

## SENSIBILIDADE DE SEMENTES DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.) AO DESSECAMENTO E AO CONGELAMENTO<sup>1</sup>

JOSÉ EDMAR URANO DE CARVALHO<sup>2</sup> e WALNICE MARIA OLIVEIRA DO NASCIMENTO<sup>2</sup>

**RESUMO** - Sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) com umidade inicial de 39,8% e germinação de 96% foram submetidas à secagem, durante 4h, 8h, 12h, 16h, 20h, 24h, 36h e 72h, em ambiente com temperatura de 27±2°C e umidade relativa de 40±5%, o que possibilitou a redução do grau de umidade para 31,3%; 24,9%; 17,4%; 14,2%; 11,7%; 10,3%; 8,4%; e 6,2%, respectivamente. Um nível mais baixo de umidade (4,2%) foi obtido expondo-se as sementes, após terem atingido 6,2% de umidade, em dessecador contendo sílica-gel. Após cada período de secagem, as sementes foram divididas em duas parcelas, sendo uma delas semeada imediatamente e a outra após 30 dias de armazenamento à temperatura de -18°C, com o objetivo de se avaliar os efeitos do dessecamento e do congelamento sobre a germinação. Os resultados obtidos mostraram que a redução do grau de umidade até nível em torno de 10,3% não afeta a percentagem de germinação. A partir de 11,7% de umidade, as sementes requereram mais tempo para germinarem, em função de a secagem induzir dormência por impermeabilidade do tegumento à água. A redução da percentagem de germinação e o aumento no grau de dormência acentuaram-se nos níveis de umidade abaixo de 10,3%, culminando com a perda total de germinação quando as sementes atingiram 4,2% de umidade. O congelamento provocou redução na percentagem de germinação, independentemente da umidade das sementes, e induziu ou intensificou o grau de dormência. Esses resultados permitem incluir a semente de jenipapo no grupo das intermediárias.

**Termos para indexação:** germinação, semente intermediária, dormência.

### SENSITIVITY OF *Genipa americana* L. SEEDS TO DESICCATION AND FREEZING

**ABSTRACT:** *Genipa americana* seeds with moisture content of 39.8% and the initial germination rate of 96.0% were exposed to desiccation during 4, 8, 12, 16, 20, 24, 36 and 72 hour, at a temperature of 27±2°C and 40±5% relative humidity. The exposure of the seeds to these conditions produced the following moisture contents: 31.4%; 24.9%; 17.4%; 14.2%; 11.7%; 10.3%; 8.4% and 6.2%, respectively. A lower level of moisture content (4.2%) was achieved by exposing seeds with a 6.2% moisture content for 24 hours to silica gel desiccant. Seeds at each moisture content level were tested for germination. To evaluate their ability to tolerance of freezing, seeds with different moisture contents were stored for 30 days at a temperature of -18°C and tested for germination. The results showed that the drying to 10.3% moisture content had no effect on germination percentage, but upon further drying to 8.4% or below, the germination decreased steeply and when the seeds were dried to 4.2% moisture content, the germination percentage was zero. Furthermore, the desiccation to 11.7% moisture content or below, proved to have a significant effect by increasing the mean time for germination, due to water impermeable seed dormancy induced by the desiccation. Irrespectively of moisture content, the freezing reduced the seed germination percentage and increased the degree of dormancy. These results indicate that *Genipa americana* seeds show intermediate storage behavior.

**Index terms:** germination; intermediate seed, dormancy.

### INTRODUÇÃO

O jenipapeiro (*Genipa americana* L.) é uma espécie nativa da América tropical que apresenta multiplicidade de usos. Os frutos, quando maduros, são utilizados para a produção de refresco, licor e doce cristalizado, e, quando imaturos, constituem-se em matéria-prima para a extração de corante de cor violeta (Villachica et al., 1996). A madeira apresenta densidade de 0,62g/cm<sup>3</sup>, cor branco-marfim, fácil de ser trabalhada e de excelente qualidade para laminados, móveis, cabo de ferramentas, escalas métricas, carroçarias, construção civil e naval (Cavalcante, 1991; Paula & Alves, 1997).

A formação de mudas dessa Rubiaceae é predominantemente efetuada por sementes, embora possa também ser propagada por enxertia, sendo, nesse caso, o porta-enxerto o próprio jenipapeiro, obtido por via semínifera (Carvalho, 1994). As informações sobre germinação de sementes dessa espécie são bastante conflitantes, particularmente no que concerne ao tempo requerido para a germinação e ao comportamento no armazenamento. Segundo Barbosa et al. (1993), a germinação processa-se entre 25 e 45 dias, com percentagem de sementes germinadas superior a 40%. Por outro lado, Carvalho (1994) assinala que as sementes podem requerer até 90 dias para que a germinação ocorra, variando a percentagem

<sup>1</sup> Recebido: 20/09/99. Aceito para publicação: 20/01/2000. (Trabalho 114/99).

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, Belém, PA, 66017-970. urano@cpatu.embrapa.br; walnice@cpatu.embrapa.br

de germinação entre 30% e 95%. Já Durigan et al. (1997) reportam que as sementes devem ser previamente imersas em água durante 48 horas para que a germinação se processe entre 15 e 30 dias.

As sementes de jenipapo são normalmente semeadas logo após serem extraídas dos frutos (Villachica et al., 1996). Esse fato está associado à rápida perda da capacidade de germinação (Borges et al., 1994).

Para o armazenamento, há necessidade de que as sementes sejam previamente submetidas à secagem e não apresentem sensibilidade a baixas temperaturas, especialmente a temperaturas subzero, quando se trata de armazenamento a longo prazo (Chin, 1989). Sementes que se enquadram nessa situação, são denominadas de ortodoxas, ao contrário das recalcitrantes, cuja redução no grau de umidade implica a perda de viabilidade, e baixas temperaturas no armazenamento são frequentemente letais (Roberts, 1973). Determinadas espécies de sementes, no entanto, não se comportam inteiramente como ortodoxas nem como recalcitrantes, suportando secagem até níveis em torno de 6,0% a 9,0% de umidade sem comprometimento da viabilidade. Reduções mais acentuadas, porém, implicam a perda de viabilidade, enquadrando-se, nessa situação, as sementes do caféiro, do mamoeiro e do dendezeiro (Ellis et al., 1990; 1991a; 1991b).

Esse trabalho teve como objetivos verificar os efeitos do dessecamento e do congelamento sobre a germinação de sementes de jenipapo, visando a determinar o comportamento no armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes oriundas de frutos em completo estágio de maturação, caracterizados pela coloração pardo-amarelada do epicarpo e consistência mole do mesocarpo. As sementes foram extraídas manualmente e lavadas em água corrente até a completa remoção da mucilagem. Em seguida, foram enxugadas superficialmente com papel toalha e com o fluxo de ar de um ventilador vertical de laboratório, durante dois minutos.

As sementes assim processadas apresentavam grau de umidade de 39,8% e foram submetidas à secagem em câmara com temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $40 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar, durante 4h, 8h, 12h, 16h, 20h, 24h, 36h e 72h, o que proporcionou a redução do grau de umidade para 31,4%; 25,2%; 16,7%; 13,9%; 11,7%; 9,6%; 8,4% e 6,2%, respectivamente. Um nível mais baixo de grau de umidade (4,2%) foi obtido expondo-se as sementes, após terem atingido 6,2% de umidade, durante 24 horas, em dessecador contendo sílica-gel.

Para se avaliar a sensibilidade ao dessecamento, as sementes foram semeadas imediatamente após cada período de secagem, juntamente com aquelas não submetidas à secagem. Para se determinar a sensibilidade ao congelamento, as sementes foram previamente embaladas em recipientes de vidro, hermeticamente fechados, e armazenados durante 30 dias à temperatura de  $-18^\circ\text{C}$ , efetuando-se em seguida testes de germinação.

O grau de umidade foi determinado pelo método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , durante 24 horas (Brasil, 1992), utilizando-se, para cada tratamento, de quatro repetições de 50 sementes.

Os testes de germinação foram conduzidos em uma sala

do Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pa, e tiveram a duração de 180 dias. Durante o período de execução dos testes, a temperatura média foi de  $26,6^\circ\text{C}$ , com a média das máximas de  $32,7^\circ\text{C}$  e das mínimas de  $23,4^\circ\text{C}$ , e umidade relativa do ar de 87,5%. Cada teste de germinação foi representado por quatro repetições de 50 sementes, semeadas em substrato de areia e serragem, misturado na proporção volumétrica de 1:1. Esse substrato foi previamente esterilizado em água fervente, durante duas horas.

O número de sementes germinadas foi controlado diariamente, em cada parcela, para fins de estimativa do tempo médio de germinação. Foram consideradas germinadas, apenas as sementes que deram origem a plântulas normais.

O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com a equação proposta por Edwards (1934) e conhecida como índice de Edmond & Drapala, segundo Silva & Nakagawa (1995). Esse índice representa a média ponderada do tempo necessário para a germinação, tendo como fator de ponderação a germinação diária, cuja equação é:

$$T_m = \frac{G_1 T_1 + G_2 T_2 + \dots + G_n T_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$

Onde  $T_m$  é o tempo médio necessário para atingir a germinação máxima;

$G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  é o número de sementes germinadas nos tempos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_n$ , respectivamente.

Para cada variável calcularam-se a média e o desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dessecamento das sementes até o nível em torno de 10,0% de umidade não comprometeu a percentagem de germinação. No entanto, reduções mais acentuadas induziram perdas de germinação, sendo mais pronunciadas quando o grau de umidade foi reduzido para valores inferiores a 8,4%, culminando com a perda total de germinação quando as sementes atingiram umidade em torno de 4,0%. A percentagem de germinação decresceu abruptamente quando a umidade das sementes foi reduzida de 6,2% para 4,2% (Figura 1).

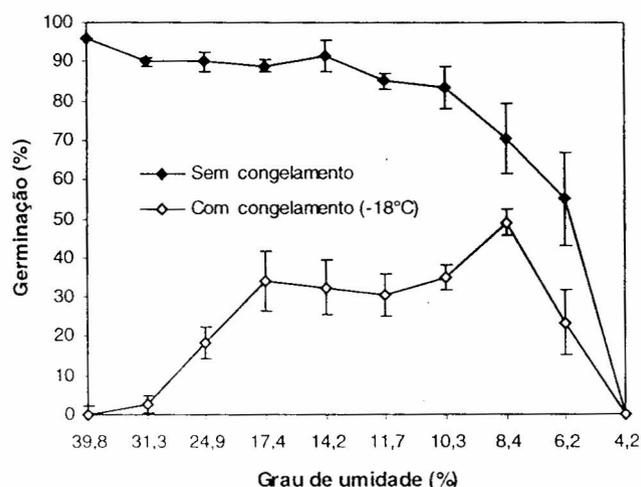
Quando as sementes foram armazenadas durante 30 dias à temperatura subzero ( $-18^\circ\text{C}$ ), houve acentuada redução na percentagem de germinação, independentemente do grau de umidade. Essas reduções, porém, foram mais expressivas nas sementes com grau de umidade igual ou superior a 24,9%, provavelmente em decorrência da formação intracelular de cristais de gelo nos tecidos embrionários, com conseqüentes danos nas membranas celulares (Chin, 1989). As sementes congeladas, com umidade de 8,4%, apresentaram melhor desempenho, em termos de percentagem de germinação (Figura 1).

O efeito deletério do congelamento sobre a percentagem de germinação foi, fundamentalmente, devido à sensibilidade das sementes de jenipapo à temperatura de  $-18^\circ\text{C}$ , pois manifestou-se, em maior ou menor intensidade, em todos os níveis de umidade. Essa sensibilidade foi primeiramente constatada por Borges et al. (1994) quando estudaram o armazenamento de sementes dessa espécie em diferentes condições de temperatura

**TABELA 1** - Tempo médio (dia) de germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), em função do grau de umidade e do congelamento.

Grau de umidade (%)	Sem congelamento <sup>1</sup>	Com congelamento
39,8	21,0 (±1,0)	-
31,3	23,0 (±1,3)	55,6 (±8,5)
24,9	21,7 (±1,1)	67,9 (±10,5)
17,4	23,9 (±2,2)	62,9 (±2,5)
14,2	24,9 (±3,2)	88,9 (±5,2)
11,7	32,9 (±2,9)	77,2 (±2,6)
10,3	33,0 (±2,7)	83,2 (±12,3)
8,4	44,1 (±4,7)	71,5 (±14,8)
6,2	61,4 (±5,0)	89,9 (±16,9)
4,2	-	-

1. Valores representam médias (± desvio padrão).



**FIGURA 1** - Percentagem de germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), em função do grau de umidade e do congelamento (Valores representam médias ± desvio padrão).

e observaram que as sementes armazenadas em freezer perdiam a capacidade de germinação bem mais rápido que sementes armazenadas em geladeira.

A demonstração de que sementes de jenipapo apresentam comportamento semelhante ao das sementes de café (Ellis et al., 1990); mamão (Ellis et al., 1991a) e dendê (Ellis et al., 1991b), em termos de sensibilidade ao dessecamento e ao congelamento, permite incluí-las no grupo das intermediárias, ou seja, sementes que não apresentam comportamento inteiramente ortodoxo, nem inteiramente recalcitrante no armazenamento.

Com relação ao tempo requerido para germinação, observou-se que a secagem das sementes até 14,2% de umidade não afetou o tempo médio de germinação. No entanto, quando a redução do grau de umidade se acentuou, houve significativos aumentos no tempo médio de germinação. Convém ressaltar que

o aumento no tempo médio de germinação se manifestou antes que houvesse queda na percentagem de germinação. Assim é que, para as sementes com graus de umidade de 11,7% e 10,3%, cujas percentagens de germinação foram equivalentes ao das sementes não submetidas à secagem, o tempo requerido para germinação foi cerca de 1,5 vez superior. No caso das sementes com 8,4% e 6,2% de umidade, o tempo necessário para germinação foi, respectivamente, duas e três vezes superior ao das sementes não submetidas à secagem (Tabela 1).

O aumento no tempo médio de germinação, em função do dessecamento, pode ser atribuído às mudanças na permeabilidade do tegumento à água, pois, com a redução do grau de umidade para níveis baixos, as células da camada mecânica, que são reforçadas por lignina, aproximam-se umas das outras, formando um todo contínuo, o que resulta em uma camada de relativa impermeabilidade à água, conforme constatou Nascimento (1997). Este fato, de certa forma, explica os resultados contraditórios em termos de tempo requerido para germinação de sementes de jenipapo, pois, na maioria dos trabalhos, nem sempre é especificado o grau de umidade, e este constitui-se em fator determinante do tempo requerido para germinação, por induzir dormência por impermeabilidade do tegumento à água.

O congelamento das sementes, independentemente do grau de umidade, implicou aumento no tempo médio de germinação. Nos níveis de umidade, igual ou superior a 14,2%, onde as sementes não submetidas a congelamento, em média, demandaram períodos entre 21,0 e 24,9 dias para germinarem, quando congeladas, esse tempo foi substancialmente aumentado, indicando que, para sementes com elevado grau de umidade, o congelamento tem efeito semelhante ao dessecamento, em termos de induzir dormência. Para as sementes com umidade inferior a 14,2%, o congelamento intensificou o grau de dormência (Tabela 1). Ressalte-se que esse comportamento é contraditório com a literatura, pois o congelamento é indicado como um dos métodos para superar a dormência de sementes que apresentam tegumentos duros (Rolston, 1978) e, no caso de sementes de jenipapo, o armazenamento durante 30 dias, à temperatura de -18°C, induziu ou intensificou o grau de dormência.

## CONCLUSÕES

- Sementes de jenipapo apresentam comportamento intermediário no armazenamento.
- Sementes de jenipapo suportam secagem até o nível em torno de 10,0% de umidade, sem que haja comprometimento acentuado na percentagem de germinação.
- A redução do grau de umidade de sementes de jenipapo, para nível igual ou inferior a 11,7%, aumenta o tempo médio de germinação por induzir dormência por impermeabilidade do tegumento à água.
- O congelamento de sementes de jenipapo, independentemente do grau de umidade, compromete a capacidade de germinação e induz ou acentua a dormência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BARBOSA, J.M., MACEDO, A.C. de, GOMES, M.V.M., BARBOSA, L.M., BONONI, V.L.R., TRAPÉ, M.Z., KAGEYAMA, P.Y., CATHARINO, E.L.M. **Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo, informações técnicas sobre: sementes, grupo ecológico, fenologia e produção de mudas**. São Paulo: Instituto de Botânica e Fundação Florestal, 1993. 125p.
- BORGES, J.D., CORRÊA, G.C., NAVES, R.V., CHAVES, L.J., ROCHA, M.R. Efeito do armazenamento de sementes de jenipapo (*Genipa americana* sobre a emergência de plântulas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p.1179-1180.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: Embrapa/SPI, 1994. 640p.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5.ed. Belém:CEJUP, 1991. 279p.
- CHIN, H.F. **Recalcitrant seeds**. Taipei: Food & Fertilizer Technology Center, 1989. 16p. (Extension Bulletin, 28).
- DURIGAN, G., FIGLIOLIA, M.B., KAWABATA, M., GARRIDO, M.A. de O., BATELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Instituto Florestal. CINP/SMA/JICA, 1997. 63p.
- EDWARDS, T.I. Relations of germinating soybeans to temperature and length of incubation time. **Plant Physiology**, Washington, v.9, p.1-30, 1934.
- ELLIS, R. H. HONG, T.D., ROBERTS, E.H. An. intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.
- ELLIS, R.H., HONG, T.D., ROBERTS, E.H. Effect of storage temperature and moisture on the germination of papaya seeds. **Seed Science Research**, Wallingford, v.19, n.1, p.69-72, 1991a.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; SOETISNA, U. Seed storage behaviour in *Elaeis guineensis*. **Seed Science Research**, Wallingford, v.19, n.1, p.99-104, 1991b.
- NASCIMENTO, W. M. O do. **Caracterização morfo-anatômica, comportamento germinativo e avaliação de técnicas para o teste de tetrazólio em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.)**. Jaboticabal, 1997. 95p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- PAULA, J.E. de; ALVES, J.L. de H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília: Empresa Gráfica Gutenberg. 1997, 543p.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, p.499-514, 1973.
- ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v.44, n.3, p.365-396, 1978.
- SILVA, J.B.C., NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. **Informativo Abrates**, Londrina. v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- VILLACHICA, H., CARVALHO, J.E.U. de, MÜLLER, C.H., SIAZ, S.C., ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria Pro-tempore, 1996. 367p. (TCA - SPT, 044)