

VARIABILIDADE BIOMÉTRICA DE FRUTOS E FOLHA E ANÁLISES DE GERMINAÇÃO DE *Byrsonimaverbascifolia* Rich.

Mariana Duarte de Carvalho¹
Michelle Cristina Franco Moraes²
Devanir Mitsuyuki Murakami³
Nair Bizão⁴

Resumo:

No bioma Cerrado podem ser encontradas inúmeras espécies frutíferas de importância extrativista, dentre estas se destaca o murici da espécie *Byrsonimaverbascifolia* Rich. Essa espécie é pouco estudada em relação às características biométricas de folhas e frutos e à germinação. Assim, este trabalho teve o objetivo de estudar sua germinação e obter informações biométricas de folhas e frutos. Para tanto, foram realizadas coletas de folhas e frutos de árvores provenientes de populações nativas e mensuradas: o comprimento e a largura (cm) das folhas, o diâmetro e comprimento (mm) dos frutos, diâmetro (mm) do pirênio, massa (g) de 10 frutos inteiros, massa (g) de 10 pirênios, espessura (mm) de polpa, rendimento de polpa (%). Das sementes obtidas dos frutos foram instalados três experimentos em delineamento inteiramente casualizados para se estudara germinação, de modo que: o primeiro experimento foi instalado no esquema fatorial (20 genótipos x duas dosagens de GA₃), o segundo para analisar o efeito de quatorze genótipos e, o terceiro, para se conhecer o efeito da pré-embrição de pirênios em quatro doses de GA₃. Os resultados evidenciaram a existência da variabilidade entre e dentro de plantas na morfometria de folhas e frutos. Os frutos de *B. verbascifolia* apresentaram alto rendimento em polpa enquadrando-se no grupo de espécies com potencial econômico comercial. De modo geral, a germinação foi baixa existindo efeito da variabilidade genética. Sementes armazenadas têm início de germinação mais rápida e o GA₃ contribui positivamente para a germinação.

Palavras chave: Cerrado, murici, morfometria, frutíferas, plantas nativas.

BIOMETRIC VARIABILITY OF FRUITS AND LEAF AND ANALYZES OF GERMINATION OF *Byrsonimaverbascifolia* Rich.

Abstract:

In the Brazilian Savannah can be found numerous fruit species of extractivist importance, among them the murici of the species *Byrsonimaverbascifolia* Rich. This species is little studied in relation to the biometric characteristics of leaves and fruits and to the germination. Thus, this work had the objective of studying its germination and obtaining biometric information of leaves and fruits. Leafs and fruits samples were collected from native populations and measured: leaf length and width (cm), fruit diameter and length (mm), diameter (mm), mass (g) of 10 whole fruits, mass (g) of 10 pyrenes, thickness (mm) of pulp, yield of pulp (%). From the seeds obtained from the fruits, three completely randomized design experiments were used to study the germination, so that the first experiment was

¹ Agrônoma. E-mail: maridcarvalho@hotmail.com

² Agrônoma. E-mail: millicristina@hotmail.com

³ Doutorado em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Araguaia (CUA). E-mail: devanir@ufmt.br

⁴ Doutorado em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Araguaia (CUA). E-mail: nairbiza@gmail.com

installed in the factorial scheme (20 genotypes x two GA₃ dosages), the second to analyze the effect of fourteen genotypes and the third, to know the effect of the pre-imbibition of pyrene in four doses of GA₃. The results evidenced the existence of the variability between and within plants in leaf and fruit morphometry. The fruits of *B. verbascifolia* presented a high yield in pulp, fitting into the group of species with commercial potential. In general, the germination was low with the effect of genetic variability. Stored seeds begin to germinate faster and GA₃ contributes positively to germination.

Key words: Savannah, murici, morphometry, fruit trees, native plants.

INTRODUÇÃO

O gênero *Byrsonima* tem cerca de 60 espécies nativas do Brasil, uma delas é *Byrsonimaverbascifolia* Rich que se destaca como uma espécie frutífera de ampla distribuição geográfica no país, com ocorrência desde a Região Norte até a Região Sul (ALMEIDA et al., 1998), a qual recebe vários nomes populares dependendo da região em que ocorre, no Médio Araguaia-MT é conhecida como muricizão, por ser de maior porte e apresentar frutos com dimensões maiores e mais pesados em relação a outras espécies de *Byrsonima*, como *B. cydoniifolia* (BIZÃO; MURAKAMI, 2011).

Conforme Lorenzi (2002), a propagação do murici se faz por via sexuada, sendo dificultada pelo fato de suas sementes terem baixa taxa de germinação e a emergência das plântulas em campo serem lentas, principalmente nas espécies: *B. coccolobifolia*, *B. lancifolia*, *B. sericea*, *B. spicata*, *B. stipulacea* e *B. verbascifolia*; sendo isso, decorrente do fato de que as sementes estão envolvidas por um endocarpo espesso e esclerificado, denominado pirênio, que envolve os embriões, oferecendo resistência ao seu crescimento e atuando como barreira mecânica. Em *B. verbascifolia* Rich as sementes apresentam baixa percentagem de germinação, germinando aproximadamente 20 dias após a semeadura (SALOMÃO et al., 2003).

O ácido giberélico (GA₃) é uma das principais substâncias promotoras de germinação, pois interfere nos processos metabólicos e no balanço dos ácidos abscísico (ABA) e giberélico (GA₃), induzindo o crescimento do epicótilo e radícula, promovendo a superação da dormência endógena e propiciando a germinação (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Alguns estudos foram realizados indicando o efeito positivo do GA₃ para superar a dormência e acelerar a germinação de várias espécies de plantas, como: *Passiflora nítida* Kunth (PASSOS et al., 2004), *Byrsonimacrassifolia* Kunth (CARVALHO; NASCIMENTO,

2008), *Annonacrassiflora* Mart. (RIBEIRO et al., 2009), *Byrsonimaverbascifolia* Rich (ALBERTO et al., 2011), *Byrsonimacydoniifolia* (BIZÃO et al., 2011).

Alguns trabalhos já foram realizados para a germinação de algumas espécies nativas do cerrado; no entanto, estes estudos ainda são muito incipientes em comparação aos das espécies de importância agrícola que já foram estudadas e domesticadas por décadas ou até séculos.

Cardoso et al. (2009), mencionam que há uma variabilidade considerável para germinação e vigor de sementes de diferentes espécies; citaram ampla variabilidade na germinação do maracujá amarelo e do *Stylosanthes*. Estes autores obtiveram elevada divergência na qualidade fisiológica de sementes de mamão mencionando os genótipos 19 (Maradol), 20 (Maradol limão), 26 (Sta Helena II) e 29 (JS 11) como superiores aos demais para qualidade das sementes.

Conforme pode ser observado em Ferreira; Borghetti (2004), o armazenamento das sementes deve ser iniciado na maturidade fisiológica e devido a seu comportamento podem ser classificadas em sementes recalcitrantes e ortodoxas. As sementes recalcitrantes perdem a viabilidade de germinação após perderem determinado teor de água, não podendo ser secas pelos métodos tradicionais. As sementes ortodoxas podem ser secas até baixos teores de água (5 a 7%) e armazenadas em ambientes com baixas temperaturas. É importante ressaltar que sementes de tegumento duro podem ser armazenadas por mais tempo comparativamente às de tegumento brando.

As sementes de murici da espécie *B. crassifolia* Kunth apresentam comportamento ortodoxo, podendo, portanto, serem conservadas pelos métodos convencionais de armazenamento (CARVALHO et al., 2006). Estes autores citam que as sementes podem ser armazenadas com teor de água em torno de 5% à temperatura igual ou inferiores a 18 °C negativos em embalagens à prova de vapor d'água por um período de 10 anos. Os mesmos autores citam ainda que o armazenamento nas condições de ambiente natural da Amazônia não é recomendado, pois as sementes perdem completamente a viabilidade entre 4 e 6 meses após o início do armazenamento, independentemente do tipo de embalagem.

A biometria de folhas e frutos é uma importante fonte de informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos. Além disso, se destaca como uma importante ferramenta na detecção da variabilidade genética entre plantas ou populações de uma mesma espécie. Através da biometria de folhas e frutos é possível estabelecer um

programa de melhoramento genético. A análise do rendimento de polpa dos frutos tem importância na definição da espécie a ser utilizada (CARVALHO et al., 2003).

Os trabalhos de caracterização de frutos e sementes de espécies nativas ainda não domesticadas, de pouco uso comercial e agroindustrial são raros e, quase sempre, têm se limitado às espécies de maior expressão econômica como açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), cupuaçu (*Theobromagrandiflorum*) e bacuri (*Platoniainsignis* Mart.) (CARVALHO et al., 2007). Há uma deficiência de informações na literatura sobre as frutíferas nativas, principalmente no que se refere à espécie *Byrsonimaverbascifolia* Rich.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo obter informações biométricas de folhas e frutos, avaliar a variabilidade genética e o efeito do armazenamento e do ácido giberélico, sob diferentes dosagens, na germinação de *B. verbascifolia* Rich.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletas de folhas e frutos para análises biométricas

Em janeiro de 2011 foi realizada a coleta de folhas e frutos de vinte árvores separadamente, localizadas às margens da rodovia BR 070, no trecho entre os quilômetros 116 e 130, aproximadamente na latitude 15° 35' 57,73" S, longitude 53° 03' 48,29" O, do município de General Carneiro – MT, cuja altitude é cerca de 511 metros.

De cada árvore foram colhidas folhas sadias e frutos maduros que foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em caixa de isopor com gelo até a chegada no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Barra do Garças. Avaliou-se 10 folhas e 10 frutos de cada árvore mensurando o comprimento e a largura (cm) das folhas (desconsiderando o pecíolo), o diâmetro e comprimento (mm) dos frutos, diâmetro (mm) dos pirênios, massa (g) de 10 frutos inteiros, massa (g) de 10 pirênios.

As folhas foram mensuradas com o uso de uma régua de uso escolar, com precisão em milímetros. Os frutos e os pirênios foram mensuradas com paquímetro eletrônico da marca King Tools com precisão de décimos de milímetros. As massas dos frutos e dos pirênios foram obtidas utilizando uma balança eletrônica de 4 casas decimais de um grama.

Inicialmente mensurou-se individualmente o comprimento e diâmetro de frutos e o diâmetro do pirênio, seguido da massa de 10 frutos e dos respectivos 10 pirênios. Para obter a massa dos 10 pirênios despolparam-se os 10 frutos triturando-os sobre uma peneira de arame sob fluxo contínuo de água até que os pirênios apresentassem desprovidos de resíduo de polpa. Os pirênios foram secos em papel toalha e pesados. Foi estimada a espessura da polpa

através do seguinte cálculo: diâmetro do fruto menos o diâmetro do pirênio e o resultado dividido por dois. Também foi estimado o rendimento de polpa do seguinte modo: massa de 10 frutos inteiros menos a respectiva massa dos 10 pirênios e o resultado dividido pela massa de 10 frutos inteiros e multiplicado por 100. Estimou-se a média e desvio padrão para todos os dados biométricos.

Instalação dos experimentos de germinação

Três experimentos (I, II e III) foram instalados no Laboratório de Produção Vegetal do Cerrado da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Barra do Garças utilizando câmara de germinação com temperatura e fotoperíodo controlados.

Experimento I

O experimento I foi instalado no esquema fatorial 20 x 2 (vinte genótipos e duas dosagens de GA₃) em 08/06/2011, após seis meses de armazenamento, sob o delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

Os quarenta tratamentos foram assim constituídos: T_{1SH} a T_{20SH} correspondendo a vinte genótipos com pirênios íntegros e embebidos somente em água; T_{1H} a T_{20H} foram os mesmos genótipos cujos pirênios íntegros foram embebidos na solução de GA₃ na concentração de 1000 mg.L⁻¹. Todos os tratamentos permaneceram inicialmente em banho-maria à temperatura de 35°C por quatro dias sob constante aeração, utilizando-se aerador de aquário. Após esse período, os tratamentos foram mantidos em câmara de germinação, regulada para temperatura de 20°C sem luz e 30°C com luz, cada uma por 12 horas.

Cada parcela foi composta por dez pirênios que foram distribuídos sobre a areia lavada, em recipientes plásticos transparentes com tampa de dimensões de 9,5 cm de diâmetro e 5 cm de altura. Em cada parcela, a umidade foi mantida pela reposição de água uma vez por semana.

A germinação foi observada diariamente até acontecer a primeira germinação, quando passou-se a ser avaliada semanalmente até 140 dias após a instalação do experimento. Considerou-se como germinada, pirênios trincados e sementes com completa exposição da radícula. Na avaliação de semente germinada, foi considerada apenas uma por pirênio (BRASIL, 2009). Os pirênios contendo a semente germinada eram retirados do recipiente a fim de se evitar a dupla contagem.

Os dados de germinação semanal foram utilizados para construção de uma curva de germinação. Foram realizadas análises de variância para o número de sementes germinadas

aos 114 dias da instalação do experimento e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Experimento II

No dia 25/11/2012, após vinte e dois meses de armazenamento, pirênios de 14 genótipos (plantas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18 e mistura) remanescentes do experimento I, foram imersos em água por 48 horas à temperatura de 30°C utilizando o banho-maria e aerador de aquário. Logo após este procedimento, os pirênios foram submetidos a nova limpeza, com auxílio de um liquidificador doméstico acionando a função pulsar e, em seguida, esfregados contra tela de uma peneira sob fluxo contínuo de água, para remoção de sujidades. Posteriormente, todos os genótipos exceto a mistura, foram embebidos em GA₃ na concentração de 250 mg.L⁻¹; a mistura foi embebida em água (controle). Todos os tratamentos acima permaneceram em banho-maria a 30°C por 40 horas, sob constante aeração, utilizando-se aerador de aquário.

No dia 29/11/2012 foi realizada a semeadura dos tratamentos sob o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Cada parcela foi composta por dez pirênios que foram distribuídos sobre a areia lavada utilizando recipientes plásticos transparentes com tampa de dimensões de 9,5 cm de diâmetro e 5 cm de altura. Em cada parcela, a umidade foi mantida pela reposição de água uma vez por semana.

O experimento foi conduzido em câmara de germinação regulada para temperaturas alternadas de 20°C com ausência de luz e 30°C com presença de luz, cada qual sob 12 horas. Aos 32 dias após a semeadura passou-se a utilizar 25°C com ausência de luz e 35°C com presença de luz, cada uma por um período de 12 horas por três dias e, logo em seguida, retornou para as condições definidas no início do experimento, permanecendo até o final das avaliações. Essa alteração na temperatura teve a intenção de provocar um choque térmico nos pirênios, de modo a proporcionar maior rompimento e, por consequência, aumentar a germinação.

A germinação foi observada diariamente até acontecer a primeira germinação, quando passou-se a ser avaliada semanalmente até 99 dias da instalação do experimento. Considerou-se como germinada, os mesmos critérios do experimento I.

Os dados de germinação semanal foram utilizados para construção de uma curva de germinação. Foram realizadas análises de variância para o número de sementes germinadas aos 87 dias da instalação do experimento e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Experimento III

Os pirênios utilizados neste experimento foram obtidos em junho de 2011, por doação da empresa despoldadeira de frutas nativas, situada no município de São Felix do Araguaia – MT, localizada na latitude 11°37'02" sul e longitude 50°40'10" oeste e altitude de 195 metros. Os pirênios foram acondicionados em sacos de papel, identificados, armazenados em caixas de papelão e mantidos na Casa de Pesquisa 01 (Laboratório de Produção Vegetal do Cerrado) da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Barra do Garças.

Os pirênios foram avaliados quanto à presença ou ausência de sementes, para tanto, foi utilizado uma morsa de bancada para promover o trincamento do pirênio e, cuidadosamente, remover o fragmento do pirênio para facilitar a contagem de sementes em seu interior. Utilizou-se nesta avaliação 240 pirênios oriundos da mistura de todos os genótipos, para isso separaram-se amostras de três repetições de oitenta pirênios.

Nos dias 2 e 3/05/2012, no Laboratório de Produção Vegetal do Cerrado da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Barra do Garças – MT foi realizada a seleção de pirênios para tamanho e qualidade (pirênios sem danos mecânicos no endocarpo e sem resíduo de polpa). De um total de 4.000 pirênios foram selecionados 800 que foram acondicionados em quatro saquinhos de tecido perfurado, conhecido popularmente como Tuli, cada um contendo 200 pirênios.

No dia 28/05/2012, cada saquinho com 200 pirênios foi acondicionado dentro de frascos de vidro e submetido a um dos tratamentos: 0mg.L⁻¹, 250mg.L⁻¹, 500mg.L⁻¹, 1000mg.L⁻¹ de solução de GA₃. Todos os tratamentos permaneceram em banho-maria a 30°C por um período de 72 horas. Todos receberam aeração através de uma bomba aeradora de aquário.

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Cada parcela foi constituída por uma caixa Gerboxtransparente de dimensões 11x11x3,5 cm com 225 centímetros cúbicos de areia lavada, seca e peneirada e 50 ml de água. Os pirênios foram depositados na superfície da areia na quantidade de 50 pirênios por caixa. O experimento foi conduzido em câmara de germinação regulada para funcionar a 30 °C com 12 horas de luz e 20 °C com ausência de luz por 12 horas.

A germinação foi avaliada a cada 72 horas até 121 dias após a sua instalação. Nas avaliações foi utilizada uma pinça, para a verificação das sementes germinadas. Considerou-se como germinada, os mesmos critérios do experimento I.

Neste experimento, foi necessária a aplicação de uma solução de nistatina na dosagem de 80 ml/l do produto comercial utilizando-se de um pulverizador manual de meio litro de capacidade nas seguintes datas 06/06/2012, 05/07/2012, 19/07/2012, 02/08/2012, 29/08/2012, 22/09/2012 e, ainda na mesma data, foram acrescentadas respectivamente: 0 ml, 10 ml, 20 ml, 15 ml, 20 ml, 15 ml de água em todas as parcelas.

Os dados da germinação foram utilizados para construção de uma curva de germinação. Foi realizada a análise de variância para o número de sementes germinadas aos 121 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biometria de folhas e frutos

As características biométricas de folha e fruto do muricizeiro encontram-se na Tabela 1. Observando os valores do desvio padrão e os valores médios para cada planta, nota-se que existe uma variabilidade expressiva dentro da planta e entre plantas para todas as características avaliadas.

Tabela 1 - Plantas e seus respectivos valores de diâmetro e comprimento do fruto (mm), diâmetro do pirênio (mm), largura e comprimento (desconsiderando o pecíolo) da folha (cm), espessura da polpa (mm), massa (g) de 10 frutos, massa (g) de 10 pirênios e polpa (%). *B.verbascifolia* – General Carneiro – MT, ano 2012.

Planta	Fruto		Pirênio		Folha		Espessura		Massa Frutos	Massa Pirênios	Massa Polpa				
	Diâmetro	Comprimento	Diâmetro		Largura	Comprimento	Polpa								
1	21,65 ± 1,12	21,29 ± 0,69	9,80 ± 0,66		9,77 ± 0,80	14,92 ± 1,02	5,93 ± 0,46		53	7	86,79				
2	26,37 ± 1,58	21,45 ± 1,23	12,27 ± 1,02		14,89 ± 2,25	22,17 ± 2,04	7,05 ± 0,51		80	12	85,00				
3	23,70 ± 0,82	25,07 ± 0,68	10,62 ± 0,67		12,03 ± 1,33	19,92 ± 1,40	6,54 ± 0,18		72	9	87,50				
4	22,50 ± 0,51	22,12 ± 0,54	10,59 ± 0,98		13,43 ± 1,36	18,64 ± 1,22	5,95 ± 0,34		55	8	85,45				
5	23,78 ± 1,19	21,84 ± 0,89	10,56 ± 0,62		10,51 ± 1,32	19,55 ± 1,92	6,61 ± 0,33		62	8	87,10				
6	22,31 ± 1,07	24,73 ± 1,07	9,91 ± 0,87		10,57 ± 1,06	19,32 ± 1,35	6,20 ± 0,59		64	7	89,06				
7	22,28 ± 1,12	25,53 ± 1,52	10,33 ± 1,06		12,39 ± 1,28	21,69 ± 2,07	5,98 ± 0,45		71	9	87,32				
8	24,26 ± 0,69	23,46 ± 0,80	10,86 ± 0,75		11,35 ± 0,97	17,45 ± 1,18	6,70 ± 0,50		74	9	87,84				
9	21,59 ± 1,17	19,67 ± 0,77	8,97 ± 0,64		13,91 ± 1,86	16,86 ± 1,58	6,31 ± 0,59		48	6	87,50				
10	21,37 ± 0,71	23,29 ± 1,36	9,63 ± 0,60		10,24 ± 1,89	16,76 ± 1,67	5,87 ± 0,35		51	6	88,24				
11	19,97 ± 1,02	19,70 ± 1,16	8,07 ± 0,91		12,40 ± 1,56	20,73 ± 3,11	5,95 ± 0,54		47	5	89,36				
12	20,35 ± 0,85	22,77 ± 0,95	9,44 ± 0,55		11,94 ± 1,38	18,68 ± 2,35	5,45 ± 0,34		51	8	84,31				
13	20,60 ± 0,99	20,50 ± 1,04	9,51 ± 0,65		7,89 ± 0,65	11,54 ± 1,77	5,54 ± 0,63		41	6	85,37				
14	24,45 ± 0,94	25,07 ± 1,18	9,94 ± 0,96		9,52 ± 0,56	16,13 ± 1,61	7,26 ± 0,48		72	8	88,89				
15	19,39 ± 0,60	22,17 ± 0,90	8,34 ± 0,42		13,07 ± 1,45	19,13 ± 1,70	5,53 ± 0,28		41	7	82,93				
Média	22,30	0,96	22,58	0,99	9,92	0,76	11,59	1,32	18,23	1,73	6,19	0,44	58,80	7,67	86,84

Gusmão et al. (2006) constatou grande variação nas medidas de tamanho de frutos e folhas de *B. verbascifolia* e relacionou à alta variabilidade das plantas na população estudada. A variabilidade nesses parâmetros pode ser promovida por fatores ambientais, como a disponibilidade de água considerada essencial para a produção de frutos carnosos (TABARELLI et al. 2003).

Na Tabela 1 podem ser verificados os seguintes resultados gerais: comprimento das folhas de $18,23\text{cm} \pm 1,73\text{cm}$, existindo plantas com comprimento de 11,54 a 22,17cm; largura das folhas de $11,59\text{cm} \pm 1,32\text{cm}$, com plantas apresentando largura foliar de 7,89 a 14,89cm; diâmetro dos frutos de $22,30\text{mm} \pm 0,96\text{mm}$, havendo plantas com frutos de 19,39 a 26,37mm de diâmetro; comprimento dos frutos de $22,58\text{mm} \pm 0,99\text{mm}$ com variação entre plantas de 19,67 a 25,53mm; diâmetro dos pirênios (endocarpo) de $9,92\text{mm} \pm 0,76\text{mm}$, variando entre plantas de 8,07 a 12,27mm; espessura média da polpa de $6,19\text{mm} \pm 0,44\text{mm}$, variando de 5,45 a 7,26mm; peso de dez frutos de 58,80g constatando-se plantas com peso de 10 frutos de 41g até plantas com 80g; peso de 10 pirênios de 7,67g e 5 a 12g entre plantas; rendimento de polpa de 86,84% (82,93 a 89,36%). Os valores de mensuração da folha deste trabalho foram superiores quando comparado com Araújo (2009) que obteve 9,08cm de comprimento e 6,34cm de largura.

O diâmetro médio dos frutos deste trabalho foi superior em relação aos valores encontrados por Almeida et al. (1998) e Gusmão et al. (2006) que obtiveram, respectivamente, valores variando de 13,00mm a 15,0mm e 7,80mm a 16,5mm. Já Silvério e Fernandes-Bulhão (2009) no estudo da biometria de frutos de *B. verbascifolia* região do Araguaia – MT obtiveram 19,53mm de comprimento e 16,26mm de diâmetro que são inferiores aos valores deste trabalho.

O diâmetro médio dos pirênios, espessura média da polpa, massa de 10 frutos, massa de 10 pirênios deste trabalho foram superiores em relação aos valores encontrados por Silvério e Fernandes-Bulhão (2009) que obtiveram respectivamente, 8,60mm, 5,46mm, 38,1g e 4,4g. Mas o rendimento de polpa foi ligeiramente menor que Silvério e Fernandes-Bulhão (2009) que alcançaram um valor médio de 88,4%.

O rendimento de polpa obtido neste trabalho pode ser considerado elevado conforme Lima et al. (2002) que afirmaram que frutos que apresentam rendimento em polpa superior a 50% demonstram condições adequadas para comercialização; portanto, a espécie em questão apresenta viabilidade.

Segundo Cruz et al. (2001), espécies arbóreas tropicais, expressam grande variabilidade em relação ao tamanho dos frutos e número de sementes nos frutos, sendo assim, a biometria fornece importantes informações que permitem selecionar matrizes com maior produtividade.

A biometria dos frutos e folhas juntamente com a análise de rendimento de polpa fornece informações para a conservação e exploração da espécie de valor econômico, permitindo um

incremento contínuo da busca racional, uso eficaz e sustentável dos frutos indicando valor tanto para o consumo *in natura* como para utilização agroindustrial. Também constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais, como também podendo, dessa forma, ser utilizado em programas de melhoramento genético (CARVALHO et al, 2003).

Experimento I

A germinação das sementes iniciou-se aos 22 dias após a semeadura e aumentou linearmente até os 114 dias e, a partir daí, se estabilizou (Figura 1). Pode-se observar que apenas o T_{10H} teve germinação de 50%, os demais germinaram menos que 33%, confirmando as informações de Lorenzi (2002) de que as sementes de murici possuem baixa taxa de germinação e emergência lenta das plântulas. Mesmo ajustando os valores, considerando a quantidade de pirênios sem sementes, pode-se dizer que na maioria dos genótipos teve baixa taxa de germinação.

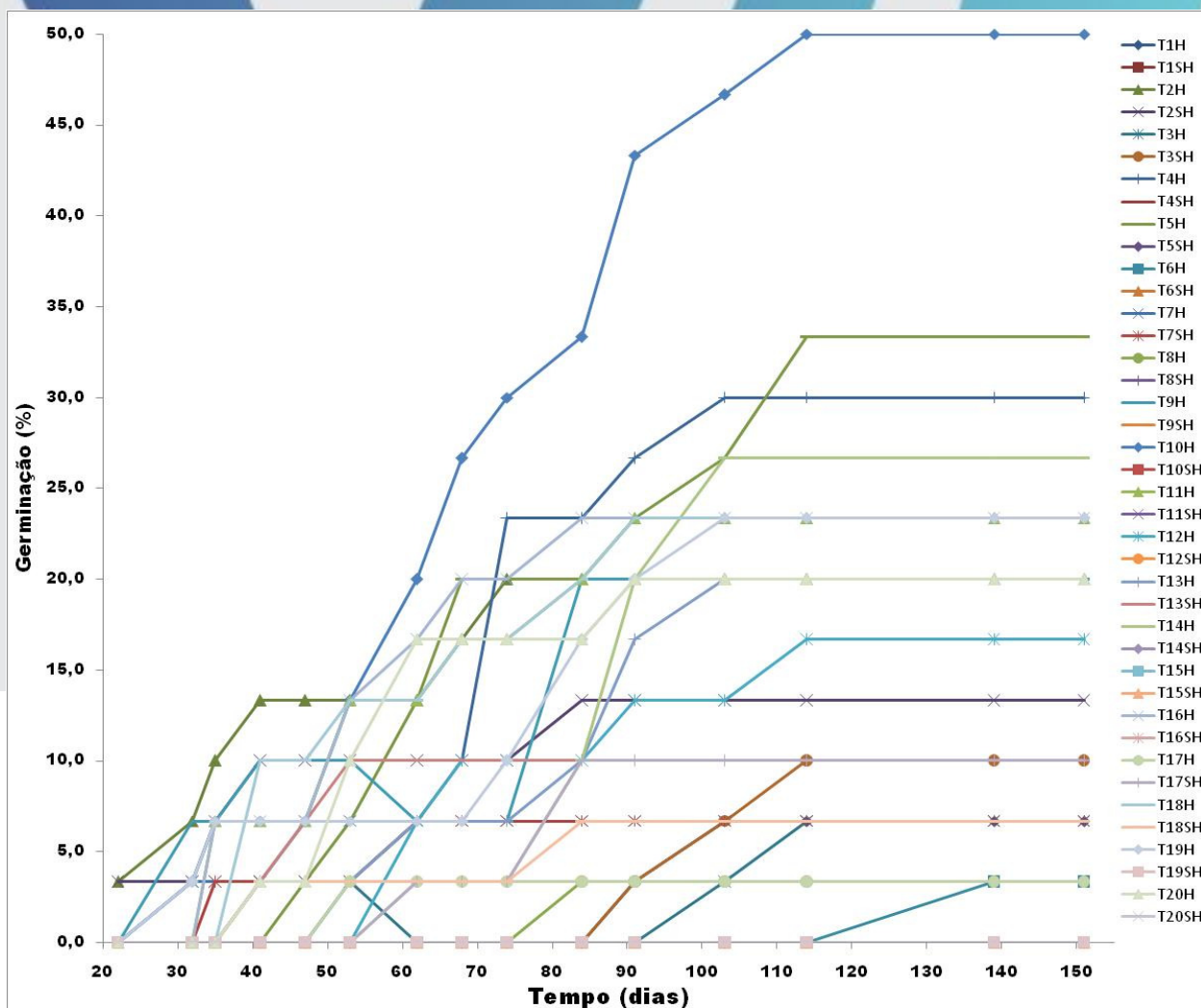


Figura 1: Germinação (%) de sementes de Murici (*B. verbascifolia* Rich) submetidas aos tratamentos: T_{1SH} a T_{20SH} – vinte genótipos embebidos em água; T_{1H} a T_{20H} – os mesmos vinte genótipos submetidos ao GA₃ na concentração de 1000 mg.L⁻¹ – Experimento I.

Analisando a Figura 1, percebe-se que as análises de variância poderiam ser realizadas aos 103 dias após a semeadura; no entanto, as análises estatísticas foram realizadas aos 114 dias. A variância revelou efeitos significativos para a interação entre genótipos e hormônios (Tabela 2). O coeficiente de variação (CV) foi de 95,20%, indicando alta variação entre e dentro das repetições, apesar disso foi possível detectar diferenças significativas.

Tabela 2 - Análise de variância da germinação de sementes de *B. verbascifolia* Rich realizada aos 114 dias após a semeadura – Experimento I.

Fonte de variação	GL	QM	F
Genótipos (A)	19	2,2610	2,2993 **
Hormônios (B)	1	69,0083	70,1780 **
Interação A x B	19	3,0610	3,1128 **

CV % = 95,20; ** significativos ao nível de 1% pelo teste F.

Nos genótipos, planta 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19 e 20 observa-se germinação significativamente superior aos demais quando os pirênios foram embebidos em GA₃ na concentração de 1000 mg.L⁻¹, quando comparados com aqueles embebidos somente em água (sem hormônio) (Tabela 3).

Murakami et al. (2011), trabalhando com a espécie *B. cydoniifolia* observaram maior germinação dos pirênios embebidos em GA₃ na concentração de 1 g.L⁻¹ por 24 horas. Ferreira et al. (2002) também constatou que a aplicação de GA₃ influenciou positivamente a germinação de sementes de fruta-do-conde (*Annonasquamosa* L.). Em *Passiflora nítida* Kunth houve 86% de sementes germinadas para o tratamento com 1.000 mg.L⁻¹ de GA₃ na presença de luz (PASSOS et al., 2004).

Os genótipos não apresentaram diferenças significativas na germinação quando os pirênios foram embebidos somente em água (sem hormônio). No entanto, quando os mesmos foram embebidos em GA₃, constatou-se diferença significativa entre os genótipos, sendo que na planta 10 observou-se o maior porcentual de germinação com cinco sementes germinadas por parcela (50%), diferindo significativamente dos genótipos definidos pelas plantas: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17 e 20. Por outro lado, mesmo na presença de hormônio, a planta 15 teve a mais baixa percentagem de germinação (0 = 0%) que não diferiu significativamente de 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 e 20.

O efeito genético significativo na germinação, definida pelas diferenças significativas entre genótipos quando submetidos ao GA₃, também tem consequências práticas na escolha de plantas matrizes para fins de produção de mudas; algumas irão germinar bem, enquanto outras podem apresentar ausência de germinação. Essa variabilidade genética para germinação só irá diminuir quando for realizada uma seleção, tal como já foram realizadas para as espécies domesticadas como arroz, feijão, soja, milho, etc.

Tabela 3 - Comparações de médias de sementes germinadas de *B. verbascifolia* Rich considerando genótipos e hormônios em parcelas constituídas por dez pirênios – Experimento I.

GENÓTIPOS	COM HORMÔNIO (GA ₃ – 1000 mg.L ⁻¹)	SEM HORMÔNIO (Somente água)
1	0,67 A bcd	0,00 A a
2	2,00 A bcd	1,33 A a
3	0,67 A bcd	1,00 A a
4	3,00 A abc	0,00 B a
5	3,33 A ab	0,00 B a
6	0,33 A cd	0,00 A a
7	0,67 A bcd	0,67 A a
8	0,33 A cd	0,00 A a
9	2,00 A bcd	0,00 B a
10	5,00 A a	0,00 B a
11	2,33 A abcd	0,00 B a
12	1,67 A bcd	0,00 B a
13	2,00 A bcd	1,00 A a
14	2,67 A abcd	0,00 B a
15	0,00 A d	0,00 A a
16	2,33 A abcd	0,00 B a
17	0,33 A cd	1,00 A a
18	2,33 A abcd	0,67 B a
19	2,33 A abcd	0,00 B A
20	2,00 A bcd	0,00 B A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Experimento II

A germinação das plântulas iniciou-se aos 10 dias após a semeadura e aumentou linearmente até os 87 dias e, a partir daí, se estabilizou (Figura 2). A germinação deste experimento teve início doze dias antes quando comparada com o experimento I, indicando que sementes mais velhas têm a resistência do pirênio alterada pelas condições impostas no armazenamento que, neste caso, foi de 22 meses em caixa de isopor mantidos à temperatura ambiente do Laboratório de

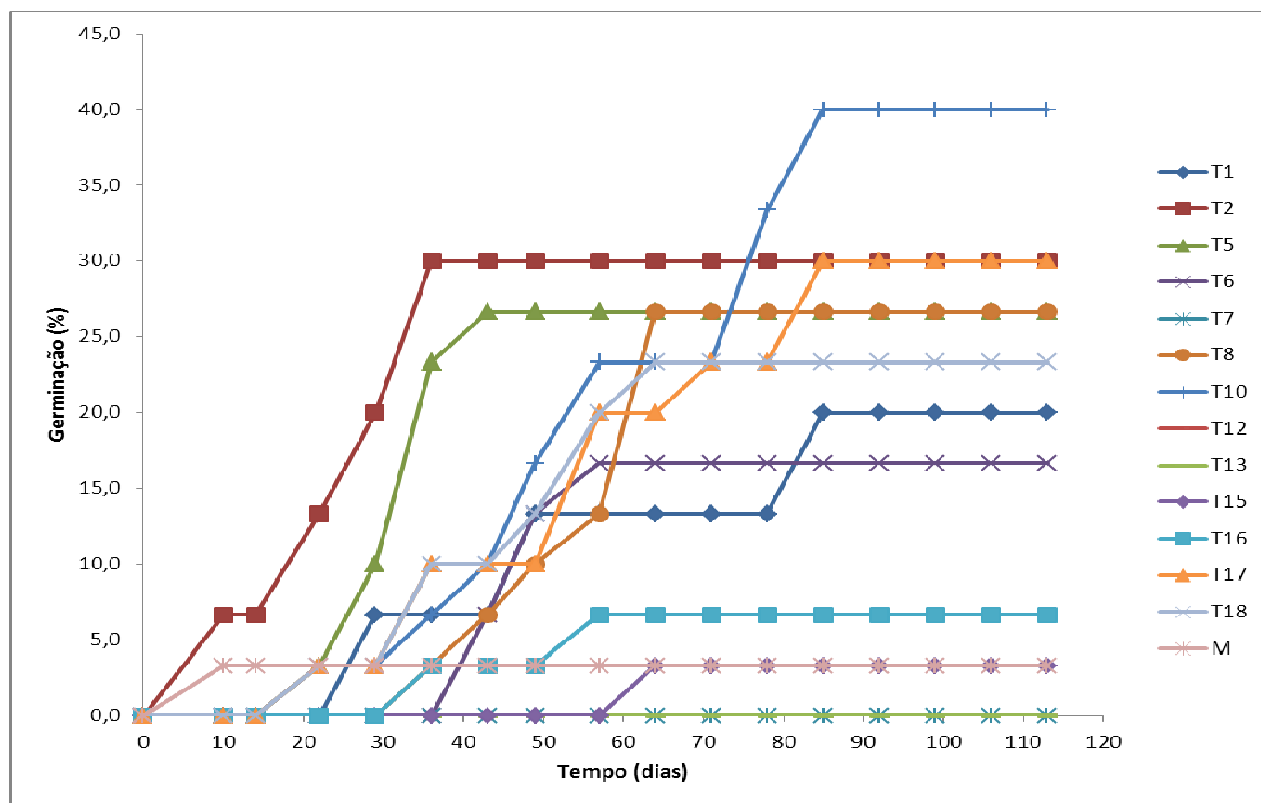


Figura 2: Germinação (%) de sementes de Murici (*B. verbascifolia* Rich) submetidas aos tratamentos: genótipos (planta 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17 e 18) embebedos em GA₃ na concentração de 250 mg.L⁻¹ e mistura (M) embebedada em água – Experimento II.

Conforme pode ser verificado em Carvalho et al., (2006), o murici da espécie *B. crassifolia* Kunth pode ser armazenado por período superior à cinco anos se os pirênios forem submetidos à secagem de modo que o seu teor de água seja reduzida próximo de 5% e armazenados em temperatura igual ou inferiores a 18 °C negativos, em embalagem à prova de vapor d'água; nessas condições, houve aumento na porcentagem de germinação após 5 anos de armazenamento, aumentando, ainda mais, após 10 anos. Esses autores supõem que o aumento na porcentagem de germinação seja decorrente de mudanças impostas no grau de resistência dos endocarpos decorrente do congelamento e descongelamento. Assim, considerando-se os resultados obtidos e as informações de Carvalho et al. (2006), pode-se dizer que, do ponto de vista prático, para a produção de mudas de murici da espécie *B. verbascifolia* Rich é interessante que as sementes sejam colhidas em, pelo menos, um ano antes de se realizar a semeadura para que a germinação ocorra de modo mais precoce e uniforme.

Apesar das considerações supracitadas, neste experimento também houve baixo percentual de germinação, com o maior valor igual a 40% para o genótipo definido pela planta 10, que também mostrou superioridade no experimento I, apesar do efeito do armazenamento.

Analisando a Figura 2 pode-se inferir que as análises de variância poderiam ser realizadas aos 70 dias após a semeadura; no entanto, as mesmas foram realizadas aos 87 dias. Na análise de variância, constatou-se efeito significativo para tratamentos (Tabela 4); no entanto, não foram detectadas diferenças significativas entre as médias estimadas pelo Teste de Tukey (Tabela 5). Efeito significativo para tratamentos no teste F indica haver pelo menos um contraste significativo, mas entre as médias de germinação nos genótipos par a par, as diferenças foram estatisticamente não significativas. Isto pode ser explicado, em parte, pelo alto valor do coeficiente de variação (89,40%) e, um fator que contribui para este valor alto pode ser atribuído a variabilidade genética entre cada semente de mesmo genótipo e entre genótipo. Como pode ser observado na Tabela 5, a diferença entre a média de germinação do genótipo 10 (4 sementes germinadas por parcela) e o genótipo 12 (nenhuma semente por parcela) foi não significativo.

Tabela 4 - Análise de variância da germinação de sementes de *B. verbascifolia* Rich realizada aos 87 dias após a semeadura – Experimento II.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Tratamentos	13	5,6337	2,69 *
Resíduo	28	2,0952	
CV (%)	89,40		

* significativos ao nível de 5% pelo teste F.

Conforme Pimentel Gomeze Garcia (2002) um experimento com coeficiente de variação superior a 30% em ensaios de campo pode ser considerado de baixa precisão proporcionando a incapacidade de se detectar diferenças. Assim, sugere-se que outros experimentos sejam instalados com o máximo de cuidado para minimizar o valor de CV%.

Observando a Tabela 5, percebe-se que os genótipos 5, 10 e 18 praticamente mantiveram sua germinação enquanto que os genótipos 1, 2, 6, 8 e 17 tiveram sua germinação aumentada com o armazenamento e uso do GA₃. Alberto et al. (2011) relataram que sementes de *B. verbascifolia* armazenadas a 5 °C por 180 dias tiveram maior porcentagem de germinação quando submetidas ao tratamento com GA₃.

Tabela 5 - Genótipos e número médio de sementes germinadas por parcela em *B. verbascifolia* Rich. (10 sementes por parcela) – Experimento II.

Genótipos	Número médio de sementes germinadas por parcela
Planta 1	2,00 a
Planta 2	3,00 a
Planta 5	2,67 a
Planta 6	1,67 a
Planta 7	0,00 a
Planta 8	2,67 a
Planta 10	4,00 a
Planta 12	0,00 a
Planta 13	0,00 a
Planta 15	0,33 a
Planta 16	0,67 a
Planta 17	3,00 a
Planta 18	2,33 a
Mistura (sem hormônio)	0,33 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Experimento III

Avaliou-se a quantidade de sementes por pirênios e constatou-se que o número de sementes variou de 0 a 2; de modo que a proporção de pirênios desprovidos de sementes foi de 60,42% (145 pirênios), com uma semente 34,17% (82 pirênios) e com duas sementes 5,42% (13 pirênios), conforme pode ser observado na Figura 3. Resultados bem diferentes foram constatados em *B. crassifolia* Kunth por Oliveira et al. (2009), onde o número de pirênios sem sementes foi, na maioria, inferior a 2%.

A elevada percentagem de pirênios com ausência de sementes demonstra que a espécie apresenta a formação de frutos por partenogênese e/ou frutos com baixa viabilidade de embrião devido à autofecundação. Como os pirênios vieram de uma despoldadeira de frutíferas nativas da região nordeste do Estado de Mato Grosso, onde há exploração extrativista para este fim, as plantas que tiveram seus frutos coletados deveriam estar distantes umas das outras de modo a favorecer a autofecundação e, por consequência, favorecer a ocorrência de frutos com baixa viabilidade do embrião devido ao possível efeito de depressão endogâmica. Assim, no sentido de minimizar a obtenção de pirênios sem sementes e/ou pirênios com sementes autofecundadas, deve-se buscar populações com grande quantidade de plantas próximas. A presença de sementes em pirênios tem relação direta com a taxa germinativa e deve ser levada em consideração quando se deseja produzir mudas.

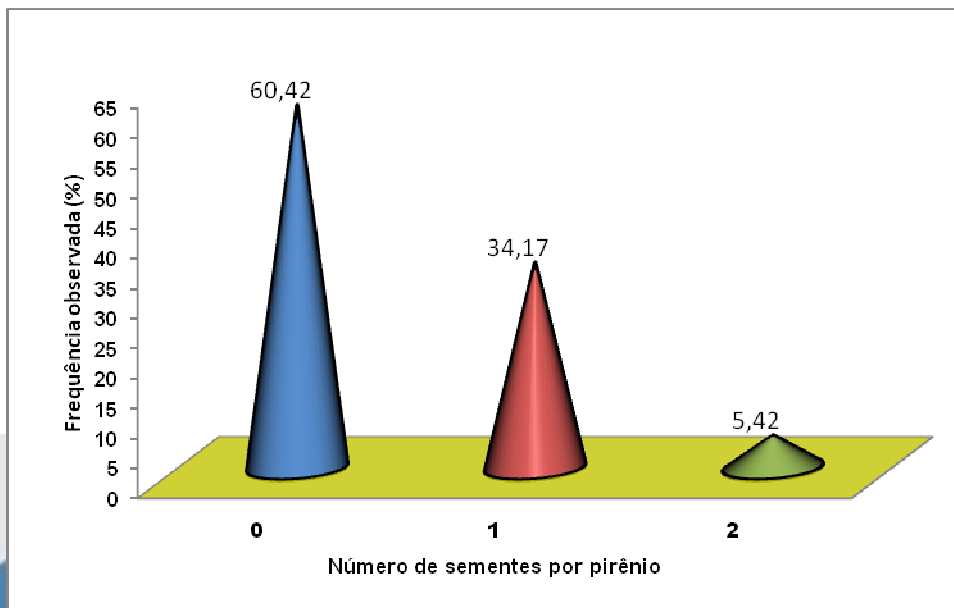


Figura 3: Frequências observadas (%) do número de sementes por pirênio nos frutos de *B. verbascifolia* Rich.

Em *B. crassifolia*, Carvalho e Nascimento (2008) comentam que a ocorrência de pirênios desprovidos de sementes não se dá por partenocarpia, sendo necessária a fecundação de pelo menos um óvulo para a formação do fruto mesmo que o embrião seja posteriormente abortado.

A frequência de pirênios com zero, uma, duas ou três sementes pode ser determinada devido a fatores genéticos e ambientais. Deste modo, existe a possibilidade de frutos coletados em diferentes épocas apresentarem diferentes frequências no número de sementes.

O processo de germinação pôde ser evidenciado aos 13 dias após a semeadura e apresentou crescimento linear até 55 dias, a partir daí se estabilizou (Figura 4). Esse resultado evidencia a existência de variabilidade genética na germinação.

Carvalho e Nascimento (2008) trabalhando com a espécie *B. crassifolia*, obtiveram início da germinação aos oito dias e 93% de germinação final quando os pirênios foram submetidos à embebição em solução de GA₃ na concentração de 500 mg.L⁻¹ por 24 horas, seguida da fratura dos endocarpos.

Na Figura 4 pode ser observado que a germinação dos tratamentos 0 e 250 mg.L⁻¹ de GA₃ apresentaram uma demora no início da germinação além do que, o tratamento testemunha teve menor ocorrência de germinação. O tratamento utilizando 1000mg.L⁻¹ de GA₃ teve germinação superior a 35% e os demais, inferior.

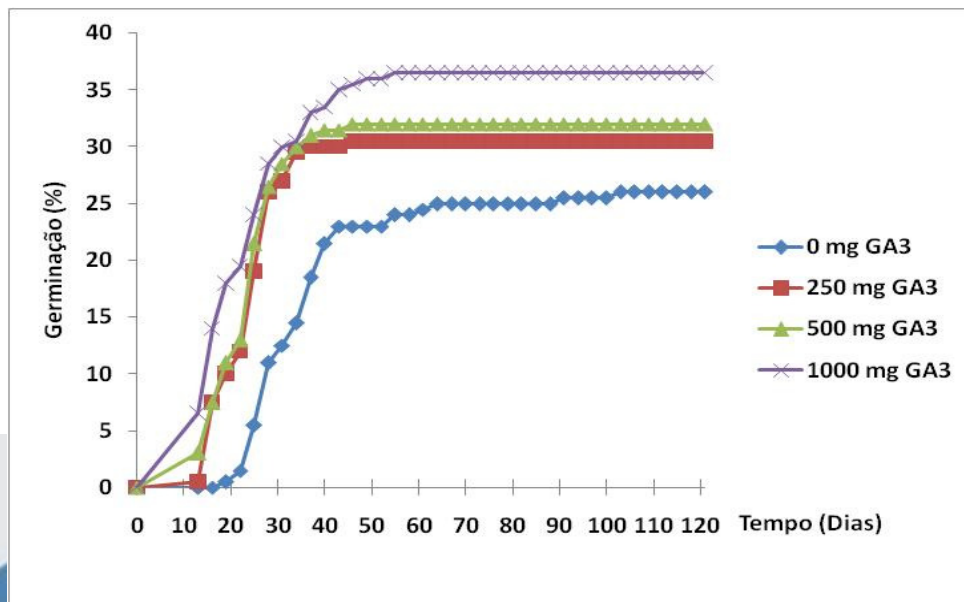


Figura 4: Curva de germinação de *B.verbascifolia* realizada aos 121 após a semeadura - sementes oriundas da região de São Félix do Araguaia – MT no ano de 2011 – Experimento III.

Através da análise da curva de germinação (Figura 4), pode-se inferir que a análise de variância poderia ser realizada aos 55 dias após a semeadura; entretanto foi realizada aos 121 dias após a implantação do experimento. Na análise de variância constatou-se efeito não significativo entre os tratamentos 0 mg.L^{-1} de GA_3 , 250 mg.L^{-1} de GA_3 , 500 mg.L^{-1} de GA_3 e 1000 mg.L^{-1} de GA_3 . Os referidos tratamentos apresentaram, respectivamente; 26%, 30,5%, 32%, 36,5% de germinação e média geral de 31,25%. Embora haja um aparente aumento na germinação em função do aumento da concentração do GA_3 , as diferenças foram não significativas ao nível de 5%. A germinação obtida pode ser considerada maior se for ponderado o espíritose que se encontravam sem sementes.

Resultados inferiores foram obtidos por Alberto et al. (2011) trabalhando com *B. verbascifolia* onde os pirênios submetidos à embebição em soluções de GA_3 nas concentrações de 400 mg.L^{-1} e 800 mg.L^{-1} utilizando papel Germiteste umedecido com água apresentaram respectivamente 9% e 8% de germinação, já no umedecido com KNO_3 atingiram respectivamente 12% e 17%.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido este experimento, pode-se concluir que:

- Há existência da variabilidade entre e dentro de plantas na morfometria de folhas e frutos.

- A *B. verbascifolia* Richde General Carneiro – MT possuem frutos com alto rendimento em polpa enquadrando-se no grupo de espécies com potencial econômico.
- Sementes armazenadas têm início de germinação mais rápida.
- Existe variabilidade genética na germinação de *B.verbascifolia* Richquando os pirênios são submetidos à embebição de ácido giberélico.
- O ácido giberélico contribui para aumentar a germinação da espécie *B.verbascifolia* Rich;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, P. S.; SILVA, F. G.; CABRAL, J. S. R.; SALES, J. de F.; PEREIRA, F. D. Methodstoovercomeofthedormancy in murici (*Byrsonimaverbascifolia* Rich) seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 32, n. 3, p. 1015-1020, 2011.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. EMBRAPA – CPAC. Planaltina, DF, p. 85-88, 1998.

ARAÚJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonimaverbascifolia* L. Dc.) do Tabuleiro Costeiro de Alagoas**. Mossoró, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido –Mossoró, RN, 89f.2009.

BIZÃO, N.; MURAKAMI, D. M. **Analysis biometrics of leaves, fruits and pyrenes of murici (*Byrsonimaverbascifolia* Rich. – *Malpighiaceae*) from the Middle Araguaia – MT**. In: Simpósio Brasileiro de Genética Molecular de Plantas, III. Ilhéus – BA, CD-ROM – 10 a 15 de abril 2011.

BIZÃO, N.; MURAKAMI, D. M.; COSTA, A. S. Avaliação dos efeitos da lixiviação, dano mecânico no endocarpo e de giberelinas na emergência de *Byrsonimacydoniifolia* A. Juss. em dois substratos. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, MT, v.9, n.1, p.121-129, 2011.

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

CARDOSO, D.L.; SILVA, R.F. da; PEREIRA, M.G.; VIANA, A.P.; ARAÚJO, E.F. Diversidade genética e parâmetros genéticos relacionados à qualidade fisiológica de sementes em germoplasma de mamoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.5, p. 572-579, 2009.

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; NASCIMENTO, W. M. O. do; MULLER, C. H. **Propagação do muricizeiro**. Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 261. Belém-PA, 2006.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. **Propagação do Murucizeiro (*Byrsonimacrassifolia* (L.) Rich.)**. In: CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. Produção de mudas de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Fortaleza: Instituto Frutal, p. 87-99, 2007.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platoniainsignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v. 25, p. 326-328, 2003.

CRUZ, E.D., MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de Jatobá-curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**. v. 24(2): p01-10, 2001.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323p, 2004.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annonasquamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n.1, p.178-182, 2002.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JUNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonimaverbascifolia* Rich ex. A. Juss.). **Nota Técnica/Technical Note**, v. 12, n.1, p.84-91, 2006.

LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa. v.1, 386p, 2002.

MURAKAMI, D. M.; BIZÃO, N.; VIEIRA, R. D. Quebra de dormência de semente de murici. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 33, n. 4, p. 1257-1265, 2011.

OLIVEIRA, I. V. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Caracterização de pirênios de acessos de muricizeiro. **Informativo ABRATES**, Brasília, DF, v.19, n.2, 575p, 2009.

PASSOS, I. R. S.; MATOS, G. V. C.; MELETTI, L. M. M.; SCOTT, M. D. S.; BERNACCI, L. C.; VIEIRA, M. A. R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nítida* Kunth germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.380-381, 2004.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística Aplicada a Experimentos agronômicos e florestais**. Piracicaba: Fealq, 309p, 2002.

RIBEIRO, V. V.; BRAZ, M. M. S.; BRITO, N. M. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tento. **Biotemas**, v. 22, n.4, p.25-32, 2009.

SALOMÃO, A. N.; SILVA, J. C. S.; DAVIDE, A. C.; GONZALES, S; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília, 96p, 2003.

SILVÉRIO, D. V.; FERNANDES-BULHÃO, C. Fenologia reprodutiva e biometria de frutos e sementes de três espécies de *Byrsonima* Rich. Ex Kunth (Malpighiaceae) no Parque do Bacaba, Nova Xavantina - Mato Grosso. **Rev. Biol. Neotrop.**, v.6, n.1, p.55-73, 2009.

TABARELLI, M.; VICENTE, A.; BARBOSA, D. C. A. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in northeastern Brazil. **Journal of Arid Environmental**, [S.l.], v.53, p.197-210, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**.4.ed., Porto Alegre: Editora Artmed, 819p, 2009.

