

# QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTE DE MURICI<sup>1</sup>

DEVANIR MITSUYUKI MURAKAMI<sup>2</sup>, NAIR BIZÃO<sup>3</sup>, ROBERVAL DAILTON VIEIRA<sup>4</sup>

**RESUMO** – O muricizeiro (*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss) é árvore de pequeno porte que apresenta múltiplas potencialidades na produção de alimentos, de lenha e na medicina popular. Sua reprodução é por sementes que estão contidas em endocarpo pétreo constituindo o pirênio, popularmente denominado caroço, que ocasiona baixa e desuniforme taxa de germinação. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do estágio de desenvolvimento da semente, da temperatura, da integridade do endocarpo e do ácido giberélico na germinação dessa espécie. Para tanto, três experimentos foram instalados em delineamentos inteiramente casualizados. O primeiro considerou dois estádios de maturação do fruto, dois estados de integridade do endocarpo e duas concentrações de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>); o segundo envolveu a utilização de envelhecimento acelerado e a presença ou ausência de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), e o terceiro, dois estádios de maturação do fruto, duas concentrações de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) e presença ou ausência de aeração. Os resultados obtidos permitiram concluir que as sementes apresentaram melhor qualidade fisiológica quando oriundas de frutos maduros e que sofreram abscisão natural. A pré-embebição de pirênios íntegros em ácido giberélico, na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> por 24 horas sob alternância de temperatura de 25/35 °C, favoreceu a germinação. Resultados satisfatórios ocorreram sob alternância de temperatura em câmara de germinação ou a céu aberto, em substrato constituído por areia lavada com fornecimento de água no período mais quente do dia. **Termos para indexação:** *Byrsonima cydoniifolia*; temperatura; giberelinas; germinação; pirênio.

## DORMANCY BREAK OF MURICI SEED

**ABSTRACT** – The Murici (*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss) is small tree which presents many potentialities in food production, firewood and in folk medicine. Its reproduction is by seeds contained in the pyrenes, popularly called as stone that cause a low and uneven germination rate. The aim of this study was to evaluate the effects of stage of seed development, the temperature, the integrity of pyrenes and the gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on germination of this species. For this, three experiments were conducted in a completely randomized design. The first one was considered two stages of fruit ripening, two states of integrity of the endocarp and two concentrations of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>); the second involved the use of accelerated aging with presence or absence of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) and, the third, two stages of fruit ripening, two concentrations of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) and presence or absence of aeration. The results allowed concluding that the seeds showed better physiological quality when coming from ripe fruits and abscised naturally. Pre-soaking of intact kernels in gibberellic acid at a concentration of 1 g.L<sup>-1</sup> for 24 hours under alternating temperature of 25/35 °C favored the germination. Satisfactory results occurred under alternating temperature in the germination chamber or in open air, in substrate consisting of sand with water supply in the hottest time of the day. **Index terms:** *Byrsonima cydoniifolia*; temperature; gibberellins; germination; pyrene.

<sup>1</sup>(Trabalho 060-11). Recebido em: 19-01-2011. Aceito para publicação em: 23-09-2011.

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Exatas e da Terra, UFMT, Câmpus de Barra do Garças, Av. Governador Jaime Câmpos, 6.390. CEP 78.600-000 Barra do Garças-MT. E-mail: devanir@ufmt.br

<sup>3</sup>Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Univ. Federal de Mato Grosso (UFMT), Câmpus do Pontal do Araguaia, Rodovia MT 100, km 3,5, CEP 78.698-000 Pontal do Araguaia-MT. E-mail: nairbiza@ufmt.br

<sup>4</sup>Departamento de Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14.884-900 Jaboticabal-SP. E-mail: rdvieira@fcav.unesp.br

## INTRODUÇÃO

No bioma cerrado, encontram-se inúmeras espécies medicinais e frutíferas de importância extrativista, destacando-se várias espécies denominadas igualmente de murici, pertencentes à família das Malpighiaceae, gênero *Byrsonima*.

A reprodução de *Byrsonima cydoniifolia* dá-se por sementes contidas nos pirênios, que é constituído pelo conjunto de um resistente endocarpo pétreo e as sementes. Os pirênios contêm de uma a três sementes, sendo mais comum com três. Sementes “nuas”, ou seja, desprovidas do endocarpo, não são utilizadas como estrutura de propagação em decorrência da dificuldade de removê-las do interior dessa estrutura, além do fato de ser facilmente danificada quando se efetua sua remoção (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008; CARVALHO et al., 2009). O endocarpo oferece resistência ao crescimento do embrião, caracterizando-se como dormência do tipo exógena; no entanto, existe dormência do tipo endógena ou fisiológica (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008; CARVALHO et al., 2009).

A germinação de algumas das espécies do gênero *Byrsonima* é lenta e acentuadamente desuniforme (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008; CARVALHO et al., 2009). Neste caso, é necessária a utilização de tratamentos pré-germinativos das sementes como: escarificação dos tegumentos, retiradas de envoltórios da semente, alternância de temperatura, imersão em água quente, uso de hormônios, etc., objetivando eliminar tanto os mecanismos de dormência endógena como os de dormência exógena.

Carvalho e Nascimento (2008) obtiveram 93% de germinação em *Byrsonima crassifolia*, clone Açú, após submeter os pirênios à embebição em solução de ácido giberélico, na concentração de 500 mg.L<sup>-1</sup> por 24 horas, seguida da fratura nos endocarpos; 63,5% de germinação após submeter os pirênios à embebição em solução de ácido giberélico, na concentração de 500 mg.L<sup>-1</sup> por 24 horas, sem fraturar os endocarpos, e 83,5% quando submetido somente em embebição com água com posterior fratura dos endocarpos.

Carvalho et al. (2009), trabalhando com os clones Cristo, Tocantins 1, Santarém 2 e Maracanã 1 de *Byrsonima crassifolia*, obtiveram 85,5%, 56,5%, 64,5% e 93,0% de germinação, respectivamente, quando os pirênios foram pré-embebidos em solução de ácido giberélico por 24 horas e, em seguida, submetidos à fratura do endocarpo.

Além do uso de hormônios e dano mecânico dos envoltórios da semente, outro fator de grande importância na germinação é a temperatura. Esta,

além de determinante na indução de germinação, tem sido associada à quebra de dormência de sementes de muitas espécies florestais. Escobar et al. (2010), trabalhando com *Acacia cavem*, constataram diferenças significativas no tempo de germinação, variando a temperatura de 20 °C a 30 °C, que reduziu de 13,86 para 4,81 dias, ou seja, o aumento da temperatura favoreceu maior velocidade de germinação.

Conhecer os mecanismos de dormência e a sua duração para as diferentes espécies tem importância tanto ecológica como econômica. Como pode ser observado, alguns trabalhos de germinação no gênero *Byrsonima* já foram realizados, mas nenhum com *B. cydoniifolia*; dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de tratamentos para a superação da dormência em sementes dessa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Procedência e obtenção dos materiais vegetais

Em dezembro de 2007, foram obtidos frutos de muricizeiro em dois estádios de maturação de diversas plantas de uma população nativa localizada na área rural do Município de Bom Jardim – GO, a 350 m de altitude, 16°11'05,4”S de latitude e 51°55'48,0”W de longitude. Os estádios de maturação considerados foram: frutos completamente maduros, coletados no solo após sofrerem abscisão; frutos “de vez”, coletados na árvore caracterizados pela coloração verde, porém já tendo atingido o máximo tamanho.

Os frutos maduros foram acondicionados em recipientes abertos, durante três dias, para facilitar a remoção da polpa, que foi realizada triturando-os sobre a tela de uma peneira de arame sob fluxo contínuo de água, até que os pirênios se apresentassem completamente desprovidos de resíduos de polpa. A secagem dos pirênios foi em local aberto, à sombra e temperatura ambiente de aproximadamente 30 °C. Os frutos “de vez” foram acondicionados em sacos de papel e mantidos em sacos plásticos e mantidos fechados por 30 dias, quando foram despolpados com auxílio de peneira, seguindo o mesmo procedimento utilizado nos frutos maduros.

Em janeiro de 2009, novamente, frutos no estádio “de vez” e maduros foram colhidos de diversas plantas, da mesma população, no local descrito anteriormente. Nos frutos maduros, realizaram-se os mesmos procedimentos supracitados, enquanto que nos “de vez”, os mesmos foram mantidos em recipientes abertos por cerca de uma semana e, logo após, despolpados.

Inflorescências juntamente com ramos,

folhas e frutos foram colhidas para identificação da espécie por especialista da família, no Instituto de Botânica de São Paulo da USP, e as exsiccatas foram depositadas no Herbário Central da UFMT, sob o número 32.273/2009.

Três experimentos foram instalados, sendo dois no Laboratório de Produção Vegetal da UNESP – Câmpus de Jaboticabal (Experimentos I e II) e um a “céu aberto”, no ICET/UFMT – Câmpus de Barra do Garças (Experimento III).

### Experimento I

Foi instalado em 04-08-2008, utilizando pirênios obtidos de frutos colhidos em dezembro/2007. Três fatores foram testados: (a) estágio de desenvolvimento (frutos “de vez” ou maduros); (b) integridade do pirênio (íntegros ou endocarpos fraturados) e (c) o hormônio ácido giberélico  $GA_3$  (sem ou com, na concentração de  $1 \text{ g.L}^{-1}$ ). O fraturamento dos endocarpos foi realizado com auxílio de morsa de bancada, antes de serem pré-embebidos em ácido giberélico, quando foi o caso. Só foram utilizados pirênios com endocarpos levemente trincados (fraturados), descartando-se aqueles com danos visíveis às sementes. Os pirênios embebidos em hormônio foram mantidos 48 horas à temperatura ambiente de aproximadamente  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Instalou-se o experimento no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, e os tratamentos dispostos no esquema fatorial  $2 \times 2 \times 2$  (dois estádios de maturação do fruto, dois estados de integridade do pirênio e dois hormônios). Cada parcela foi constituída por 25 pirênios, distribuídos homogeneamente em caixas de acrílico ( $11,5 \times 11,5 \times 3,5 \text{ cm}$ ) transparentes, com tampas, utilizando como substrato a areia lavada. Todas as parcelas foram mantidas em câmara de germinação com fotoperíodo, 12 horas em temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  sem luz e 12 horas em  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  com luz. Em cada parcela, a umidade era mantida pela reposição de água toda vez que a superfície se apresentasse levemente seca. A fim de se evitar desenvolvimento de microrganismos, foi aplicada solução de Nistatina sobre o substrato. Não se utilizou fungicida, pois, em testes preliminares, observou-se a não formação de raízes.

A germinação foi observada desde seu início até 100 dias após a instalação do experimento. Considerou-se como germinada, sementes com completa exposição dos cotilédones e raiz primária desenvolvida. Na avaliação de plântulas emergidas, foi considerada apenas uma por pirênio. Os pirênios contendo a semente germinada eram retirados da caixa de acrílico e transplantados em outro substrato para fins de produção de mudas; deste modo, evitou-se a dupla contagem. Foi obtida a curva de germinação

e realizada a análise de variância para número de sementes germinadas após 60 dias da instalação do experimento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### Experimento II

Foi instalado em 15-10-2008, no Laboratório de Produção Vegetal da UNESP – Câmpus de Jaboticabal. Utilizaram-se apenas sementes maduras provenientes da colheita realizada em dezembro de 2007. Todos os pirênios utilizados neste experimento foram submetidos ao processo de envelhecimento acelerado, a  $42 \text{ }^\circ\text{C}$ , por 120 horas, e com alta umidade relativa do ar. Estes valores foram definidos arbitrariamente uma vez que não há nenhuma informação na literatura para esta espécie. Após o envelhecimento acelerado, os pirênios foram desinfetados com hipoclorito de sódio a 50%, por período de uma hora, sendo, posteriormente, secos à temperatura ambiente e à sombra.

Estes pirênios foram submetidos a dois tratamentos: a) controle, sem aplicação do hormônio ácido giberélico  $GA_3$ , e b) com hormônio  $GA_3$  na concentração de  $1 \text{ g.L}^{-1}$  por 24 horas, à temperatura ambiente de aproximadamente  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. Cada parcela foi constituída por 50 pirênios distribuídos em caixas de acrílico transparentes iguais às do experimento I, seguindo-se os mesmos procedimentos de condução.

A germinação foi observada desde seu início, até 134 dias após a instalação do experimento. Consideraram-se os mesmos padrões realizados no experimento I para a obtenção dos dados. Foi obtida a curva de germinação e realizada a análise de variância com teste F para número de plântulas germinadas 134 dias após a instalação do experimento.

### Experimento III

Foi instalado em 16-05-2009, a “céu aberto”, no ICET/UFMT – Câmpus de Barra do Garças – MT, utilizando pirênios obtidos de frutos colhidos em janeiro/2009. Seis tratamentos foram testados: (a) pirênios provenientes de frutos maduros imersos somente em água sob aeração; (b) pirênios provenientes de frutos maduros imersos em ácido giberélico, na concentração de  $1 \text{ g.L}^{-1}$  sob aeração; (c) pirênios provenientes de frutos verdes imergidos somente em água sob aeração; (d) pirênios provenientes de frutos verdes imergidos em ácido giberélico, na concentração de  $1 \text{ g.L}^{-1}$  sob aeração; (e) pirênios provenientes de frutos verdes imergidos somente em água sem aeração; (f) pirênios provenientes de frutos verdes

imersos em ácido giberélico, na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> sem aeração. Todos os tratamentos foram mantidos em banho-maria a 35 °C, por 16 horas, antes de serem semeadas em bandejas de plástico (40 x 25 x 6,5 cm).

O experimento foi instalado nas bandejas, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os pirênios de cada tratamento foram dispostos lado a lado, formando uma fileira com 25 unidades. Em cada bandeja, foram dispostas seis fileiras espaçadas entre si de seis centímetros. O substrato utilizado foi a areia de rio lavada. Os pirênios foram cobertos com o mesmo substrato, com camada de aproximadamente um centímetro.

No dia da instalação do experimento, o substrato nas bandejas foi umedecido até próximo da saturação de campo, mas o fornecimento de água foi realizado no momento mais quente do dia, por volta das 14 horas, e somente quando a superfície da areia se apresentava seca. Tal procedimento teve o objetivo de causar choque térmico e favorecer a ruptura do endocarpo para a germinação. Ainda nessa linha de pensamento, todas as bandejas foram expostas ao céu aberto sem nenhuma proteção.

A germinação foi observada desde seu início até 38 dias após a sua instalação. Consideraram-se os mesmos padrões realizados no experimento I para a obtenção dos dados. Obtiveram-se a curva de germinação e o total de germinadas 38 dias após a instalação do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento I

Considerando-se apenas as sementes provenientes de frutos verdes – “de vez” –, observa-se na Tabela 1 que, para o tratamento constituído de endocarpos fraturados e embebidos em ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup>, a germinação teve início aos 12 dias após a semeadura, totalizando-se 2% dos pirênios. A germinação das sementes contidas em pirênios com endocarpos fraturados e não pré-embebidas sem ácido giberélico demorou o dobro do tempo, totalizando apenas 0,25% dos pirênios. As sementes contidas em pirênios com endocarpos íntegros, embebidos em GA<sub>3</sub> começaram a germinar aos 26 dias, perfazendo apenas 0,75% dos pirênios, bem antes das sementes que não foram pré-embebidas em solução de ácido giberélico, cujo início de germinação só se verificou 44 dias após a semeadura, com apenas 0,25% dos pirênios.

A germinação das sementes oriundas de frutos verdes, cujos endocarpos foram fraturados e posteriormente emergidos em ácido giberélico,

iniciou-se aos 12 dias, mas praticamente não houve aumento na porcentagem de germinação até próximo de 40 dias após a semeadura. A partir daí, até 50 dias após a semeadura, a taxa de germinação teve crescimento linear, quando, então, estabilizou-se. Comportamento semelhante ocorreu com sementes oriundas de pirênios com endocarpo fraturado que não foram pré-embebidos em ácido giberélico. As sementes contidas em pirênios íntegros e pré-embebidos em ácido giberélico, apesar de terem iniciado a germinação aos 26 dias, mantiveram a germinação praticamente linear até o fim do experimento. O mesmo não ocorreu com as sementes oriundas de pirênios íntegros que não receberam tratamento com giberelina (Figura 1).

Considerando-se apenas as sementes provenientes de frutos maduros, os pirênios de endocarpos íntegros que não foram embebidos em hormônio tiveram a germinação iniciada somente aos 29 dias, perfazendo 2% dos pirênios semeados (Tabela 1) e mantiveram-se praticamente sem germinar até 40 dias, quando passaram a apresentar germinação linear até próximo dos 66 dias, quando diminuiu (Figura 2). Nas sementes contidas nos pirênios de endocarpos íntegros embebidos em ácido giberélico, o início da germinação ocorreu aos 14 dias, com 1,33% dos pirênios (Tabela 1) e mantiveram-se germinando linearmente até 40 dias, quando diminuiu (Figura 2). As sementes contidas nos pirênios com endocarpos fraturados que não foram embebidos com GA<sub>3</sub> apresentaram início da germinação aos 15 dias, com 1,33% (Tabela 1), mas se mantiveram até os 30 dias praticamente sem germinar, quando somente após esse tempo passaram a germinar linearmente até aproximadamente 50 dias (Figura 2). A germinação mais antecipada ocorreu nas sementes com os pirênios de endocarpos fraturados e embebidos com hormônio, aos nove dias após a semeadura, com 5,33% das sementes germinadas (Tabela 1) e continuaram germinando linearmente até os 35 dias após a semeadura (Figura 2).

Decorridos 60 dias após a semeadura, a porcentagem de germinação obtida neste experimento, para as sementes provenientes de frutos verdes, pirênios com endocarpos íntegros e não embebidos em GA<sub>3</sub> foi de 4%; para os pirênios com endocarpos íntegros embebidos em ácido giberélico, 21%; para pirênios com endocarpos fraturados que não foram embebidos em ácido giberélico, 6%; para pirênios com endocarpos fraturados embebidos em ácido giberélico, 13%. Para as sementes provenientes de frutos maduros, pirênios com endocarpos íntegros e não embebidos em ácido giberélico, 20%; para pirênios com endocarpos íntegros embebidos em ácido giberélico, 58,67%; para pirênios com endocarpos fraturados, embebidos em ácido giberélico, 32%, e

para pirênios com endocarpos fraturados embebidos, 21,33% (Tabela 1).

As sementes oriundas de pirênios provenientes de frutos verdes, no estágio fisiológico “de vez”, também germinam, mas as provenientes de frutos maduros propiciaram melhor germinação (Tabela 1). Considerando comparações par a par, nas mesmas condições, o ácido giberélico proporcionou maior germinação, com exceção da comparação da germinação das sementes oriundas de pirênios provenientes de frutos maduros, endocarpos fraturados com ácido giberélico versus sem ácido giberélico, em que a germinação foi maior na ausência do hormônio.

Segundo Taiz e Zeiger (2009), o ácido giberélico ( $GA_3$ ) interfere nos processos metabólicos e no balanço dos ácidos abscísico e giberélico, induzindo o crescimento do epicótilo e da radícula, promovendo a quebra de dormência endógena e propiciando a germinação. Carvalho e Nascimento (2008), estudando a espécie *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich. Clone Açú, detectaram dois tipos de dormência, sendo uma devido ao endocarpo pétreo e a outra pela dormência fisiológica, sendo esta superada com o uso de ácido giberélico. Da mesma forma, Oliveira et al. (2010) incrementaram a porcentagem de germinação em atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* (L)) com uso do ácido giberélico.

Neste experimento, os resultados indicam que, de fato, o endocarpo constitui-se em barreira física para a germinação e pode ocasionar atraso na germinação, mas o  $GA_3$  contribuiu para o aumento da germinação final. O procedimento de realizar a fratura do endocarpo antes de sua embebição pode ter contribuído para danificar a semente e propiciar sua deterioração e consequente morte. A fratura dos endocarpos, além de ser um procedimento trabalhoso, é danosa às sementes, portanto, deve ser evitada.

Comparativamente aos dados de Carvalho, Nascimento (2008) e Carvalho et al. (2009), as informações obtidas demonstraram que cada espécie pode responder de uma forma diferente à metodologia utilizada.

Realizando a análise de variância do número de sementes germinadas aos 60 dias, detectou-se significância nos tratamentos testados. A análise de variância revelou efeitos significativos para interação tripla e dupla, entre os fatores integridade dos endocarpos e hormônio. O efeito da idade fisiológica das sementes e do hormônio também foi significativo. O coeficiente de variação foi de 39,84%, indicando razoável variação entre e dentro das repetições, mas, apesar disso, foi possível detectar diferenças significativas.

Analisando o desdobramento dos fatores,

constatou-se que entre os pirênios com endocarpos inteiros, o melhor resultado foi obtido com a embebição com ácido giberélico, enquanto para os pirênios com endocarpos fraturados, não há diferença com ou sem hormônio.

## Experimento II

Neste experimento, constatou-se que o início da germinação ocorreu aos 13 dias para ambos os tratamentos, com 0,4% das sementes germinadas (Tabela 2). No entanto, nos pirênios que foram embebidos em ácido giberélico, a germinação continuou de modo praticamente linear até aproximadamente 100 dias após a semeadura, quando começou a estabilizar-se (Figura 3). As sementes contidas em pirênios que não foram embebidos apresentaram menor taxa de germinação, mas prolongou-se até os 134 dias. Aos 134 dias após a semeadura, as sementes contidas nos pirênios que não foram embebidos em ácido giberélico apresentaram, em média, 10,8% de germinação, enquanto os embebidos, 40%.

Pela análise de variância, verificou-se que, aos 134 dias da semeadura, o número de sementes germinadas foi significativamente diferente entre os dois tratamentos ao nível de 1%, pelo teste F. O tratamento com embebição, com média de 40% das sementes germinadas, foi superior ao tratamento sem o hormônio com 10,8%. A média geral obtida neste experimento foi de 25,4% das sementes germinadas com coeficiente de variação de 25,7%, podendo ser considerado como sendo bom.

Neste experimento, dois fatores têm de ser discutidos: a temperatura e o hormônio. A temperatura, além de determinante na indução de germinação, tem sido associada à quebra de dormência de sementes de muitas espécies florestais (ESCOBAR et al., 2010). A temperatura ótima para a germinação de espécies tropicais é apontada como sendo entre 20 e 30 °C; flutuações de apenas 5 °C podem ser suficientes para promover a germinação. Ao submeter os pirênios ao envelhecimento acelerado e levá-los para germinar em câmara com temperaturas oscilantes, propicia-se a quebra de dormência, primeiro por estar oferecendo condições de temperatura dentro do ideal e, segundo, por estar criando oscilações. O endocarpo vítreo do pirênio oferece resistência ao processo de germinação, mas a oscilação de temperatura propicia o rompimento do mesmo de modo que a dormência exógena possa ser vencida.

No que se diz respeito ao envelhecimento acelerado, esta metodologia busca avaliar o vigor das sementes, mas que indiretamente leva à promoção da germinação das sementes dormentes pelo estresse que a metodologia causa. Nas condições naturais,

esse estresse pode ser comparado ao que acontece quando se abrem clareiras na mata e expõem-se as sementes a condições de temperatura mais elevada, tendo em vista a presença dos raios solares atingirem o solo e, conseqüentemente, as sementes. Em temperaturas maiores, Escobar et al. (2010) constataram redução do tempo de germinação, ou seja, aumento da velocidade de germinação e, conseqüentemente, menor exposição das sementes a patógenos.

### Experimento III

A germinação ocorreu de modo que sementes provenientes de frutos maduros e de frutos “de vez”, imersas em ácido giberélico, sob aeração, tiveram início da germinação aos 26 dias, enquanto as de fruto “de vez”, imersas somente em água, sem aeração, aos 32 dias (Figura 4).

Neste experimento, até o 38º dia, não houve germinação em três dos seis tratamentos: sementes provenientes de frutos maduros imersos somente em água sob aeração; sementes provenientes de frutos “de vez” imersas somente em água sob aeração e sementes provenientes de frutos “de vez” imersas somente em água sem aeração (Tabela 3).

Nos tratamentos em que houve a germinação, esta foi baixa, sendo de 18% para as sementes provenientes de frutos maduros imersas em ácido giberélico sob aeração; 3% para as sementes de frutos “de vez” imersas em ácido giberélico sob aeração, e 1% nas sementes de frutos “de vez” imersas em ácido giberélico, sem aeração. Esses baixos valores de germinação podem ser atribuídos, em parte, ao

pouco tempo de observação, apenas 38 dias (Tabela 3).

Estes resultados confirmam os resultados do Experimento I, em que as sementes maduras propiciam maior taxa de germinação; por outro lado, novamente mostra que é possível obter germinação de sementes de frutos verdes, no estágio “de vez”, o que é de interesse para estudos de progênes, uma vez que se tem certeza da origem materna além da questão prática quanto à produção de mudas, pois é mais fácil colher sementes neste estágio do que colher frutos maduros no chão e que sofreram abscisão natural, ganhando tempo para outras atividades.

Outro fato importante deve-se à constatação de que o ácido giberélico contribui para a quebra de dormência, uma vez que as sementes que germinaram foram somente as que ficaram em embebição com o hormônio. Deve-se considerar, ainda, o fato de o fornecimento de água ser realizado no momento mais quente do dia, por volta das 14 horas, e somente quando a superfície da areia se apresentava seca, de modo a causar choque térmico e favorecer a ruptura dos endocarpos para a germinação.

Embora não tenha sido possível realizar a análise de variância, estes resultados indicam que a aeração não é indispensável, pois, como é de conhecimento geral, no processo de germinação, há o consumo de oxigênio para realizar os metabolismos; assim, quando os pirênios ficam submersos na solução de ácido giberélico, a oxigenação fica temporariamente comprometida se não realizar a aeração, mas, sendo por um período curto, parece não ser significativo.

**TABELA 1-** Início da germinação (dias) e correspondente porcentagem de germinação de sementes contidas nos pirênios de *Byrsonima cydoniifolia* e a porcentagem de germinação, aos 60 dias após a sementeira. Experimento I.

Tratamentos	Germinação (%)		
	Início	(%)	60 dias
Frutos “de vez”, endocarpo íntegro, sem ácido giberélico	44	0,25	4,0
Frutos “de vez”, endocarpo íntegro, com ácido giberélico (1 g.L <sup>-1</sup> )	26	0,75	21,0
Frutos “de vez”, endocarpo fraturado, sem ácido giberélico	24	0,25	6,0
Frutos “de vez”, endocarpo fraturado, com ácido giberélico (1 g.L <sup>-1</sup> )	12	2,00	13,0
Frutos maduros, endocarpo íntegro, sem ácido giberélico	29	2,00	20,0
Frutos maduros, endocarpo íntegro, com ácido giberélico (1 g.L <sup>-1</sup> )	14	1,33	58,7
Frutos maduros, endocarpo fraturado, sem ácido giberélico	15	1,33	32,0
Frutos maduros, endocarpo fraturado, com ácido giberélico (1 g.L <sup>-1</sup> )	9	5,33	21,3

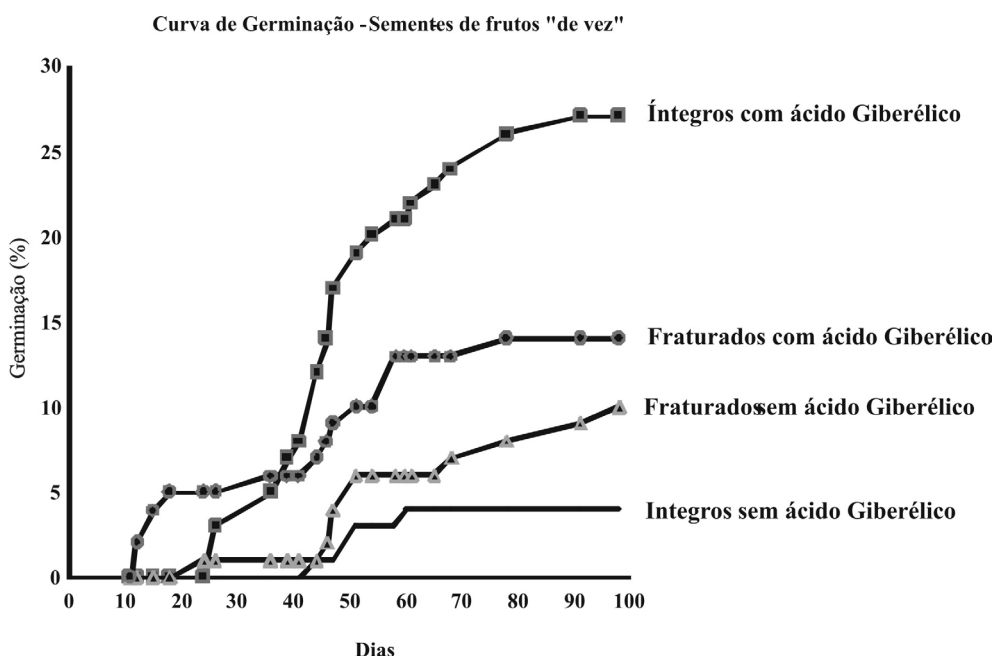
**TABELA 2** - Início da germinação (dias) e correspondente porcentagem de germinação de sementes contidas nos pirênios de *Byrsonima cydoniifolia* e a porcentagem de germinação, aos 134 dias após a semeadura. Experimento II.

Tratamentos	Germinação (%)		
	Início	(%)	134 dias
Frutos maduros, endocarpo íntegro, sem ácido giberélico	13	0,4	10,8
Frutos maduros, endocarpo íntegro, com ácido giberélico (1 g.L <sup>-1</sup> )	13	0,4	40,0

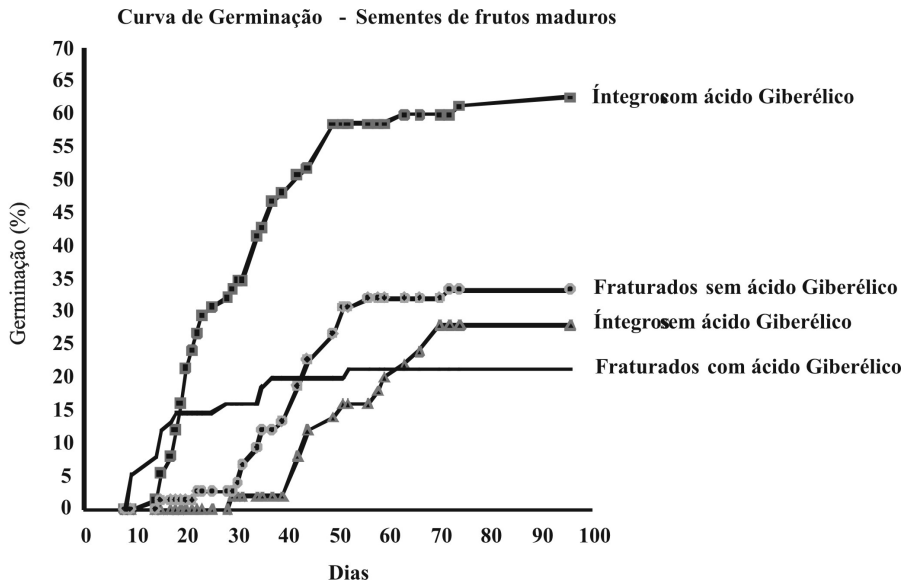
**TABELA 3** - Início da germinação (dias) e porcentagens de germinação aos 38 dias da semeadura de pirênios de *Byrsonima cydoniifolia* mantidos em banho-maria a 35 °C, por 16 horas. Experimento III.

	Tratamentos*					
	MAA	MAcA	VAA	VAcA	VAsA	VAcSA
Início da germinação (dias)	NG	26	NG	26	NG	32
Germinação aos 38 dias (%)	0,0	18,0	0,0	3,0	0,0	1,0

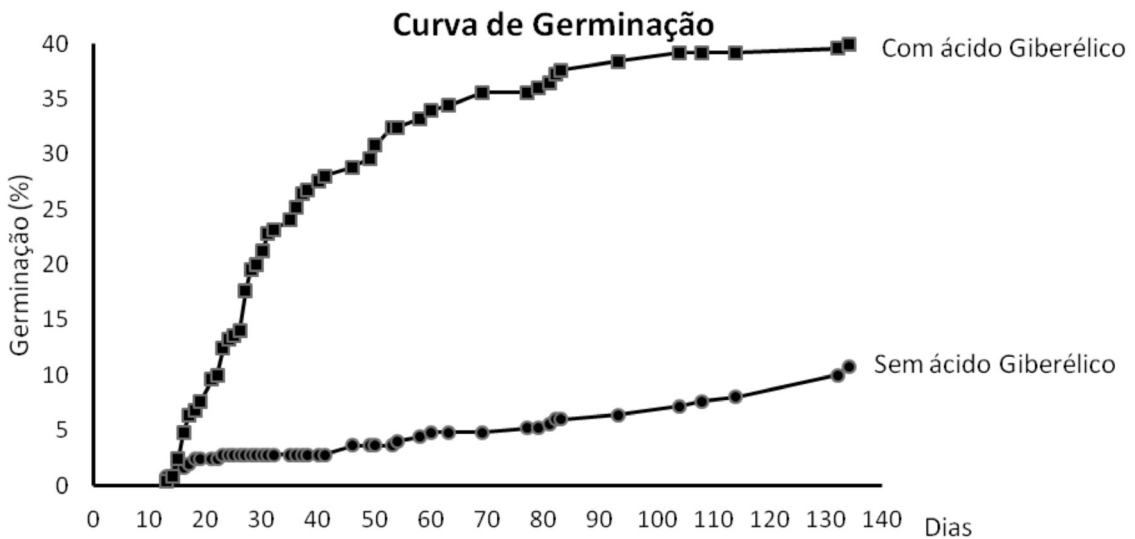
\*MAA (frutos maduros imergidos somente em água sob aeração); MAcA (frutos maduros imergidos em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> sob aeração); VAA (frutos “de vez” imergidos somente em água sob aeração); VAcA (frutos “de vez” imergidos em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> sob aeração); VAsA (frutos “de vez” imergidos somente em água sem aeração); VAcSA (frutos “de vez” imergidos em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> sem aeração); NG = não germinaram até 38 dias após a semeadura.



**FIGURA 1**- Curva de germinação de sementes de *Byrsonima cydoniifolia*, provenientes de frutos “de vez” com endocarpos fraturados ou não, com ou sem embebição em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup>, durante 48 horas à temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C – Experimento I.

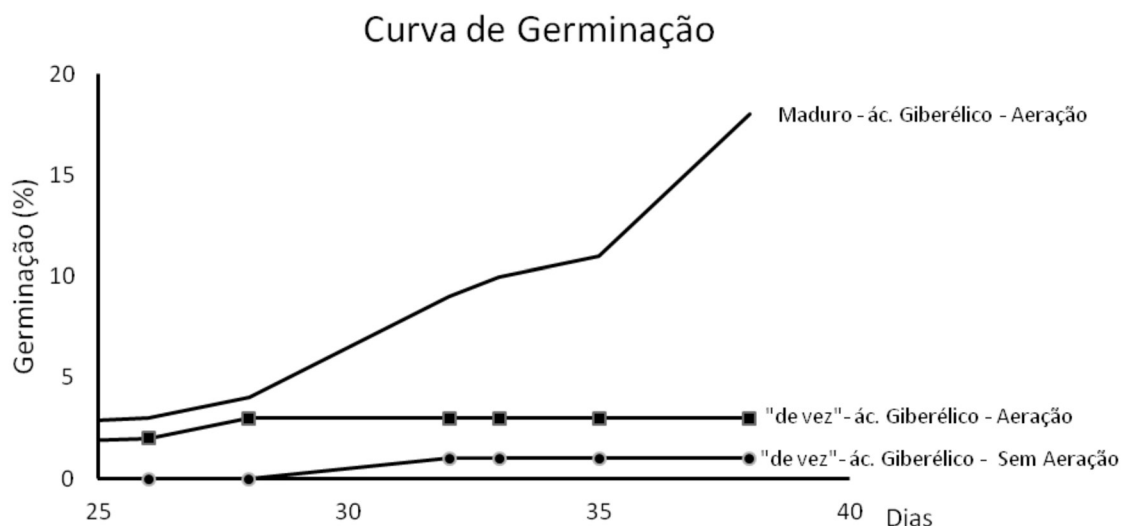


**FIGURA 2** - Curva de germinação de sementes de *Byrsonima cydoniifolia*, provenientes de frutos maduros com endocarpos fraturados ou não, com ou sem embebição em ácido giberélico, na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup>, durante 48 horas à temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C – Experimento I.



**FIGURA 3** - Germinação de sementes de *Byrsonima cydoniifolia*, provenientes de frutos maduros submetidos previamente ao envelhecimento acelerado, embebidos ou não em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup>, durante 24 horas à temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C – Experimento II.





**FIGURA 4** - Curva de germinação de sementes de *Byrsonima cydoniifolia*, provenientes de frutos maduros ou “de vez”, embebidos ou não em ácido giberélico na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup>, durante 16 horas em banho-maria a 35 °C, com ou sem aeração – Experimento III.

## CONCLUSÃO

A germinação de murici da espécie *Byrsonima cydoniifolia* deve ser realizada com sementes obtidas de frutos maduros, que sofreram abscisão natural, utilizando pirênios com endocarpos íntegros embebidos em ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) na concentração de 1 g.L<sup>-1</sup> por 24 horas, semeadas em câmara de germinação sob alternância de temperatura de 25 e 35 °C, ou a céu aberto, em substrato constituído por areia lavada com fornecimento de água no período mais quente do dia.

## AGRADECIMENTOS

A equipe agradece ao técnico de laboratório de sementes da UNESP – Câmpus de Jaboticabal, o Sr. Lázaro José Ribeiro da Silva, pela sua disposição e colaboração técnica; à pesquisadora do Instituto de Botânica de São Paulo, Dra. Maria Cândida Mamede, pela identificação da espécie, e à pesquisadora Dra. Rosilene Rodrigues Silva, do Herbário Central da UFMT, pelo depósito das exsicatas.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do. Caracterização dos pirênios e métodos para acelerar a germinação de sementes de murici do clone AÇU. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p.775-781, 2008.
- CARVALHO, J.E.U. de; OLIVEIRA, I.V. de; NASCIMENTO, W.M.O. do. Métodos para superação da dormência de sementes de murici. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.19, n.2, p.582, 2009.
- ESCOBAR, T.A.; PEDROSO, V.M.; BONOW, R.N.; SCHWENGBER, E.B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 124-130, 2010.
- OLIVEIRA, M.C. de; FERREIRA, G.; GUIMARÃES, V.F.; DIAS, G.B. Germinação de sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) ‘Gefner’ submetidas a tratamentos com ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) e ethephon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.544-554, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 12009. 819p.