



Pesquisa Agropecuária Tropical

ISSN: 1517-6398

pat@agro.ufg.br

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos
Brasil

Nascimento Lopes, Paulo Sérgio; Fernandes Aquino, César; Mara Magalhães, Hélida; Silva Brandão Júnior, Delacyr da

TRATAMENTOS FÍSICOS E QUÍMICOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE
Butia capitata (MARTIUS) BECCARI

Pesquisa Agropecuária Tropical, vol. 41, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 120-125

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos
Goiânia, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253019709015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

TRATAMENTOS FÍSICOS E QUÍMICOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Butia capitata* (MARTIUS) BECCARI¹

Paulo Sérgio Nascimento Lopes², César Fernandes Aquino²,
Hélida Mara Magalhães², Delacyr da Silva Brandão Júnior²

ABSTRACT

PHYSICAL AND CHEMICAL TREATMENTS FOR
OVERCOMING DORMANCY IN *Butia capitata* (MARTIUS)
BECCARI SEEDS

The aim of this study was to assess the effect of pre-germination treatments for overcoming dormancy in *Butia capitata* seeds. The experiment was conducted in a randomized blocks design, in a 3x3 factorial scheme (mechanical treatments x immersion substances), with 20 seeds per plot and four replications. For mechanical treatments, seeds with endocarp (pyrene), seeds without endocarp, and scarified pyrenes were used, whereas, for the immersion substances, gibberellic acid, water, and the control (without immersion) were used. The emergence of seedlings began within 51 days, in pyrenes scarified and treated with gibberellic acid. The difference between the first and last count was 190 days. There was no interaction effect for the characteristics assessed, except for the mechanical treatments. It was possible to conclude that the scarified pyrenes showed a higher performance for most characteristics assessed: emergence percentage, emergence speed index, length, and root fresh and dry mass.

KEY-WORDS: Arecaceae; pyrene; scarification; gibberellins.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de tratamentos pré-germinativos, na superação de dormência em sementes de coquinho-azedo. O experimento foi montado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x3 (tratamentos mecânicos x substâncias de imersão), com 20 sementes por parcela e quatro repetições. Nos tratamentos mecânicos, utilizaram-se sementes com endocarpo (pirênio), sementes sem endocarpo e pirênios escarificados, enquanto, nos tratamentos de substância de imersão, foram utilizados ácido giberélico, água e a testemunha (sem imersão). A emergência das plântulas iniciou-se aos 51 dias, em pirênios escarificados e tratados com ácido giberélico. A diferença entre a primeira e a última contagem foi de 190 dias. Para as características avaliadas, não houve efeito da interação, somente dos tratamentos mecânicos. Concluiu-se que os pirênios escarificados apresentaram maior desempenho, para a maioria das características avaliadas: percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento, massa fresca e seca da raiz.

PALAVRAS-CHAVE: Arecaceae; pirênio; escarificação; giberelina.

INTRODUÇÃO

Dormência é o fenômeno por meio do qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar (Carvalho & Nakagawa 2000). Para Marcos Filho (2005), existem dois tipos de dormência: primária e secundária. A dormência primária é uma característica ou padrão de desenvolvimento específico e programado geneticamente, ou seja, as sementes são liberadas da planta-mãe já dormentes. Na dormência secundária, a semente é programada para desencadear a manifestação do mecanismo que determina a dormência, mas, geral-

mente, não está dormente quando se desliga, fisiologicamente, da planta-mãe, ou seja, são liberadas em estado não-dormente, em condições desfavoráveis para a germinação, tornando-se dormentes.

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) é uma palmeira nativa do Cerrado, com grande potencial econômico, pois seus frutos são amplamente utilizados pelas populações regionais, na fabricação de sucos, sorvetes e picolés (Martins 2003, Moura 2008).

A propagação do coquinho-azedo é feita exclusivamente por via seminífera, como ocorre com a maioria das palmeiras que não são propagadas por divisão de touceiras (Lorenzi 2004). Entretanto, a

1. Trabalho recebido em dez./2009 e aceito para publicação em jan./2011 (nº registro: PAT 8388/ DOI 10.5216/pat.v41i1.8388).

2. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Setor de Fitotecnia, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mails: psnlopes@ufmg.br, cesarfernandesaquino@yahoo.com.br, helidamara@hotmail.com, dsbrandao@ufmg.br.

germinação das sementes desta espécie é baixa (em torno de 1%), lenta e desuniforme, necessitando de até um ano para completar o seu processo germinativo (Fernandes 2008, Moura 2008), inviabilizando a produção de mudas em larga escala. Isto ocorre em cerca de 25% das espécies de palmeiras que necessitam de período superior a 100 dias para germinar, além de a germinação total ser menor que 20% (Tomlinson 1990).

Nas palmeiras, a baixa germinação está associada à dormência, que, por sua vez, pode ser ocasionada por embriões imaturos, resistência mecânica da cobertura da semente (endocarpo), impermeabilidade a gases e/ou à água, presença de inibidores químicos e/ou à combinação destes fatores (Bewley & Black 1994).

Para superar a dormência, tratamentos pré-germinativos vêm sendo empregados em sementes de várias espécies, acelerando e uniformizando o processo germinativo. A remoção e escarificação do endocarpo, o uso de ácido giberélico e a embebição das sementes em água foram testados com sucesso em várias espécies, como *Spondia tuberosa* (Campos 1986, Lopes et al. 2009), *Allocasuarina campestris*, *Regelia ciliata*, *Xanthorrhoea gracilis* e *Xanthorrea preissii* (Bell et al. 1995), e em algumas palmeiras, como *Astotrichum phaleata*, *Attalea geraensis*, *Attalea pharellata*, *Butia archeri* e *Jubaea chilensis* (Gentil & Ferreira 2005, Ferreira & Gentil 2006), inclusive em uma espécie de *Butia* que ocorre no sul do Brasil, Argentina e Uruguai, semelhante ao coquinho-azedo, espécie alvo deste estudo (Carpenter 1988, Broschat 1998). Entretanto, a associação destes métodos pode potencializar, ainda mais, a quebra da dormência, levando a uma germinação mais uniforme.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a superação da dormência e o vigor das sementes de coquinho-azedo, associando tratamentos mecânicos de retirada e escarificação do endocarpo com imersão em água e ácido giberélico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação, no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros (MG) (16°40'52"S, 43°50'22"W e altitude de 628 m), em 2007. O tipo climático desta região, segundo a classificação de Köppen, é o tropical semiárido (Bsh), com temperaturas médias elevadas (25-35°C).

A coleta dos frutos foi realizada em plantas saudáveis, em área de ocorrência natural, com boa densidade populacional da espécie, na região norte de Minas Gerais. Os frutos foram colhidos quando atingiram maturidade fisiológica (epicarpo completamente amarelo), de duas matrizes na área. Após a coleta dos frutos, procedeu-se ao despulpamento (retirada do epicarpo e do mesocarpo) manual, com o auxílio de uma faca. Posteriormente, os pirênios (semente + endocarpo) foram secos à sombra, em temperatura ambiente.

O experimento foi conduzido durante 365 dias, utilizando-se delineamento em blocos ao acaso (DBC), arranjado em esquema fatorial 3x3 (tratamentos mecânicos x tipos de imersão), em quatro repetições, com 20 sementes por parcela.

Os tratamentos mecânicos consistiram na retirada do endocarpo (sementes), abertura do maior poro germinativo no endocarpo, por meio de escarificação (pirênios escarificados), e no uso do pirênio intacto. A remoção do endocarpo foi efetuada com uma turquesa, realizando-se um corte no sentido longitudinal, de forma a se evitar dano às extremidades das sementes, onde se encontram os poros germinativos. A escarificação constituiu-se na remoção da película protetora do poro germinativo, com auxílio de uma faca, enquanto os tipos de imersão consistiram em se acondicionar o material propagativo em recipiente contendo solução de ácido giberélico, à concentração de 1.000 mg L⁻¹, por 24 horas. Da mesma forma, realizou-se a imersão dos pirênios, sementes e pirênios escarificados em água destilada, por 24 horas. As testemunhas constituíram-se na imersão prévia do material propagativo em água e na solução de ácido giberélico e sem imersão alguma.

Foram feitas determinações preliminares, quanto ao grau de umidade e massa de mil unidades, para os três materiais propagativos. Para o grau de umidade, utilizou-se o método da estufa, a 105°C ± 3°C, durante 24 horas, com 4 repetições de 15 sementes, sendo os resultados expressos em percentagem (Brasil 1992). Para a massa de mil unidades, utilizaram-se 5 repetições de 50 unidades cada, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1992), com adaptação para a quantidade de sementes utilizadas. Os resultados foram expressos em gramas.

Após o emprego dos tratamentos, os pirênios, sementes e pirênios escarificados foram semeados em caixas plásticas (60 cm x 40 cm x 10cm), a 2 cm de profundidade, em substrato de areia grossa,

realizando-se irrigações diárias. Após a semeadura, as caixas foram mantidas em casa-de-vegetação, até o término do experimento.

As seguintes características foram avaliadas: tempo de início de emergência das plântulas, que foi determinado pelo intervalo de dias decorridos entre o dia da semeadura e a emergência da primeira planta; período entre a primeira e a última emergência, determinado pelo intervalo de dias decorridos entre a emergência da primeira e da última plântula; porcentagem final de emergência, obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de material propagativo semeado; e índice de velocidade de emergência, segundo Maguire (1962). Além disso, foram avaliados o comprimento, massa fresca e seca da raiz e da parte aérea das plântulas, três meses após a emergência destas. O comprimento foi determinado com o auxílio de régua graduada e, para obtenção da massa seca, o material foi acondicionado, separadamente, em sacos de papel identificados, e submetido a estufa de circulação forçada, a 65°C, até massa constante.

Para os dados envolvendo tempo de início de emergência, última emergência e intervalos entre a primeira e a última emergências, realizou-se somente uma caracterização dos resultados, sem aplicação de ferramentas estatísticas. As outras características foram submetidas a análise de variância e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5%. Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$, conforme Banzatto & Kronka (2006), sendo as médias expressas em dados reais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade média dos pirênios, sementes e pirênios escarificados utilizados nos testes foi de 11,29%, 5,89% e 10,16%, respectivamente. O peso de mil pirênios, mil pirênios escarificados e mil sementes foi de 1.222,38 g, 1.268,38 g e 333,98 g, respectivamente. Lopes et al. (2007) também constataram discrepância entre a umidade dos pirênios e as sementes, obtendo umidade de 14,91% e 6,7%, para pirênios e sementes, respectivamente. Esta diferença, observada nos dois trabalhos, pode ter ocorrido em função da época de colheita, tempo de secagem ou diferenças genéticas entre as matrizes. Com relação ao peso de mil pirênios e mil sementes, os mesmos autores observaram valores semelhantes aos encontrados neste trabalho: 1.245 g para os pirênios e 322,6 g para as sementes.

A emergência da primeira plântula foi verificada aos 51 dias após a semeadura, sendo observada nos pirênios escarificados e tratados com ácido giberélico. Entre 61 e 120 dias, observou-se o pico de emergência. A partir deste período, houve decréscimo na emergência, embora o processo tenha continuado até o 260º dia, nos pirênios escarificados e tratados com ácido giberélico. Na Figura 1, são apresentadas as médias da emergência de todos os tratamentos.

O intervalo entre o início e o final da emergência foi de 190 dias. Os resultados para o tempo de início de emergência foram semelhantes aos obtidos por Broschat (1998) e Moura (2008), que verificaram,

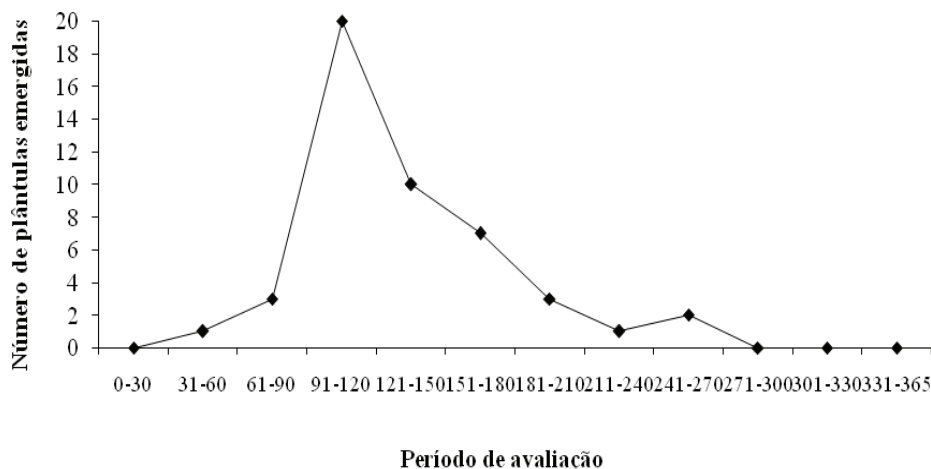


Figura 1. Emergência de plântulas de coquinho-azedo, oriundas de pirênios, sementes e pirênios escarificados, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007 (Montes Claros, MG).

em sementes de *B. capitata*, a emergência da primeira plântula aos 49 e 57 dias após a semeadura, respectivamente. Entretanto, Moura (2008), avaliando a emergência de sementes e pirênios de *B. capitata*, em leito de areia grossa e com o grau de maturação dos frutos semelhante ao utilizado nesse trabalho, observou que a emergência da última plântula ocorreu aos 169 dias, nas sementes, sendo de 112 dias o intervalo entre o início e o fim da emergência, resultados contrastantes com os encontrados neste trabalho. Esta diferença pode ser atribuída a diversos fatores, como tratamentos aplicados, condições edafoclimáticas e até à condição sanitária da própria semente.

A interação entre os tratamentos aplicados não foi significativa para nenhuma das características avaliadas, sendo observado efeito significativo apenas para o tipo de material propagativo utilizado (pirênios, sementes e pirênios escarificados). O tipo de material propagativo influenciou, significativamente, todas as características, com exceção do comprimento e da massa fresca e seca da parte aérea. Não houve diferença significativa nas médias do percentual final de emergência entre os pirênios escarificados e sementes, embora os pirênios escarificados tenham apresentado emergência bastante superior à observada para as sementes. Os pirênios foram os que apresentaram as menores taxas de emergência, sendo estas inferiores às dos demais tipos de material propagativo avaliados (Tabela 1).

A remoção do endocarpo contribuiu, significativamente, para o aumento da emergência de plântulas de *B. capitata*, com emergência de 8,33% para sementes e 1,67% para pirênios (Moura 2008). Este resultado é devido ao fato de os pirênios de coquinho-azedo apresentarem o endocarpo rígido, o que pode restringir a entrada de água, as trocas gasosas e a elongação do embrião, contribuindo para a dormência das sementes desta espécie, como

relatado por Souza et al. (2005). Broschat (1998) e Carpenter (1988), trabalhando com *Butia capitata*, e Ferreira & Gentil (2006), com *Astrocaryum aculeatum*, recomendaram a remoção do endocarpo como o melhor tratamento pré-germinativo para as sementes das palmeiras. Corroborando Fernandes (2008), verificou-se que, no processo de embebição das sementes de coquinho-azedo, há a interferência do endocarpo, em relação à permeabilidade à água. Além disto, a presença de possíveis substâncias inibidoras no endocarpo, na semente, ou em outras partes do fruto, pode afetar a germinação e o vigor (Marcos Filho 2005). Fernandes (2008), avaliando a presença destas substâncias inibidoras de partes do fruto de coquinho-azedo sobre a germinação de sementes de alface, concluiu que não há efeito negativo sobre a germinação, entretanto, o desenvolvimento das plântulas foi comprometido, quando os extratos do exocarpo e do endocarpo foram utilizados.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), não se observou diferença estatística entre os tipos de material propagativo, entretanto, os pirênios escarificados proporcionaram melhor uniformidade e aceleraram o processo germinativo, quando comparados aos outros tratamentos mecânicos (Tabela 1).

As variáveis comprimento da raiz (CR) e massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz foram influenciadas pelos tratamentos mecânicos. Embora os tratamentos sejam, estatisticamente, iguais, houve tendência a melhores resultados, quando utilizarm-se pirênios escarificados, em relação a estes parâmetros (Tabela 1). Ao se escarificarem os pirênios, rompeu-se a barreira física, favorecendo a uma maior rapidez na emissão do pecíolo cotiledonar e, consequentemente, maior volume do sistema radicular. Além disto, facilitou-se a entrada de água nos pirênios, o que pode ter contribuído para lixiviar substâncias inibidoras da germinação e desenvolvimento inicial de plântu-

Tabela 1. Percentagem final de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento radicular (CR), massa fresca (MFR) e seca (MSR) da raiz, comprimento (CPA), massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea de pirênios, sementes e pirênios escarificados de coquinho-azedo (Montes Claros, MG, 2007).

Tratamentos mecânicos	E (%)	IVE (índice)	CR (cm)	MFR (g)	MSR (g)	CPA (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)
Pirênios	0,83 b	0,001 b	0,791 b	0,032 b	0,009 b	19,450 a	0,743 a	0,294 a
Sementes	5,83 a	0,009 ab	3,529 ab	0,127 ab	0,034 ab	16,108 a	0,670 a	0,241 a
Pirênios escarificados	11,25 a	0,019 a	6,826 a	0,248 a	0,071 a	15,468	0,584 a	0,210 a

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste Tukey, a 5%.

las. Quando comparadas com os pirênios intactos, substâncias inibidoras podem ter influenciado no processo de formação do sistema radicular, além de o endocarpo restringir o desenvolvimento do mesmo.

As características da parte aérea (comprimento, massa fresca e seca) não foram influenciadas pelos tratamentos aplicados, provavelmente devido às plântulas ainda serem nutridas pelo endosperma e o substrato utilizado ser muito pobre em nutrientes, não refletindo, assim, na assertiva de que plantas com sistema radicular mais avantajado tivessem, também, maior desenvolvimento da maior parte aérea.

As imersões em água e em ácido giberélico não influenciaram em nenhuma característica avaliada. Apesar de não terem sido observadas melhorias na emergência de plântulas de coquinho-azedo, em sementes previamente embebidas em água, esta é uma prática que tem sido recomendada como tratamento pré-germinativo, na superação da dormência de palmeiras, podendo variar entre períodos de embebição de 4 a 216 horas (Meerow 2004). Isto pode ocorrer devido ao período de embebição em água (24 horas) não ter sido suficiente para influenciar, positivamente, a emergência das plântulas. Bovi (1990), trabalhando com a pré-embebição de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.), evidenciou que esta foi prejudicial à emergência das plântulas, quando utilizadas sementes com a polpa do fruto, e que houve efeito benéfico na emergência para as sementes despulpadas, quando foi realizada embebição por 48 horas.

Resultado semelhante ao encontrado para a imersão em água foi observado para o ácido giberélico (GA_3), ou seja, a imersão do material propagativo em 1.000 mg L^{-1} , por 24 horas, não interferiu na emergência de plântulas. Isto pode ter ocorrido devido ao fato de a concentração e o tempo de exposição não terem sido suficientes para provocar o deslocamento de reservas do endosperma para o embrião, na síntese de hormônios que promovem a divisão celular e em uma série de processos que resultam no aparecimento da radícula e contribuem para provocar incremento na emergência, ou mesmo ter causado danos pela imersão rápida das sementes. Embora, neste trabalho, não tenham sido encontrados resultados significativos, estudos sobre a aplicação de ácido giberélico em palmeiras vêm sendo realizados, visando a acelerar a germinação de sementes (Broschat & Donselman 1988).

Este resultado corrobora o de Carpenter (1988), que, também, não verificou efeito do ácido

giberélico à concentração de 1.000 mg L^{-1} , durante 24 horas, sobre a germinação das sementes de *Butia capitata*. Porém, Carvalho et al. (2005), ao avaliarem o uso de ácido giberélico na germinação de sementes da palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari), admitem que conseguiram aumento de 65% na taxa de germinação das sementes desta espécie, quando estas permaneceram embebidas por 12 horas, em solução de 1 g L^{-1} do ácido.

CONCLUSÕES

1. As sementes de coquinho-azedo têm dormência, sendo que o endocarpo interfere, negativamente, em sua germinação.
2. A escarificação e a retirada do endocarpo promoveram maior percentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz e matéria fresca e seca da raiz.
3. A escarificação, associada ao ácido giberélico, acelerou o processo de germinação, diminuindo o tempo médio do processo germinativo para 51 dias.
4. Não houve efeito isolado da pré-embebição em ácido giberélico (1 g L^{-1}) ou em água, por 24 horas, na percentagem final de emergência de pirênios, sementes ou pirênios escarificados de *Butia capitata*.
5. São necessários novos estudos, testando outras concentrações de ácido giberélico e maiores períodos de embebição, associados a pirênios escarificados.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. *Experimentação agrícola*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.
- BELL, D. T. et al. Effects of temperature, light and gibberellic acid on the germination of seeds of 43 species native to western Australia. *Journal of Vegetation Science*, Washington, DC, v. 6, n. 6, p. 797-806, 1995.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994.
- BOVI, M. L. A. Pré-embebição em água e percentagem e velocidade de emergência de sementes de palmitero. *Bragantia*, Campinas, v. 49, n. 1, p. 11-22, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: CLAV/DNDV/SNAD/MA, 1992.

- BROSCHAT, T. K. Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (pindo palm) seed germination. *HorTechnology*, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 586-587, 1998.
- BROSCHAT, T.; DONSELMAN, H. Palm seed storage and germination studies. *Principes*, Beltsville, v. 32, n. 1, p. 3-12, 1988.
- CAMPOS, C. O. *Estudos da quebra da dormência de sementes de umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Câm.)*. 1986. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)—Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1986.
- CARPENTER, W. J. Seed after-ripening and temperature influence *Butia capitata* germination. *HortScience*, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 702-703, 1988.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: Funep, 2000.
- CARVALHO, N. S. et al. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, Feira de Santana, v. 5, n. 1, p. 28-32. 2005.
- FERNANDES, R. C. *Estudos propagativos do coquinho-azedo (Butia capitata (Martius) Beccari) para fins de uso sustentável na região norte de Minas Gerais*. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia)—Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2008.
- FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extraction, imbibition and germination of *Astrocaryum aculeatum* seeds. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-145, 2006.
- GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). *Acta Amazonica*, Manaus, v. 35, n. 3, p. 339-344, 2005.
- LOPES, P. S. N. et al. Absorção de água em sementes de coquinho-azedo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 787-790, 2007.
- LOPES, P. S. N. et al. 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, 2009.
- LORENZI, H. *Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas*. Nova Odessa: Plantarum, 2004.
- 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.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005.
- MARTINS, E. R. *Projeto conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica*. Montes Claros: UFMG, 2003. (Relatório institucional).
- MEEROW, A. W. Palm seed germination. *IFAS Cooperative Extension Bulletin*, Gainesville, n. 274, p. 1-10, 2004.
- MOURA, R. C. *Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo, Butia capitata (Martius) Beccari (Arecaceae), no norte de Minas Gerais*. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia)—Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2008.
- SOUZA, S. C. A.; GONZAGA, A. P. D.; ALMEIDA, H. S. Influência da escarificação tegumentar na germinação de sementes de *Butia Capitata* (Martius) Arecaceae. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., 2005, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil, 2005. 1 CD-ROM.
- TOMLINSON, P. B. *The structural biology of palms*. Oxford: Clarendon Press, 1990.