

## Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de pitaya

Jair Lucas Oliveira Júnior<sup>1</sup>, Maria Nilfa Almeida Neta<sup>1</sup>, Andréia Márcia Santos de Souza David<sup>\*1</sup>, Ana Cecília Mariana de Aguiar<sup>1</sup>, Anderson Gustavo Oliveira Gomes<sup>1</sup>, Hugo Tiago Ribeiro Amaro<sup>2</sup>, Luan Mateus Silva Donato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros, MG, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil

\*Autor correspondente, e-mail: andreia.david@unimontes.br

### Resumo

O conhecimento das condições adequadas de água e temperatura é de fundamental importância, para as atividades metabólicas envolvidas no processo germinativo. Entretanto, as Regras para Análise de Sementes não indicam o volume de água e a temperatura ideais para a germinação de sementes de pitaya. O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes volumes de água no substrato e temperaturas na germinação e no vigor de sementes de pitaya. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3, com os tratamentos constituídos pela combinação de cinco volumes de água no substrato e três temperaturas. Os volumes de água utilizados foram equivalentes a 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco. Foram testadas as temperaturas constantes de 20; 25 e 30 °C. Avaliou-se a germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. A temperatura de 25 °C e o volume de água na faixa de 2,5 e 3,5 vezes o peso do substrato é a combinação mais adequada para a condução dos testes de germinação e vigor das sementes de pitaya. A temperatura de 20 °C e o volume de água de 1,5 vezes o peso do substrato inibiu a germinação das sementes.

**Palavras – chave:** *Hylocereus undatus*, teste de germinação, volume de água

### Substrate moisture and temperature in the germination and vigor of pitaya

#### Abstract

Knowledge of appropriate conditions of water and temperature is very important for the metabolic activities involved in the germination process. However, the Rules for Testing Seeds do not indicate the volume of water and the ideal temperature for pitaya germination. The study was carried out to evaluate different water volumes in the substrate and temperatures on seeds germination and vigor of pitaya. The experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 3, with treatments consisted of five water volumes in the substrate and three temperatures. The used water volumes was equivalent to 1.5; 2.0; 2.5; 3.0 and 3.5 times the dry weight of the substrate. Were tested at constant temperatures of 20, 25 and 30 °C. The parameters evaluated were: germination, first count of germination, emergence speed index, length and dry mass of plantlets. The temperature of 25 °C and a water volume in the range of 2.5 to 3.5 times the weight of substrate is the most suitable combination for doing germination tests and evaluating the vigor of pitaya seeds. The temperature of 20 °C and the volume of water 1.5 times the weight of the substrate inhibited germination of seeds

**keywords:** germination test, *Hylocereus undatus*, water volume

## Introdução

Com a procura cada vez maior de alternativas de produção e de frutas exóticas pelos consumidores, o mercado de frutas tem crescido consideravelmente, observando-se espécies que, ainda há poucos anos, eram praticamente desconhecidas pela população em geral. Neste contexto, a pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw.), originária das Américas, vem sendo procurada não apenas pelo exotismo de sua aparência, como também por suas características organolépticas (Andrade et al., 2007).

Essa espécie encontra-se entre as frutíferas tropicais pouco conhecidas, porém com elevado potencial para os mercados interno e externo, desde que pesquisas sejam intensificadas no sentido de se obterem cultivares mais produtivas, além de um sistema de manejo mais adequado para essa frutífera. Apesar do aumento considerável de conhecimentos relativo à análise de sementes em espécies frutíferas, há certa escassez, especialmente em relação à germinação de sementes de pitaya (Andrade et al., 2008).

Na condução de testes de germinação de uma dada espécie, é imprescindível o conhecimento das condições apropriadas, principalmente em relação às diferentes respostas que podem apresentar devido a fatores como volume de água, dormência, luz, temperatura, oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato utilizado (Brasil, 2009; Carvalho & Nakagawa, 2012).

A temperatura tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação. Este fator age sobre a velocidade de absorção de água e reações bioquímicas que determinam todo o processo, afetando, conseqüentemente tanto a velocidade e uniformidade de germinação, como a germinação total (Dousseau et al., 2008; Carvalho & Nakagawa, 2012).

O efeito de temperaturas sobre o comportamento germinativo de sementes tem sido estudado em diversas culturas (Godoi & Takaki, 2005; Martins et al., 2008; Zucareli et al., 2009; Pimenta et al., 2010; Amaro et al., 2013).

Entretanto, para a pitaya, trabalhos na literatura ainda são escassos.

Adicionalmente, a propagação por sementes de cactácea é fácil de ser obtida se a mesma for razoavelmente fresca, precisando de umidade para seu estabelecimento, mas sem excesso para evitar que uma película de água envolva a semente, restringindo a penetração de oxigênio (Scalon et al., 1993).

A padronização do volume de água no substrato que favoreça a germinação, conforme a espécie, provavelmente minimizaria as variações nos resultados dos testes, uma vez que as recomendações das Regras de Análises de Sementes - RAS (Brasil, 2009) não atendem a todas as espécies, necessitando de estudos que ajustem as reais respostas da germinação em função do volume de água utilizado.

Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar diferentes volumes de água no substrato e temperatura na germinação das sementes e no vigor das plântulas de *Hylocereus undatus*.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante os meses de março, abril e maio de 2013. Os frutos de pitaya foram obtidos em pomares da região de Janaúba-MG, cujas coordenadas geográficas são: 15°47'50" latitude Sul e 43°18'31" longitude Oeste, e altitude de 516 m. O clima segundo classificação de Koppen é do tipo "AW" (tropical com inverno seco), com precipitação pluviométrica média de 900 mm, temperatura média anual de 25°C e umidade média relativa do ar de 65%.

As sementes foram extraídas de frutos maduros de pitaya, lavadas em água corrente até remoção da mucilagem e colocadas para secar à sombra durante 24 horas, sendo posteriormente avaliadas quanto ao teor de água pelo método de estufa a 105± 3 °C por 24 h conforme as RAS (Brasil, 2009).

Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes semeadas sobre papel mata-borrão, umedecido com volumes de água destilada equivalentes a 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato, sem adição posterior de água, e dispostas em

caixas plásticas tipo gerbox. As caixas contendo as sementes foram mantidas em germinadores digitais, previamente regulados às temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C. As avaliações foram realizadas no quinto dia (primeira contagem de germinação) e décimo dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem, conforme recomendação das RAS (Brasil, 2009).

O índice de velocidade de germinação foi conduzido paralelo ao teste de germinação, anotando-se diariamente durante dez dias, no mesmo horário, o número de plântulas normais emergidas, até a última contagem. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, foi calculado o índice de velocidade de germinação, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

No final do teste de germinação foi determinado, com o auxílio de uma régua milimétrica, o comprimento das plântulas (raiz até parte aérea) consideradas normais, sendo os resultados expressos em cm/plântula. Para determinação da massa seca, as plântulas foram acondicionadas (sem os cotilédones) em sacos de papel, e levadas à estufa com circulação de ar a 65 °C até atingir peso constante, durante 72 h. Decorrido esse período, as amostras foram colocadas para resfriar em dessecador e novamente pesadas em balança de precisão 0,001 g, sendo o peso obtido, por repetição, dividido pelo número total de plântulas normais, com os resultados expressos em mg/plântula.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3, com os tratamentos constituídos pela combinação de cinco volumes de água no substrato e três temperaturas, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias das temperaturas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ) de significância. Já para as médias dos volumes de água, procedeu-se à análise de regressão, escolhendo-se os modelos adequados para representá-los em função do seu comportamento biológico, da significância dos coeficientes do modelo e do valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## Resultados e Discussão

A determinação do teor de água, como procedimento inicial na realização da pesquisa, indicou que as sementes de pitaya apresentavam-se com 10,3% de umidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Alves et al. (2012), também com sementes de pitaya.

O teor de água de 10,3% observado nas sementes, por ocasião das análises foi relativamente baixo. Este fato é importante, considerando-se que a longevidade das sementes está diretamente ligada ao teor de água, uma vez que esta interfere diretamente nos processos fisiológicos, com redução da qualidade da semente, chegando a afetar diretamente o vigor e até o poder germinativo (Marcos Filho, 2005).

A interação entre os fatores volume de água (V) e temperatura (T) foi significativa para as variáveis germinação, índice de velocidade de germinação e matéria seca (Tabela 1). Houve efeito significativo dos fatores isolados para todas as variáveis analisadas.

O desdobramento da interação V x T, estudando o efeito de volumes de água no substrato dentro de cada temperatura, revelou comportamento diferenciado na germinação das sementes, conforme dados apresentados na Tabela 2.

As temperaturas testadas não exerceram influência sobre a germinação das sementes nos volumes de água equivalentes a 2,0; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato, havendo diferença somente nos níveis de água de 1,5 e 2,5 vezes o peso do substrato seco. Em todas as umidades testadas a temperatura de 25 °C proporcionou maiores porcentagens de germinação.

Estes resultados discordam dos mencionados por Varela et al. (2005) para *Dinizia excelsa*, segundo os quais os diferentes volumes de água no substrato não exercem influência sobre a germinação das sementes. A germinação mais favorável pode não ser induzida por somente um volume de água, mas por diversos volumes que ocupam uma faixa de amplitude específica conforme a espécie (Vicente et al., 1969).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MS) de *Hylocereus undatus* submetidas a diferentes volumes de água no substrato e temperaturas.

FV	GL	Variáveis				
		GER	PCG	IVG	CP	MS
T	2	10,77*	76,07*	36,85*	38,68*	1270,61*
V	4	56,34*	23,07*	53,47*	49,13*	1075,67*
T x V	8	7,64*	1,58 ns	2,53*	1,32 ns	41,62*
CV%		15,36	26,30	16,07	20,02	6,35

FV – Fontes de variação; T – Temperatura; V – volumes de água no substrato; ns – não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Germinação (%) de sementes de *Hylocereus undatus*, submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

Volume de água (mL)	Temperatura (°C)		
	20	25	30
1,5	0 c	65 a	25 b
2,0	61 a	78 a	75 a
2,5	63 b	83 a	78 ab
3,0	73 a	90 a	79 a
3,5	71 a	85 a	73 a

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A germinação das sementes foi influenciada pelos volumes de água no substrato, onde os resultados se enquadraram numa equação de regressão de comportamento quadrático. O valor máximo (91%) foi alcançado quando as sementes foram expostas a temperatura 25 °C e o umedecimento do substrato com volume de água igual a 2,84 vezes o peso do papel seco. Entretanto, a partir desse volume houve reduções de 7,7% nos valores, encerrando com 84% no volume de água equivalente a 3,5.

Para as temperaturas de 20 e 30 °C foram necessários volumes de água igual a 2,95 e 2,81 vezes o peso do substrato seco, respectivamente, para se obter um máximo de germinação (78 e 85%). O volume de água igual a 1,5 vezes o peso do papel foi responsável pelas menores porcentagens de germinação nas temperaturas de 20 e 30 °C, sendo que nas condições de 20 °C a germinação das sementes de *Hylocereus undatus* foi afetada negativamente, atingindo 6%, enquanto que na temperatura de 30 °C os valores obtidos foram de 29% (Figura 1).

Os resultados do presente trabalho concordam com os obtidos por Alves et al. (2011), onde constataram que a temperatura de 20 °C prejudicou significativamente a germinação das sementes de *Hylocereus undatus*, sendo a temperatura de 25 °C e o volume de água igual a 2,5 vezes o peso do substrato considerada as

condições mais adequadas para a germinação da espécie. Simão et al. (2007), verificaram em sementes de *Hylocereus setaceus*, que a temperatura ótima para a germinação foi entre 25 e 30 °C, atingindo 100% aos 25 °C.

Os resultados obtidos na porcentagem de germinação do presente trabalho demonstraram que independente da temperatura estudada, os níveis de água dentro de um intervalo de 1,5 a 2 vezes o peso do papel seco proporcionaram às sementes pior desempenho germinativo (Figura 1). Estes resultados indicam que a espécie em estudo requer maiores volumes de água para permitirem todas as atividades metabólicas envolvidas no processo germinativo.

O vigor das sementes expresso na primeira contagem da germinação evidenciou que as temperaturas de 25 e 30 °C proporcionaram maior velocidade no processo. De maneira contrária, houve redução nos valores obtidos quando as sementes foram expostas a temperatura de 20 °C, diferindo estatisticamente das demais temperaturas estudadas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Primeira contagem de germinação (PCG) e comprimento de plântulas (CP) de *Hylocereus undatus* submetidas a diferentes temperaturas

Variáveis	Temperatura (°C)		
	20	25	30
PCG (%)	13 b	44 a	38 a
CP (cm)	1,21 b	2,15 a	1,95 a

Médias seguidas por letras distintas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

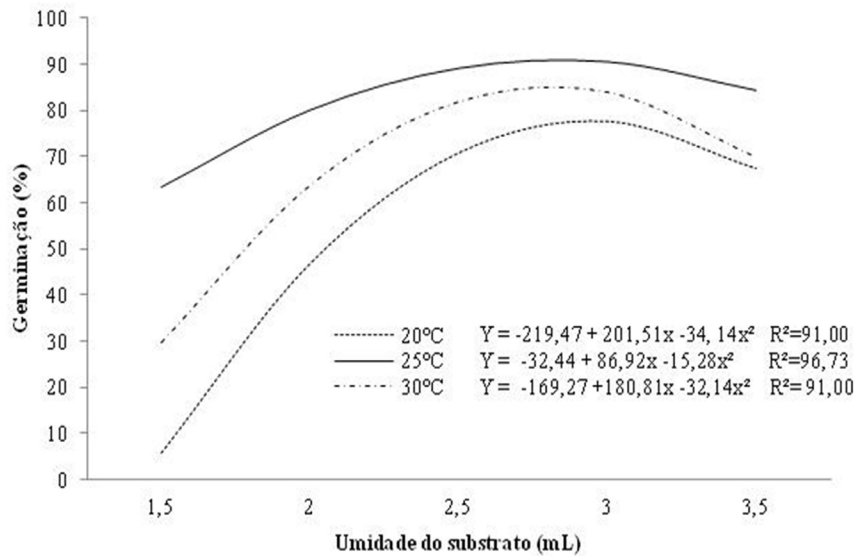


Figura 1. Germinação (%) de sementes de *Hylocereus undatus*, submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

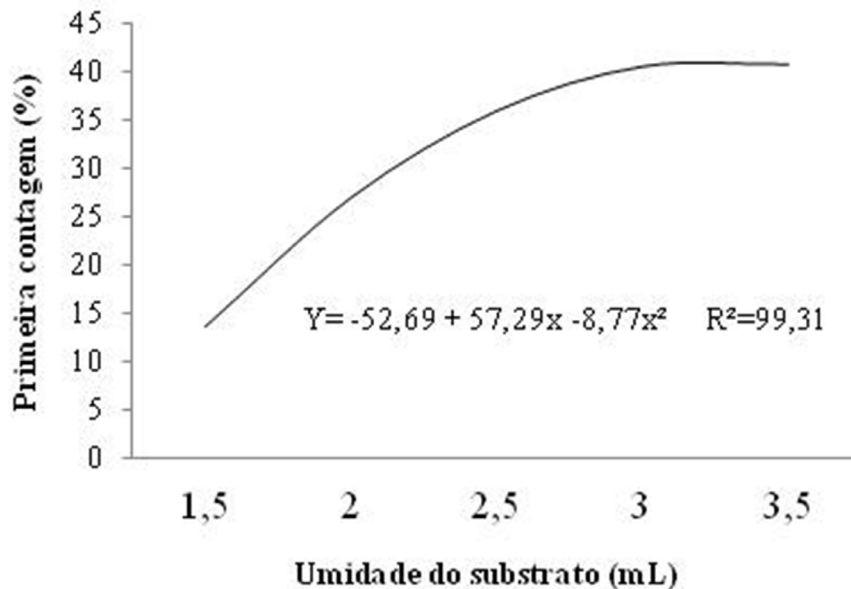


Figura 2. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de *Hylocereus undatus* submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato.

O valor máximo (41%) para primeira contagem da germinação foi alcançado quando as sementes foram expostas ao umedecimento do substrato com volume de água igual a 3,26 vezes o peso do substrato. Entretanto, a partir desse volume houve pequena redução na velocidade de germinação, encerrando com 40% no volume de água de 3,5 (Figura 2).

O desdobramento da interação V x T, estudando o efeito de volumes de água no substrato dentro de cada temperatura, revelou comportamento diferenciado no índice de velocidade de germinação das sementes, conforme dados apresentados na Tabela 4.

As temperaturas testadas não exerceram influência sobre o índice de velocidade de germinação das sementes no volume de água equivalente a 2,0 vezes o peso do substrato. Nos demais níveis de água estudados (1,5; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco) houve influência das temperaturas. Em todas as umidades testadas a temperatura de 25 °C proporcionou maiores índices. Esse comportamento é semelhante com o observado anteriormente para as variáveis germinação e primeira contagem de germinação.

**Tabela 4.** Índice de velocidade de germinação de sementes de *Hylocereus undatus*, submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato

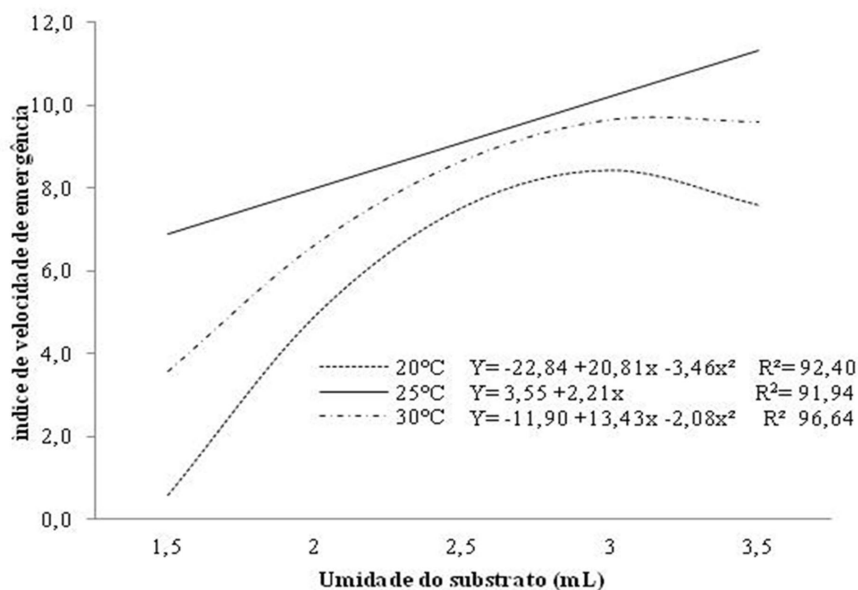
Volume de água (mL)	Temperatura (°C)		
	20	25	30
1,5	0,0 c	6,5 a	3,2 b
2,0	6,3 a	8,0 a	7,3 a
2,5	6,7 b	9,9 a	8,4 ab
3,0	8,1 b	10,4 a	9,3 ab
3,5	7,9 b	10,8 a	9,8 ab

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de germinação das sementes foi influenciado pelos volumes de água no substrato. As sementes de *Hylocereus undatus* mostraram maior velocidade de germinação quando submetidas à temperatura de 25 °C com volume de água equivalente a 3,5 vezes o peso do substrato seco, onde o modelo

ajustado demonstrou comportamento linear (Figura 3).

Para as temperaturas de 20 e 30 °C, os resultados evidenciaram comportamento quadrático, sendo necessários volumes de água iguais a 3,0 e 3,22 vezes o peso do substrato seco, respectivamente, para se obter maiores índices germinativos (9,8 e 8,5). Maiores índices indicam que as sementes germinaram mais rapidamente e de forma homogênea, sendo, portanto, mais vigorosas. No entanto, o volume de água igual a 1,5 vezes o peso do papel, foi responsável pelos menores índices, quando as sementes foram expostas as temperaturas de 20 e 30 °C, sendo que nas condições de 20 °C a velocidade de germinação das sementes foi afetada negativamente, atingindo valores nulos. Na temperatura de 30°C os índices obtidos foram de 3,6 (Figura 3).



**Figura 3.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Hylocereus undatus*, submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato

Resultados semelhantes foram observados por Lone et al. (2007) na germinação de *Melocactus bahiensis* (cactaceae) na qual a temperatura de 25 °C proporcionou maiores porcentagens (48%) e índice de velocidade de germinação (3,58), sendo a temperatura de 20 °C a mais prejudicial a germinação.

Almeida et al. (2009) trabalhando com germinação de *Cereus fernambucens*, *Coleocephalocereus fluminensis*, *Pilosocereus arrabidaei* e *Pilosocereus ulei*, encontraram maior

porcentagem de germinação na temperatura de 20 °C, porém, assim como neste trabalho a germinação foi significativamente mais rápida na temperatura de 25 °C.

A temperatura age sobre a velocidade de absorção de água e também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo e, em consequência, afetam tanto a velocidade e uniformidade de germinação, como a germinação total. A germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente,

quanto maior for a temperatura, até certo limite (Carvalho & Nakagawa, 2012). Os resultados obtidos mostram que este limite para sementes de *Hylocereus undatus* se encontram próximos de 30 °C e que a combinação de temperatura de 20 °C gerou um atraso na germinação de sementes, sendo que, o volume de água de 1,5 vezes o peso do substrato inibiu a germinação de plântulas normais.

Os resultados do presente estudo concordam com os obtidos por Dresch et al. (2012) os quais verificaram em sementes de *Campomanesia adamantium* que a temperatura de 25 °C e umidade de substrato de 2,5 vezes a massa do papel, proporcionou maiores porcentagens de germinação, e a umidade de 1,5 proporcionou plântulas com características indesejáveis.

A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, nos quais existe uma temperatura ótima, ou faixa de temperatura na qual o processo ocorre com a máxima eficiência, obtendo-se o máximo de germinação no menor período possível (Carvalho & Nakagawa, 2012). Desta forma, a temperatura que proporcionou a maior germinação em um menor tempo foi 25 °C em uma ampla faixa de umidade.

O comprimento de plântulas não foi influenciado pela interação entre os fatores estudados (V x T). Os resultados evidenciaram que as temperaturas de 25 e 30 °C proporcionaram melhor desenvolvimento das plântulas de *Hylocereus undatus*. De maneira contrária, houve redução nos valores obtidos quando as sementes foram expostas a temperatura de 20 °C, diferindo estatisticamente das demais (Tabela 3).

O valor máximo (2,6 cm) para comprimento de plântulas foi alcançado quando as sementes foram semeadas em substrato umedecido com volume de água igual a 3,5 vezes o peso do substrato. Os resultados se enquadraram em uma equação de regressão de comportamento linear, havendo um incremento de 0,44 cm à medida que se aumentou em 0,5 vezes o volume de água no substrato (Figura 4).

Dresch et al. (2012) observaram que a temperatura de 25 °C favoreceu a velocidade

de germinação e o comprimento de plântulas de *C. adamantium*, porém, para esta última variável, não houve diferença quanto a umidade do substrato.

As temperaturas testadas exerceram influência sobre a massa seca das plântulas em todos os volumes de água testados, sendo que a temperatura de 25 °C proporcionou os maiores valores de massa seca (Tabela 5).

**Tabela 5.** Massa seca (mg) de plântulas de *Hylocereus undatus* submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato

Volume de água (mL)	Temperatura (°C)		
	20	25	30
1,5	0,00 b	1,61 a	0,15 b
2,0	0,70 c	2,71 a	1,29 b
2,5	0,80 c	4,29 a	2,96 b
3,0	2,91 c	5,48 a	4,23 b
3,5	2,12 c	5,78 a	4,51 b

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A massa seca das plântulas foi influenciada pelos volumes de água no substrato, onde os resultados se enquadraram numa equação de regressão de comportamento linear. Houve incremento nos valores da massa seca a medida que se aumentou o volume de água no substrato. O valor máximo (6,2 mg) foi alcançado quando as sementes foram expostas a temperatura 25 °C e o umedecimento do substrato com volume de água igual a 3,5 vezes o peso do papel seco (Figura 5).

Em temperatura mais baixa, o metabolismo é reduzido e a semente pode germinar em período mais longo (Amaral & Paulilo, 1992). Por outro lado, em temperatura mais elevada a velocidade de absorção de água e das reações químicas é maior, e as sementes germinam mais rapidamente (Carvalho & Nakagawa, 2012). Considera-se temperatura ótima aquela que possibilita a combinação mais eficiente entre a porcentagem e a velocidade de germinação (Marcos Filho, 2005). Dessa forma a temperatura de 25 °C e umidades do substrato de 3,0 vezes o peso do papel, apresentou melhor germinação e vigor em sementes de *Hylocereus undatus*.

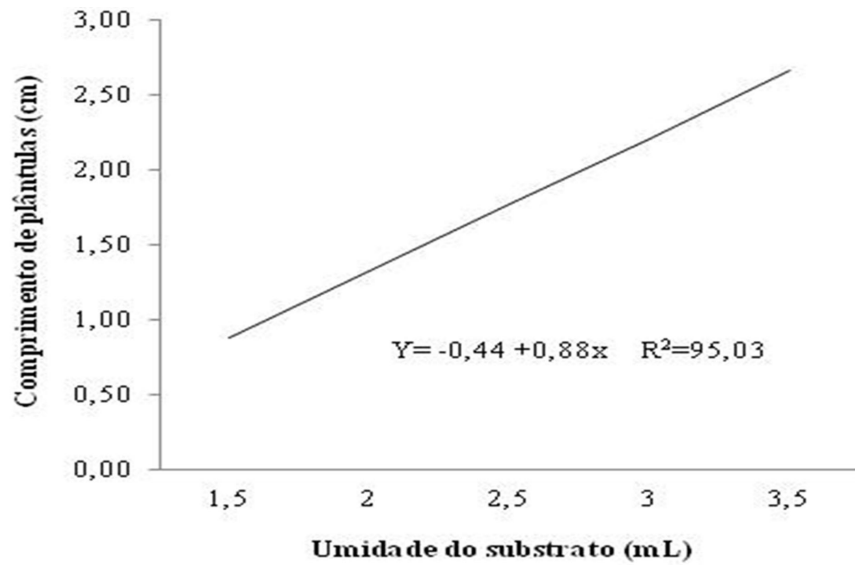


Figura 4. Comprimento de plântulas (cm) provenientes de sementes de *Hylocereus undatus* submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato

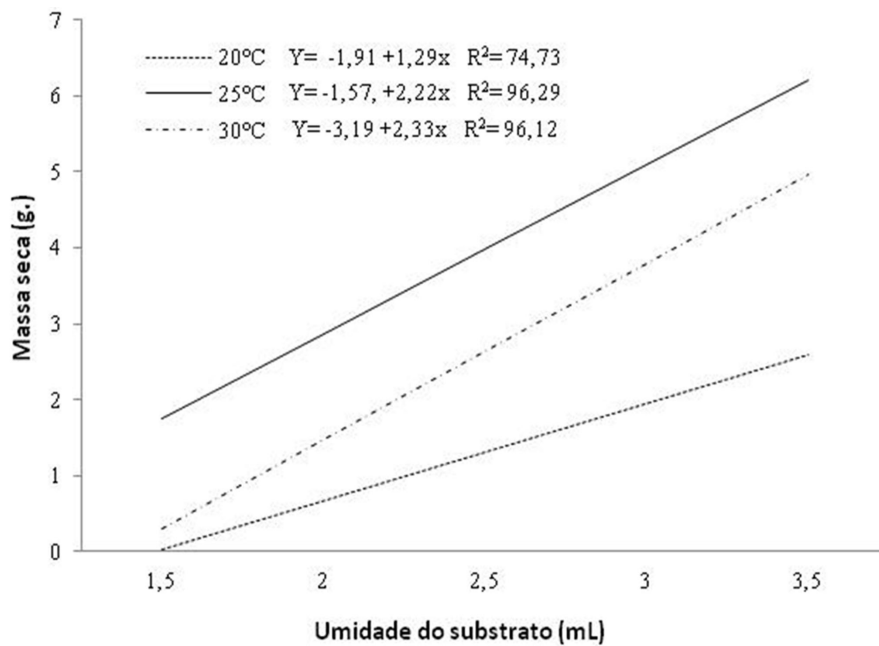


Figura 5. Massa seca (mg) de plântulas provenientes de sementes de *Hylocereus undatus*, submetidas a diferentes temperaturas e volumes de água no substrato

### Conclusões

A temperatura de 25 °C e o volume de água na faixa de 2,5 e 3,5 vezes o peso do papel é a combinação mais adequada para a condução dos testes de germinação e vigor das sementes de *Hylocereus undatus*.

A temperatura de 20 °C e o volume de água de 1,5 vezes o peso do substrato inibe a germinação das sementes.

### Referências

- Almeida, T.M.H., Andrade, A.C.S., Lopes, H.M. 2009. Brazilian cacti seed germination under different temperature and substrate conditions. *Seed Science & Technology* 37: 474-479.
- Alves, C.Z., Godoy, A.R., Oliveira, N.C. 2012. Efeito da remoção da mucilagem na germinação e vigor de sementes de *hylocereus undatus* haw. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 7: 586-589.
- Alves, C.Z., Godoy, A.R., Correa, L.S. 2011. Adequação da metodologia para o teste de germinação de sementes de pitaia vermelha.



*Ciência Rural* 41: 779-784.

Amaral, L.I.V., Paulilo, M.T.F. 1992. Efeito da luz, temperatura, regulador de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudim. *Insula* 21: 59-86.

Amaro, H.T.R., David, A.M.S.S., Silva Neta, I.C., Alves, D.D., Silva, F.G. 2013. Avaliação fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de vinagreira. *Comunicata Scientiae* 4: 96-102.

Andrade, R.A., Martins, A.B.G., Silva, M.T.H. 2007. Influência da fonte de material e do tempo de cura na propagação vegetativa da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw). *Revista Brasileira de Fruticultura* 29: 183-186.

Andrade, R.A., Oliveira, I.V.M., Silva, M.T.H., Martins, A.B.G. 2008. Germinação de pitaya em diferentes substratos. *Revista Caatinga* 21: 71-75.

Brasil. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, MAPA/ACS, 395 p.

Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2012. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5.ed. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 590 p.

Dresch, D.M., Scalón, S.P.Q., Masseto, T.E., Viera, M.C. 2012. Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato. *Scientia Florestalis* 40: 223-229.

Dousseau, S., Alvarenga, A.A., Arantes, L.O., Oliveira, D.M., Nery, F.C. 2008. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. *Ciência e Agrotecnologia* 32: 438-443.

Godoi, S., Takaki, M. 2005. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. *Revista Brasileira de Sementes* 27: 87-90.

Lone, A.B., Takahashi, L.S.A., Faria, R.T., Unemoto, L.K. 2007. Germinação de *Melocactus bahiensis* (cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. *Scientia Agraria* 08: 365-369.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.

Marcos Filho, J. 2005. *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*. FEALQ, Piracicaba, Brasil. 495 p.

Martins, C.C., Machado, C.G., Nakagawa, J. 2008. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville

Leguminosae]. *Revista Árvore* 32: 633-639.

Pimenta, R.S., Luz, K.F.L., Castro, A., Pimenta, P.U.C.P. 2010. Efeito da maturação e temperatura na germinação de sementes de *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud – Arecacea. *Revista Árvore* 34: 31-38.

Scalón, S.P.Q., Alvarenga, A.A., Davide, A.C. 1993. Influência do substrato temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de Pau-Pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). *Revista Brasileira de Sementes* 15:143-146.

Simão, E., Socolowski, F., Takaki, M. 2007. The epiphytic Cactaceae *Hylocereus setaceus* (Salm-Dick ex DC.) ralf bauer seed germination is controlled by light and temperature. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 655-662.

Varela, V.P., Ramos, M.B.P., Melo, M.F.F. 2005. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Revista Brasileira de Sementes* 27: 130-135.

Vicente, M., Noronha, A., Silberschmidt, K. 1969. Substrate moisture levels for germination testing of some agricultural seeds. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 41: 633- 639.

Zucareli, V., Ferreira, G., Amaro, A.C.E., Araújo, F.P. 2009. Fotoperíodo, temperatura e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* mast. *Revista Brasileira de Sementes* 31: 106-114.