

Extração da mucilagem em sementes de *Genipa americana* L. visando o potencial fisiológico¹

Mucilage extraction in seeds of *G. americana* L. with a view to physiological potential

Amanda Kelly Dias Bezerra^{2*}, Givanildo Zildo da Silva³, Luciana Cordeiro do Nascimento⁴, Riselane de Lucena Alcântara Bruno⁴ e José George Ferrira Medeiro²

RESUMO - Frutífera pertencente à família Rubiaceae, o jenipapo (*Genipa americana* L.) apresenta ampla distribuição em regiões tropicais úmidas e subtropicais da América Latina. Suas sementes apresentam densa mucilagem aderida, a qual pode prejudicar a germinação favorecendo ao desenvolvimento de microrganismos, requerendo desta forma, operações para a sua eliminação. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o potencial fisiológico em lotes de sementes de jenipapo sob diferentes métodos de extração da mucilagem. Frutos provenientes de quatro matrizes de jenipapeiro do município de Areia, PB, foram submetidos aos métodos de extração da mucilagem das sementes: manual com peneira, água corrente e areia; fermentação; centrifugação e H₂SO₄. Avaliou-se o potencial fisiológico das sementes quanto ao teor de água, germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca, emergência de plântulas e teste de sanidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). O teor de água das sementes foi semelhante entre os lotes. Os diferentes métodos de extração da mucilagem de sementes de jenipapo avaliados não influenciaram a germinação, mantendo a viabilidade, entretanto, quando avaliadas quanto ao vigor, as sementes extraídas na peneira mostram-se superior quando comparadas aos outros métodos. Assim, o método da remoção da mucilagem das sementes de jenipapo em peneira com areia proporcionou sementes com alto potencial fisiológico, não havendo influência na qualidade sanitária destas sementes.

Palavras-chave: Jenipapo. Mucilagem Vegetal. Beneficiamento.

ABSTRACT - Belonging to the Rubiaceae family, the fruit-bearing plant, genipapo (*G. americana* L.), is widely distributed in humid tropical and subtropical regions of Latin America. The seeds present a thick adherent mucilage which can be harmful to germination, favouring the development of microorganisms; action is therefore needed for its removal. Given the above, the aim of this study was to evaluate the physiological potential of batches of genipapo seeds under different methods of extraction of this mucilage. Fruits of four genipapo mother plants from the town of Areia in the state of Paraíba, Brazil, were submitted to the following methods for the extraction of mucilage from the seeds: manual by sieve, running water and sand; fermentation; centrifugation and H₂SO₄. The physiological potential of the seeds was evaluated for water content, germination, first count and germination speed index, length and dry weight, seedling emergence and health test. The experimental design was completely randomised with mean values being compared by Tukey test (p<0.05). Seed moisture content was similar between batches. The different methods for extracting the mucilage from the genipapo seeds under evaluation did not affect germination, maintaining viability; when evaluated for vigour however, the seeds extracted by sieve were seen to be superior compared to the other methods. The method for the removal of mucilage from genipapo seeds using a sieve and sand gave seeds with high physiological potential, having no influence on the quality of health of those seeds.

Key words: Genipapo. Mucilage plant. Beneficiation.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150066

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 07/05/2014; aprovado em 29/06/2015

Parte do projeto financiado pela CAPES

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia PB 079, Km 12, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, amanda_kely_@hotmail.com, georgemedeiros_jp@hotmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP, Brasil, 14.884-900, givanildozildo@hotmail.com

⁴Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia PB 079, Km 12, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, luciana.cordeiro@cca.ufpb.br, lane@cca.ufpb.br

INTRODUÇÃO

Pesquisas com espécies frutíferas no Brasil direcionadas a tecnologia de sementes ainda são incipientes e, portanto, as Regras para Análise de Sementes (RAS) apresentam limitações com relação a esse grupo de plantas (OSIPI; LIMA; COSSA, 2011).

O jenipapeiro (*Genipa americana* L.), espécie pertence à família Rubiaceae, que é uma das mais populosas e principais da flora brasileira, possui hábito arbóreo, podendo chegar a 25 m de altura e encontra-se distribuído desde o Amapá até São Paulo e Mato Grosso (JUDD *et al.*, 2008; SOUZA; LORENZI, 2005).

Considerando a importância do jenipapo em seus atributos medicinais, alimentícios e cosméticos, bem como em programas de restauração de áreas degradadas, o estudo dessa frutífera torna-se essencial para a preservação e o conhecimento da espécie (SANTOS; SILVA-MANN; FERREIRA, 2011).

Nesse sentido, a utilização de sementes com alto potencial fisiológico e qualidade sanitária é um fator de extrema importância para o sucesso da cultura por meio da uniformidade da população, ausência de doenças transmitidas por sementes, vigor das plantas e produtividade (ÁVILA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Entretanto, a obtenção de lotes de sementes, com elevado potencial fisiológico pode ser afetada pela presença da mucilagem intimamente aderida às sementes. A presença dessa mucilagem pode ser prejudicial à germinação e ao desenvolvimento das plântulas por favorecer a incidência de micro-organismos ou conter substâncias inibidoras do metabolismo germinativo (CARMONA; REZENDE; PARENTE, 1994; FREITAS *et al.*, 2011), uma vez que, essa mucilagem pode servir como meio de propagação para esses micro-organismos (MARTINS *et al.*, 2004).

A presença de alguns compostos presentes na mucilagem, como é o caso do fenol, pode ser uma das causas da dormência em algumas sementes de frutíferas carnosas, limitando o suprimento de oxigênio para o embrião durante a germinação (TAYLORSON; HENDRICKS, 1977) ou atuando na inibição das reações ligadas ao processo germinativo (CHOW; LIN, 1991). Assim, a remoção da mucilagem pode contribuir para a manutenção do potencial fisiológico das sementes.

A fermentação é a metodologia normalmente utilizada para a extração de sementes com mucilagem, no entanto, esta pode ser substituída por outros métodos, sem afetar o potencial fisiológico das sementes. Entretanto, cada espécie deve ser considerada individualmente, em função de suas características morfofisiológicas para

se obter o melhor método de extração (OSIPI; LIMA; COSSA, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico em lotes de sementes de jenipapo sob diferentes métodos de extração da mucilagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Análise de Sementes (LAS) e Fitopatologia (LAFIT) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro e Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). Foram utilizados frutos de jenipapeiro provenientes de quatro matrizes (distantes cerca de 1.000 m), município de Areia, PB (06°57'48" S, 35°41'30" W, altitude 623 m).

Os quatro lotes foram submetidos a testes fisiológicos com a finalidade de selecionar o lote mais vigoroso pelo método de extração da mucilagem das sementes por fermentação (OSIPI; LIMA; COSSA, 2011). Para isso, os frutos foram cortados transversalmente, sendo retirada a polpa e em seguida aplicados os seguintes métodos de extração da mucilagem das sementes: manual com peneira, água corrente e areia para auxiliar na remoção da mucilagem (T1); fermentação da polpa/semente por 168 horas (T2); centrifugação da polpa/semente com 100 mL de água destilada por 30 segundos (T3) e imersão em ácido sulfúrico a 20% por 10 minutos (T4).

Após a remoção da mucilagem, as sementes foram submetidas à lavagem em água corrente, visando à retirada de qualquer substância aderida ao seu tegumento. As sementes foram mantidas em papel toalha por 30 minutos a 25 °C para a eliminação do excesso de água.

O potencial fisiológico e a qualidade sanitária das sementes foram verificados, tanto na determinação do lote mais vigoroso quanto no melhor método de extração, pelas seguintes determinações e avaliações:

Teor de água - avaliado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C (BRASIL, 2009), utilizando-se de duas subamostras de 20 sementes.

Teste de germinação - realizado com quatro subamostras de 25 sementes, distribuídas em caixas transparentes de plástico (11,5 x 11,5 x 3,5 cm), contendo o substrato vermiculita, umedecido com água destilada em 60% da capacidade de retenção, acondicionadas em câmara para germinação de sementes, tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.B.),

regulada a 25 °C (ANDRADE *et al.*, 2000) e fotoperíodo de 8 horas. As plântulas normais foram contabilizadas no décimo e vigésimo dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Índice de velocidade de germinação (IVG) - determinado mediante contagem diária das plântulas emersas até o final do teste, sendo o cálculo realizado pela fórmula proposta por Maguire (1962):

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

onde: G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, N_n = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

Comprimento de plântulas - ao final do teste de germinação, as plântulas consideradas normais foram mensuradas com auxílio de régua graduada em centímetros, da raiz até a parte aérea (região de inserção dos cotilédones), com os resultados expressos em cm planta⁻¹.

Massa seca de plântula - realizada após a medição do comprimento, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e mantidas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante. Os resultados foram expressos em g planta⁻¹.

Teste de emergência de plântulas - realizado com quatro subamostras de 25 sementes, utilizando como substrato areia lavada e autoclavada (120 °C por 120 minutos) em bandejas de plástico. Aos 20 dias após a semeadura houve a estabilização da emergência das plântulas e a contagem foi realizada quando os cotilédones estavam acima do substrato, os resultados foram expressos em porcentagem (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Teste de sanidade - pelo método “Blotter-test” (NEERGAARD, 1979), utilizando-se quatro subamostras de 25 sementes para cada tratamento. As sementes foram acondicionadas em placas de Petri contendo duas folhas de papel-filtro esterilizado e umedecidas com água destilada, esterilizada e em seguida, incubadas a 25 °C. Após sete dias foi realizada a avaliação de micro-organismos associados às sementes com o auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. Os resultados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro subamostras, com comparação entre as médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de jenipapo apresentava-se em torno de 50% para os lotes estudados (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira *et al.* (2011) em período inicial de secagem em sementes de jenipapo e de acordo com Vieira e Gusmão (2006) baixos teores de água reduzem a porcentagem de germinação, verificando-se a viabilidade relativamente curta.

Pode-se observar que os lotes 1 e 2 atingiram 93 e 85% respectivamente, enquanto o lote 4 obteve apenas 4% de germinação ao final de 20 dias (Tabela 1), concordando com Andrade *et al.* (2000) em que a temperatura de 25 °C em substrato vermiculita proporcionou 89%, sendo indicado para a germinação dessa espécie. Portanto, a germinação mostrou-se eficiente para discriminar os lotes em níveis de qualidade fisiológica.

Tabela 1 - Caracterização inicial dos lotes de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) quanto ao teor de água (TA), porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de plântulas anormais (PAN), porcentagem de sementes duras (PSD), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MS)

Lotes	TA	G	PCG	PAN	PSD	IVG	CP	MS
		----- % -----					cm planta ⁻¹	mg planta ⁻¹
1	51,72	93 a ¹	41 a	4 c	4 c	1,55 a	7,5 a	16,0 a
2	50,98	85 a	26 b	11 c	4 c	1,42 a	6,7 ab	12,7 b
3	48,31	62 b	5 c	33 b	11 b	0,92 b	5,8 b	12,5 b
4	50,03	4 c	0 c	71 a	20 a	0,14 c	4,5 c	12,0 b
CV (%)		11,53	35,43	18,31	30,77	14,79	10,28	11,42

¹⁾ Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

Os resultados da primeira contagem de germinação (Tabela 1) foram semelhantes aos da germinação, mantendo-se o lote 1 como superior em relação aos demais, assim, demonstrando potencial de capacidade de estabelecimento mais rápido em campo (NAKAGAWA, 1999).

Os dados de porcentagem de sementes duras (aquelas que embeberam, mas não germinaram) e plântulas anormais foram semelhantes nos lotes 1 e 2, com menores valores para estas variáveis, como esperado, pois obtiveram maiores porcentagens na germinação. O lote 4 possui maiores valores para essas características, possivelmente devido ao estágio de maturação no momento da colheita ou deterioração das sementes, já que o ponto ideal de colheita dos frutos de jenipapeiro é quando atinge o máximo tamanho e se destaca da planta mãe (SILVA *et al.*, 2006).

Os maiores valores do índice de velocidade de germinação foram encontrados para os lotes 1 e 2, confirmando assim, os resultados de germinação e primeira contagem. O comprimento e massa seca

de plântulas reafirmam as características avaliadas anteriormente, mantendo o 1 como lote de maior vigor (Tabela 1), uma vez que sementes com maiores índices de velocidade na germinação acarretam em um estabelecimento rápido e uniformidade do estande (MARCOS FILHO, 1999), sendo este o principal objetivo para viveiristas na produção de mudas.

Quanto ao desempenho das sementes do lote 1, estas promoveram maiores percentuais de emergência, primeira contagem, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de plântulas de jenipapo (Tabela 2), confirmando os resultados dos testes de germinação e vigor.

Como esperado, as sementes providas do lote 4 mostraram-se menos vigorosas para as características avaliadas, exceto para a massa seca de plântulas, em que os lotes 2; 3 e 4, não diferenciaram entre si.

As Tabelas 3 e 4 mostram os dados referentes aos métodos de extração das sementes de jenipapo, submetidas a testes de viabilidade e vigor. Independente do método

Tabela 2 - Caracterização inicial dos lotes de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) quanto a porcentagem de emergência (E), primeira contagem da emergência (PC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MS)

Lotes	E	PC	IVE	CP	MS
	-----%-----			cm planta ⁻¹	mg planta ⁻¹
1	96 a ¹	15 a	1,49 a	7,5 a	16,0 a
2	62 b	3 b	0,91 b	6,7 ab	12,7 b
3	49 c	0 c	0,67 c	5,8 b	12,5 b
4	33 d	0 c	0,50 c	4,5 c	12,0 b
CV (%)	10,27	31,43	12,02	10,28	11,42

¹⁾ Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 3 - Métodos de extração de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) quanto ao teor de água (TA), porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), porcentagem de plântulas anormais (PAN), porcentagem de sementes duras (PSD), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MS)

Métodos	TA	G	PC	PAN	IVG	CP	MS
	-----%-----					cm planta ⁻¹	mg planta ⁻¹
Peneira	51,04	93 a ¹	83 a	5 ab	1,92 a	7,8 a	16,5 a
Ácido sulfúrico	51,14	97 a	55 b	2 b	1,80 ab	7,5 a	16,0 a
Centrifugação	51,38	91 a	41 c	6 ab	1,46 c	6,9 a	16,0 a
Fermentação	51,72	93 a	41 c	8 a	1,55 bc	5,2 b	9,2 b
CV (%)		4,67	10,91	47,93	14,79	10,28	11,42

¹⁾ Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 4 - Métodos de extração de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) quanto a porcentagem de emergência (E), primeira contagem da emergência (PC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MS)

Métodos	E	PC	IVE	CP	MS
	-----%-----			cm planta ⁻¹	mg planta ⁻¹
Peneira	96 a ¹	22 a	1,41 a	6,4 a	12,7 a
Ácido sulfúrico	43 c	0 b	0,58 c	3,8 b	7,5 c
Centrifugação	80 b	15 a	1,22 b	4,7 b	9,7 b
Fermentação	96 a	15 a	1,49 a	6,3 a	12,5 a
CV (%)	5,23	25,90	12,02	8,54	7,44

¹⁾ Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey

de extração utilizado, as sementes apresentaram um teor de água elevado (Tabela 3) com variação inferior a 2%. Teores de água semelhantes foram encontrados por Barros *et al.* (2006) em diferentes métodos de extração de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez), com teores em torno de 48%.

Os diferentes métodos de extração da mucilagem de sementes de jenipapo avaliados não influenciaram na porcentagem de germinação (Tabela 3), mostrando que esses métodos não danificaram as sementes, mantendo a viabilidade. No entanto, as sementes submetidas ao método de extração da mucilagem pela peneira apresentam melhor desempenho para a primeira contagem de germinação, enquanto que, as sementes submetidas à centrifugação e à fermentação mostraram um atraso no início do processo germinativo. Isso pode ter ocorrido provavelmente porque a remoção da mucilagem através de peneira com auxílio de água corrente e areia promove pequenos riscos no tegumento das sementes, não ocasionando injúrias às mesmas e acelerando o poder germinativo, contrariamente à utilização do ácido que, devido ao seu alto poder corrosivo pode ter penetrado nas estruturas internas das sementes não as danificando, porém atrasando o início da germinação. Freitas *et al.* (2011), trabalhando com métodos de extração da sarcotesta em sementes de *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC. (jaracatiá) obtiveram baixa porcentagem de sementes quebradas e máxima remoção da sarcotesta quando utilizaram o método da extração peneira + areia, resultando numa germinação superior.

Os resultados obtidos entre os valores da porcentagem de emergência (Tabela 4) permitiram diferenciar os métodos de extração da mucilagem em níveis de vigor, ou seja, foram influenciados pelos métodos da remoção da mucilagem.

As sementes extraídas pelo método de fricção sobre peneira com adição de areia proporcionaram a maior porcentagem e velocidade de emergência, além de maior crescimento da plântula e massa seca em comparação

com os demais tratamentos avaliados, embora não tenha diferido do método da centrifugação, quanto a primeira contagem e ao da fermentação, para as variáveis avaliadas (Tabela 4). Esta diferença na emergência, provavelmente, não está relacionada ao teor de água, mas sim, aos danos causados às sementes durante a extração pelos diferentes métodos, ocasionando redução das porcentagens aos vinte dias após a semeadura. Seguindo a mesma tendência da emergência, pode-se observar a influência do método nos dados de primeira contagem, IVE, comprimento e massa seca de plântulas (Tabela 4).

Com relação a micoflora, não foi detectada a presença de fungos associados às sementes de jenipapo no ensaio para a determinação do melhor método de extração da mucilagem das sementes. Este resultado pode ser justificado pelo alto teor de água, em torno de 50%, fora da faixa ideal de desenvolvimento para os fungos de campo que é entre 24 a 25% e para os de armazenamento, entre 13 a 18% (AGARWAL; SINCLAIR, 1987).

Assim, os métodos da peneira e da fermentação mantêm-se como mais promissores para a extração da mucilagem em sementes de jenipapo, no entanto, o método manual da peneira com fricção em areia, além de proporcionar resultados mais satisfatórios em todas as variáveis analisadas, é um procedimento de fácil execução, sendo, portanto, o mais indicado para a remoção da mucilagem nas sementes dessa espécie.

CONCLUSÕES

1. O método manual da remoção da mucilagem de sementes de jenipapo em peneira com areia proporciona sementes com alto potencial fisiológico em comparação à centrifugação e ao uso de ácido sulfúrico;
2. Não se observa influência dos métodos de extração na qualidade sanitária de sementes de jenipapo.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. **Principles of seed pathology**, Florida: CRC Press, 1987. 168 p. v. 2.
- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.
- ÁVILA, M. R. *et al.* Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 111-127, 2007.
- BARROS, D. I. *et al.* Métodos de extração de sementes de mangaba visando à qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 25-27, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARMONA, R.; REZENDE, L. P.; PARENTE, T. V. Extração química de sementes de gabiroba (*Campomanesia adamantium* Camb.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 31-11, 1994.
- CHOW, Y. J.; LIN, C. H. p-Hydroxibenzoic acid the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. **Seed Science and Technology**, v. 19, n. 1, p. 167-174, 1991.
- FREITAS, S. J. *et al.* Métodos de remoção da sarcotesta na germinação de Sementes de jaracatiá. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 91-96, 2011.
- JUDD, W. S. *et al.* **Plant systematics**. 2. ed. Sunderland: Sinauer, 2002. 576 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. *In:* KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 1. p. 1-1.21.
- MARTINS, C. C. *et al.* Temporary storage of jussara palm seeds: effects of time, temperature and pulp on germination and vigor. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 271-276, 2004.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. *In:* KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p. 1-24.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: Mac Millan, 1979. 839 p. v. 1.
- OLIVEIRA, G. P. *et al.* Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 16, p. 106-114, 2012.
- OLIVEIRA, L. M. *et al.* Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 495-502, 2011.
- OSIPI, E. A. F.; LIMA, C. B.; COSSA, C. A. Influência de métodos de remoção do arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora alata* Curtis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 680-685, 2011. Número Especial.
- SANTOS, A. R. F.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 213-220, 2011.
- SILVA, D. B. *et al.* Jenipapo. *In:* VIEIRA, R. F. *et al.* (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2006. cap. 17. p. 303-322.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 704 p.
- TAYLORSON, R. B.; HENDRICKS, S. B. Dormancy in seeds. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 28, n. 1, p. 331-354, 1977.
- VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Efeitos de giberelinas, fungicidas e do armazenamento na germinação de *Genipa americana* L. (Rubiaceae). **Cerne**, v. 12, n. 2, p. 137-144, 2006.