

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE *LAGENARIA SICERARIA* (MOLINA) STANDL EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

ADEMIR KLEBER MORBECK OLIVEIRA^{1*}, JOSE CARLOS PINA², TALITA CUENCA PINA MOREIRA RAMOS³, ROSEMARY MATIAS¹

¹Docente do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade Anhanguera-Uniderp

²Discente do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade Anhanguera-Uniderp

³Discente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

*Autor para correspondência: akmorbeckoliveira@gmail.com

Recebido em 02 de março de 2016. Aceito em 08 de agosto de 2018. Publicado em 26 de dezembro de 2018.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi determinar as melhores condições de temperatura e substrato na germinação e no crescimento inicial de mudas de *Lagenaria siceraria*. O experimento foi conduzido, combinando seis temperaturas (quatro constantes: 20, 25, 30 e 35 °C e, duas alternadas: 20-30 e 25-35 °C) com três substratos (sobre e entre papel e, sobre vermiculita) em câmara de germinação. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, onde as sementes foram divididas em quatro repetições, avaliando-se a germinação e vigor das sementes e o crescimento e peso seco das plântulas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os resultados obtidos evidenciaram maior percentagem de germinação em todas as temperaturas testadas para o substrato sobre vermiculita e para as temperaturas de 20, 20-30 e 25-35 °C em substrato sobre papel; e, temperaturas de 25, 30, 35 e 20-30 °C, entre papel. Em relação ao vigor, o substrato sobre vermiculita nas temperaturas de 25 e 30 °C e entre papel nas de 20-30 e 25-35 °C se destacaram. Para a formação de plântulas verificou-se que o melhor desenvolvimento foi em vermiculita, temperatura de 30 °C.

PALAVRAS-CHAVE: *CAXI*, *CABAÇA*, *PORONGO*, *QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES*, *VERMICULITA*.

SEEDS GERMINATION AND FORMATION OF *LAGENARIA SICERARIA* (MOLINA) STANDL SEEDLINGS IN DIFFERENT TEMPERATURES AND SUBSTRATES

ABSTRACT - The objective of this work is to determine the ideal conditions of temperature and substrate on germination and early growth of *Lagenaria siceraria* seedlings. The experiment was conducted combining six different temperatures (four constants: 20, 25, 30 and 35 °C and two alternates: 20-30 and 25-35 °C) with three substrates (on and between paper and on vermiculite) in a germination chamber. The experiment was conducted in a completely randomized experimental design, where the seeds were divided into four replicates, evaluating the germination and vigor of the seeds and the growth and dry weight of the seedlings. The data were submitted to analysis of variance, and, when significant, means were compared by the Tukey test (5%). The obtained results show greater percentage of germination in all tested temperatures for the substrate on vermiculite; temperatures of 20, 20-30 and 25-35 °C, substrate on paper; and temperatures of 25, 30, 35 and 20-30 °C, between paper. Regarding the vigor, the substrate on vermiculite, 25 and 30 °C and between paper, 20-30 and 25-35 °C stood out. In the formation of seedlings, the best development was observed in vermiculite, temperatures of 30 °C.

KEYWORDS: *CAXI*, *BOTTLE GOURD*, *PORONGO*, *PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY*, *VERMICULITE*.

GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y FORMACIÓN DE PLÁNTULAS DE *LAGENARIA SICERARIA* (MOLINA) STANDL EN DIFERENTES TEMPERATURAS Y SUBSTRATOS

RESUMEN - El objetivo de este trabajo fue determinar las mejores condiciones de temperatura y sustrato en la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas *Lagenaria siceraria*. El experimento fue conducido combinando seis temperaturas (cuatro constantes: 20, 25, 30 y 35 ° C y, dos alternas: 20-30 y 25-35 ° C) con tres sustratos (sobre y entre papel y, sobre vermiculita) en cámara de germinación. El experimento fue conducido en delineamiento experimental completamente aleatorizado, donde las semillas fueron divididas en cuatro repeticiones, evaluándose la germinación y vigor de las semillas y el crecimiento y peso seco de las plántulas. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, y, cuando significativos, los promedios comparados por la Prueba de Tukey (5%). Los resultados obtenidos han evidenciado mayor porcentaje de germinación en todas las temperaturas probadas para el sustrato sobre vermiculita y para las temperaturas de 20, 20-30 y 25-35 ° C en sustrato sobre papel; y, temperaturas de 25, 30, 35 y 20-30 ° C, entre papel. En cuanto al vigor, el sustrato sobre vermiculita a las temperaturas de 25 y 30 ° C y entre papel en las de 20-30 y 25-35 ° C se destacaron. Para la formación de plántulas se verificó que el mejor desarrollo fue en vermiculita, temperatura de 30 ° C.

PALABRAS CLAVE: CALABAZA DE PEREGRINO, CALABAZA, PORONGO, CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS, VERMICULITA.

INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae possui cerca de 1280 espécies subordinadas a um número aproximado de 126 gêneros. No Brasil, estão representados 30 gêneros, com 200 espécies, sendo os mais importantes, *Cucurbita*, *Cyclanthera* e *Sechium*, originários do continente americano, e os gêneros *Cucumis*, *Lagenaria*, *Luffa* e *Trichosanthes*, da África e Ásia tropical. Destes, 26 espécies são cultivadas e seus frutos possuem características diversas que variam na utilização (alimento, instrumentos musicais e objetos de decoração) (Almeida 2002).

Os frutos da família não são, particularmente, nutritivos, por possuir grande quantidade de água. Entretanto, suas sementes são bastante consumidas em diversos países, pois são ricas em gorduras, aminoácidos, cálcio, ferro e magnésio, importantes na alimentação humana de determinadas regiões (Robinson e Decker-Walters 1997).

Um dos gêneros desta família é *Lagenaria*, que possui 41 espécies e dentre estas, *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl, originária da África e conhecida como porongo ou cabaça, sendo empregada na produção de cuias para chimarrão. As sementes desta planta são protegidas dentro do fruto e foram disseminadas pelo mundo por meio das correntes oceânicas (Teppner 2004). Os frutos são encontrados nas mais variadas cores, texturas, formas e tamanhos, tornando esta espécie uma das que apresentam maior variabilidade entre as cucurbitáceas.

A maioria das espécies do gênero possui sabor amargo, devido às elevadas concentrações de cucurbitacinas e são atribuídos a estes compostos propriedades purgativas e laxativas muito potentes, que podem por a saúde em risco (Almeida 2002; Kinupp e Lorenzi 2014).

No entanto, com a domesticação das espécies cultivadas, houve seleção de algumas variedades sem a presença de cucurbitacinas e, conseqüentemente, o sabor amargo, como o “Caxi”, consumido em algumas regiões do Brasil. Essas variedades são, botanicamente, cabaças comestíveis, cujos frutos começam a ser colhidos e consumidos dos 30 aos 60 dias enquanto ainda imaturos (Almeida 2002).

Diversas instituições brasileiras de pesquisa formaram e mantêm coleções de cucurbitáceas para estudos básicos e trabalhos de melhoramento; porém diversas espécies ainda apresentam lacunas, quanto as suas características germinativas (Melo et al. 2006). Assim, existe uma grande preocupação por parte dos pesquisadores em realizar estudos que informem sobre o comportamento germinativo para a produção de mudas desta família, levando-se em consideração o potencial de uso de suas diferentes espécies.

O processo de germinação consiste na retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, que termina com a emissão da raiz primária. É uma fase crítica, pois, está associada aos processos fisiológicos da semente, que

depende de fatores ambientais como água, luz e temperatura, entre outros e ocorre dentro de determinados limites de temperatura, não acontecendo, acima ou abaixo desses limites; quando ocorre o máximo de germinação no menor espaço de tempo, essa é a temperatura ideal (Brasil 2009; Carvalho e Nakagawa 2012). Porém, não existe uma temperatura ideal e uniforme para todas as espécies. De acordo com Guedes e Alves (2011), normalmente os trabalhos com germinação indicam que a temperatura ideal para espécies de regiões tropicais está entre 25 e 30 °C.

Todavia, não se deve considerar apenas a germinação como indicador de que determinada temperatura seja a mais indicada para a espécie, pois a formação de uma plântula normal é primordial para a produção de mudas saudáveis (Tresena et al. 2009). Desta maneira também se deve avaliar o desenvolvimento das estruturas iniciais da plântula, tal como a raiz primária, que tem um papel crucial no processo de estabelecimento no ambiente, além de influenciar na absorção de água e em todas as reações bioquímicas e processos fisiológicos.

Na condução do teste de germinação, também o substrato é um fator externo importante que proporciona condições favoráveis à germinação das sementes e influencia no processo de enraizamento, dando sustentação às plântulas, tanto do ponto de vista físico e químico, quanto do biológico. Desta maneira, diferentes autores, tais como Costa et al. (2007) e Freitas et al. (2013) avaliaram a utilização de distintos substratos para a produção de hortaliças, onde cada espécie apresentou requisitos próprios.

Dentre os substratos mais utilizados e prescritos em Brasil (2009) estão o papel (toalha, filtro e mata-borrão), a areia e o solo; entretanto, no mercado são encontrados substratos alternativos como Vermiculita®, pó-de-coco, Plantmax®, entre outros, além da mistura de diferentes proporções entre os substratos. Porém para várias espécies de interesse, mesmo as RAS (Brasil 2009) possuem poucas informações básicas de produção.

Desta maneira, objetivou-se com este trabalho determinar as condições mais adequadas de temperatura e substrato na germinação e no crescimento inicial de mudas de *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisas em Sistemas Ambientais e Biodiversidade – LabPSAB, Unidade Agrárias, Universidade Anhanguera-Uniderp, latitude 20°26'16.6" S e longitude 54°32'14.5" W, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

As sementes da espécie olerícola *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl foram obtidas através de doação de cabaças (frutos secos) de cinco produtores no Projeto de Assentamento Brejão, Sidrolândia, MS. Em laboratório, as cabaças foram quebradas e as sementes, retiradas para uso no experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento em esquema fatorial 3 x 6 (substratos x temperaturas). Os substratos foram sobre papel (duas folhas papel Germitest®), entre papel (sementes entre quatro folhas de papel Germitest®) e sobre vermiculita, distribuídos em seis temperaturas (quatro constantes, 20, 25, 30 e 35 °C e duas alternadas, 20-30 e 25-35 °C), utilizando caixas de plástico transparentes (11 x 11 x 3,5 cm) e mantidas em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 h de luz branca (± 660 lux).

Inicialmente, foi determinado o teor de água das sementes com o método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (Brasil 2009). A seguir, as sementes escolhidas para os testes foram colocadas em hipoclorito de sódio a 1% por três minutos, para evitar a influência de fungos na germinação, e em seguida, lavadas em água corrente por um minuto. Logo após, foram distribuídas em caixas plásticas transparentes contendo substratos umedecidos com água, com volume aproximado da solução equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato (Brasil 2009). Quando da ocorrência de contaminação por fungos, as sementes eram lavadas com solução aquosa contendo fungicida iprodiona a 0,2% e trocados os substratos.

A avaliação foi diária, sendo encerrada após sete dias, quando a maior parte das sementes já haviam emitido raiz; considerou-se germinada a semente com emissão de raiz primária acima de dois milímetros (mm), seguindo o

critério botânico para a avaliação (Labouriau 1983). Foi avaliada, também, a germinação obtida por meio da soma das sementes germinadas diariamente e o vigor das sementes, mensurado indiretamente pelo tempo médio de germinação em dias (TMG) e pelo índice de velocidade de germinação (IVG).

O desenvolvimento inicial das plântulas foi avaliado após o término do experimento, determinando-se o tamanho da raiz primária (mm), desde o colo da plântula até o ápice meristemático do sistema radicular e da parte aérea (mm), do colo da planta até o ápice, com auxílio de paquímetro digital. A massa seca das estruturas foi obtida utilizando-se as raízes e parte aérea provenientes da medição do comprimento, acondicionadas em saco de papel do tipo Kraft® devidamente identificados e levados para estufa de ventilação forçada à temperatura de 80 °C por 24 horas. Posteriormente, foram pesadas, uma a uma, em balança analítica, sendo expresso o resultado em gramas (média).

Os dados obtidos submetidos à análise de variância, e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) através do programa estatístico Assistat 7.7 beta (Silva e Azevedo 2016).

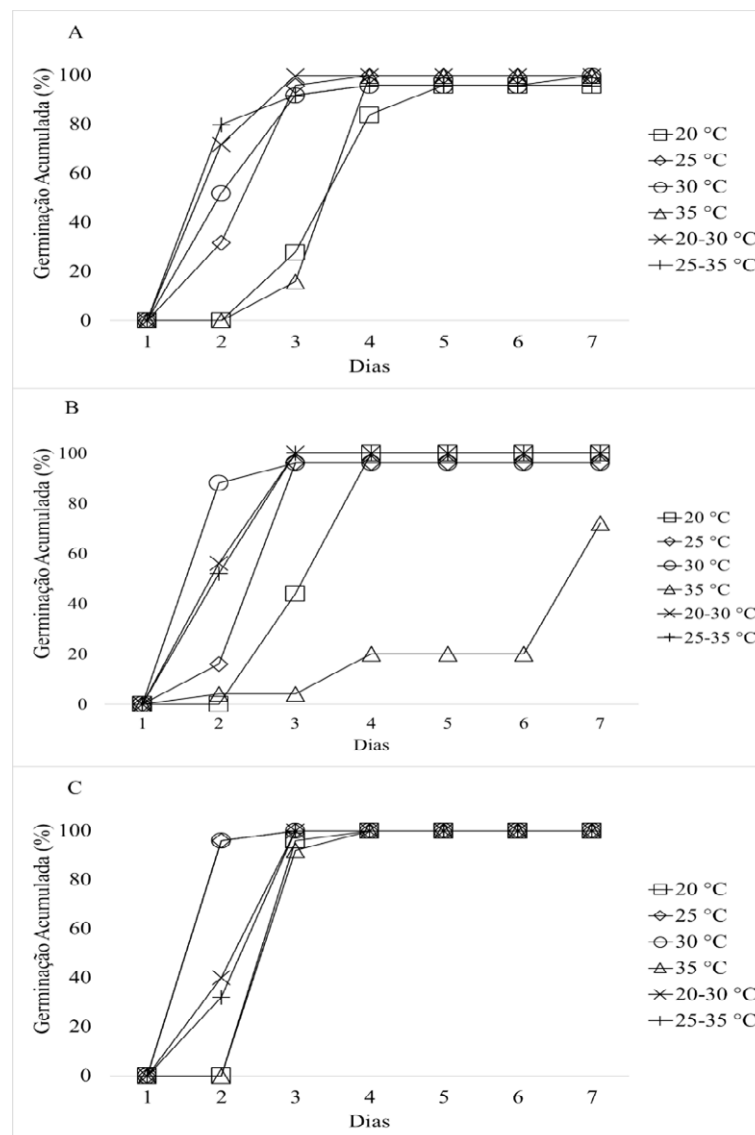
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes coletadas, após a abertura das cabaças, apresentaram teor de água de 4,4%, abaixo dos valores encontrados por outras espécies da mesma família, como resultados apresentados por Almeida et al. (2010), em teste com sementes de *Citrullus vulgaris* Schrader (melância), entre 6,5 a 7,7% e Moreira et al. (2007), em tratamentos pré-germinativos com sementes de *Luffa cylindrica* Roemer (bucha vegetal), 8,8%. Levando-se em consideração os resultados obtidos, a espécie *L. siceraria* (Molina) Standl possui pequenos valores de água em suas sementes; porém adequados para a obtenção de altas taxas de germinação, indicando que após a secagem dos frutos (cabaça), as sementes atingiram sua maturidade fisiológica e apresentam seu máximo desempenho germinativo.

O início da germinação, considerado como a protrusão da raiz primária, começou no segundo dia após o início do experimento e foi concluído aos sete dias, após a maior parte das sementes terem germinado. No tratamento sobre papel, com exceção da temperatura 20 °C, todas tiveram início da germinação no segundo dia, o mesmo ocorrendo com os tratamentos entre papel e sobre vermiculita nas temperaturas 25, 30, 20-30 e 25-35 °C; os tratamentos nas temperaturas 20 e 35 °C iniciaram a germinação ao terceiro dia, com exceção sobre papel, temperatura 35 °C, onde a germinação mostrou-se mais intensa entre o segundo e quarto dias (Figura 1). Os resultados obtidos indicaram que ocorreram diferenças entre os tratamentos, com os diferentes tipos de substrato e temperatura afetando a percentagem e vigor de germinação (Tabela 1).

Estes resultados contrastam com aqueles encontrados por pesquisadores trabalhando com outra espécie da mesma família, como por exemplo, Alves et al. (2014), testando sementes de *Cucumis metuliferus* E. Mey (kino), onde a germinação teve início no quinto dia após a instalação no substrato, findando no décimo dia. Desta maneira, pode-se afirmar que as sementes *L. siceraria* (Molina) Standl tem uma tendência de iniciar seu processo de emissão de raiz mais rapidamente, quando em condições adequadas de laboratório, demonstrando sua capacidade de crescimento.

Figura 1. Germinação (%) de sementes de *L. siceraria* (Molina) Standl (dados acumulados) em quatro temperaturas constantes e duas alternadas em câmara de germinação, em A) substrato entre papel, B) sobre papel e C) sobre vermiculita.



A germinação das sementes foi acelerada nas temperaturas de 25, 30, 20-30 e 25-35 °C no tratamento sobre vermiculita; 20-30 e 25-35 °C, entre papel, e 20-30 °C, sobre papel, onde, obtiveram 100% de germinação no 3º dia. O tratamento sobre papel, na temperatura 20 °C, entre papel 25 e 35 °C e sobre vermiculita, 20 e 35 °C atingiram no quarto dia, 100% da germinação (Figura 1), sendo que o tratamento sobre vermiculita obteve 100% de germinação em todas as temperaturas (Tabela 1). Os resultados também indicaram que ocorreu interação de fatores, com o substrato entre papel, temperaturas de 25, 30, 35 e 20-30 °C, substrato sobre papel, temperaturas de 20, 20-30 e 25-35 °C e substrato sobre vermiculita (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-35 °C) se destacando como sendo os melhores (Tabela 1).

Estes resultados indicam que a espécie possui como característica altas taxas de germinação em temperaturas distintas, indicativo de sua adaptação a diferentes condições ambientais, embora o substrato sobre vermiculita seja o que apresentou as melhores taxas. Este tipo de substrato, por sua capacidade de retenção de água, é muito utilizado para testes de germinação, com bons resultados.

Entretanto, estes dados diferem dos encontrados por Pedó et al. (2014), trabalhando com a mesma espécie, com 70% de germinação. Porém o substrato utilizado foi o rolo de papel e temperatura de 25 °C, demonstrando

que a espécie pode apresentar maiores taxas, quando condições de temperatura e substrato mais específicas são utilizadas.

Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação e, de acordo com Larcher (2003), espécies com uma grande distribuição geográfica normalmente possuem uma ampla faixa de temperatura para germinação. Isto permite uma maior facilidade de estabelecimento das plântulas em diferentes condições ambientais, o que parece ser o caso de *L. siceraria* (Molina) Standl.

Em trabalhos com outras espécies da mesma família, Alves et al. (2014), testando sementes de *Cucumis metuliferus* E. Mey, em substrato sobre de papel, indicaram que os tratamentos que permaneceram nas temperaturas de 25 e 20-30 °C não diferiram estatisticamente entre si, sendo os mais adequados, enquanto que 20 e 30 °C propiciaram uma redução na percentagem de germinação. Estes resultados são distintos dos encontrados para *L. siceraria* (Molina) Standl e corroboram com resultados de Ohse et al. (2012), em que este tipo de substrato (papel) é adequado para testes de germinação de sementes de algumas espécies de cucurbitáceas, porém não para todas.

Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação em dias (TMG) das sementes da espécie *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl, submetidas às temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C, e duas alternadas, 20-30 e 25-35 °C, em diferentes substratos. Campo Grande, MS, 2016.

Germinação	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	20-30 °C	25-35 °C
Entre papel	96 bB	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	96 aB
Sobre papel	100 aA	96 bB	96 bB	72 bC	100 aA	100 aA
Sobre vermiculita	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
IVG						
Entre papel	6,5 bC	9,5 bB	10,2 cB	6,5 bC	11,4 aA	11,3 aA
Sobre papel	8,1 aC	8,6 cC	11,6 bA	3,4 cD	10,6 bB	10,5 bB
Sobre vermiculita	8,3 aC	12,3 aA	12,3 aA	8,2 aC	10,0 bB	9,7 cB
TMG						
Entre papel	0,96 bC	0,68 bB	0,67 bB	0,96 bC	0,57 aA	0,55aA
Sobre papel	0,78 aD	0,71 cC	0,52 aA	1,51 cE	0,61 bB	0,62 bB
Sobre vermiculita	0,76 aC	0,51 aA	0,51 aA	0,77 aC	0,65 cB	0,67 cB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Em trabalho com genótipos de outras espécies da mesma família, Pedó et al. (2014) verificaram percentagens de germinação similares, para o melhor resultado, em que as sementes de abóbora híbrida tetskabuto (*Cuburbita* sp.) apresentaram 95% de germinação, seguida da bucha vegetal (*Luffa* sp.), 76%, abóbora redonda verde (*Cuburbita* sp.), 75%, abóbora menina rajada (*Cuburbita* sp.), 71%, porongo (*Lagenaria* sp.), 70% e abóbora moranga (*Cuburbita* sp.), 66%, resultados estatisticamente similares.

Porém os resultados desta pesquisa apresentaram valores superiores, podendo indicar que este gênero, *Lagenaria*, pode possuir sementes com maior capacidade germinativa, em comparação com outras curcubitáceas, facilitando sua distribuição cosmopolita. Os resultados obtidos por este experimento estão relacionados ao grande vigor das sementes testadas, que provavelmente aliado ao teor de água encontrado (4,4%), indiquem que as sementes apresentavam sua melhor qualidade fisiológica, propiciando altas taxas de germinação.

Avaliando-se o vigor das sementes, destacaram-se os maiores valores para IVG e menores para TMG, no substrato vermiculita, 25 e 30 °C, seguido por substrato entre papel, temperaturas de 20-30 e 25-35 °C, indicando interação de fatores (Tabela 1).

De acordo com Brasil (2009), para o gênero *Lagenaria* é indicada a temperatura de 20-30 °C para a execução de testes de germinação. Outros gêneros de Curcubitaceae possuem indicação similar, tais como *Cucumis* e *Curcubita*, entre 20-30 e 25 °C, *Citrullus*, entre 20-30, 25 e 30 °C e *Luffa*, 20-30 e 30 °C. Porém, outros substratos são utilizados,

tais como rolo de papel, entre papel, entre areia e sobre papel. Os resultados obtidos para esta espécie, gênero *Lagenaria*, indicaram que a utilização do substrato sobre vermiculita na temperatura de 30 °C é o mais adequado para a obtenção de melhores resultados.

No entanto, outras espécies de Cucurbitaceae e olerícolas apresentam respostas diferentes, como reportado por Silva et al. (2013), com emergência e desenvolvimento inicial de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) utilizando diferentes substratos e obtendo menor crescimento quando se utilizou vermiculita e arisco, devido às características físico-químicas dos substratos, visto que, são substratos inertes.

Lopes e Pereira (2005), trabalhando, respectivamente, com sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal e *Drimys brasiliensis* Miers, verificaram, também, maior porcentagem de germinação no substrato areia, em relação à vermiculita. Os resultados insatisfatórios observados com a utilização de vermiculita podem estar relacionados ao tamanho da semente e a sua exigência com relação à água, não compatíveis com as características físicas do substrato, mesma situação verificada com sementes de *Drimys brasiliensis* (Abreu et al. 2005). Por outro lado, de acordo com Kämpf (2005), este é considerado um bom substrato devido ao fato de possuir alta capacidade de armazenamento de água, boa aeração e poder tampão.

Em relação à temperatura, Angelotti e Costa (2010), avaliando a produção melão (*C. melo*), afirmaram que este fator afeta a maioria dos processos bioquímicos ou fisiológicos das plantas e para se obter uma boa produtividade, são necessárias temperaturas variando entre 25 a 30 °C durante todo seu ciclo de desenvolvimento. Costa e Leite (2007), estudando o potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), afirmaram que a temperatura ótima para a germinação desta Cucurbitaceae deve ser entre 20 a 35 °C.

De acordo com Nascimento (2005), cada espécie apresenta uma temperatura ótima para a germinação e suas cultivares podem apresentar diferenças marcantes quanto à germinação nas diferentes temperaturas. Ainda, segundo o autor, para algumas Cucurbitaceae como abóbora (*Cucurbita* sp.), melancia (*Citrullus* sp.), melão (*C. melo*) e pepino (*Cucumis sativus* L.), a temperatura mais indicada para germinação é de 20-30 °C, alternada.

Os resultados apresentados acima indicam que esta família apresenta uma diversidade de estratégias, em relação ao fator ambiental testado, a temperatura, necessária para obtenção de boas taxas de germinação.

A análise conjunta dos parâmetros, em relação ao desenvolvimento das plântulas, indicou que em relação ao tamanho e peso, ocorreu interação entre os fatores, com o melhor desenvolvimento ocorrendo no substrato sobre vermiculita na temperatura de 30 °C. A temperatura de 35 °C, sobre vermiculita, também, se destacou em relação a produção de matéria seca (Tabela 2).

Tabela 2. Tamanho médio (mm) e biomassa (g) de plântulas (raiz e parte aérea) da espécie *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Campo Grande, MS, 2016.

Tamanho	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	20-30 °C	25-35 °C
Entre papel	12,8 bF	62,3 bC	49,8 bE	58,2 bD	79,1 bA	66,0 bB
Sobre papel	7,9 cD	39,5 cB	29,3 cC	2,8 cE	29,5 cC	42,5 cA
Biomassa						
Entre papel	0,00 abE	0,01 cD	0,06 bC	0,06 bA	0,06 aA	0,06 aB
Sobre papel	0,00 bC	0,05 bA	0,00 cBC	0,00 cC	0,00 bB	0,00 cB
Sobre vermiculita	0,00 aD	0,06 aB	0,07 aA	0,07 aA	0,06 aB	0,05 bC

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os resultados indicaram que a espécie *L. siceraria* (Molina) Standl responde positivamente à temperatura de 30 °C, mas com respostas diferentes quanto ao tipo de substrato.

Pedó et al. (2014), com a mesma espécie, obtiveram melhores resultados no crescimento e peso, em um universo de 40 amostras analisadas, de 200 plântulas; porém utilizaram rolo de papel e temperatura de 25 °C. Desta

maneira, este trabalho, ao avaliar todas as plantas (100) por tratamento, resultou em maior variabilidade e, talvez, por este motivo, obteve-se um menor valor médio para o crescimento, comparativamente.

Martin et al. (2006) utilizando vermiculita, casca de pínus (*Pinus taeda* L.) e carvão, na produção de mudas de pepino (*Cucumis pepo* L.) e de pimentão (*Capsicum annuum* L.), observaram que a quantidade de vermiculita que proporciona os melhores resultados para a cultura foi em média de 74,51%, demonstrando que também é necessário avaliar diferentes proporções entre os substratos.

Para Azevedo et al. (2010) em teste de germinação de sementes de cabaça (*Crescentia cujete* L.) em diferentes substratos e temperaturas, o substrato vermiculita proporcionou germinação satisfatória nas temperaturas 25, 30 e 20-30 °C; entretanto, aos 30 °C não houve diferença estatística para os substratos sobre papel germitest, areia e rolo de papel. As temperaturas de 20-30 e 30 °C proporcionaram maior crescimento das plântulas quando as sementes foram semeadas em vermiculita, resultados semelhantes aos encontrados por este trabalho.

CONCLUSÃO

As sementes de *L. siceraria* (Molina) Standl demonstraram uma maior taxa de germinação e vigor de sementes, além de plântulas maiores e mais pesadas, quando germinadas e crescidas inicialmente na temperatura de 30 °C no substrato sobre vermiculita.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de mestrado e também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de produtividade em pesquisa (PQ1 e 2), concedidas. E o apoio financeiro do CNPq e Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e a Universidade Anhanguera-Uniderp pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa).

REFERÊNCIAS

Almeida DPF. 2002. **Cucurbitáceas hortícolas**. Porto: Universidade do Porto. 2 p.

Almeida AS, Pinto JF, Deuner C, Villela FA. 2010. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, 17: 68-77.

Abreu DCA, Nogueira AC, Medeiros ACS. 2005. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, 27: 149-157.

Alvez CZ, Candido ACS, Oliveira NC, Lourenço FMS. 2014. Teste de germinação em sementes de *Cucumis metuliferus* E. Mey. **Ciência Rural**, 44: 228-234.

Angelotti F, Costa ND. 2010. **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido (Sistemas de Produção, n. 5).

Azevedo CF, Bruno RLA, Gonçalves EP, Quirino ZGM. 2010. Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 5: 354-357.

- Brasil. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS. 395 p.
- Carvalho NM, Nakagawa J. 2012. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ed. Jaboticabal: FUNEP. 590 p.
- Costa ND, Leite WM. 2007. **Manejo e conservação do solo e da água: potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia**. Barreiras: Embrapa Semiárido. 15 p.
- Costa CA, Ramos SJ, Sampaio RA, Guilherme DO, Fernandes LS. 2007. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, 25: 387-391.
- Freitas GA, Silva RR, Barros HB, Vaz-de-Melo A, Abrahão WAP. 2013. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos **Revista Ciência Agronômica**, 44: 159-166.
- Guedes RS, Alves EU. 2011. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). **Cerne**, 17: 525-531.
- Kämpf AN. 2005. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2ed. Guaíba: Agrolivros. 254 p.
- Kinupp VF, Lorenzi H. 2014. **Plantas alimentícias não convencionais, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 768 p.
- Labouriau LG. 1983. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 174 p.
- Lopes JC, Pereira MD. 2005. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, 27: 146-50.
- Martin TN, Lima LB, Rodrigues A, Girardi E, Fabri EGF, Minami K. 2006. Utilização de vermiculita, casca de pinus e carvão na produção de mudas de pepino e de pimentão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 28: 107-113.
- Melo AMT, Ferreira MAJF, Negrini ACA. 2006. Levantamento da quantidade de acessos e avaliação das condições de conservação *ex situ* de *Cucurbita* spp. em instituições de pesquisa e ensino do Estado de São Paulo. In: MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico participativo sobre a distribuição geográfica, condições de conservação e diversidade genética de *Cucurbita* spp.** Brasília: Probio. 39 p.
- Moreira FJC, Innecco R, Silva MAP, Medeiros Filho S. 2007. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Luffa cylindrica* Roemer. **Revista Ciência Agronômica**, 38: 233-238.
- Nascimento WM. 2005. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. 1ed. Circular Técnica, n. 35. Brasília: Embrapa Hortaliças. 16 p.
- Ohse S, Bráulio BLR, Lisik D, Otto RF. 2012. Germinação e vigor de sementes de melancia tratadas com zinco. **Revista Brasileira de Sementes**, 34: 282-292.
- Pedó T, Aisenberg GR, Aumonde TZ, Villela FA. 2014. Desempenho fisiológico de sementes e plântulas de genótipos de Cucurbitaceae e Solanaceae em ambiente salino. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, 8: 1-7.

Robinson RW, Decker-Walters DS. 1997. **Cucurbits** (Crop Production Science in Horticulture n. 6). New York: Cab International. 226 p.

Silva FAS, Azevedo CAV. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, 11: 3733-3740.

Silva GBP, Barros GL, Silva ARF, Medeiros PVQ. 2013. Emergência e desenvolvimento inicial de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) usando diferentes substratos. **Revista Agrarian**, 6: 358-362.

Teppner H. 2004. Notes on *Lagenaria* and *Cucurbita* (Cucurbitaceae) – review and new contributions. **Phyton**, 44: 245-308.

Tresena NL, Mata MERC, Duarte MEM, Morais AM, Dias VS. 2009. Qualidade fisiológica da semente de ipê rosa (*Tabebuia heptaphylla* (Vellozo) Toledo) submetidas à criopreservação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 11: 87-92.