
TEMPERATURA E ARMAZENAMENTO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MABOLO (*Diospyros blancoi* Willd)

MEDINA, Carlos Vilcatoma
RODRIGUEZ, Edwin Antonio Gutierrez
BAGATIM, Amanda Garcia
ANDRADE, Renata Aparecida de

Recebido em: 2015.07.09

Aprovado em: 2016.05.02

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1538

RESUMO: *Diospyros discolor* Willd (mabolo) é uma planta frutífera exótica pertencente à família Ebenaceae, sendo as Filipinas seu centro de origem. É cultivada na Malásia, Indonésia, Índia e em pequena quantidade na América. O objetivo deste trabalho foi estudar a influencia da temperatura, bem como do armazenamento na germinação de sementes de mabolo. As avaliações foram realizadas diariamente durante 70 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 x 2, sendo três acessos de mabolo, cinco temperaturas e duas condições de armazenamento de sementes. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que: Este estudo evidenciou que o Acesso 3 de sementes de mabolo apresenta maior taxa de germinação com 36,4% de sementes germinadas e maior IVG nas temperaturas de 35°C (0,212) e 20-30°C (0,154). Além disso, a germinação é maior quando as sementes não são armazenadas, obtendo-se valores de 36,4% de sementes germinadas, provavelmente devido ao caráter recalcitrante das sementes de mabolo..

Palavras-chave: Temperatura. Acessos. Armazenamento. Ebenáceas.

TEMPERATURE AND STORAGE ON THE GERMINATION OF MABOLO (*Diospyros blancoi* Willd)

SUMMARY: *Diospyros discolor* Willd (Mabolo) is an exotic fruit plant belonging to the family Ebenaceae, the Philippines being the center of origin. It is cultivated in Malaysia, Indonesia and India and very little in America. This research was realized aiming to verify the influence of temperature and storage on seed germination of mabolo. The evaluations were performed daily for 70 days. The experimental design was completely randomized factorial 3 x 5 x 2, with three accesses, five temperatures and two storage conditions of seeds. By the obtained results, can be concluded that: the Access three presents the better germination rate; the recommended temperature for this specie of fruit is 30°C; and the sowing should be done as soon as the seeds were extracted, having prejudice when storage for seven days.

Keywords: Temperature. Access. Storage. Ebenáceas.

INTRODUÇÃO

Pertencente à família Ebenáceae, o mabolo ou velvet apple (*Diospyros blancoi* Willd), como é conhecido no Brasil e no mundo, respectivamente, é uma frutífera exótica originária das Filipinas (MORTON, 1987; DONADIO et al., 2007). Caracteriza-se por ser uma planta ornamental e seu fruto ser rico em ferro e cálcio. As plantas de mabolo podem ter altura variando de 10 a 25 m. Suas folhas caracterizam-se por serem elípticas, simples, alternadas, de coloração verde-escura, com pecíolos curtos, brilhantes e aparência atrativa. Medem entre 10 a 25 cm de comprimento e 3 a 8 cm de largura.

As plantas podem ser hermafroditas, masculinas ou femininas; as flores masculinas têm 0,60 cm e femininas até 1,2 cm, são brancas e aromáticas, ocorrendo nas axilas das folhas em grupos de 4 a 6; os frutos são achatados, com altura de 5 a 6 cm e diâmetro de 8 a 10 cm, recoberto externamente por epiderme pilosa de coloração laranja-avermelhado a marrom-escuro (MELETTI, 2000). A polpa é branca

e cremosa e contém 8 ou mais sementes de coloração marrom-escuro (DONADIO et al., 2007). A propagação do mabolo pode ser realizada via sementes ou enxertia (MORTON, 1987). No entanto, normalmente é realizado através de sementes, o que proporciona variabilidade genética e início tardio de produção (PITA JUNIOR et al., 2008).

A germinação, como fenômeno fisiológico, consiste na embebição da semente, reativação do metabolismo, mobilização das reservas e restabelecimento do crescimento do embrião (CASTRO; BRADFORD; HILHORST *apud* FERREIRA; BORGUETTI, 2004; MARCOS-FILHO, 2005), com o posterior desenvolvimento da plântula. No entanto, o processo germinativo é dependente de vários fatores, dentre os quais, o mais importante consiste na temperatura. Este fator é determinante pelo fato de acelerar ou desacelerar o metabolismo, em particular a atividade de enzimas relacionadas ao metabolismo das sementes após a embebição das mesmas. Além disso, é um importante fator físico que influencia na velocidade de embebição, modificando a velocidade das reações químicas que promovem a mobilização de reservas, bem como a síntese de substâncias necessárias ao crescimento de plântulas e a germinação final (SOKOLOWSKI; TAKAKI, 2004; MARCOS-FILHO, 2005). No entanto, não há nenhuma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), devendo-se considerar cada espécie em particular.

A qualidade fisiológica de sementes é caracterizada e avaliada pela sua capacidade de germinação, vigor e longevidade (BEWLEY; BLACK, 1994) e uma das formas de avaliar a qualidade de sementes é através do teste de germinação, mais importante método utilizado para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, que permite evidenciar o potencial de germinação de um determinado lote em condições favoráveis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Consequentemente, o teste deve seguir uma metodologia padrão, recomendada pelas RAS - Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) - publicação oficial que normatiza a análise de sementes, para que a germinação ocorra nas melhores condições para cada espécie.

Normalmente, as sementes não são empregadas imediatamente após a coleta, sendo armazenadas para sua utilização em um momento posterior. Assim, faz-se necessário o controle da qualidade fisiológica das sementes, sendo um procedimento pelo qual se pode conservar a viabilidade e a manutenção do vigor (AZEVEDO et al., 2003) por um período de tempo mais prolongado. Entretanto, o conhecimento sobre as características fisiológicas de semente durante o armazenamento e em condições controladas de umidade relativa do ar e temperatura do ambiente são de grande importância para espécies de plantas cuja forma principal de propagação é via sementes. A magnitude dessas condições pode, entretanto, variar em função das características fisiológicas das sementes, as quais são classificadas em ortodoxas ou recalcitrantes (VIEIRA et al., 2001).

Diante do exposto e da necessidade de maiores informações quanto a germinação de mabolo, realizou-se o presente trabalho, objetivando avaliar a influência da temperatura e armazenamento na germinação.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Frutíferas do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, *Campus* de Jaboticabal-SP, no período de abril a junho de 2014. Foram utilizadas plantas de três acessos (amostras de germoplasma que representam a variação genética de uma população ou de um indivíduo propagado clonalmente) de mabolo, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da FCAV. Para obtenção das sementes, foram colhidos 50 frutos maduros de cada acesso (A1, A2 e A3).

Imediatamente após a colheita dos frutos procedeu-se a extração das sementes, que foram lavadas para retirada total da polpa e colocadas para secar em condição ambiente durante 24 horas. A seguir, as sementes foram separadas em dois tratamentos, que consistiram na semeadura imediata após secagem das sementes (sem armazenamento) e semeadura após o armazenamento das sementes em condição ambiente, por sete dias (com armazenamento). As sementes dos três acessos de mabolo (sem e com armazenamento) foram acondicionadas em recipientes contendo substrato comercial à base de pinus sendo mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) sob temperaturas constantes de 20, 25, 30, 35°C e temperatura alternada de 20-30°C (8 horas a 30°C e o restante a 20°C), em fotoperíodo de 8 horas de luz/dia.

O experimento teve a duração de 70 dias, com estabilização da germinação. Avaliou-se diariamente a porcentagem de germinação, sendo consideradas as plântulas normais para tomada de dados.

As avaliações dos testes de germinação foram realizadas por meio de contagens diárias a partir do primeiro dia da montagem do teste, computando-se o número de sementes que apresentavam início de protrusão da radícula para a determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), que foi calculado segundo a fórmula (1) de Maguire (1962) para cada tratamento:

$$IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n) \quad (1)$$

Onde:

G_1, G_2, \dots, G_n = número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem;

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial constituído por três acessos de mabolo, dois períodos de armazenamento e cinco temperaturas (3 x 2 x 5). Cada tratamento foi representado por cinco repetições de 10 sementes cada.

Os dados de germinação inicialmente foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ pelo fato de que os dados não atendiam aos pressupostos básicos da estatística paramétrica, ou seja, os dados referentes à germinação não apresentam distribuição normal e possuem variâncias heterogêneas (SANTANA; RANAL, 2000). Posteriormente, os dados transformados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Em caso de significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os valores do teste F dos efeitos isolados acessos, sementes armazenadas e não armazenadas, temperaturas, bem como a interação desses fatores entre si sobre a germinação de sementes de mabolo. Foi observado que os efeitos isolados dos fatores acessos, sem e com armazenamento de sementes, temperaturas de germinação e as interações entre os fatores acessos e sem e com armazenamento, acessos e temperaturas foram significativos pelo teste F (Tabela 1).

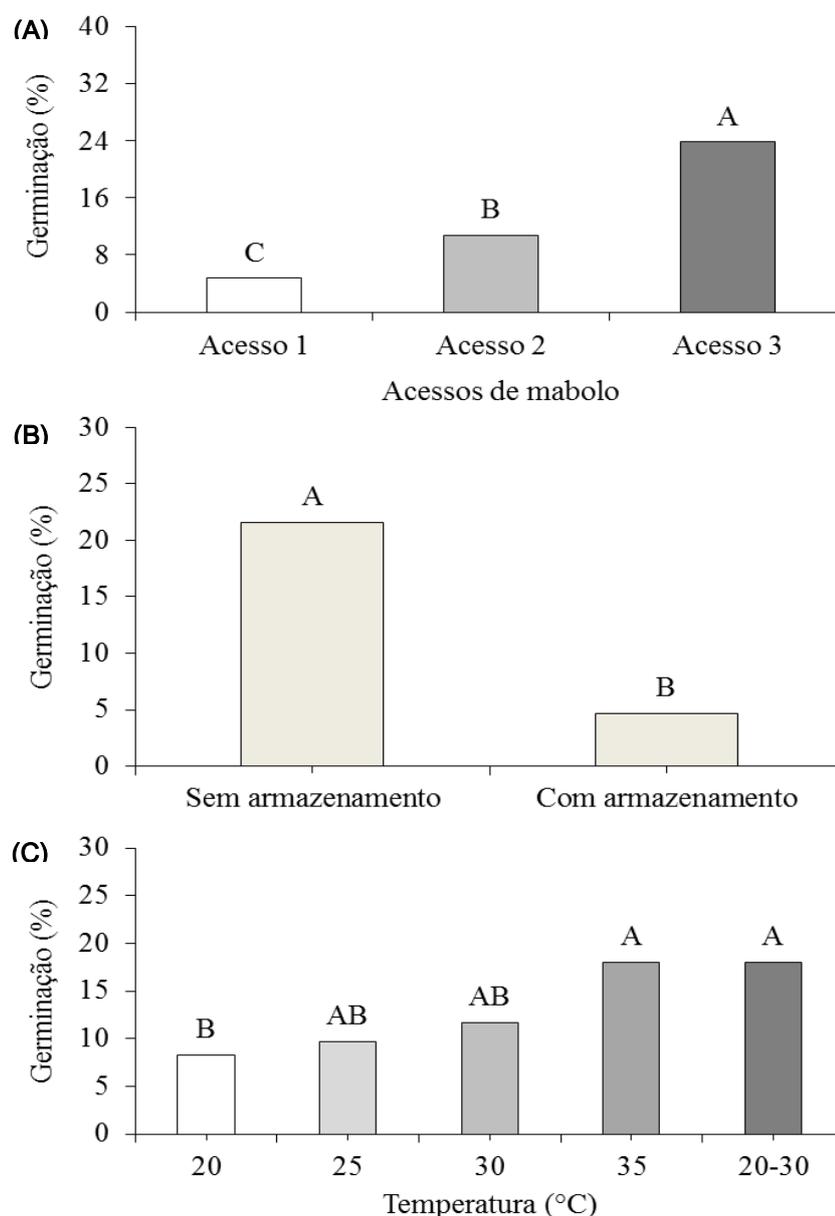
Tabela 1. Valores do teste F da análise de variância dos efeitos isolados e das interações dos acessos de mabolo (A), sem e com armazenamento de sementes de mabolo (B) e temperaturas (T) sobre a germinação de sementes de mabolo, 70 dias após a semeadura.

Causas de variação	G.L.	G
Acessos (A)	2	32,16**
Sem e com Armazenamento (B)	1	73,31**
Temperaturas (T)	4	4,32**
Interação A x B	2	5,73**
Interação A x T	8	2,48*
Interação B x T	4	1,39 ^{ns}
Interação A x B x T	8	0,94 ^{ns}
Resíduo	120	-
Desvio padrão:		12,11
Coeficiente de variação:		92,21%

^{ns}Não significativo; * e **Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

Foram observadas diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes entre os acessos avaliados (Figura 1A), com melhores taxas para o acesso A3. Pela Figura 1B pode-se notar claramente que as sementes que não foram armazenadas apresentaram taxas mais elevadas de germinação do que as sementes que ficaram armazenadas durante 7 dias, indicando que esta não é uma prática recomendada para o mabolo, supostamente devido ao caráter recalcitrante das sementes de mabolo que perde germinabilidade com o armazenamento. Com relação à influência da temperatura na germinação, é possível verificar menores taxas para a germinação de 20°C, não diferindo, entretanto de 25 e 30°C, estando as melhores taxas para as temperaturas de 35°C e alterna 20-30°C, sem diferença significativa entre elas e entre as temperaturas de 25 e 30°C, embora com taxas bem menores (Figura 1C).

Figura 1. Germinação de sementes de mabolo sob efeito dos fatores isolados acessos (A), período de armazenamento (B) e temperatura (C), 70 dias após a semeadura.



Foram também observadas diferenças significativas na germinação entre os Acessos de mabolo em função do armazenamento (Tabela 2). O acesso A3 foi que apresentou as melhores taxas de germinação, tanto nos tratamentos com e sem armazenamento das sementes. Nota-se ainda, pela mesma tabela que a germinação foi bem maior, para todos os acessos, quando a semeadura foi efetuada sem que as sementes fossem submetidas a armazenamento. Com relação à temperatura (Tabela 2), o acesso A3 também foi o que teve as melhores taxas de germinação não diferindo significativamente, entretanto, do Acesso A2 nas temperaturas de 30 e 35°C e do Acesso A1 na temperatura de 30°C. Assim, como ainda não existem cultivares definidas para esta espécie frutífera, pode-se, de forma geral e sem cometer erros ou ter prejuízos na percentagem de germinação, recomendar a temperaturas de 30°C como a ideal para a germinação de suas sementes e consequente produção de mudas.

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes de mabolo dos acessos sob efeito das interações do armazenamento e temperaturas, 70 dias após a semeadura.

Armazenamento	Germinação (%)		
	A1	A2	A3
Sem armazenamento	9,2 Ca	19,2 Ba	36,4 Aa
Com armazenamento	0,4 Bb	2,4 Bb	11,2 Ab
Temperatura (°C)	Germinação (%)		
20	1 Ba	4 Bb	20 Ab
25	4 Ba	6 Bab	19 Ab
30	8 Aa	10 Aab	17 Ab
35	9 Ba	21 ABA	24 Aab
20-30	2 Ba	13 Bab	39 Aa

Letras maiúsculas, nas linhas, comparam as médias dos acessos entre si dentro de cada período de armazenamento ou temperatura; Letras minúsculas, nas colunas, comparam as médias dos períodos de armazenamento ou temperatura dentro de cada acesso.

Sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub submetidas as temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C tiveram aumento da germinação com a elevação da temperatura (PEREIRA et al., 2013), no entanto, estes autores observaram que a temperatura ideal foi a de 35°C. No presente estudo, este comportamento também foi observado, o que é fato a se esperar, uma vez que em maiores temperaturas aumenta-se a atividade celular, resultando em maior germinação, no caso de sementes. Similarmente ao presente estudo, Lopes; Pereira (2005) observaram que a temperatura alternada de 20-30°C foi a que promoveu maior germinação de cubiu. Lopes et al. (2005) também observaram que a temperatura constante de 30°C e alternada de 30-30°C foram as que proporcionaram maior germinação de sementes de bertalha. Diferentemente dos resultados observados no presente estudo, Oliveira et al. (2005) não observaram diferenças significativas entre as temperaturas de 25 e 30°C na germinação de *Annona montana*. Estes resultados demonstram que a germinação é um processo dependente de vários fatores, sendo um dos principais a temperatura, pois ela é um importante fator na germinação de sementes por agir na velocidade de embebição e reações que determinam todo o processo afetando, conseqüentemente, a velocidade e a uniformidade da germinação (MARTINS; MACHADO; NAKAGAWA, 2008; PASSOS et al., 2008). Considerando-se que a espécie do presente estudo tem como centro de origem o ambiente tropical da Ásia, as temperaturas de 30, 35 e 20-30°C adotados neste estudo são similares ao ambiente de origem do mabolo, justificando a maior germinação nestas temperaturas.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores do teste F dos efeitos isolados para acessos, armazenamento e temperatura, bem como a interação desses fatores entre si sobre o índice de velocidade de germinação de sementes de mabolo. Observando-se significância para os fatores isolados e para a interação entre armazenamento e temperatura para o índice de velocidade de germinação.

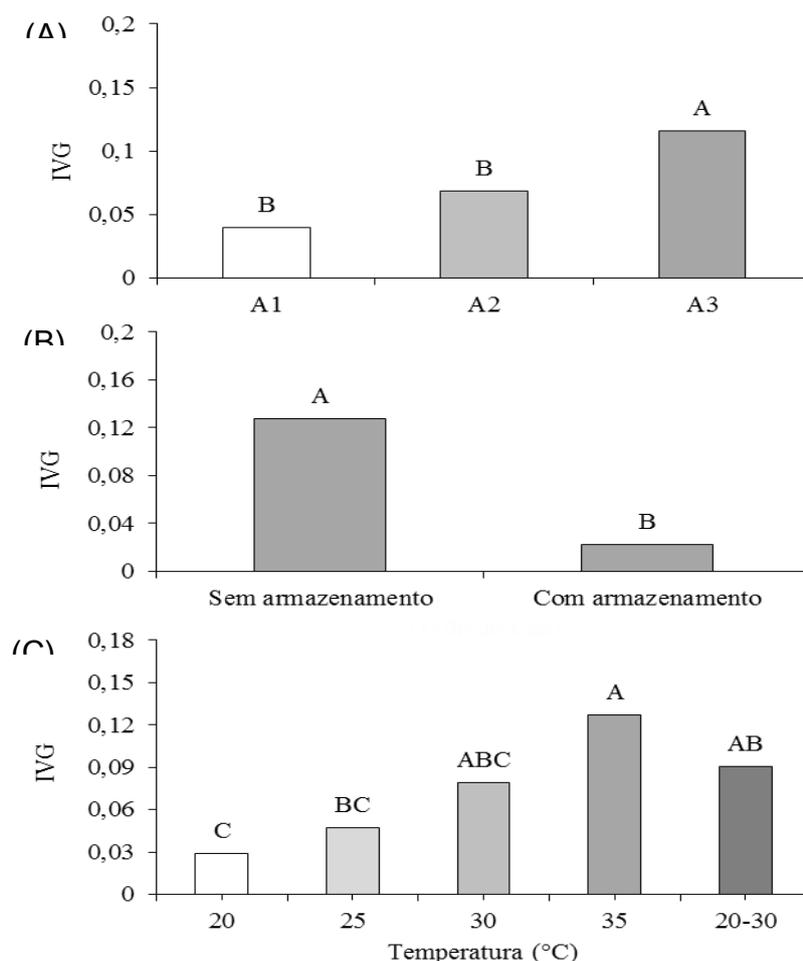
Tabela 3. Valores do teste F da análise de variância dos efeitos isolados dos acessos (A), armazenamento das sementes (B) e temperatura (T) no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mabolo, 70 dias após a semeadura.

Causas de variação	G.L.	IVG
Acessos (A)	2	10,90**
Sem e com Armazenamento (B)	1	61,47**
Temperaturas (T)	4	6,55**
Interação A x B	2	1,61 ^{ns}
Interação A x T	8	1,28 ^{ns}
Interação B x T	4	3,01*
Interação A x B x T	8	0,78 ^{ns}
Resíduo	120	-
Desvio padrão:		0,08
Coefficiente de variação:		109,90%

^{ns}Não significativo; * e **Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

Nota-se, pela Figura 2A, diferenças significativas entre o Acesso A3 e os demais quanto ao índice de velocidade de germinação. Diferença significativa também pode ser verificada entre os tratamentos envolvendo o armazenamento das sementes ou plantio imediato após a extração (sem armazenamento), onde o maior IVG foi obtido quando não foi realizado armazenamento das sementes (Figura 2B). O melhor valor de IVG foi obtido para as sementes submetidas à temperatura de 35°C, sem diferir significativamente, no entanto, das temperaturas de 30 e 20/30°C (Figura 2C).

Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mabolo dos fatores isolados acessos (A), período de armazenamento (B) e temperatura (C), 70 dias após a semeadura.



Na interação entre armazenamento e temperatura, apenas na temperatura de 20°C não houve diferença significativa. Por outro lado, nas demais temperaturas foram observadas diferenças estatísticas no IVG de sementes entre os tratamentos sem ou com armazenamento (Tabela 4). Comparando-se as temperaturas entre si dentro do tratamento sem armazenamento, observa-se que o IVG nas temperaturas de 30, 35 e 20-30°C não diferiram significativamente, enquanto que, quando foi realizado o armazenamento das sementes, refletiu na não ocorrência de diferenças significativas entre todas as temperaturas testadas.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mabolo na interação entre armazenamento e temperatura, 70 dias após a semeadura.

Temperatura (°C)	Armazenamento	
	Sem armazenamento	Com armazenamento
20	0,046 Ac	0,012 Aa
25	0,084 Abc	0,010 Ba
30	0,139 Aab	0,019 Ba
35	0,212 Aa	0,043 Ba
20-30	0,154 Aab	0,027 Ba

Letras maiúsculas, nas linhas, comparam as médias de cada período de armazenamento entre si; Letras minúsculas, nas colunas, comparam as médias das temperaturas entre si.

Nota-se que a condição em que as sementes de mabolo germinaram (sem armazenamento prévio e sob temperaturas mais altas) favoreceu o maior IVG e germinação apresentado pelo acesso A3, provavelmente devido o possível caráter recalcitrante das sementes de mabolo associado a maior ativação do metabolismo com a consequente mobilização das reservas das sementes em favor da germinação. Portanto, o não armazenamento das sementes e as temperaturas que mostraram maior germinação e IVG caracterizam as condições ecofisiológicas ótimas e necessárias ao bom desempenho germinativo de mabolo.

Em estudo com sementes de *Annona montana* submetidas a temperaturas variáveis de germinação observou-se que 30°C foi a temperatura que possibilitou maior germinação e IVG em comparação às temperaturas de 20 e 35°C (OLIVEIRA et al., 2005). Sementes de oiticica (*Licania rígida* Benth.) submetidas a interação entre luminosidade e temperaturas de germinação apresentaram maior IVG na temperatura de 30 °C, independente dos tratamentos luminosos (DINIZ et al., 2008). Por outro lado, em sementes de *Clitoria fairchildiana* as temperaturas de 25 ou a alternada de 20-30°C proporcionaram maior IVG, considerando-se a germinação desta espécie sofre ação da cor do tegumento, conforme Alves et al. (2013). Lopes et al. (2005) encontraram que sementes de bertalha apresentam maior IVG quando germinadas nas temperaturas de 30°C e 20-30°C. Similarmente, em sapota preta, Oliveira et al. (2005) observaram que a temperatura constante de 30°C foi a que proporcionou maior IVG. Portanto, a temperatura e períodos de armazenamento ótimos para a germinação de sementes de mabolo foram de 35°C e sem armazenamento, pois proporcionaram maior IVG, sendo esses dois fatores ecofisiológicos determinantes para o bom desempenho germinativo de mabolo e produção de mudas.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que o Acesso 3 de sementes de mabolo apresenta maior taxa de germinação com 36,4% de sementes germinadas e maior IVG nas temperaturas de 35°C (0,212) e 20-30°C (0,154). Além disso, a germinação é maior quando as sementes não são armazenadas, obtendo-se valores de 36,4% de sementes germinadas, provavelmente devido ao caráter recalcitrante das sementes de mabolo.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior - CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. M. et al. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* HOWARD. Em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 216-223, 2013.

AZEVEDO, M. R. Q. A. et al. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p. 519-524, 2003.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York and London: Plenum, 1994. 445 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F (Ed.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto alegre: Artmed, 2004, cap. 3, p. 51-67.
- DINIZ, F. O. et al. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de oiticica (*Licania rígida* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 3, p. 476-480, 2008.
- DONADIO, L. C. **Dicionário das Frutas**. Jaboticabal, 2007. 300 p.
- LOPES, J. C. et al. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 146-150, 2005.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae). *Revista Árvore*, v. 32, n. 4, p. 633-639. 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 1, p. 176-177. 1962.
- MELETTI, L. M. M. (Coord.); **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.
- MORTON, J. F. Star Apple. In: *Fuits of warm climates*. Miami, FL. p. 408-410, 1987. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/star_apple.html>. Acesso em: 26 jan. 2014.
- OLIVEIRA, I.V. M. et al. Temperatura na germinação de sementes de Sapota Preta. *Revista de biologia e ciências da terra*, v. 5, n. 2, p. 1-8, 2005.
- OLIVEIRA, I. V. de M.; ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência da temperatura na germinação de sementes de annona montana. *Revista Brasileira de Fruticultura-SP*, v. 27, n. 2, p. 344-345, 2005.
- PASSOS, M. A. A. et al. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 281-284, 2008.
- PEREIRA, S. R. et al. Influência da temperatura na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. **Abrates**, v. 23, n. 3, p. 52-55, 2013.
- PITA JUNIOR, J. L. et al. Propagação vegetativa do mabolo (*Diospyros blancoi* Willd) pelo processo de enxertia. **Magistra**, v. 20, n. 2, p. 172-176, 2008.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, (edição especial), p. 205-237, 2000.
- SOKOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germination of jacarandá mimosifolia (D. Don-Bignoniaceae) seeds: effects of light, temperature and water stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 5, p. 785-792, 2004.
- VIEIRA, A. H. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: Embrapa, 2001. CT 205, p.1-4.