devido a diversos fatores, como: água, luz, temperatura e oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). A temperatura é um fator de grande influência sobre as reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação e, em consequência, sobre a porcentagem e velocidade do processo.

A umidade do substrato em que é realizada a semeadura se constitui um dos fatores essenciais para desencadear o processo de germinação. Durante esse processo, a absorção de água tem

como principais funções promover o amolecimento do tegumento da semente, o aumento do embrião e dos tecidos de reserva, favorecendo a ruptura do tegumento, a difusão gasosa e a emergência da raiz primária. A água é importante, ainda, para a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e consequentemente a ativação de sistemas enzimáticos; com isso, desenvolvem-se a digestão, a translocação e a assimilação das reservas resultando no crescimento do embrião (MARCOS FILHO, 1986).

Para Bewley e Black (1994), a temperatura age na germinação de três formas: determinando a capacidade e a porcentagem de germinação das sementes, eliminando a dormência primária e secundária, ou induzindo a dormência secundária. Na temperatura ótima, ocorre o máximo de germinação no menor tempo e as temperaturas máxima e mínima correspondem àquelas que abaixo dos limites máximos e mínimos não há germinação, sendo denominadas de temperaturas cardeais. As espécies apresentam comportamento variável em relação à temperatura, embora a faixa de 20 a 30°C pareça ser a adequada para germinação de um grande número de espécies subtropicais e tropicais (BORGES e RENA, 1993; CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A temperatura apresenta grande influência tanto na porcentagem como na velocidade de germinação, influenciando a absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo (BEWLEY e BLACK, 1994).

Diante da necessidade de informações sobre tecnologia de sementes sobre a espécie, o presente trabalho foi conduzido para avaliar a germinação das sementes de *Parkia platycephala* em função de diferentes temperaturas e volumes de água para umedecimento do substrato.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia - PB. As sementes de

*Parkia platycephala* Benth. foram obtidas de frutos completamente maduros, no início do processo de deiscência, sendo colhidos no mesmo período, de oito árvores matrizes, no município de Areia – PB. Foram selecionadas aquelas árvores com características fenotípicas, tais como, sanidade, maior altura do fuste, copa bem formada, visando a um material genético de melhor qualidade. Após a colheita, os frutos foram transportados ao laboratório, no qual foram beneficiados manualmente realizando-se um corte longitudinal na vagem com auxílio de um canivete para retirada das sementes e, em seguida, foram submetidas aos testes de germinação e vigor.

Para o teste de germinação utilizou-se o substrato de papel-toalha (NASCIMENTO et al., 2003), no qual as sementes foram distribuídas sobre duas folhas, cobertas com uma terceira e organizados em forma de rolo. O substrato (papel-toalha) foi umedecido com água destilada nos volumes (mL) equivalentes a 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso seco do papel-toalha, sem adição posterior de água.

Os rolos foram acondicionados em sacos de plástico com 0,04 mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de umidade, e colocados em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados para os regimes de temperaturas de 20°C (T1); 25°C (T2); 30°C (T3) e 20-30°C (T4), com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As avaliações, da percentagem de plântulas germinadas, foram efetuadas diariamente após a instalação do teste, por um período de 14 dias, cujo período foi definido quando houve a estabilização do processo germinativo. As contagens foram realizadas considerando-se como sementes germinadas aquelas que emitiram a raiz primária, hipocótilo e epicótilo sem defeitos com capacidade de sobreviver em campo.

A primeira contagem de germinação foi conduzida conjuntamente ao teste de germinação correspondente à percentagem acumulada de plântulas normais no sexto dia após o início do teste, quando, em todos os tratamentos, as plântulas já apresentavam suas estruturas essenciais desenvolvidas. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi avaliado conjuntamente com o teste de germinação, nos quais foram realizadas contagens diárias, do sexto até o 14º dia após a sementeira, o índice de velocidade de germinação, sendo calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962), em que  $IVG = \frac{G_1}{N} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$ ,

sendo:  $G_1, G_2$  e  $G_n$  = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem;  $N_1, N_2$  e  $N_n$  = número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagem.

Ao 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/plântula. As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em sacos de papel e levados à estufa regulada a 65°C durante 24 horas e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, e os resultados expressos em g/plântula.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x4 (quatro volumes de água no substrato: 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso seco do papel-toalha x quatro temperaturas: 20; 25; 30 e 20-30°C), sendo empregadas 100 sementes (quatro repetições de 25 sementes) para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Para os efeitos quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial para verificar os efeitos linear, quadrático e cúbico das variáveis, em função dos tratamentos, sendo selecionado para expressar o comportamento de cada variável o modelo significativo de maior ordem e o que apresentou maior valor de determinação com os dados obtidos. Nas análises estatísticas foi empregado o programa *software* SAEG 5.0 (Software Analysis and Experimentation Group), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (MG) (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao percentual de germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Figura 1) submetidas a diferentes volumes de água no substrato e temperaturas, mostram que o umedecimento do papel-toalha com os volumes de 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o seu peso nas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C não exerceram influência na percentagem de germinação, sendo observado um comportamento diferenciado para aquelas sementes submetidas a 20°C. As sementes de *Parkia pendula* podem germinar nas temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C, mas a formação de plântulas normais

é inibida a 15, 20 e 40°C, conforme afirmam Rosseto et al. (2009).

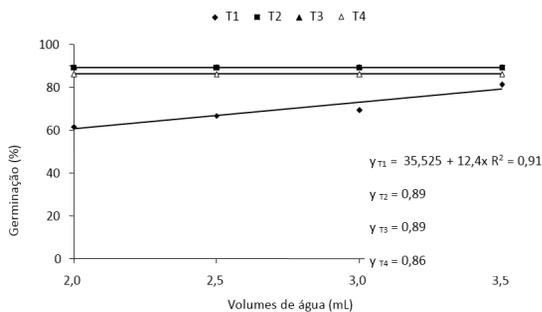


FIGURA 1: Germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth., em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 1: Germination of *Parkia platycephala* Benth., for different temperatures and water contents in the substrate.

A germinação das sementes na temperatura de 20°C foi crescente de acordo com o aumento do volume de água, indicando que um volume de água baixo é desfavorável para processo germinativo dessa espécie, nesta temperatura. Resultados semelhantes foram observados por Varela et al. (2005) em sementes de *Dinizia excelsa* Ducke em que foi constatado que as interações entre os volumes de água (1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 vezes o peso do papel) e as temperaturas de 25, 30 e 35°C também não exerceram influência sobre as porcentagens de germinação.

Em sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson a temperatura alternada de 20-30°C não foi favorável à germinação (MACHADO et al., 2002). Com sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke os maiores percentuais de germinação ocorreram nas temperaturas de 25 e 35°C, para os volumes de água de 2,0; 2,5 e 3,0 vezes o peso do papel, quando comparados com o volume de água 1,5 vezes (RAMOS et al., 2006a). Entretanto, os autores verificaram que os valores observados para o volume de água de 2,0 vezes a massa do papel são inferiores numericamente aos apresentados para 2,5 e 3,0 vezes, para ambas as temperaturas. Abdo e Paula (2006) observaram que as sementes de *Croton floribundus* Spreng. obtiveram as maiores taxas de germinação (85%) nas temperaturas alternadas de 20-30 e 25-35°C.

Verificou-se nos resultados da primeira contagem de germinação (Figura 2), um aumento

linear do percentual de plântulas quando as sementes foram colocadas para germinar nas temperaturas 20°C e 20-30°C, em função do aumento do volume de água utilizado. Quando foram utilizadas as temperaturas de 25°C e 30°C houve um acréscimo na porcentagem de germinação na primeira contagem até quando se adicionou o volume de 3,0 vezes o peso seco do papel-toalha, reduzindo-se logo em seguida com o aumento do volume de água. O maior percentual (78%) foi obtido na temperatura de 30°C, com o volume de água de 3,0 vezes o peso seco do papel toalha.

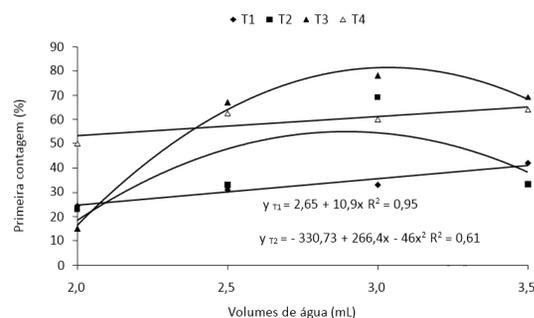


FIGURA 2: Primeira contagem de germinação (%) de sementes de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 2: First count of germination (%) of seeds of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

Os resultados do índice de velocidade de germinação das sementes de *Parkia platycephala* (Figura 3), não evidenciaram diferenças significativas entre os volumes de água no substrato e as temperaturas de 25, 30 e 20-30°C. Na temperatura de 20°C, observou-se que houve elevação no índice de velocidade de germinação com o aumento do volume de água no substrato, atingindo índice máximo (1,92) no volume de 3,5 vezes o peso seco do papel-toalha e, quando comparado com os demais tratamentos, este aumento proporcionou uma germinação mais lenta. Efeito semelhante foi observado nas sementes *Dinizia excelsa* Ducke, no experimento realizado por Varela et al. (2005), cujos resultados do índice de velocidade de germinação não indicaram diferença entre os volumes de água no substrato e as temperaturas, mostrando que essas sementes e as de *Parkia platycephala* toleram uma maior amplitude de faixa de volume de água sem

afetar a velocidade do processo.

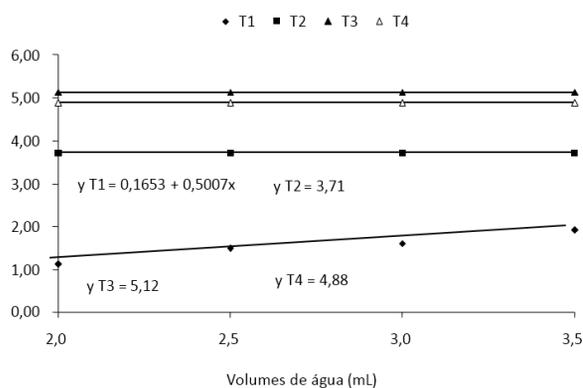


FIGURA 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 3: Germination speed index (GSI) of seeds of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

O índice de velocidade de germinação de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, foi influenciado pela temperatura e volume de água no substrato, obtendo-se maiores valores nas temperaturas de 30 e 35°C e volume de água equivalente a 3,0 vezes o peso seco do papel (RAMOS et al., 2006a). Para a germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson é indicada a faixa ótima de temperatura entre 25 e 35°C, visto que a germinação é mais rápida na temperatura próxima de 30°C (MACHADO et al., 2002).

O vigor das plântulas de *Parkia platycephala*, determinado pelo comprimento da parte aérea, encontra-se na Figura 4. Os maiores comprimentos são verificados na temperatura de 25°C com os volumes de 2,5 e 3,0 vezes o peso do papel (7,74 e 7,80 cm, respectivamente), e a partir destes volumes há um pequeno decréscimo no comprimento das plântulas. Os resultados obtidos para a temperatura de 30°C mantiveram uma característica uniforme, apresentando um comprimento médio de 6,85 cm.

Abensur et al. (2007) trabalhando com sementes de *Jacaranda copaia* D. Don, verificaram que o comprimento do hipocótilo obteve melhores médias nas temperaturas de 25 e 30°C, com 3,42 e 3,26 cm, respectivamente, não havendo diferença estatística no volume de água e na interação entre os

fatores.

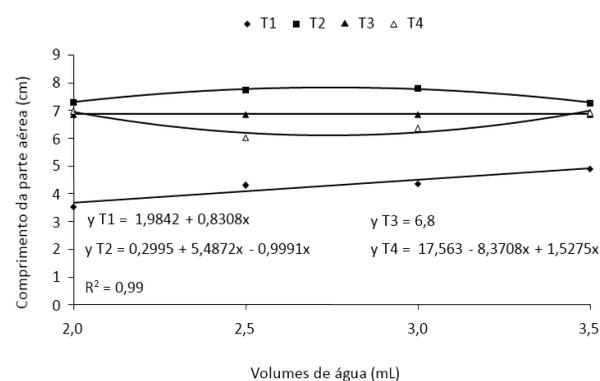


FIGURA 4: Valores médios do comprimento (cm) da parte aérea das plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 4: Mean values of length (cm) of shoot of seedlings of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

A temperatura de 20°C, juntamente com os volumes de água utilizados nos substratos, afetaram negativamente a germinação e o vigor das sementes *Parkia platycephala*, conforme observado nas Figuras (1, 2, 3 e 4). Talvez, este fato esteja associado à característica da espécie no seu ambiente natural, por ser uma representante da caatinga, onde as temperaturas altas são constantes.

Para o comprimento da raiz das plântulas de *Parkia platycephala* (Figura 5) nas diferentes temperaturas e volume de água do substrato, verificou-se que nas temperaturas de 25 e 30°C, as sementes apresentaram comportamento quadrático, o maior comprimento foi verificado com volumes de água igual a 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato. E também na temperatura de 20-30°C, na qual não se verificou diferença estatística para os volumes de água estudados. Da mesma forma, Ramos et al. (2006a) observaram que o desenvolvimento da raiz primária das plântulas oriundas de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, para volumes de água de 1,5; 2,0 e 2,5 vezes o peso do papel não foi influenciado pelas temperaturas de 25, 30 e 35°C. No que se refere à temperatura de 20-30°C, houve um aumento do comprimento da raiz com o aumento do volume de água.

Os melhores tratamentos para o desenvolvimento da raiz primária das plântulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban, foram

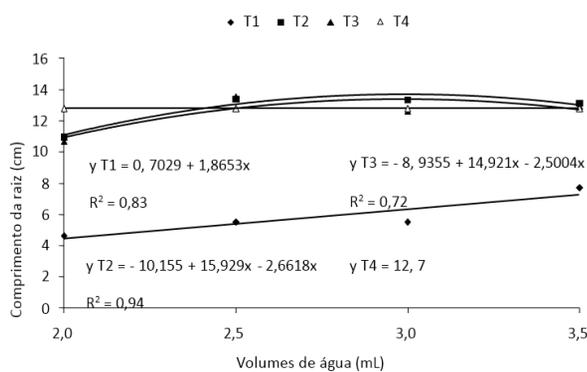


FIGURA 5: Valores médios do comprimento (cm) da raiz das plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 5: Mean values of length (cm) of root of seedlings of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

à temperatura de 30°C com a quantidade de água de 1,5 vezes o peso do papel, e a temperatura de 35°C com a quantidade de água de 3,0 vezes (RAMOS et al., 2006b). Em sementes de *Jacaranda copaia* D. Don, os resultados obtidos nas temperaturas de 30 e 35°C foram superiores aos encontrados a 25°C, com média de 2,43 cm e 2,24 cm, respectivamente, para o comprimento da raiz (ABENSUR et al., 2007).

Os volumes de água no substrato influenciaram no conteúdo de massa seca da parte aérea das plântulas de *Parkia platycephala* na temperatura de 20°C (Figura 6). Na temperatura de 30°C, evidenciou-se um decréscimo linear nos valores médios, apresentando maior conteúdo de massa seca (0,917 g) quando o substrato foi umedecido com 2,0 vezes o peso do papel.

Para a massa seca do hipocótilo das plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl., os melhores resultados foram encontrados quando se utilizaram as temperaturas constantes de 30 e 35°C (PACHECO et al., 2007). Em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., a temperatura que proporcionou os maiores valores de massa seca das plântulas foi 25°C, mostrando-se mais adequada para condução de testes de vigor desta espécie (ALVES et al., 2002).

Para os dados do conteúdo de massa seca das raízes de *Parkia platycephala* (Figura 7) não houve influência dos volumes de água utilizados para umedecer o substrato, relacionando apenas a

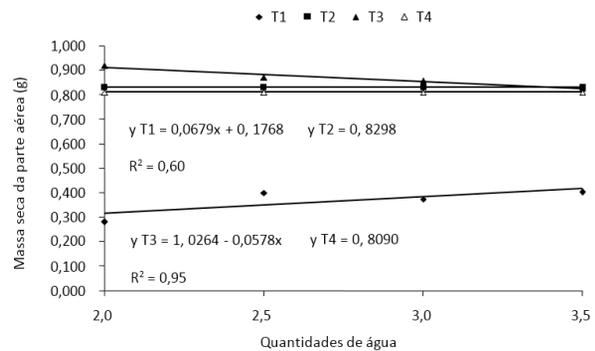


FIGURA 6: Valores médios da massa seca (g) da parte aérea das plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 6: Mean values of dry mass (g) of shoot of seedlings of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

interferência das temperaturas. Os maiores valores médios da massa seca das raízes das plântulas de *Parkia platycephala* foram obtidos daquelas provenientes das temperaturas de 25 e 30°C (0,3557 e 0,3490 g, respectivamente), os quais não apresentaram diferença significativa.

Os melhores resultados para a massa seca do sistema radicular de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. foram proporcionados pela alternância de temperaturas de 20-30 e 20-35°C, com valores de

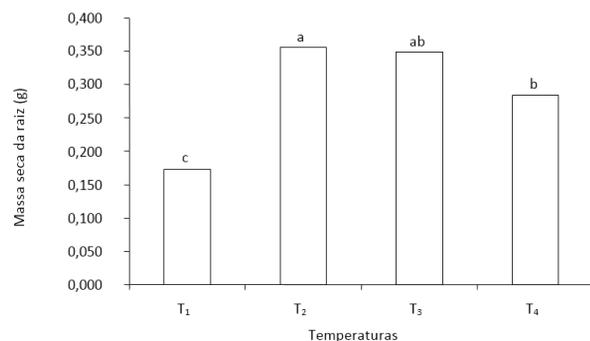


FIGURA 7: Valores médios da massa seca (g) da raiz das plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em função de diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

FIGURE 7: Mean values of dry mass (g) of root of seedlings of *Parkia platycephala* Benth. for different temperatures and water contents in the substrate.

0,3700 e 0,3400 g, respectivamente (PACHECO et al., 2007).

## CONCLUSÃO

O umedecimento do substrato com 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel nas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C podem ser utilizadas para avaliação da germinação e vigor das sementes de *Parkia platycephala* Benth.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N.; PAULA, R. C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* - Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 135-140, 2006.
- ABENSUR, F. O. et al. Tecnologia de sementes e morfologia da germinação de *Jacaranda copaia* D. Don (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 60-62, 2007.
- ALVES, A. A. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) em diferentes tamanhos de partículas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1045-1051, 2007.
- ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 1, p.169-178, 2002.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-136.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Padronização da nomenclatura comercial brasileira das madeiras tropicais amazônicas**. Brasília: IBDF, 1987. 85 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 3. ed., São Paulo: Instituto Plantarum, 2000. 368 p.
- MACHADO, C. F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 017-025, 2002.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM SEMENTES, 1. , 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- NASCIMENTO, W. M. O. et al. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista de Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 119-129, 2003.
- OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Proposta para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 11, n. 1/2/3, p. 1-42, 1989.
- PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 19-25, 2007.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber. Ex. Ducke – Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 163-168, 2006a.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-debalsa). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 103-106, 2006b.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.
- 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**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 120- 126, 2000.
- VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M. F. F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 130-135, 2005.