

Superação de dormência de sementes e crescimento inicial de plântulas de umbuzeiro

Overcoming seed dormancy and early growth of seedlings of *Spondias tuberosa*, Arr. Câmara

Aniela Pilar Campos de Melo¹; Alexsander Seleguini^{2*};
Martha Nascimento Castro³; Flávia de Andrade Meira⁴;
Janete Motta da Silva Gonzaga⁵; Kuniko Iwamoto Haga⁶

Resumo

Tratamentos pré-germinativos, como a escarificação e o uso de reguladores de crescimento, podem proporcionar a superação de dormência em sementes e incrementar a emergência e o desenvolvimento de plântulas. O objetivo da presente pesquisa foi determinar tratamentos adequados para a superação da dormência de sementes e potencialização do crescimento inicial de plântulas de umbuzeiro. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 4, sendo os fatores: sementes escarificadas ou não escarificadas e, posteriormente, imersas em água ou soluções aquosas de giberelina, citocinina ou etileno, com 4 repetições de 15 sementes. Não houve interação significativa entre os tratamentos escarificação e uso de reguladores de crescimento. A escarificação mecânica e a embebição de sementes de umbuzeiro em soluções contendo reguladores de crescimento não aumenta a porcentagem de emergência de plântulas, entretanto a embebição em solução de Ethrel a 100 ppm proporciona maior velocidade de emergência e desenvolvimento do sistema radicular.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa* Arr. Câmara, reguladores de crescimento, etileno, escarificação de sementes

Abstract

Pre-germination treatments such as scarification and the use of growth regulators can provide the overcoming of dormancy in seeds and enhance the emergence and development of seedlings. The aim of this study was to determine appropriate treatments to overcoming seed dormancy and enhance the initial growth of seedlings of *Spondias tuberosa*. We used a randomized design in factorial 2 x 4, with the following factors: seeds scarified or not scarified and then soaked in water or aqueous solutions of gibberellin, cytokinin and ethylene, with 4 replicates and 15 seeds. There was no significant interaction between scarification treatments and use of growth regulators. Mechanical scarification and soaking

¹ Eng^a Agr^a, Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, UFG, Campus Samambaia, Goiânia, GO. Bolsista CNPq. E-mail: aniela_pcdmelo@hotmail.com

² Eng^o Agr^o, Prof. Dr. Setor de Horticultura, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, EA/UFG, Goiânia, GO. E-mail: aseleguini@gmail.com

³ Eng^a Agr^a, Dr^a. Pesquisadora Fundação Brasil Mata Viva, Goiânia, GO. E-mail: martha@agriconsult.com.br

⁴ Eng^a Agr^a, Prof^a. Dr^a. Dept^o de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Campus Umuarama, Umuarama, PR. E-mail: flavia_ameira@yahoo.com.br

⁵ Eng^a Agr^a, Dr^a. Dept^o. de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-economia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", FE/UNESP, Ilha Solteira, SP. E-mail: janetemottasilva@gmail.com

⁶ Bióloga, Prof^a. Dr^a. Dept^o. de Biologia e Zootecnia, Faculdade de Engenharia, FE/UNESP, Ilha Solteira, SP. E-mail: kuniko@bio.feis.unesp.br

* Autor para correspondência

of seed of umbuzeiro in solutions containing growth regulators does not increase the percentage of seedling emergence, however soaking in a solution of Ethrel at 100 ppm provides higher speed of emergence and root development.

Key words: *Spondias tuberosa* Arr. Câmara, growth regulators, ethylene, seed scarification

Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câmara) é uma frutífera nativa do Bioma Caatinga. Souza e Catão (1970) mencionam que a maior área de ocorrência é na região do semiárido, particularmente no sertão dos Estados da Bahia, Sergipe, Pernambuco e parte sul do Piauí e o Norte de Minas Gerais.

Consagra-se como uma espécie frutícola de grande importância econômica, social e ecológica (SILVA; SILVA; OLIVEIRA, 1987). Em 2010, a produção extrativista do umbu alcançou 9.804 toneladas, gerando uma renda de R\$ 7.499.000,00. As áreas de coleta estão espalhadas pelos Estados do Amazonas e Minas Gerais e, por todo o Nordeste Brasileiro, com exceção dos estados do Maranhão e de Sergipe (IBGE, 2010). Os frutos colhidos são consumidos in natura, ou processados para a produção de sucos, polpas, geléias ou sorvetes (PRADO; GIBBS, 1993; DANTAS JÚNIOR, 2008).

A propagação do umbuzeiro pode ocorrer por meio de enxertia ou predominantemente por sementes (REIS et al., 2010). As sementes propiciam a formação de uma estrutura de reserva de água e nutrientes chamada xilopódio, considerada uma das adaptações que permitiram a sobrevivência da espécie em climas quentes e secos (GONDIM et al., 1991). Entretanto, a dormência existente nas sementes prejudica a formação de mudas em escala comercial.

A dormência das sementes está associada à dureza do tegumento, que limita a entrada de água e oxigênio, e impede a expansão do embrião; a ocorrência de embriões imaturos e; ao estágio de maturação dos frutos no momento da coleta para extração das sementes. A emergência é lenta e irregular, e as plântulas apresentam crescimento

desuniforme (CAMPOS, 1986; GONZAGA NETO et al., 1988; LEDERMAN; GONZAGA NETO; BEZERRA, 1989; VASCONCELLOS, 1949; COSTA et al., 2001).

Para superar a dormência e incrementar o desenvolvimento e crescimento de plântulas de umbuzeiro há tratamentos pré-germinativos como: escarificação mecânica, armazenamento de sementes e uso de reguladores de crescimento, como o ácido giberélico (CAMPOS, 1986; ARAÚJO et al., 2001; CAVALCANTI; RESENDE; DRUMND, 2006; LOPES et al., 2009a).

A superação da dormência em sementes é acompanhada por pronunciadas mudanças no equilíbrio hormonal, envolvendo as giberelinas (HALINSKA; SINSKA; LEWAK, 1987), as auxinas (CÔME, 1981) as citocininas (ZHANG; LESPINASSE, 1991) e o etileno (ABELES, 1973). Estas alterações resultam na influência exercida de um fitorregulador sobre níveis endógenos de outro, assim como em respostas morfogenéticas. Além disto, as interações entre fitoreguladores afetam a superação da dormência, a germinação das sementes e o crescimento de plântulas (DUNLAP; MORGAN, 1977).

Neste sentido este trabalho objetivou estudar os efeitos da combinação entre reguladores de crescimento e a escarificação na emergência e no crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.).

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e em casa de vegetação da Faculdade de Engenharia-FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP. Avaliou-se os efeitos da presença e ausência da escarificação e, a embebição de sementes

de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm) em soluções contendo diferentes reguladores de crescimento.

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (Escarificação: presença ou ausência x Reguladores de crescimento: testemunha imersa em água, ácido giberélico, citocinina ou etileno), com quatro repetições, utilizando-se 15 sementes por parcela.

As sementes usadas no experimento foram provenientes de dez plantas de ocorrência espontânea localizadas nos municípios de Itapura (SP) e Selvíria (MS). Os frutos foram coletados no chão sob as copas, despulpados 24 horas depois em peneiras sob água corrente e, secos por sete dias a sombra em temperatura e umidade ambiente.

A escarificação foi realizada com lixa (Número 120) na parte distal do pirênio com o cuidado de não danificar o embrião. Os reguladores de crescimento utilizados para imersão das sementes foram: ácido giberélico (Pro-Gibb contendo GA₃ à 10%), citocinina (Promalin – contendo N-(fenilmetil)-1H-aminopurina à 1,8%); etileno (*Ethrel* – 240 g L⁻¹) e testemunha (água destilada). Realizou-se a embebição das sementes, por 1,5 hora, nas soluções contendo 100 mg L⁻¹ dos reguladores de crescimento.

Conduziu-se o experimento em bandejas de isopor de 72 células (120 cm³ cel⁻¹), utilizando como substrato areia e solo argiloso (subsolo) na proporção de 2:1, respectivamente. Decorridos 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 e 54 dias após a semeadura, foram avaliadas as plântulas emergidas, para cálculo do índice de velocidade de emergência.

Os números de plântulas emergidas foram transformados em percentagens; os valores das percentagens de emergência que corresponderam a 0 e 100% foram corrigidos conforme Snedecor e Cochran (1967), usando-se as seguintes expressões:

$1/4n$ e $1-1/4n$, em que n é o número de sementes por unidade experimental.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pela fórmula sugerida por Maguire (1962), em que:

$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots EN/Nn$, onde E é o número de plântulas emergidas em dias distintos e N é o número de dias após a semeadura. O índice de velocidade de emergência foi transformado em arc sen raiz de x, para fins de análise estatística.

Aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura foram feitas medições da altura das plântulas. Aos 80 dias, amostraram-se de cada parcela quatro mudas para determinação da matéria seca do sistema radicular e parte aérea em estufa, a 60°C, durante 72 horas, e, posteriormente, foi feita a pesagem da matéria seca do sistema radicular, caule e das folhas (BENINCASA, 2003).

A significância dos efeitos dos tratamentos foi determinada pelo teste F a 5% e, nas comparações de médias, utilizou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O início da emergência das plântulas se deu por volta de nove dias após a semeadura. Este período é semelhante ao que foi verificado por Araújo et al. (2001) e diferente dos 16 dias encontrados por Costa et al. (2001).

Não houve interação entre os fatores estudados (escarificação x reguladores de crescimento) para nenhuma variável avaliada. Pode-se evidenciar que não houve efeito da escarificação mecânica nas médias do índice de velocidade e porcentagem de emergência, altura de plântulas e matéria seca de raiz, caule e folha (Tabela 1). Isto contrasta com Lopes et al. (2009 b), Nascimento, Santos e Oliveira (2000) e Araújo et al. (2001) que observaram efeitos positivos da escarificação física de sementes na emergência de plântulas de umbuzeiro. Firmino, Almeida e Torres (1997) obtiveram os maiores índices de velocidade de emergência com a escarificação de sementes de *Spondias lutea*. Medeiros Filho, Silva e Santos Filha

(2005) também verificaram que a escarificação mecânica propicia a formação de plântulas mais vigorosas em *Caesalpinia ferrea* Mart..

Nenhum regulador de crescimento afetou a porcentagem de emergência de plântulas de umbu (Tabela 1). A embebição de sementes em soluções de giberelinas, citocininas ou etileno atuam na promoção da emergência e/ou do crescimento de plântulas, sendo isto observado em várias espécies, tais como: *Spondias tuberosa*, Arr. Câm (LOPES et al., 2009b), *Carica papaya* L. (LOPES et al., 2009a), *Coffea arabica* L. (CARVALHO et al., 1999), *Daucus carota* L. (BEVILAQUA et al.,

1998), *Actinidia deliciosa*, A. Chev. (MATTIUZ et al., 1998), *Annona crassiflora* Mart. (BERNADES et al., 2007), *Passiflora alata*, Dryander (LEONEL; PEDROSO, 2005), *Passiflora giberti*, *Passiflora edulis* Sims.f. *flavicarpa* Deg e *Passiflora alata* (FERREIRA, 1998). Quanto aos parâmetros biométricos, o tratamento com o Ethrel promoveu uma maior massa seca do sistema radicular, seguida pelos tratamentos com citocinina, giberelina e água, respectivamente, sendo os dois primeiros, semelhantes estatisticamente ao Ethrel e semelhantes à água (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (% E) aos 54 dias após a semeadura e matéria seca de raiz (MSR), de caule (MSC), de folha (MSF) de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em função da escarificação mecânica e do uso de reguladores de crescimento nas sementes. Ilha Solteira, SP.

| Variáveis / Tratamentos | IVE | E | MSR | MSC | MSF |
|----------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|
| | | % | g | g | g |
| Escarificação | | | | | |
| Sim | 0,1741 | 42,50 | 2,194 | 0,575 | 0,594 |
| Não | 0,1717 | 40,43 | 2,134 | 0,506 | 0,681 |
| DMS (5%) | 0,0080 | 9,86 | 0,389 | 0,102 | 0,278 |
| Reguladores de Crescimento | | | | | |
| Etileno | 0,1902 a | 43,35 | 2,488 a | 0,613 | 0,550 |
| Giberelina | 0,1698 b | 40,01 | 2,244 ab | 0,556 | 0,585 |
| Citocinina | 0,1638 b | 44,01 | 2,150 ab | 0,518 | 0,868 |
| Água | 0,1678 b | 38,32 | 1,775 b | 0,475 | 0,544 |
| DMS (5%) | 0,015 | 18,68 | 0,705 | 0,193 | 0,528 |

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: Elaboração dos autores.

A massa do sistema radicular reflete o conteúdo de água e reservas contidos nos xilopódios da raiz. Araújo et al. (2001) observaram aos 70 dias após a semeadura, diâmetros e comprimentos de xilopódios semelhantes entre si de plântulas provenientes de sementes armazenadas por 12 e 24 meses de armazenamento. Uma possível teoria para a inexistência de diferença ocorrida entre as variáveis massa seca do caule e folhas

pode estar relacionada à prioridade da plântula de garantir o desenvolvimento do xilopódio da raiz, que vai conferir-lhe as melhores possibilidades de resistência a condições de déficit hídrico.

Os valores encontrados para o índice de velocidade de emergência (IVE) demonstram que o Ethrel aumenta a velocidade de emergência das plântulas de umbuzeiro. As médias do IVE

observadas para as sementes tratadas com Ethrel (0,1902) foram superiores aos demais tratamentos, água (0,1678), giberelina (0,1698) e citocinina (0,1638), respectivamente (Tabela 1).

Segundo Nascimento (2000) a atuação do etileno na germinação e na emergência de plântulas tem sido geralmente aceito, mas os detalhes deste mecanismo ainda não são bem entendidos. Ketring (1977), citado por Nascimento (2003), relata que o envolvimento do etileno com outros hormônios, como o ácido abscísico e o ácido giberélico, ou com promotores de crescimento propicia o aumento da biossíntese de enzimas envolvidas com a germinação. Contudo, não há consenso se este

fitorregulador promove a superação da dormência ou se acelera a germinação de sementes dormentes que requerem fatores adicionais para o crescimento. Sabe-se, que algumas sementes dormentes produzem menos etileno que as sementes não dormentes, e que o aumento na produção de etileno culmina com a germinação (ABELES, 1973).

As alturas das plântulas de umbuzeiro medidas aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura não foram afetadas pelos tratamentos estudados (Tabela 2). Estes resultados, confirmam o que relataram Gonzaga Neto et al. (1988), Lederman, Gonzaga Neto e Bezerra (1989) que consideram o desenvolvimento das mudas de umbuzeiro lento.

Tabela 2. Altura de plântulas de umbuzeiro aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (das) em função da escarificação mecânica e do uso de reguladores vegetais nas sementes. Ilha Solteira, SP.

| Tratamentos | Altura de plântulas | | |
|----------------------------|---------------------|--------|--------|
| | -----cm----- | | |
| Escarificação | 15 das | 30 das | 45 das |
| Não | 6,79 | 9,43 | 10,62 |
| Sim | 7,67 | 8,78 | 9,98 |
| DMS (5%) | 1,62 | 0,84 | 0,87 |
| Reguladores de Crescimento | | | |
| Água | 7,42 | 8,93 | 10,25 |
| Giberelina | 7,23 | 9,40 | 10,95 |
| Citocinina | 6,58 | 8,71 | 10,01 |
| Etileno | 7,66 | 9,40 | 9,98 |
| DMS (5%) | 3,06 | 1,59 | 1,64 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Conclusão

A escarificação mecânica e a embebição de sementes de umbuzeiro em soluções contendo reguladores de crescimento não aumenta a porcentagem de emergência de plântulas, entretanto a embebição em solução de Ethrel a 100 ppm incrementa a velocidade de emergência e o desenvolvimento do sistema radicular.

Referências

- ABELES, F. B. Growth and developmental effects of ethylene . In: _____. (Org.). *Ethylene in plant biology*. New York: Academic Press, 1973. p. 103-152.
- ARAÚJO, F. P de. ; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 36-

39, 2001.

BENINCASA, M. M. P. *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BERNADES, T. G.; ESTRÊLA, C. T.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; MESQUITA, M. A. M.; PIRES, L. L. Efeito do armazenamento e de fitohormônios na qualidade fisiológica de sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 163-168, set. 2007.

BEVILAQUA, G. A. P.; PESKE, S. T.; SANTOS FILHO, B. G.; SANTOS, D. S. B. Efeito do tratamento de sementes de cenoura com reguladores de crescimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1271-1280, 1998.

CAMPOS, C. de O. *Estudo da quebra de dormência da semente de umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Câm.)*. 1986. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal Ceará, Fortaleza.

CARVALHO, G. R.; PASQUAL, M.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BEARZOTTI, E.; FALCO, L. Efeito do tratamento de sementes na emergência e desenvolvimento de mudas de cafeeiro *Coffea arabica* L. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 23, n. 4, p. 799-807, out./dez. 1999.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; DRUMOND, M. A. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 135-139, 2006.

CÔME, D. Problems of embryonal dormancy as exemplified by apple embryo. *Israel Journal of Botany*, Jerusalem, v. 29, n. 1-4, p. 145-1456, 1981.

COSTA, N. P.; BRUNO, R. L. A.; SOUZA, F. X.; LIMA, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 738-741, 2001.

DANTAS JÚNIOR, O. R. *Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do semi-árido nordestino*. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

DUNLAP, J. R.; MORGAN, P. W. Reversal of induced dormancy in lettuce by ethylene, kinetin and gibberellic acid. *Plant Physiology*, Bethesda, v. 60, n. 2, p. 222-224, 1977.

FERREIRA, G. *Estudo da embebição e do efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de Passifloraceas*. 1998. Tese (Doutorado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FIRMINO, J. L.; ALMEIDA, M. C.; TORRES, S. B. Efeito da escarificação e da embebição sobre a emergência e desenvolvimento de plântulas de cajá (*Spondias lutea* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 19, n. 1, p. 125-128, 1997.

GONDIM, T. M. S.; SILVA, H.; SILVA, A. Q.; CARDOSO, E. A. Período de ocorrência e formação de xilopódios em plantas de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.) propagadas sexuada e assexuadamente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 2, p. 33-38, 1991.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; DANTAS, A. P. Métodos de indução de germinação de sementes de umbu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1988, Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p. 711-716.

HALINSKA, A.; SINSKA, I.; LEWAK, S. T. Embryonal dormancy in apple seeds in controlled by free and conjugated gibberellin levels in the embryonic axis and cotyledons. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 69, n. 3, p. 531-534, 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/default.shtm>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

KETRING, D. L. Ethylene and seed germination. In: KHAN, A. A. (Ed.). *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Amsterdam: North Holland Publishing, 1977. p. 157-178.

LEDERMAN, I. E.; GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F. Indução da germinação de sementes de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.) através de tratamentos físicos, químicos e mecânicos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 11, n. 3, p. 27-32, 1989.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com o uso de biorregulador. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 107-109, 2005.

LOPES, A. W. P.; SELEGUINI, A.; BOLIANI, A. C.; CÔRREA, L. S. Estádio de maturação do fruto e uso do ácido giberélico na germinação de sementes de mamoeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.

39, n. 4, p. 278-284, out./dez. 2009b.

LOPES, P. S. N.; MAGALHÃES, H. M.; GOMES, J. G.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; ARAÚJO, V. D. Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 872-880, set. 2009a.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MATTIUZ, B.; FERRI, V. C.; FACHINELLO, J. C.; NEDEL, J. L. Efeitos do ácido giberélico e da baixa temperatura na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cultivar Bruno. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 80-83, jan./abr. 1998.

MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, M. A. P.; SANTOS FILHA, M. E. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 203-208, maio/ago. 2005.

NASCIMENTO, C. E. S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. *Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam.)*. Petrolina: Embrapa SemiÁrido, 2000. 13 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular técnica, 48).

NASCIMENTO, W. M. Envolvimento do etileno na germinação de sementes. *Revista Brasileira Fisiologia Vegetal*, Campinas, v. 12, p. 163-174, 2000. Edição Especial.

_____. Ethylene and lettuce seed germination. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 601-606, jul./set.

2003.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v. 4, n. 80, p. 902-927, 1993.

REIS, R. V.; FONSECA, N.; LEDO, C. A. S.; GONÇALVES, L. S. A.; PARTELLI, F. L.; SILVA, M. G. M.; SANTOS, E. A. Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 787-792, abr. 2010.

SILVA, H.; SILVA, A. Q.; OLIVEIRA, A. R. Algumas informações pomológicas do umbuzeiro da Paraíba. I. Características pomológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987. Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987. p. 691-696. v. 1.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical methods*. 6. ed. Ames: Iowa State University, 1967. 593 p.

SOUZA, A. H. de; CATÃO, D. D. Umbu e seu suco. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 14, p. 335-353, 1970.

VASCONCELLOS, P. W. C. Mais algumas observações sobre o umbuzeiro e sua enxertia sobre o cajá-mirim. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 24, n. 7-8, p. 216-224, 1949.

ZHANG, Y. X.; LESPINASSE, Y. Removal of embryonic dormancy in apple (*Malus x domestica* Borkh.) by 6-benzylaminopurine. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 46, n. 3-4, p. 215-223, 1991.

