

ROBERTO CARDOSO DE MOURA

Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo,
Butia capitata (Martius) Beccari (Arecaceae),
no Norte de Minas Gerais

Dissertação apresentada ao
Curso de Mestrado em Ciências
Agrárias, concentração em
Agroecologia do Instituto de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em
Ciências Agrárias.

Montes Claros
2008

M959c Moura, Roberto Cardoso de
2008 Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), no Norte de Minas Gerais / Roberto Cardoso de Moura. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2008.
73 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

Orientador: Paulo Sérgio Nascimento Lopes

Banca examinadora: Delacyr da Silva Brandão Júnior, Paulo Sérgio Nascimento Lopes, Nilza de Lima Pereira Sales, Yule Roberta Ferreira Nunes.

Inclui bibliografia por capítulo.

1. Arecaceae - morfometria. 2. *Butia capitata* - cerrado. 3. *Butia* - germinação. I. Lopes, Paulo Sérgio Nascimento. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 634.1

ROBERTO CARDOSO DE MOURA

Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo,
Butia capitata (Martius) Beccari (Arecaceae),
no Norte de Minas Gerais

Aprovada em 15 de maio de 2008.

Profa. Dra. Yule Roberta Ferreira Nunes
(UNIMONTES)

Profa. Dra. Nilza de Lima Pereira Sales
(UFMG)

Prof. PhD. Delacyr da Silva Brandão Júnior
(Co-orientador - UFMG)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Nascimento Lopes
(Orientador - UFMG)

MONTES CLAROS
2008

Dedico à minha mãe, Leida; aos meus irmãos, Ricardo e Sabrina; aos meus sobrinhos, Gustavo e Laura e à minha namorada, Fernanda, pelo amor, paciência e amizade que compartilhamos.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao professor Paulo Sérgio Nascimento Lopes a orientação, a amizade e o desprendimento para emprestar a sua sensibilidade relativa à natureza da pessoa humana, com o objetivo de formar mentes pensantes, motivando a promoção do conhecimento.

À Janaína Gonçalves Gomes a amizade, o comprometimento e as colaborações.

À minha família e aos amigos o amor e a compreensão.

Ao Sr. Jair Pereira dos Santos, esposa, filhos e moradores da comunidade Abóboras a amizade, o carinho e a compreensão.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG a oportunidade de realização do curso.

Aos professores Reginaldo Arruda Sampaio, Nilza de Lima Pereira Sales e Otaviano de Souza Pires Júnior o apoio oferecido.

Aos professores Delacyr da Silva Brandão Júnior e Ernane Ronie Martins a cooperação e a amizade.

À professora Yule Roberta Ferreira Nunes as sugestões.

Ao Grupo de Estudo em Frutíferas em Frutíferas Exóticas e Nativas – GEFEN e a todos os seus membros a colaboração e a amizade.

Aos amigos Dalton Rocha Pereira e Silene Maria Prates Barreto o apoio, o incentivo e a convivência amiga.

A todos os colegas a colaboração e companheirismo durante o curso.

À Edézia Cristina Souza Versiani a colaboração, o incentivo e a amizade.

A todos os funcionários e prestadores de serviço do ICA – UFMG, que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho chegasse até aqui.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) o apoio financeiro.

À Fundação de Assistência a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) o suporte financeiro durante parte do curso.

“Em Deus se encontram sabedoria, o conhecimento e a ciência da lei; nele residem a caridade e as boas obras.”

ECLESIÁSTICOS: 11,15

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo, <i>Butia capitata</i> (Martius) Beccari (Arecaceae), no Norte de Minas Gerais	
RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2 OBJETIVO GERAL.....	14
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1 Identificação, descrição e usos do coquinho- azedo.....	15
4.2 Biologia reprodutiva e biometria em Palmeiras.....	17
4.3 Qualidade fisiológica da semente em função da maturação e da posição dos frutos no cacho.....	19
4.4 Superação da dormência em função da escarificação do endocarpo das sementes.....	22
REFERÊNCIAS.....	24
CAPÍTULO 2 - Caracterização e correlação entre os aspectos vegetativos e reprodutivos do coquinho-azedo, <i>Butia capitata</i> (Martius) Beccari (Arecaceae), no Norte de Minas Gerais	
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	31
1 INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3 RESULTADOS.....	37
4 DISCUSSÃO.....	39
5 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 3 - Biometria de frutos e sementes de coquinho-azedo, <i>Butia capitata</i> (Martius) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais	
RESUMO.....	45
ABSTRACT.....	46
1 INTRODUÇÃO.....	47
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3 RESULTADOS.....	50
4 DISCUSSÃO.....	53
5 CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO 4 - Qualidade fisiológica dos diferentes estádios de desenvolvimento de sementes de coquinho-azedo, <i>Butia capitata</i> (Martius) Beccari (Arecaceae)	
RESUMO.....	58
ABSTRACT.....	60
1 INTRODUÇÃO.....	61
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63

3 RESULTADOS.....	65
4 DISCUSSÃO.....	68
5 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	70

CAPÍTULO 1

RESUMO

MOURA, Roberto Cardoso de. **Caracterização vegetativa e reprodutiva do coquinho-azedo, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), no Norte de Minas Gerais.** Montes Claros: UFMG 2008.

A grande diversidade de espécies nativas frutíferas existentes no cerrado se tornou alvo de estudo para muitos pesquisadores. Há, ainda, poucas informações científicas sobre espécies como o coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), o qual desempenha importante papel sócio-econômico junto às comunidades carentes do Norte de Minas Gerais, principalmente devido ao extrativismo intenso dos seus frutos. O fruto de coquinho é comercializado *in natura* ou para a produção de suco, de sorvetes e de picolés, além de as suas folhas serem utilizadas para confecção de artefatos. Entretanto, essa espécie se encontra ameaçada pelo extrativismo intenso e pela expansão agropecuária, que impede a sua regeneração natural, abate indivíduos adultos e afugenta polinizadores e dispersores. Visando a reverter esse quadro, busca-se, com este trabalho, gerar informações na área de biologia reprodutiva e de propagação do coquinho-azedo (*B. capitata*) que possam contribuir para a construção de uma proposta de uso sustentável para essa espécie no futuro. Para tanto, foram elaborados três experimentos. O primeiro consistiu em caracterizar órgãos vegetativos e reprodutivos do coquinho-azedo no Norte de Minas Gerais. Neste estudo, foram selecionados 41 indivíduos, nos quais se avaliaram diversas características quanto ao crescimento vegetativo, ao florescimento e à frutificação, correlacionando-as entre si. Neste trabalho, observou-se uma altura média de plantas de aproximadamente 2,0 m ($\pm 51,67$), número médio de flores femininas por inflorescência de 735,26 ($\pm 328,88$), número médio de frutos por cacho de 235,59 ($\pm 83,26$), número médio de cachos por planta de 4,68 ($\pm 1,21$) e uma produção por planta ano de 8,5 Kg ($\pm 5,6$). Além disso, quanto maior o tamanho da inflorescência, número de folhas por planta e de

flores por ráquila, maior é o número de flores e a produção de frutos por planta. No segundo trabalho, investigaram-se as características biométricas de frutos de coquinho-azedo e a correlação entre elas. Observou-se que o fruto apresenta, em média, um diâmetro longitudinal de 26,87 mm ($\pm 2,77$), diâmetro equatorial de 21,10 mm ($\pm 1,67$), massa de 8,02g ($\pm 1,73$), e rendimento de polpa de 80% ($\pm 1,01$), além de predominar uma semente por fruto. No terceiro experimento, estudou-se a influência da maturação dos frutos, o tipo de semente (com e sem endocarpo) e a posição da semente na infrutescência sobre a germinação das sementes. Os resultados indicaram que a retirada do endocarpo, associada com a utilização de frutos de maturação intermediária, proporcionou uma maior emergência de plântulas.

Palavras-chave: Cerrado, Extrativismo, Palmeira, Morfometria, Propagação, Germinação.

ABSTRACT

MOURA, Roberto Cardoso de. **Vegetative and Reproduction Characterization of Pindo Palm, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), in the North of Minas Gerais.** Montes Claros: UFMG, 2008.

The great diversity of native fruit tree species existing in the Brazilian savanna has become an aim for many researchers. There is still little information over the Species as the so called pindo palm (*Butia capitata* (Martius) Beccari), which plays an important socioeconomic role in needy communities in the north of the State of Minas Gerais, Brazil, mainly due to the intense extractivism of this fruit. This pindo palm is sold *in natura* or for the production of juice, ice cream and popsicoles, and also, its leaves can be used for handcraft manufacturing. However, this species is endangered by the intense extractivism and by the agriculture and cattle breeding expansion which impedes its natural regeneration, diminishing adult individuals and keeping polinizers and dispersers away. Aiming to reverse this picture, this work aims to provide information in the area of reproductive biology and the propagation of the pindo palm (*B. capitata*) which may contribute to the construction of a sustainable use proposal for this species in the future. For that, three experiments were elaborated. The first one aimed to characterize vegetative and reproductive organs of the pindo palm in the North of Minas Gerais. In this study, 41 individuals were selected and several characteristics were evaluated, among them vegetative growth, blossoming and fructification, correlating each other. In this work, an average plant height was observed, that is, approximately 2,0 m ($\pm 51,67$), average number of female flowers through inflorescence of 735,26 ($\pm 328,88$), average number of fruit per bunch of 235,59 ($\pm 83,26$), average number of bunches per plant of 4,68 ($\pm 1,21$) and a production per plant per year of 8,5 Kg ($\pm 5,6$). Besides, the bigger the inflorescence size, number of leaves per plant and of flowers per rachilla, the bigger the number of flowers and the production of fruit per plant. The second work, biometrical characteristics and their correlation among pindo palm fruits were investigated. It has been observed that the fruit presents an average longitudinal diameter of

26,87 mm ($\pm 2,77$), equatorial diameter of 21,10 mm ($\pm 1,67$), mass of 8,02g ($\pm 1,73$), and pulp yield of 80% ($\pm 1,01$), besides the predominance of one seed per fruit. The third experiment deals with the fruit maturation influence, kind of seed (with or without endocarp) and seed position in the fruit over the seed germination. The results show that the extraction of the endocarp associated to the use of intermediate maturation fruits offered a bigger seedling emergence.

Keywords: Savanna, Extractivism, Palm, Morphometry, Propagation, Germination.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Norte de Minas Gerais possui a maioria da sua área coberta com a vegetação de cerrado. Essa vegetação possui inúmeras espécies de plantas que têm sido identificadas como portadoras de propriedades que as tornam atrativas para a exploração pelo homem (BLUMENSCHNEIN; CALDAS, 1995). São plantas com potencial para serem usadas como fonte de alimentos, de substâncias com propriedades medicinais, madeireira, ornamentais, forrageiras, apícolas, matéria prima para o artesanato e outros mais, tornando essa região um local de enorme biodiversidade a ser explorada, preservada e multiplicada (PEREIRA, 1992; ALMEIDA *et al.*, 1998). Espécies frutíferas nativas que possuem inúmeras finalidades, tendo importante papel no novo hábito de consumo da população brasileira (SOUZA, 2000). Por causa desses múltiplos usos e da elevada demanda regional pela polpa, o coquinho possui uma relevante importância econômica nas regiões de cerrado, representando uma substancial fonte de receita para diversas comunidades, distritos e municípios, principalmente para aqueles considerados mais carentes, como é o caso de vários no Norte de Minas Gerais (MARTINS, 2003).

Nos cerrados brasileiros, o coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), também conhecido como coco-cabeçudo, butiá, ouricuri e cocobabão, é uma palmeira que se destaca pelo intenso uso na alimentação regional (MARTINS *et al.*, 2006; MARTINS, 2003). Os frutos dessa espécie são utilizados para o consumo *in natura*, no preparo de sucos, de sorvetes e de picolés (SILVA, 1998; MARTINS, 2003). Segundo informações pessoais do diretor da maior cooperativa da região do Norte de Minas Gerais (Cooperativa Agroextrativista Grande Sertão), que trabalha com 42 comunidades rurais de pequenos agricultores, processando frutíferas nativas e exóticas, a polpa de coquinho-azedo é a mais procurada e comercializada na região, sendo que, muitas vezes, não se consegue atender à demanda, por falta de matéria-prima (informação verbal).¹

No Sul do Brasil, nas vegetações de restingas e em países como Argentina e Uruguai, ocorre também uma palmeira muito semelhante ao coquinho-azedo do cerrado, denominada *Butia odorata* (Martius) Beccari.

Essa espécie, também, por meio do extrativismo de seus frutos, tem considerável valor sócio-econômico junto às populações litorâneas dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de ter importante papel para programas de reflorestamento e reintrodução de fauna (REITZ, 1974; REITZ *et al.*, 1978, 1982).

Até o momento, a exploração dessas espécies tem sido realizada de forma artesanal, com pequena eficiência e exigindo grandes deslocamentos dos extrativistas para a coleta dos frutos. Além disso, esse tipo de exploração extrativista, associada com a expansão da fronteira agrícola sobre os cerrados, pode gerar grandes perdas de material genético, pois, em função dos ótimos preços de mercado, quase todos os frutos de alta qualidade originados de genótipos superiores são coletados, impedindo, assim, a reprodução natural a partir desses. Dessa forma, a possibilidade da perda de plantas com frutos de alto valor nutricional e econômico, aliada à preocupação com a preservação dessa espécie, justificam a elaboração de estratégias para uso sustentável do coquinho-azedo. Por outro lado, a elaboração dessas estratégias, ainda que de modo incipiente, não é possível ou torna-se muito limitada, pois no caso do coquinho-azedo do cerrado quase inexistem informações científicas sobre o seu florescimento, a sua frutificação, o seu potencial produtivo, a sua caracterização dos frutos e a sua propagação. Verifica-se, ainda, que a maioria das informações disponíveis sobre essa espécie está nas mãos dos extrativistas (conhecimento tradicional) e esses são unânimes em afirmar que a produção do coquinho está diminuindo ao longo dos anos, que é difícil de encontrar indivíduos jovens na vegetação e que as sementes germinam de forma desuniforme e com baixas taxas (MARTINS, 2003).

2 OBJETIVO GERAL

Gerar conhecimento que possa contribuir no futuro para viabilizar o uso sustentável do coquinho-azedo, garantindo, assim, a preservação da espécie,

renda, emprego e melhoria da qualidade de vida das populações carentes que vivem no meio rural.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos propostos neste estudo foram:

- Caracterizar e correlacionar aspectos morfológicos de órgãos vegetativos e reprodutivos de indivíduos de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) em fase produtiva.
- Determinar e correlacionar as principais características biométricas dos frutos de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), para que se possa gerar informações das potencialidades reprodutivas e econômicas dessa espécie.
- Verificar a influência do estágio de desenvolvimento, da posição no cacho e da remoção do endocarpo de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) sobre a sua emergência e vigor.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Identificação, descrição e usos do coquinho-azedo

Na literatura, ainda são poucos os trabalhos que fazem a descrição botânica do coquinho-azedo do cerrado (*Butia capitata* (Martius) Beccari). Entretanto, outras espécies semelhantes são relatadas, principalmente a *B. odorata*, que possui várias de suas características morfológicas semelhantes às características da *B. capitata*. Segundo JONES (1995), *B. capitata* pertence à família Arecaceae (Palmae), subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae e subtribo Butiinae.

Butia capitata é nativa e endêmica do cerrado, encontrada, principalmente, nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais. Essa espécie ocorre com predominância, acompanhando as margens de rios e córregos

(SILVA, 1998; MENDONÇA *et al.*, 1998; MARTINS, 2003). Já a *B. odorata* ocorre com maior frequência em vegetação de restinga no Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), além de ser também marcante a sua presença em extensas faixas na Argentina e no Uruguai, próximo a banhados e constituindo grandes bosques de palmeiras, denominados Palmeirais (REITZ, 1974; RIVAS; BARILANI, 2004). Essas duas espécies estão ameaçadas, apesar de serem encontradas em regiões tão distintas. As principais ameaças são a expansão agropecuária e imobiliária (áreas de restinga) e o extrativismo intenso que impedem a regeneração de novas palmeiras (ROSA *et al.*, 1998; MARTINS, 2003; RIVAS; BARILANI, 2004).

A *Butia capitata* possui caule típico de palmeiras, solitário, denominado estipe, que pode alcançar até 4 metros de altura, resistente, medula central (esponjosa), envolvida por um anel de proteção, fibroso, resistente, anexo ao tecido vascular, constituído pelo xilema e pelo floema, sendo que não possui câmbio. Possui, em sua região apical, um broto, também conhecido como gema apical, no qual se forma um meristema envolto por bainhas de folhas, denominadas palmitos, que em muitas espécies são comestíveis, o que não é o caso dessa (ALVES; DEMATTE, 1987; SILVA, 1998). As suas folhas são do tipo pinadas e arqueadas de coloração verde-acinzentada, distribuídas no topo do caule de maneira espiralada, com folíolos compridos, estreitos, lanceolados e alternos. Caracteriza-se com bainha e pecíolo indistintos, com margens providas de fibras achatadas (LORENZI *et al.*, 2004).

As inflorescências de *Butia capitata* são semelhantes a outras espécies de Arecaceae, sendo do tipo paniculada, também conhecida como cacho, formada pelo pedúnculo (ráquis), espigas (ráquias) e flores amarelas protegidas por brácteas que se abrem naturalmente (SILVA, 1998). As flores são unissexuadas na mesma ráquila, apresentando, principalmente, flores femininas no terço inicial das ráquias. Quase sempre, as flores femininas são ladeadas por duas flores masculinas, sendo que essas predominam nos dois terços distais das ráquias (FONSECA, 2006).

O fruto é uma drupa oval e comestível, formada por epicarpo amarelado ou avermelhado (arroxeado), mesocarpo carnoso e fibroso e endocarpo duro e denso com três poros, sendo funcional apenas a

quantidade de poros semelhante à quantidade de sementes. Cada fruto pode conter de uma a três sementes (REITZ, 1974; SILVA, 1998; MARTINS, 2003). A sua maturação se inicia a partir das extremidades das ráquias de forma gradativa, como foi observado por ROSA *et al.* (1998), em *B. odorata*. Porém pouco se conhece sobre os eventos de florescimento, de frutificação e de multiplicação da *B. capitata*. Cabe ressaltar que pode ser determinado, ainda, como semente do coquinho-azedo não somente o embrião com o endosperma, mas também aquele envolvido pelo endocarpo, também denominado putâmen.

O mesocarpo dos frutos (polpa) é rico em fibras e vitamina A e C, sendo utilizado para o consumo *in natura* e na fabricação de sucos, de sorvetes e de picolés. As sementes (amêndoas) também são aproveitadas para fabricação de óleo comestível (SILVA, 1998; MARTINS, 2003) e, segundo populares do município de Japonvar – MG, essas são utilizadas em substituição ao amendoim, na composição da canjica. As plantas do gênero *Butia* são usadas como ornamental em diversos países, compondo a arborização de jardins e praças, sendo que, atualmente, as suas sementes são comercializadas em diversas páginas eletrônicas na internet. No Norte de Minas Gerais e no Sul do Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), as suas folhas são utilizadas na confecção de artefatos, como: esteiras, peneiras, trançados e vassouras, além de servirem para a cobertura de moradias rústicas (REITZ *et al.*, 1978; SILVA, 1998; MARTINS, 2003). Para a espécie *B. odorata*, também é ressaltado o seu valor no reflorestamento e em programas de reintrodução de fauna (REITZ *et al.*, 1978, 1982), o que, provavelmente, a *B. capitata* deve também possuir, em função da sua semelhança com essa espécie.

4.2. Biologia reprodutiva e biometria em Palmeiras

Estudos sobre biologia reprodutiva e parâmetros morfométricos têm auxiliado na caracterização das fases de desenvolvimento das palmeiras, de uniformização de lotes de sementes e frutos, bem como contribuído para o conhecimento sobre o sistema de reprodução, o fluxo genético, a

conservação das espécies e o plano de manejo sustentável (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FREITAS; OLIVEIRA, 2002; MAUÉS; COUTURIER, 2002; MELETTI *et al.*, 2003).

Em relação aos estudos de reprodução vegetal e biometria, ROSA *et al.* (1998) verificaram que somente plantas *Butia odorata* acima de 20 cm florescem, com um pico de florescimento entre novembro e dezembro e um período de desenvolvimento dos frutos até a maturação de 60,91 dias e o número de infrutescência por planta varia de 2,24 a 3,08. Já PEDRON *et al.* (2004) e RIVAS e BARILANI (2004), com a mesma espécie botânica, caracterizaram que a massa média do fruto varia de 6,9 a 14,37 g, o número médio de frutos por infrutescência é de 1208,8g e que a porcentagem da composição do fruto em massa para o epicarpo e mesocarpo (polpa), endocarpo sem sementes e sementes, é de 72,2, 19,5 e 8,3 %, respectivamente. Considerando os dados médios acima, pode-se obter 6,65 kg de polpa, que é a parte mais utilizada do fruto, por planta, em uma única safra, demonstrando o grande potencial produtivo dessa espécie. Outro trabalho (FONSECA; SIMÕES, 2005), já com *Butia capitata* no Norte de Minas Gerais, verificou que numa população de 52 indivíduos, a altura média foi de 1,1 m, que o menor indivíduo produtivo apresentava uma altura de 60 cm e que o número médio de inflorescência por planta era de 2,4. Do mesmo modo nesse estudo, foi verificado que não há correlação entre o número de inflorescência e a altura de plantas e que há relação entre a proporção de flores femininas e masculinas na ráquila.

PEDRON *et al.* (2004) relatam a existência de variações biométricas entre a massa e o tamanho de frutos de *Butia odorata*, endocarpos e número e massa de sementes, sendo que as sementes de maior massa foram encontradas nos endocarpos que continham duas unidades, podendo o diâmetro do fruto ser um indicador adequado para a coleta de endocarpos maiores, com sementes mais leves e em maior número, ou endocarpos menores, com sementes mais pesadas, mas em menor número. Outros autores (NASCENTE *et al.*, 2000), trabalhando com guariroba (*Syagrus oleracea* Becc), também constataram grandes variações na biometria da

semente, atribuindo isso ao fato da espécie ainda estar num estado selvagem, apresentando grande variabilidade.

Apesar das informações acima já poderem auxiliar na construção de estratégias para o uso sustentável das palmeiras do gênero *Butia*, essas ainda são bastante incipientes e insuficientes, necessitando de mais investigação científica. Além disso, essas informações podem auxiliar apenas na construção de estratégias para o uso sustentável da palmeira *Odorata*. Enquanto isso, para a *Capitata*, não é possível pela quase inexistência de dados sobre a parte reprodutiva dessa espécie. A expansão acelerada da fronteira agrícola e o extrativismo predatório têm ameaçado a sobrevivência de um grande número de espécies frutíferas nativas do cerrado, inclusive o coquinho-azedo (NAVES, 1999; MARTINS, 2003). Esse efeito tem sido observado pela ausência de indivíduos jovens, o que é consequência da falta de regeneração no transcorrer do tempo, provocando o envelhecimento das populações de plantas nativas e a inevitável extinção dessas no futuro. Tal evento também tem sido verificado em populações de palmeiras no Uruguai (RIVAS; BARILANI, 2004).

Visando a reverter o processo de extinção das espécies, torna-se necessário desenvolver estratégias de conservação das frutíferas nativas, baseado na utilização sustentável das mesmas. Entretanto, para a geração dessas estratégias é fundamental a produção de informações básicas sobre a biologia reprodutiva, os rendimentos potenciais da fruta e o potencial reprodutivo desses vegetais (RIVAS; BARILANI, 2004). Assim, trabalhos dessa natureza com o coquinho-azedo do cerrado têm que ser desenvolvidos, no sentido de garantir a sua conservação.

4.3. Qualidade fisiológica da semente em função da maturação e da posição dos frutos no cacho

De acordo com CHITARRA e CHITARRA (1990), o processo de crescimento inicial dos frutos é dependente dos hormônios produzidos pelas sementes. O processo de maturação dos frutos ocorre devido a um conjunto de mudanças externas, alteração em algumas características organolépticas

e quando se alcança o máximo de tamanho e desenvolvimento. A maturação dos frutos inclui processos característicos, tais como a coloração, a perda de firmeza, o aumento na concentração de açúcares solúveis, a redução da acidez total e outras mudanças físicas e químicas, sendo que, nessa fase os frutos atingem qualidade ideal para o consumo *in natura* (AGUSTI, 2000).

O ponto de colheita dos frutos é determinado por índices de maturação, os quais compreendem medidas físicas e/ou químicas que sofrem mudanças perceptíveis ao longo da maturação da fruta, definindo, em condições apropriadas, o momento de colheita (PIO *et al.*, 2005). O índice de maturação a ser utilizado deve assegurar a obtenção de frutas de boa qualidade no que se refere ao sabor e a outras características sensoriais (KLUGE *et al.*, 2002). Para TORRELLARDONA (1983), um bom índice de maturação deve ser capaz de manifestar pequenas diferenças, com resultados iguais para o mesmo estágio de maturação.

Já o estabelecimento do ponto de colheita da semente é um dos fatores mais importantes para a obtenção de lotes de elevada qualidade fisiológica, pois sementes obtidas na sua época de maturação ideal garantem o máximo de vigor e de poder germinativo. Após essa época, a permanência da semente no campo, inicia-se o processo de deterioração em consequência das condições ambientais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A época de maturação fisiológica da semente pode modificar em função da espécie e do ambiente, necessitando da determinação de um índice que possibilite detectar a época ideal de colheita das mesmas. CARVALHO e NAKAGAWA (2000) relacionam a maturação com diversos índices e/ou parâmetros, sendo que os mais utilizados são: coloração, tamanho, grau de umidade e massa da matéria seca de frutos e sementes, além da capacidade de germinação e vigor das sementes.

AGUIAR *et al.* (1988) determinaram que a existência de fendas radiais, coloração e teor de umidade dos frutos foram os principais índices de maturação de frutos e sementes para o *Eucalyptus grandis*. Já MARTINS e SILVA (1997) verificaram que o grau de umidade e a massa seca das sementes eram os melhores parâmetros que caracterizam a maturidade fisiológica da semente de *Dalbergia nigra*. Enquanto que CASTELLANI e

AGUIAR (1998), COSTA *et al.* (2001), PEREIRA e MANTOVANI (2001) estudando *Trema micrantha*, *Spondias tuberosa* e *Miconia cinnamomifolia*, respectivamente, observaram que a coloração do fruto está associada à maturação desse, interferindo na qualidade fisiológica das sementes.

Para SILVA *et al.* (1988), a posição dos frutos na infrutescência também afeta a germinação das sementes, em conjunto com o ponto de colheita em *Crotalaria lanceolata*. Nesse estudo, o ponto de colheita foi definido pela coloração do tegumento. SITES e REITZ (1949) também relatam que frutos localizados em posições diferentes na planta podem resultar em diferenças qualitativas nos mesmos e que as variáveis que podem se correlacionar e influenciar nessa diferença são o clima e a posição do fruto na planta. Do mesmo modo, para ALBRIGO (1992), as características climáticas e a exposição da planta e frutos à insolação podem influenciar no crescimento e na qualidade do fruto. Portanto, apesar da existência de poucos trabalhos que investiguem a posição do fruto na planta sobre a germinação de sementes, a qualidade dos frutos influencia as sementes, pois a uniformidade e a superioridade dos frutos proporcionam lotes de sementes com características elevadas.

Frutos situados no terço apical da copa da planta recebem maior luminosidade e apresentam melhores características físico-químicas, em relação aos demais frutos localizados nos terços medianos e basais (RAMOS *et al.*, 2003). Segundo ALBRIGO (1992), frutos situados no topo da planta recebem maiores cargas de temperaturas, possuindo, assim, maiores teores de sólidos solúveis totais em relação aos frutos localizados internamente e na parte mais baixa da copa. Fato ocorrido devido ao maior estresse de umidade sofrido pelos frutos situados no terço superior da planta, resultando em menor diluição de sólidos solúveis totais e, conseqüentemente, aumento de tais valores.

ROSA *et al.* (1998) determinaram que a maturação de frutos de *B. odorata* ocorre de forma gradativa, sendo que os frutos que iniciam o processo de maturação estão localizados nas posições mais distais das ráquias e ráquis, podendo ocorrer então colorações variadas do epicarpo dos frutos, em uma mesma infrutescência. O tamanho final do fruto é

correlacionado com algumas características; dentre elas, a posição do fruto e a seqüência de formação do fruto no cacho (KINET; PEET, 1997). A posição e a seqüência de formação dos frutos nos cachos são fatores críticos na determinação do tamanho do fruto no tomateiro. Usualmente, frutos que se desenvolvem na posição proximal são maiores que os da posição distal (FERNANDES *et al.*, 2004), o que pode influenciar decisivamente na qualidade da semente.

Outro aspecto é que características como a massa e tamanho permitem a diferenciação das sementes na formação de lotes mais homogêneos, possibilitando a uniformidade e o aprimoramento da emergência e vigor das sementes (ANDRADE *et al.*, 1996; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). ANDRADE *et al.* (1996) e MARTINS *et al.* (2000), na tentativa de obter melhor desempenho no processo de germinação de *Euterpe sp.*, observaram que a coleta de frutos maiores possibilita a seleção de endocarpos maiores, os quais apresentariam melhores resultados.

4.4. Superação da dormência em função da escarificação do endocarpo das sementes

A dormência é um fenômeno cuja semente não germina por um período, mesmo com uma combinação de condições físicas e ambientais propícias para tal processo (BASKIN; BASKIN, 2004), garantindo, assim, a perpetuação das espécies e a distribuição ao longo do tempo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A grande maioria das espécies de palmeiras nativas apresentam dificuldade de se enquadrar em programas de domesticação, justamente por apresentarem uma propagação exclusivamente seminífera, lenta, irregular e, freqüentemente, em baixa taxa de germinação (BOVI; CARDOSO, 1976; REIS *et al.*, 1992). Segundo TOMLINSON (1990), 25% das espécies de palmeiras requerem mais de 100 dias para completar o processo de germinação.

Em algumas espécies como a palmeira tucumã, a remoção do endocarpo proporciona redução no período de germinação (FERREIRA; GENTIL, 2006), pois esse pode dificultar a embebição, restringir a difusão de

oxigênio e impor resistência mecânica ao crescimento do embrião e a emergência da plântula (POPINIGIS, 1977). Em espécies como a *Attalea geraensis*, *A. phalerata*, *Butia archeri*, *B. capitata* e *Jubaea chilensis*, o endocarpo também interfere negativamente na germinação, sendo necessária a utilização de métodos como a escarificação, a abertura e a sua remoção, visando a acelerar o seu processo germinativo (CARPENTER, 1988; LAMBREGHTS, 1996; LORENZI *et al.*, 1996; BROSCAT, 1998).

BOVI e CARDOSO (1976) constataram que a demora no processo germinativo de *Euterpe edulis* foi devida, exclusivamente, ao impedimento mecânico do endocarpo que dificultava a penetração de água no embrião. Isso colabora com a afirmação de TOMLINSON (1990), destaca que, mesmo sob condições ideais de germinação, a presença do endocarpo pode retardar o processo de germinação das sementes. Pode-se, então, admitir que a germinação de sementes de palmeiras é bastante lenta, tornando-se necessário adotar mecanismos que acelerem esse processo (BROSCAT; DONSELMAN, 1988).

SOUZA *et al.* (2000) citam que o endocarpo do taperebá (*Spodias mombin*) é composto de um conjunto de células fortemente lignificado e irregularmente orientado em esclerênquima. A espessura do endocarpo e o seu caráter lenhoso, que impõe resistência mecânica ao crescimento do embrião durante a germinação, podem ser um dos fatores que retardam a germinação das sementes de *S. mombin* (AZEVEDO *et al.*, 2004). Também CARVALHO e MÜLLER (2005) associaram que a germinação lenta de sementes de *Caryocar villosum* está ligada ao endocarpo espesso e duro que recobre as sementes, evidenciando o efeito positivo da remoção do mesmo na germinação de sementes. Conforme MIRANDA (1986) e MELO (1987), a dormência relacionada ao endocarpo poderia ser superada utilizando-se métodos de escarificação.

Segundo MARTINS *et al.* (2006), a remoção do endocarpo das sementes aumenta significativamente a taxa de germinação das sementes, mas não altera o tempo de germinação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; PECECIN, D.; KAGEYAMA, P. Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* HILL ex MAIDEN. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, n. 38, p. 41-49, abr. 1988.
- AGUSTI, M. **Citricultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 416 p.
- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Seminário internacional de citros: fisiologia**, 2, Bebedouro: Fundação Cargill, 1992. p.100-106.
- ALMEIDA, S. P. *et al.* **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998, 464 p.
- ALVES, M. R. P.; DEMATTE, C. **Palmeiras: características botânicas e evolução**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 129 p.
- ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 225-231, 1996.
- AZEVEDO, D. M.; MENDES, A. M. S.; FIGUEIREDO, A. F. de Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 534-537, dez. 2004.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. A Classification System for Seed Dormancy. **Seed Science Research**, v. 14, p. 1-16, Mar. 2004.
- BLUMENSCHIEIN, A.; CALDAS, R. A. **Projeto de domesticação de plantas do Cerrado e sua incorporação a sistemas produtivos regionais**. Goiânia: UFG, 1995. 91 p.
- BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 1, p. 91-97, jun. 1976.
- BROSCHAT, T. K. Endocarp Removal Enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) Seed Germination. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 586-587, Oct./Dec.1998.
- BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. Palm Seed Storage and Germination Studies. **Principes**, Lawrence, v. 32, n. 1, p. 3-12, 1988.
- CARPENTER, W. J. Seed After-ripening and Temperature Influence *Butia capitata* Germination. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 702-703, Aug. 1988.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Métodos para Acelerar a Germinação de Sementes de Pequiá. Belém: EMBRAPA, 2005. 4 p. (Comunicado técnico, 140).

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B. Condições preliminares para a germinação de sementes de candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n.1, p. 80-83, jan./abr. 1998.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

COSTA, N. P. *et al.* 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, dez. 2001.

FERNANDES, A. A. *et at.* Produção de mudas de tomateiro por meio de estacas enraizadas em hidropônica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 343-348, abr. 2004.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-146, abr./jun. 2006.

FONSECA, R. S. **Biologia reprodutiva e morfo-anatomia das flores de *Butia capitata* (Mart.) Becc. em uma área de cerrado no norte de Minas Gerais**. 2006. 54 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - ICB, UNIMONTES, Montes Claros, 2006.

FONSECA, R. S.; SIMÕES, M. O. M. Biologia Reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2005, Caxambu. **[Anais eletrônicos...]** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/viiceb/organizacao.html>> Acesso em: 07 jul. 2006.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, set. 2002.

JONES, D. L. **Palms Throughout the World**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1995. 432 p.

KINET, J. M.; PEET, M. M. Tomato. In: WIEN, H. C. (Ed.). **The Physiology of Vegetable Crops**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 207-258.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.

LAMBREGHTS, M. Germinating *Jubaea*. **Chamaerops**, n. 21, 1996. Disponível em: <http://www.palmsociety.org/public/english/chamaerops/021_1.shtml>. Acesso em: 02 maio 2008.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 416 p.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 320 p.

MARTINS, C. C. *et al.* Influência do peso das sementes de palmito – vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000.

MARTINS, E. R. **Projeto Conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte Mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica**. Montes Claros: UFMG, 2003. 76 p. Relatório.

MARTINS, R. C.; SANTELLI, P.; FILGUEIRAS, T. S. Coco-cabeçudo. In: VIEIRA, R. F. *et al.* **Frutas nativas da região Centro-oeste**. Brasília: EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 153-161.

MARTINS, S. V.; SILVA, D. D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 19, n.1, p. 96-99, 1997.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh. Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 441-448, dez. 2002.

MELETTI, L. M. M. *et al.* Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 275-278, ago. 2003.

MELO, J. T. **Fatores relacionados com a dormência de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 1987. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – ESALQ, Piracicaba, 1987.

MENDONÇA, R. C. *et al.* Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 289-556.

MIRANDA, J. S. **Contribuição ao estudo da cultura do piqui (*Caryocar sp.*):** propagação e concentração de nutrientes. 1986. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1986.

NASCENTE, A. S.; PEIXOTO, N.; SANTOS, C. W. F. Peso de sementes e emergência de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 77-79, jul./dez. 2000.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás:** caracterização e influência do clima e dos solos. 1999. 206 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585-586, mar./abr. 2004.

PEREIRA, B. A. S. Flora nativa. In: DIAS, B. F. S. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados:** manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: FUNARPA - IBAMA, 1992. p. 53-62.

PEREIRA, T. S.; MANTOVANI, W. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. na Reserva Biológica de Poço das Antas, Município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 15, p. 335-348, set./dez. 2001.

PIO, R. *et al.* Características físico-químicas de frutos de pitangueira em função da altura de inserção na planta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 105-107, jan./mar. 2005.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes.** Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

RAMOS, J. D. *et al.* Características físico-químicas de frutos de 'mexerica-dorrio' em função da disposição geográfica e altura de inserção na planta. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 8, n. 2, p. 87-91, 2003.

REIS, M. S.; FRANCHINI, R. G.; FANTINI, A. C. Variação no período germinativo em sementes de *Euterpe edulis* Martius procedentes da região de Morretes - PR. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p. 1252-1255, mar. 1992.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. Florianópolis: SUDESUL - GESC - IBDF, 1978. 320 p.

REITZ, R. Palmeiras. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 189 p.

REITZ, R.; ROSÁRIO, L. A.; SCHIMITZ, J. R. Restauração da fauna da baixada do Maciambu. **Sellowia**, Itajaí, Série Zoológica v. 2, p. 124, 1982.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, v. 8, n.1, p. 11-20, 2004.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 281-287, dez. 1998.

SILVA, A. A.; CARMELLO, S. M.; NAKAGAWA, J. Germinação e vigor de sementes de *Crotalaria lanceolata* E. Mey. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, vol. 10, n. 2, p. 67-73, 1988.

SILVA, S. R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas**. Brasília: Fundação Pró-Natureza - FUNATURA, 1998. 109 p.

SITES, J. W.; REITZ, H. J. The Variation in Individual 'Valencia' Oranges from Locations of the Tree as a Guide to Sampling Methods and Spot-picking for Quality I. Soluble Solids in the Juice. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 54, p. 1-10, 1949.

SOUZA, F. X. *et al.* Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 215-220, jan. 2000.

SOUZA, H. U. **Crescimento e nutrição mineral de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)** 2000. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2000.

TOMLINSON, P. B. **The Structural Biology of Palms**. New York: Oxford University Press, 1990. 477 p.

TORRELLARDONA, S. D. **Frigoconservacion de la fruta**. Barcelona: Editora AEDOS, 1983. 369 p.

CAPÍTULO 2

RESUMO

MOURA, Roberto Cardoso de. **Caracterização e correlação entre os aspectos vegetativos e reprodutivos do coquinho-azedo, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), no Norte de Minas Gerais.** Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) é uma palmeira nativa do cerrado, sendo os seus frutos explorados intensamente pelo extrativismo. Tal atividade desempenha um importante papel sócio-econômico junto às comunidades carentes dessa região, apesar de colocar em risco a sobrevivência da espécie vegetal no futuro. Portanto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar e correlacionar aspectos morfológicos de órgãos vegetativos e reprodutivos de indivíduos de coquinho-azedo em fase produtiva, contribuindo, assim, com informações para a construção de uma proposta de uso sustentável para essa espécie na região. As plantas utilizadas se encontravam em uma área de cerrado *strictu sensu* bastante antropizada, localizada na comunidade Abóboras, a 27 Km ao sul da cidade de Montes Claros – MG. Foram avaliadas 41 plantas em fase de florescimento que apresentaram, em média, uma altura de 199,90 cm ($\pm 51,67$), um número de folhas verdes de 20,15 ($\pm 4,15$), um número de infrutescências de 4,68 ($\pm 1,21$), um tamanho da inflorescência de 67,85 cm, um número de flores femininas por ráquila de 6,87 ($\pm 2,93$), uma massa do cacho de 1.904,24 g ($\pm 958,44$), um número de frutos por cacho de 235,59 ($\pm 83,26$) e uma produção de frutos por planta de 8502,49 g ($\pm 5,6$). Dentre as características que foram analisadas, as principais correlações indicaram que quanto maior o tamanho da inflorescência, do número de folhas por planta e de flores por ráquila, maior é o número de flores e a produção de frutos por planta de coquinho-azedo. A safra de *Butia capitata* dura seis meses, entre setembro a fevereiro, com maior pico de produção em novembro.

Palavras-chave: Extrativismo, Fenologia, Biologia reprodutiva, Morfometria, Biometria.

ABSTRACT

MOURA, Roberto Cardoso de. **Characterization and Correlation Between the Vegetative and Reproduction Aspects of the Pindo Palm, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), in the North of Minas Gerais.** Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

The pindo palm (*Butia capitata* (Martius) Beccari) is a native palm tree from the Brazilian savanna, being its fruit intensely exploited by the extractivism. Such activity plays an important socioeconomic role in the needy communities of this region, in spite of putting into risk the survival of this plant species in the future. Therefore, this work has been developed with the aim of characterizing and correlating morphological aspects of vegetative and reproductive organs of pindo palm individuals in the productive phase, contributing with information for the construction of a new proposal on sustainable use for this species in the region. The used plants were found in a very disturbed *strictu sensu* savanna area, located in a community called *Abóboras*, 27 km south from the city of *Montes Claros*, State of *Minas Gerais*, Brazil. Forty one (41) plants in the blossoming phase were evaluated and they presented an average height of 199,90 cm (\pm 51,67), a number of green leaves of 20,15 (\pm 4,15), a fruit number of 4,68 (\pm 1,21), an inflorescence size of 67,85 cm, a number of female flowers per rachilla of de 6,87 (\pm 2,93), a bunch mass of 1.904,24 g (\pm 958,44), a number of 235,59 (\pm 83,26) fruit per bunch and a fruit production per plant of 8502,49 g (\pm 5,6). Among the analyzed characteristics, the main correlations indicated that the bigger the inflorescence size and number of leaves per plant and flowers per rachilla, the bigger the number of flowers and the production of fruit per *pindo palm* plant. The crop of *Butia capitata* lasts for six months, between September and February, with the highest production peak in November.

Keywords: Extractivism, Phenology, Reproduction biology, Morphometry, Biometry.

1 INTRODUÇÃO

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) é uma palmeira que se destaca na região Norte de Minas Gerais, devido à sua importância ambiental e econômica. A intensa exploração extrativista dessa espécie é determinada pela demanda de seus frutos e de folhas no comércio regional, a fim de suprir a necessidade de grande parte da população, na busca de recursos alternativos como fonte de renda. MARTINS (2003) admite que grande parte das populações dessa espécie se localiza em solos de maior fertilidade, muitas vezes em áreas próximas a veredas, córregos ou rios, que são locais intensamente utilizados pelos agricultores para as atividades agropecuárias. Dessa forma, o extrativismo atual e a agropecuária colocam em risco a sobrevivência do coquinho-azedo, necessitando, assim, de estudos que possam auxiliar no plano de manejo sustentável, principalmente no campo da biologia reprodutiva.

Segundo MAUÉS e COUTURIER (2002), estudar a biologia floral das espécies é de fundamental importância na determinação do papel dos vetores de fluxo de pólen ajudando no entendimento do sistema reprodutivo. Essas informações propiciam aos pesquisadores informações fundamentais na elaboração de programas que visem à exploração sustentável das espécies nativas do cerrado. MELETTI *et al.* (2003) afirmam que trabalhos de caracterização de populações de espécies nativas contribuem no processo de seleção de indivíduos que poderão ser usados em programas de seleção de clones. Segundo FREITAS e OLIVEIRA (2002), dados sobre o sistema reprodutivo das espécies, associados a outras informações (polinização, frutificação, e dinâmica de população), permitem conhecer amplamente a dinâmica reprodutiva e até mesmo a história de vida da espécie. Então, investigações sobre parâmetros morfológicos são de fundamental importância para os pesquisadores, no que diz respeito a ações adotadas no intuito de cultivar, de domesticar e de conservar uma espécie.

Embora as palmeiras sejam componentes importantes nos biomas brasileiros, destacando-se como fonte de renda para diversas comunidades que estão inseridas nessas regiões, além de relevante papel ecológico como

recurso natural (PERES, 1994), poucos são os trabalhos relacionados às suas características vegetativas e reprodutivas, principalmente em relação à espécie do coquinho-azedo, demonstrando, assim, a necessidade de realização de diversos estudos nessa área, objetivando subsidiar propostas no futuro de manejo sustentável da espécie.

Entre esses estudos, destacam-se o de SCARIOT *et al.* (1991,1995), que investiga os parâmetros fenológicos da *Acrocomia aculeata*; o de ROSA *et al.* (1998), que analisa estudando uma população de *Butia odorata*, no Sul do Brasil; o de RIVAS e BARILANI (2004), que, ao investigar *Butia odorata*, determinou a diversidade, o potencial produtivo e reprodutivo da *Butia odorata* no Uruguai, e, finalmente, o trabalho de FONSECA e SIMÕES (2005), o qual caracterizou alguns aspectos vegetativos e de florescimento da população nativa de *Butia capitata* no Norte de Minas Gerais.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo caracterizar e correlacionar aspectos morfológicos de órgãos vegetativos e reprodutivos de indivíduos de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) em fase produtiva no município de Montes Claros, Norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido numa população natural de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), situada na comunidade Abóboras, no município de Montes Claros - MG (19°54'.38"S, 43°56'.48"W), a 27 Km do perímetro urbano. A área de ocorrência da população de coquinho estudada é de cerrado *strictu sensu* bastante antropizado, encontrando-se essa espécie consorciada com diversas culturas anuais (feijão e olerícolas) e perenes, principalmente frutíferas, abacaxi, maracujá e citros (Figura 1).

O tipo climático da região, segundo a classificação de Köppen, é o tropical semi-árido (Bsh), com verões quentes e secos, com temperatura média anual de 24,1°C.

Nessa área, foram selecionados, marcados e acompanhados 41 indivíduos de coquinho-azedo em fase de florescimento, durante 12 meses. A



Figura 1 - a) Indivíduo em ambiente pouco antropizado; b1, 2) Indivíduo consorciado com abacaxi e cana-de-açúcar; c) Inflorescência; d) Infrutescência; e) Ráquias f) Marcação das ráquias; g) Infrutescência em estádios de maturação diferentes na mesma planta. Montes Claros, 2008.

fase de florescimento foi determinada logo após a abertura da espata e início da antese floral. Os indivíduos em fase de florescimento foram identificados e georeferenciados, utilizando-se receptor GPS (Sistema Global de Posicionamento).

Nas plantas selecionadas, foram determinados a altura (ALT), o diâmetro do estipe a 20 cm do solo (DIA) e o número de folhas verdes (FOL). A altura de planta foi tomada do solo até a inserção da folha flecha. Considera-se folha flecha a folha fechada ainda em formação com a folha apical (ROSA *et al.*, 1998).

Após a abertura da espata e no máximo até a antese das flores masculinas, avaliaram-se, em uma inflorescência de cada planta, as seguintes características: o tamanho da inflorescência (TFL), o número de ráquias por inflorescência (NR), o número de flores femininas por ráquila (FIR) e o número de flores femininas por inflorescência (FL). O tamanho das inflorescências foi determinado com o auxílio de fita métrica, medindo-se do local de inserção da primeira ráquila, na base da inflorescência, até a última

flor, localizada na parte terminal da ráquis. O número de flores por ráquila foi estimado por meio da avaliação de amostras de ráquias distanciadas a cada 5 cm entre si na inflorescência, avaliando-se, aproximadamente, de 7-14 ráquias por inflorescência, amostrando-se, assim, 382 ráquias nas 41 inflorescências. O número de flores femininas por inflorescência foi estimado por meio da média de flores por ráquias avaliadas e multiplicada pelo número de ráquias da inflorescência.

Além disso, semanalmente, os indivíduos marcados foram analisados quanto ao número total de infrutescências por planta (INF) e ao tempo em dias entre a abertura da espata e a colheita do fruto (TFF). Outra característica levantada nas avaliações semanais, depois de transcorridos 30 dias do início do florescimento, foi o número de frutos presentes nas ráquias marcadas, estimando o número de frutos por infrutescência de forma semelhante ao processo de mensuração do número de flores por inflorescência. A partir daí, pela divisão do número de frutos pelo número de flores e multiplicado por 100, foi obtida a porcentagem de sucesso de frutificação (SFR). Nessas mesmas avaliações semanais, verificou-se o número total de inflorescência e infrutescência emitidas pelas 41 plantas, além da época de sua colheita, durante o período de 12 meses. Considerou-se como inflorescência, nesse aspecto, desde a visualização da espata até o período final de derrça natural dos frutos *fruit set* e como infrutescência, do estágio de *fruit set* em diante.

Posteriormente, os cachos (infrutescência) marcados nas plantas foram colhidos e mensurados quanto à massa do cacho inteiro (PC), de todos os frutos do cacho (P), da ráquis e ráquias (PRA) e o número de frutos por cacho (NF). Por último, foi estimada a massa de um fruto (PF), por meio de amostras de 50 frutos de cada uma das 41 infrutescências e a produção por planta (PRO), que é a multiplicação da massa total dos frutos dos cachos pelo número de infrutescências de cada planta.

A tabela 1 ilustra todas as características avaliadas, com as suas respectivas abreviaturas:

Tabela 1 – Características vegetativas e reprodutivas da espécie *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae). Montes Claros, 2008.

Características	Abreviatura
*Altura de Planta	ALT
*Diâmetro do estipe	DIA
*Número de Folhas Verdes	FOL
**Tamanho da Inflorescência	TFL
**Número de ráquias por inflorescência	NR
**Número de Flores Femininas por ráquila	FLR
**Número de Flores Femininas por inflorescência	FL
**Número total de inflorescências por planta	INF
**Tempo entre abertura da flor e colheita do cacho	TFF
**Sucesso de frutificação	SFR
**Massa do cacho inteiro	PC
**Massa de todos os frutos do cacho	P
**Massa da ráquis e ráquila	PRA
**Número de frutos por cacho	NF
**Massa média de um fruto	PF
**Produção por Planta	PRO

*, ** - Características vegetativas e reprodutivas, respectivamente

Para todas as características avaliadas determinaram-se a média, o valor máximo e mínimo, o desvio padrão e o coeficiente de variação. As correlações entre a altura de planta, o diâmetro do estipe, o número de folhas verdes, o número de inflorescências por planta, o tamanho da inflorescência, o número de ráquias por inflorescência, o número de flores femininas por ráquila, o número de flores femininas por inflorescência, o tempo entre a abertura da flor e colheita do cacho, a massa dos frutos do cacho, a massa do cacho, a massa das ráquis e ráquias, o número de frutos por cacho, a massa do fruto, a produção de frutos por planta e o sucesso de frutificação foram calculadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r_p) (ZAR, 1974). Já as características número de folhas verdes, número de inflorescências, número de ráquias por inflorescência, número de flores femininas por ráquila, número de flores femininas por inflorescência, e número de frutos por cacho foram correlacionadas entre si, calculando-se o coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (r_s) (ZAR, 1974).

3 RESULTADOS

Os dados de médias, valor máximo e mínimo, desvio padrão e o coeficiente de variação para as características avaliadas são apresentados na tabela 2. Os resultados das correlações encontram-se na tabela 3.

Tabela 2 – Valores médios, máximos e mínimos, desvio padrão e coeficiente de variação das características altura de plantas (ALT), diâmetro do estipe (DIA), número de folhas verdes (FOL), tamanho da inflorescência (TFL), número de ráquias por inflorescência (NR), número de flores femininas por ráquias (FLR), número de flores femininas por inflorescência (FL), número de inflorescência por planta (INF), tempo entre abertura da flor e colheita do cacho (TFF), sucesso de frutificação (SFR), massa total do cacho (PC), massa dos frutos do cacho (P), massa da ráquis e ráquila (PRA), número total de frutos por infrutescência (NF), massa média de um fruto (PF) e massa da produção de frutos por planta (PRO). Montes Claros, 2008.

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	Média	Máximo	Mínimo	S	CV (%)
ALT (cm)	199,90	370,00	81,00	51,67	25,85
DIA (mm)	27,54	40,50	19,00	5,67	20,61
FOL	20,14	30,00	11,00	4,15	20,60
TFL (cm)	67,85	85,00	50,00	6,87	10,12
NR	106,36	126,00	82,00	9,09	8,55
FLR	6,87	14,20	1,80	2,93	42,70
FL	735,26	1.469,00	189,00	328,88	44,72
INF	4,68	7,00	2,00	1,21	25,90
TFF (dias)	149,63	173,00	122,00	12,90	8,62
SFR (%)	48,45	74,19	13,04	16,38	33,80
PC (g)	1.904,24	4.613,64	379,41	958,44	50,33
P (kg)	1.760,48	4.360,00	310,00	930,12	52,83
PRA (g)	143,75	253,64	69,41	38,32	26,65
NF	235,59	456,00	63,00	83,26	35,34
PF (g)	8,02	14,40	4,98	1,73	21,50
PRO (g)	8.502,49	3.052,00	620,00	5.626,09	66,17

S: Desvio Padrão

CV: coeficiente de variação

Tabela 3 – Matriz das Correlações entre as variáveis avaliadas. Altura de plantas (ALT), diâmetro do estipe (DIA), número de folhas verdes (FOL), tamanho da inflorescência (TFL), número de ráquias por inflorescência (NR), número de flores femininas por ráquias (FLR), número de flores femininas por inflorescência (FL), número de inflorescência por planta (INF), tempo entre abertura da flor e colheita do cacho (TFF), sucesso de frutificação (SFR), massa total do cacho (PC), massa dos frutos do cacho (P), massa da ráquis e ráquila (PRA), número total de frutos por infrutescência (NF), massa média de um fruto (PF) e massa da produção de frutos por planta (PRO) de *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae). Montes Claros, 2008.

VAR	ALT	DIA	FOL	TFL	NR	FLR	FL	INF	TFF	SFR	PC	P	PRA	NF	PF	PRO
ALT	1,00															
DIA	-0,36**	1,00														
FOL	0,29*	0,22	1													
TFL	0,19	0,25	0,41**	1												
NR	0,26*	-0,1	0,06	0,29*	1											
FLR	0,13	0,26*	0,46**	0,62**	0,18	1										
FL	0,16	0,24	0,43**	0,62**	0,33*	0,98**	1									
INF	0,33**	-0,10	0,61**	0,43**	0,07	0,45**	0,41**	1								
TFF	0,32*	-0,13	0,16	0,13	0,06	0,31*	0,28*	0,14	1							
SFR	-0,06	0,26*	0,11	-0,04	-0,06	-0,01	-0,02	-0,09	0,11	1						
PC	0,27*	0,36**	0,44**	0,58**	0,07	0,22	0,20	0,23	0,30*	0,03	1					
P	0,26*	0,37**	0,43**	0,58**	0,07	0,22	0,20	0,23	0,30*	0,03	0,99**	1				
PRA	0,37**	0,19	0,47**	0,51**	0,06	0,13	0,12	0,27*	0,17	-0,03	0,75**	0,73**	1			
NF	0,10	0,39**	0,27*	0,52**	0,01	-0,001	-0,003	0,14	0,32*	-0,02	0,88**	0,89**	0,61**	1		
PF	0,29*	0,02	0,29*	0,23	0,13	0,07	0,09	0,26*	0,14	0,13	0,41**	0,41**	0,37**	-0,03	1	
PRO	0,38**	0,27*	0,58**	0,57**	0,04	0,33*	0,30*	0,57**	0,27*	-0,02	0,89**	0,89**	0,67**	0,66**	0,53*	1

**; * - Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t

A floração ocorreu no período de abril até outubro, com um maior número de inflorescência em junho. A frutificação (a partir do estágio de *fruit set*) se iniciou em junho, estendendo-se até novembro, com maior pico em agosto. Nas 192 infrutescências das 41 plantas acompanhadas, os cachos foram colhidos entre setembro a fevereiro, com uma maior coleta de frutos em novembro (Figura 2).

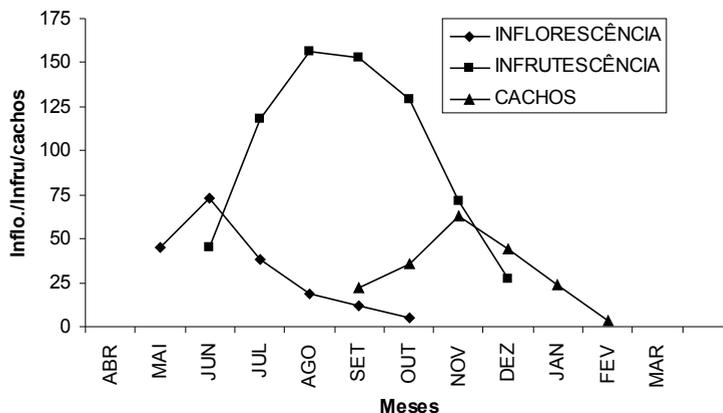


Figura 2 – Total de inflorescências, de infrutescências e de cachos produzidos por 41 plantas de coquinho-azedo durante o período de abril de 2006 a março de 2007. Montes Claros, 2008.

4 DISCUSSÃO

Quanto às características vegetativas, a média do comprimento do fuste (199,9 cm) da população amostrada foi quase o dobro da média de uma população de *B. capitata* (110 cm), relatada por FONSECA e SIMÕES (2005) no Norte de Minas Gerais. Essa altura superior das plantas talvez se deva aos diferentes critérios de seleção dos indivíduos, usados em cada trabalho.

No presente estudo, utilizou-se somente plantas em fase reprodutiva e com um bom desenvolvimento, enquanto que no trabalho anterior as plantas foram escolhidas aleatoriamente, além das condições edafo-climáticas, do ambiente (pastagem, cerrado e área de agricultura) e outras interferências como fogo, gado, idade das plantas, etc. O diâmetro médio do estipe foi de 27,54 cm e o número de folhas verdes presentes foi de 20,15 por indivíduo. As plantas de coquinho-azedo, nesse estudo, estavam todas na fase reprodutiva, apresentando uma variação de 11 – 30 folhas verdes, semelhante aos resultados encontrados por ROSA *et al.* (1998), estudando *Butia odorata*, onde a maioria das plantas que possuíam 11 folhas já tinha emitido pelo menos uma inflorescência. Quanto às correlações, observa-se que a altura, o diâmetro e o número de folhas correlacionaram-se significativamente com um número razoável (entre 7 e 11) de características (Tabela 3). A exceção está entre o número de folhas × número de inflorescência ($r_s = 0,61$; $p < 0,001$; $n = 41$) e o número de folhas × produção de frutos por planta ($r_p = 0,58$; $p < 0,001$; $n = 41$). ROSA *et al.* (1998) também encontraram correlação positiva e significativa entre número de folhas e o número de infrutescências. Esses resultados indicam a importância da folha como fonte de fotossintatos, disponibilizando reservas para maior produção de flores e frutos, órgãos considerados como drenos e dependentes da fonte (folhas), conforme TAIZ e ZEIGER (2004) relatam. Nesse sentido, a manutenção das folhas em frutíferas interfere diretamente na produção, como detectado em bananeiras (ROBINSON *et al.*, 1992). MARTINS (2003) também verificou pelo seu levantamento etnobotânico, a existência de perdas significativas na produção, quando de coquinho-azedo de ocorrência em vegetação nativa têm as suas folhas danificadas, seja pela ação do fogo ou pelo pastejo de bovinos.

Quanto às características ligadas ao florescimento (TFL, NR, FLR, FL, e INF), observa-se que o maior tamanho da inflorescência (TFL) constatada (Tabela 2) foi inferior à média (89,76 cm) citada por FONSECA *et al.* (2007). Porém, esses autores não descrevem a partir de que ponto mediram o órgão floral, o que pode explicar essa diferença. Além disso, o tamanho da inflorescência correlaciona-se significativamente e positivamente com a

maioria das características, à exceção da ALT, DIA, TFF, SFR e PF (Tabela 3). As correlações significativas com o tamanho da inflorescência apresentam, de forma geral, valores acima de 0,50, principalmente com o número de flores, tanto na inflorescência, como na ráquila, e para as características produtivas, exceto a massa de fruto. Isso indica que, quanto maior a inflorescência, maior o número de flores, frutos e, conseqüentemente, maior produção por planta. Ao contrário, o número médio e o mínimo de ráquulas por inflorescência (Tabela 2) foi maior do que observado por FONSECA *et al.* (2007), provavelmente pelo fato dos autores trabalharem com panículas bastante heterogêneas, indicadas por desvio padrão (DP = 21,9) mais que o dobro do presente trabalho e uma amostra pequena, menor que a metade ($n = 20$) deste estudo ($n = 41$), o que influencia muito nas medidas de média e dispersão. O número de ráquulas (NR) só correlacionou positiva e significativamente com a altura de plantas, o tamanho da inflorescência e o número de flores por inflorescência, mas os coeficientes são muito baixos (Tabela 3). Já em relação ao número de flores femininas por ráquila (Tabela 2), a quantidade média é semelhante ao observado por ROSA *et al.* (1998) e FONSECA *et al.* (2007), porém em todos os trabalhos, o coeficiente de variação dessa característica é quase no mínimo três vezes o do número de ráquulas. O número de flores femininas por inflorescência (FL) segue a mesma tendência do número de flores por ráquila, com elevados coeficientes de variação, sendo que o FL é mais influenciado pelo número de flores na ráquila do que o número de ráquulas, conforme coeficientes de correlação (Tabela 3). Isso também é confirmado pelos coeficientes de variação (CV) do NR e FLR, que indicam que o número de ráquulas varia pouco, pois o seu CV é o menor entre todas as características, enquanto que o número de flores por ráquila altera bastante, causando as maiores variações no número de flores por ráquila. Isso também foi verificado por ROSA *et al.* (1998) e FONSECA *et al.* (2007), além de esses últimos autores observarem que, quanto maior a ráquila, maior o número de flores femininas. O número de inflorescência em plantas (INF) de ocorrência natural varia de duas a sete, tendo em média 4,68 inflorescências por planta (Tabela 2). As principais correlações da INF indicam que plantas

que produzem maior número de inflorescência geram também maior número de flores por ráquila e inflorescência, além de uma produção superior de frutos por planta.

Em relação às características produtivas, o tempo entre a abertura das flores e a colheita do cacho (TFF) variou aproximadamente entre quatro e seis meses, sendo, em média, cinco meses para a colheita destes (Tabela 2). ROSA *et al.* (1998) em *B. odorata* verificaram um período bem menor entre as flores e a maturação, em média dois meses e meio. Outro aspecto do TFF é que a maior produção de flores e frutos requer um espaço de tempo maior de desenvolvimento e maturação dos frutos, conforme observado pelas correlações FLR, FL e NF (Tabela 3). Dessa forma, a maior presença de flores e frutos retarda a maturação dos frutos, necessitando, assim, de maior quantidade de fotossintatos que é suprida em função da ampliação do ciclo. O sucesso de frutificação (SFR) foi em média de 48,45%, valor bem superior ao encontrado para outras palmeiras, como a *Acronomia aculeata* (SCARIOT *et al.*, 1995), que foi inferior a 10%, embora possua um grande intervalo de variação de 0 a 85%, como também detectado no presente estudo (Tabela 2). O SFR só se correlacionou com o diâmetro da planta, mas apresentou um baixo coeficiente. Quanto a outras características produtivas, observa-se que plantas podem produzir em média cachos com aproximadamente 2,0 Kg, com 236 frutos por cacho e 8,5 kg de frutos por planta (Tabela 2). Além disso, verifica-se que a massa da ráquis e ráquila e a massa de um fruto variam pouco, quando comparadas as outras características produtivas citadas anteriormente. De forma geral, todas as variáveis produtivas (PC, P, PRA, NF, PF e PRO) se correlacionam positiva e significativamente entre si (Tabela 3), sugerindo que o número de frutos por infrutescência seja mais determinante para um cacho mais pesado e uma produção mais elevada. Outra característica relevante é que quanto maior a massa da ráquis e ráquila, maior o número de frutos por infrutescência (0,61**).

Butia capitata floresce e produz mais frutos precocemente do que a *B. odorata* no sul do Brasil, que emite as suas inflorescências entre julho a fevereiro e colhe frutos entre novembro a maio (ROSA *et al.*, 1998). O período de safra do coquinho-azedo é semelhante a outras palmeiras do

cerrado, como a macaúba (*Acronomia aculeata*), que tem o seu período de colheita durante 06 a 10 meses, concentrando-se principalmente entre os meses de outubro a janeiro (SCARIOT *et al.*, 1995). Esses resultados confirmam o trabalho de MARTINS (2003), que admitiu que o coquinho-azedo no Norte de Minas Gerais tem uma safra longa de seis meses, tornando-se, assim, mais interessante que o extrativismo dos frutos de pequizeiro (safra de no máximo três meses), por gerar renda e emprego por mais tempo.

5 CONCLUSÃO

- Uma planta de coquinho-azedo de ocorrência natural no cerrado em ambiente antropizado em média emite 4,68 inflorescências por ano, leva-se cinco meses da flor à colheita do fruto e produz 8,5 quilos de frutos por ano.

- Quanto maior o tamanho da inflorescência, o número de folhas por planta e de flores por ráquila, maior é o número de flores e a produção de frutos por planta de coquinho-azedo.

- A safra do coquinho-azedo dura seis meses, entre setembro e fevereiro, com um pico de produção no mês de novembro.

REFERÊNCIAS

FONSECA, R. S. *et al.* Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no cerrado de Montes Claros – MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 657-659, jul. 2007. (NOTA CIENTÍFICA).

FONSECA, R. S.; SIMÕES, M. O. M. Biologia Reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2005, Caxambu. [**Anais eletrônicos...**] Caxambu: Sociedade de ecologia do Brasil, 2005. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/viiceb/organizacao.html>> Acesso em: 07 jul. 2006.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, set. 2002.

MARTINS, E. R. **Projeto Conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte Mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica.** Montes Claros: UFMG, 2003. 76 p. Relatório.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 441-448, dez. 2002.

MELETTI, L. M. M. *et al.* Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 275-278, ago. 2003.

PERES, C. A. Composition, Density, and Fruiting Phenology of Arborescent Palms in an Amazon *Terra Firme* Forest. **Biotropica**, v. 26, n. 3, p. 285-294, Sep. 1994.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, v. 8, n.1, p. 11-20, 2004.

ROBINSON, J. C.; ANDERSON, T.; ECKSTEIN, K. The Influence of Functional Leaf Removal at Flower Emergence on Components of Yield and Photosynthetic Compensation in Banana. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 67, n.3, p. 403-410, 1992.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 281-287, dez. 1998.

SCARIOT, A.; LIERAS, E.; HAY, J. D. Flowering and Fruiting Phenologies of the Palm *Acrocomia aculeata*: Patterns and Consequences. **Biotropica**, Lawrence, v. 27, p.168-173, 1995.

SCARIOT, A.; LIERAS, E.; HAY, J. D. Reproductive Biology of the Palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, Lawrence, v. 23, p.12-22, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis.** Englewood Cliffs, Prentice-Hall. 1974.

CAPÍTULO 3

RESUMO

MOURA, Roberto Cardoso de **Biometria de frutos e sementes de coquinho-azedo, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais**. Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

O fruto do coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), possui grande importância social e econômica para as comunidades que estão localizadas próximas a áreas de sua distribuição. Características biométricas de frutos e sementes são importantes para a diferenciação de espécies, para a formação de lotes mais uniformes de sementes, para estudos de dispersão e de estabelecimento de plântulas. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar e correlacionar as principais características biométricas dos frutos de coquinho-azedo, para que possa gerar informações das potencialidades reprodutivas e econômicas dessa espécie. Para a condução deste experimento, foram utilizados 2050 frutos maduros de coquinho-azedo, em estádio de dispersão de 41 plantas. Com o auxílio de um paquímetro digital e balança eletrônica, auferiram-se os diâmetros e as massas dos frutos, respectivamente. Obteve-se em média um diâmetro longitudinal de 26,87 mm ($\pm 2,77$), um diâmetro equatorial de 21,10 mm ($\pm 1,67$) e uma massa média do fruto de 8,02g ($\pm 1,73$). A polpa do fruto representa, em massa, aproximadamente 80% do fruto e do pirênio 20 %. Frutos de tamanho e massa maiores possuem polpa e pirênio mais pesados. Em 99% dos frutos, predomina somente uma semente por fruto, não ocorrendo frutos paternocárpicos ou com três sementes.

Palavras-chave: Arecaceae, Morfometria, Pirênio, Cerrado.

ABSTRACT

MOURA, Roberto Cardoso de. **Fruit and Seed Biometry of Pindo Palm, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae), in the Natural Vegetation of the North of Minas Gerais.** Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

The fruit pindo palm (*Butia capitata* (Martius) Beccari), has a great social and economic importance to the communities located close to its distribution areas. Biometric characteristics of fruit and seed are important for the differentiation of species, for the formation of more uniform seed lots, for the studies of dispersion and seedling establishing. Thus, the aim of this work was to determine and correlate the main fruit biometrical characteristics of the pindo palm in order to provide information on the reproductive and economic potentialities of this species. In this experiment, 2050 mature pindo palm fruits were used in the dispersion phase of 41 plants. With the aid of a digital pachymetry and electronic scales, fruit diameters and masses were respectively measured. An average longitudinal diameter of 26,87 mm ($\pm 2,77$), an equatorial diameter of 21,10 mm ($\pm 1,67$) and an average fruit mass of 8,02g ($\pm 1,73$) were obtained. The fruit pulp represents, in mass, approximately 80% of the fruit and 20% of the pirenio. Fruits of bigger size and mass have heavier pulp and pirenio. In 99% of the fruit, there is the predominance of one seed per fruit, with no occurrence of parthenocarpic fruits or three seed fruits.

Keywords: Savanna, Extractivism, Morphometry, Pirenio.

1 INTRODUÇÃO

Butia capitata (Martius) Beccari, vulgarmente conhecida por coquinho-azedo, é uma palmeira nativa do cerrado, que ocorre predominantemente acompanhado as margens de rios e córregos, principalmente nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais. Essa espécie se encontra ainda somente no estado selvagem, sendo bastante e unicamente explorada por meio do extrativismo (SILVA, 1998; MENDONÇA *et al.*, 1998; MARTINS, 2003).

O fruto do coquinho-azedo (Figura 1) é caracterizado como uma drupa oval comestível, formada por epicarpo amarelado ou avermelhado (arroxeadado), mesocarpo carnoso e fibroso e endocarpo duro e denso, contendo de uma a três sementes que poderão ser quantificadas de acordo com o material que preenche os três poros existentes no endocarpo (REITZ, 1974; SILVA, 1998; MARTINS, 2003). O mesocarpo (polpa) dos frutos é muito apreciado e utilizado para o consumo *in natura* e na fabricação de sucos, de licores, de sorvetes e de picolés. O reflexo desse uso intenso é que, segundo empresas processadoras dos frutos dessa espécie na região Norte do estado de Minas Gerais, onde ocorre com boa frequência, atualmente a demanda é tão alta por esse tipo de polpa que falta matéria prima para atender ao mercado, que está ainda restrito a essa região. Dessa forma, o coquinho tem desempenhado uma importante função social e econômica no Norte de Minas, região considerada uma das mais carentes do país, uma vez que o extrativismo de seus frutos é fonte de alimento, de renda e de emprego. Por outro lado, essa frutífera, semelhante a outra espécie (*Butia odorata*) que ocorre no Sul do Brasil, no Uruguai, e na Argentina, encontra-se ameaçada pelo extrativismo intenso de seus frutos e pela agropecuária, principalmente porque ocorrem naturalmente em locais preferidos pelos agricultores para a implantação de culturas e de pastagem (SILVA, 1998; MARTINS, 2003; RIVAS; BARILANI, 2004).

Nesse sentido, torna-se importante desenvolver estratégias de preservação dessa palmeira baseadas no seu uso sustentável. A estimativa dos rendimentos potenciais da fruta e dos potenciais reprodutivos, utilizando dados biométricos, se constitui em informações básicas para qualquer

atividade cujo objetivo seja a preservação e uso sustentável de seus frutos (RIVAS; BARILANI, 2004). Entretanto, na literatura, existem poucos dados sobre a biometria de frutos e de sementes de espécies do gênero *Butia* (REITZ, 1974; MOLINA, 2001; PEDRON *et al.*, 2004; RIVAS; BARILANI, 2004), tornando-se ainda muito mais restrito quando se considera a espécie *Butia capitata* (Martius) Beccari (LOPES *et al.*, 2007)



Figura 1 – Caracterização de diferentes partes e formatos de frutos de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari): a) Frutos com diferentes formatos e colorações; b) fruto com exocarpo de coloração intermediária (amarelo-esverdeado); c) Pirênio e corte transversal com uma e duas sementes; d) Corte transversal do fruto (1 - exocarpo; 2 - mesocarpo; 3 - endocarpo; 4 - semente). Montes Claros, 2008.

Além dos estudos de biometria contribuírem para a elaboração de estratégias de uso sustentável das espécies vegetais, eles também permitem conhecer informações importantes para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ *et al.*, 2001), subsidiam estudos de dispersão e estabelecimento de plântulas (FENNER, 1993) e identificação de sucessão vegetal em florestas tropicais (BASKIN; BASKIN, 1998). Outro aspecto é que

características como a massa e tamanho permitem a diferenciação das sementes na formação de lotes mais homogêneos, possibilitando a uniformidade e o aprimoramento da emergência e vigor das sementes (ANDRADE *et al.*, 1996; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). ANDRADE *et al.* (1996) e MARTINS *et al.* (2000), na tentativa de obter melhor desempenho no processo de germinação de *Euterpe sp.*, observaram que a coleta de frutos maiores possibilitaria a seleção de endocarpos maiores que apresentariam melhores resultados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar e correlacionar as principais características biométricas dos frutos de coquinho-azedo, para que se possa gerar informações das potencialidades reprodutivas e econômicas dessa espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizados frutos maduros de coquinho-azedo da safra de 2006 (maio a setembro), com coloração totalmente amarela, oriundos de 41 plantas localizadas em área de cerrado *strictu sensu* antropizado, no Município de Montes Claros - MG. No laboratório, os frutos foram selecionados, descartando aqueles que se encontravam em estágio muito avançado de maturação ou que possuíam alguma lesão ou injúria. Em seguida, tomou-se de forma aleatória uma amostra de 50 frutos, coletando na base, no meio e no ápice da infrutescência. Dessa forma, considerando-se as 41 infrutescências e 50 frutos por cada uma, avaliaram-se 2050 frutos no total.

As características avaliadas foram: o diâmetro longitudinal e o diâmetro equatorial dos frutos, a massa média do fruto, a massa fresca e seca do epicarpo mais mesocarpo (polpa), a umidade da polpa, a massa fresca do pirênio (endocarpo+semente), o número de sementes por fruto, além da percentagem de polpa e pirênio do fruto. Com o auxílio de um paquímetro digital, determinaram-se os diâmetros longitudinal e equatorial. O diâmetro

longitudinal era medido do ponto a partir da inserção da ráquila até o ápice do fruto, enquanto o equatorial era auferido na porção horizontal que possuía a maior largura do fruto. Os dados de massa dos frutos, da polpa e do pirênio foram determinados utilizando-se balança eletrônica (0,001g). Para essas determinações, primeiramente, determinou-se a massa das amostras dos frutos (50 frutos por planta), sendo esses, em seguida, despolpados com o auxílio de um liquidificador, mensurando, assim, a massa fresca do pirênio e por diferença desse com a massa do fruto chegou-se à massa fresca da polpa. A partir daí, as polpas foram levadas para a estufa de circulação fechada $65^{\circ}\text{C} \pm 5$, durante 48 horas, determinando-se a massa seca. A umidade da polpa foi obtida com a divisão da massa seca pela massa úmida, multiplicado por 100. Os pirênios das amostras de 50 frutos tiveram seus endocarpos seccionados, com a ajuda de uma turquesa, contando-se o número de sementes por fruto. A percentagem de polpa foi conseguida por meio da divisão da massa da polpa pela massa do fruto multiplicado por 100, enquanto a do pirênio foi a divisão da massa do pirênio pela massa do fruto.

Para todos os dados obtidos foram determinados a média, o valor mínimo e máximo, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Além disso, todos os dados foram correlacionados entre si, calculando-se o coeficiente de correlação Pearson (r_s) (ZAR, 1996).

3 RESULTADOS

Os valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão e coeficiente de variação das características são apresentados na tabela 1. Os resultados das correlações encontram-se na tabela 2.

Com relação ao formato dos frutos, esses possuem um diâmetro longitudinal (DLF) maior do que diâmetro equatorial (DEF), apresentando na média uma razão DLF/DEF de 1,27, com variação entre 1,22 e 1,46, tendo como característica aspecto de frutos alongados. Quanto às correlações observa-se que os diâmetros se correlacionam positiva e significativamente com a maioria das características avaliadas, à exceção da umidade da polpa,

Tabela 1 – Valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão e coeficiente de variação das características de diâmetro longitudinal (DLF), Diâmetro equatorial (DEF), Massa fresca do fruto (PFF), Massa fresca da polpa (PFP), Massa seca da polpa (PSP), Umidade da polpa (UP), Massa fresca do pirênio (PFPI), número de sementes por fruto (NSF), % de polpa e % pirênio do fruto de *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae). Montes Claros, 2008.

DETERMINAÇÕES	MÉDIA	S	MÍNIMOS	MÁXIMOS	CV (%)
Diâmetro longitudinal (mm)	26,87	2,77	21,92	36,04	10,32
Diâmetro equatorial (mm)	21,10	1,67	18,02	24,64	7,91
Massa fresca do fruto (g)	8,02	1,73	4,98	14,4	21,50
Massa fresca da polpa (g)	6,40	1,34	4,03	11,02	20,99
Massa seca da polpa (g)	0,460	0,092	0,329	0,7996	20,00
Umidade da polpa (%)	92,77	0,50	91,20	93,62	0,54
Massa fresca do pirênio (g)	1,622	0,3976	0,946	3,384	24,51
Número sementes/ fruto*	1,01	0,02	1	1,12	2,35
% de polpa no fruto	79,84	1,01	76,50	81,92	1,26
% do pirênio no fruto	20,16	1,01	18,07	23,5	5,03

S: Desvio Padrão

CV: Coeficiente de Variação

*: Média do número de sementes em 50 frutos, inclusive nos valores máximos e mínimos

Tabela 2 – Matriz de correlações das variáveis: Diâmetro longitudinal (DLF), Diâmetro equatorial (DEF), Massa fresca do fruto (PFF), Massa fresca da polpa (PFP), Massa seca da polpa (PSP), Umidade da polpa (UP), Massa fresca do pirênio (PFPI), número de sementes por fruto (NSF), % de polpa e % pirênio do fruto de *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae). Montes Claros, 2008.

	DLF	DEF	PFF	PFP	PSP	UP	PFPI	NSF	% POL	% PIR
DLF	1									
DEF	0,67**	1								
PFF	0,75**	0,66**	1							
PFP	0,74**	0,75**	0,99**	1						
PSP	0,74**	0,61**	0,95**	0,95**	1					
UP	0,15	0,27*	0,32*	0,34*	0,04	1				
PFPI	0,74**	0,62**	0,96**	0,94**	0,94**	-0,31*	1			
NSF	0,57**	0,63**	0,56**	0,54**	0,54	0,09	0,60**	1		
% POL	0,02	0,05	-0,06	-0,02	0,06	0,14	-0,23	-0,02	1	
% PIR	-0,02	-0,05	0,06	0,02	-0,06	-0,14	0,23	0,02	-1	1

**; * - Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t

% de polpa e % de pirênio (Tabela 2). Isso sugere que, quanto maior o tamanho do fruto, maior é a sua massa, a massa da polpa, a massa do pirênio e maior o número de sementes por fruto. A umidade da polpa foi em média 92,77, com um intervalo de variação muito pequeno, entre 91,2 e 93,62 (Tabela 1). A umidade de polpa se correlaciona negativamente com a massa fresca do pirênio, apesar de apresentar um baixo coeficiente. A massa média do pirênio foi de 1,622 g, variando entre 0,946 a 3,384 g e verificou-se o número de sementes por fruto, que, em média, é de 1,01, podendo chegar até 1,12 (Tabela 1).

4 DISCUSSÃO

O tamanho do fruto e o intervalo de variação dos diâmetros (Tabela 1), de modo geral, se apresentaram semelhantes aos dados encontrados por RIVAS e BARILANI (2004), porém inferiores aos de PEDRON *et al.* (2004), sendo que, nesses dois trabalhos citados, os autores trabalharam com *B. odorata*.

PEDRON *et al.* (2004) e RIVAS e BARILANI (2004) também encontraram correlações positivas entre o tamanho e a massa do fruto, o tamanho e a massa do pirênio e o tamanho e a massa da polpa. Dessa forma, essas informações são bastante úteis, pois o uso de medições do tamanho do fruto pode auxiliar na seleção de pirênios maiores, visando a obter maiores taxas de germinação e vigor de sementes, como foram verificados em outras espécies de palmeiras (ANDRADE *et al.*, 1996; MARTINS *et al.*, 2000), que, quanto maior o pirênio, melhor o desempenho no processo de germinação. Além de permitir identificar frutos com maior quantidade de polpa, mais valorizados para o processamento de sucos, de licores, etc., como descrito também por RIVAS e BARILANI (2004) para *B. odorata*.

A massa fresca do fruto (Tabela 1) se apresentou bastante semelhante aos resultados de RIVAS e BARILANI (2004), porém são diferentes dos relatados por PEDRON *et al.* (2004), onde a média da massa é igual à maior

massa do fruto detectado nesse estudo. Essa discordância pode estar associada a vários aspectos, entre eles, tamanho da amostra, condições edafo-ambientais e origem genética do material estudado. As correlações demonstram que há uma grande associação positiva entre a massa do fruto e a massa da polpa e do pirênio, além também, em menor grau, com o número de sementes do fruto e umidade da polpa (Tabela 2). Esses resultados são parecidos com os descritos por PEDRON *et al.* (2004), RIVAS e BARILANI (2004) e NASCIMENTO *et al.* (2007). De forma geral, em palmeiras, há uma associação muito grande entre a massa do fruto e a massa da polpa e do pirênio, sendo que em *B. capitata*, a polpa representa em média aproximadamente 80% do fruto e o pirênio, 20% (Tabela 1). Já em *Butia odorata*, o pirênio representa 30% da massa do fruto, enquanto a polpa, 70% (RIVAS; BARILANI, 2004).

Dentre todos os caracteres físicos de fruto, a massa da polpa (mesocarpo e epicarpo), tanto fresco (PFP) como seco (PSP), se apresentou como o de maior importância para a exploração econômica, principalmente no processamento de frutos. O PFP é, em média, de 6,40 g, variando entre 4,03 a 11,02 g (Tabela 1), mostrando, assim, a possibilidade de seleção de frutos com a maior quantidade de polpa e, conseqüentemente, elevado rendimento de polpa para indústria, como verificado para outras frutíferas nativas do cerrado, a exemplo da cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) (SILVA *et al.*, 2001). A massa da polpa se correlaciona também com um coeficiente elevado com a massa do pirênio e, com um menor valor, com a umidade da polpa e o número de sementes do fruto (Tabela 2). A correlação positiva e significativa entre a massa da polpa e a massa do pirênio em frutos de palmeira foi obtida por PEDRON *et al.* (2004) RIVAS e BARILANI, (2004) e NASCIMENTO *et al.* (2007).

De forma geral, o teor de umidade da polpa do coquinho-azedo se encontra na faixa da maioria dos frutos carnudos, entre 90 a 95% (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Entretanto, frutos com esse teor elevado de umidade necessitam de cuidados especiais após colheita, evitando exposição a situações que levem a um processo de desidratação intenso, o que pode ocasionar prejuízos nas características físicas, químicas e organolépticas.

Isso pode representar uma menor rentabilidade ao extrativista, haja visto que os frutos dessa espécie são comercializados no quilo.

Da mesma forma que foi para o tamanho do fruto e massa do fruto, a massa do pirênio foi semelhante aos dados encontrados por RIVAS e BARILANI (2004), porém inferiores aos de PEDRON *et al.* (2004).

Outro aspecto é que a massa dos pirênios apresenta o maior coeficiente de variação, indicando maior possibilidade de seleção quanto a essa característica, principalmente, que, em outras palmeiras, pirênios maiores levam a um melhor processo germinativo (ANDRADE *et al.*, 1996; MARTINS *et al.*, 2000). O número de sementes interfere positivamente na massa do pirênio. Isso é explicado em função do preenchimento de mais um lóculo e a adição de mais uma semente, o que acrescenta na massa do pirênio.

Quase 99% dos frutos apresentaram somente uma semente por fruto, enquanto somente 1% desses, uma semente, não se detectando frutos sem sementes e nem com três sementes por fruto, conforme observado por PEDRON *et al.* (2004) e RIVAS e BARILANI (2004), em *B. odorata*. Além disso, segundo RIVAS e BARILANI (2004), há a predominância em 38% dos frutos com duas sementes, 30% com duas sementes, 22% com uma semente e 10% sem sementes. Essas diferenças com relação ao número de sementes por fruto podem estar associadas principalmente às características genéticas de cada espécie ou à presença de polinizadores, como identificado para outra espécie nativa do Brasil (*Clusia arrudae*) por CARMO e FRANCESCHINELLI (2002).

5 CONCLUSÃO

- Frutos de coquinho-azedo originados de plantas de ocorrência natural possuem um diâmetro longitudinal médio de 26,87 mm ($\pm 2,77$), diâmetro equatorial médio de 21,10 mm ($\pm 1,67$) e massa média do fruto de 8,02g ($\pm 1,73$), um rendimento de polpa de aproximadamente 80% e de pirênio de 20%.

- Quanto maior o tamanho e a massa do fruto, maior é a massa da polpa, a massa do pirênio e o número de sementes por fruto.

- Na maioria dos frutos (99%) de coquinho-azedo, predomina uma semente, não ocorrendo frutos paternocárpicos ou com três sementes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 225-231, 1996.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.

CARMO, R. M.; FRANCESCHINELLI, E. V. Polinização e biologia floral de *Clusia arrudae*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.3, p.351-360, set. 2002.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke), Leguminosae – Caesalpinioideae) **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, jun. 2001.

FENNER, M. **Seed Ecology**. London, Chapman & Hall, 1993.

LOPES, P. S. N. *et al.* Absorção de água em sementes de coquinho-azedo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5, 2007, Guarapari. **[Anais eletrônicos...]** Guarapari: INCAPER, 2007. 1 CD-Rom.

MARTINS, C. C. *et al.* Influência do peso das sementes de palmito – vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000.

MARTINS, E. R. **Projeto Conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte Mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica**. Montes Claros: UFMG, 2003. 76 p. Relatório.

MENDONÇA, R. C. *et al.* Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 289-556.

MOLINA, B. **Biología y conservación del palmar de Butiá (*Butia capitata*) en la Reserva de la Biosfera Bañados del Este**. Rocha: PROBIDES, n. 34, 33 p. 2001. Documento de trabajo.

NASCIMENTO, J. F. *et al.* Parâmetros biométricos dos cachos, frutos e sementes da palmeira murmuru (*Astrocaryum ulei* Burret.) encontrada na região de Porto Acre, Acre. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 90-92, jul. 2007.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585-586, mar./abr. 2004.

REITZ, R. Palmeiras. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 189 p.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, v. 8, n.1, p. 11-20, 2004.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, ago. 2001.

SILVA, S. R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas**. Brasília: Fundação Pró-Natureza - FUNATURA, 1998. 109 p.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1996. 662 p.

CAPÍTULO 4

RESUMO

MOURA, Roberto Cardoso de **Qualidade fisiológica dos diferentes estádios de desenvolvimento de sementes de coquinho-azedo, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae)**. Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

A maturidade fisiológica dos frutos de uma espécie vegetal corresponde ao ponto ideal para a propagação da mesma. Assim, como em outras palmeiras, a maturação dos frutos da *Butia capitata* (Martius) Beccari ocorre de forma desigual, sendo evidenciada pelo surgimento de frutos de coloração diferente numa mesma infrutescência e pela posição desse fruto no cacho. O processo de maturação pode ser correlacionado ao processo de maturidade fisiológica, ao observar-se que as características hormonais dos indivíduos mudam à medida que se torna mais evidente a mudança dos estádios fenológicos dos frutos. Aliada a isso, a presença do envoltório impermeável pode interferir na germinação das sementes. Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência da maturidade fisiológica, a posição do fruto no cacho e a remoção do endocarpo de sementes de coquinho-azedo (*B. capitata*) sobre a sua emergência e vigor. As sementes foram oriundas de uma área de cerrado *strictu sensu*, no Norte de Minas Gerais. Foram coletados três cachos em três fases de maturação do fruto distintas, de acordo com a coloração do epicarpo (verde, amarelo-esverdeado e amarelo). Desses três cachos, determinaram-se três posições do fruto no cacho (base, meio e ponta) e dois tipos de sementes (com e sem endocarpo). O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial, sendo quatro repetições de 10 sementes por parcela. Avaliaram-se a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE). A interação tegumento × coloração foi significativa, permitindo concluir que a retirada do endocarpo, associada com a utilização de frutos de coloração amarelo-esverdeado, influenciou positivamente na germinação das sementes.

Palavras-chave: Extrativismo, Germinação, Vigor, Maturação.

ABSTRACT

MOURA, Roberto Cardoso de. **Physiological Quality of different Development Phases of Pindo Palm Seeds, *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae)**. Montes Claros: ICA/UFMG, 2008.

The physiological maturity of fruits from a vegetal species corresponds to an ideal stage for the propagation of it. Thus, just like any other palm tree, the fruit maturation of *Butia capitata* (Martius) Beccari occurs in an uneven way, being evidenced by a different color fruit emergence in the same fruit and by the position of this fruit in the bunch. The maturation process can be correlated to the process of physiological maturity by observing that hormonal characteristics of the individuals change according to the evidence of phenological stages of the fruits. Allied to that, the presence of a waterproof coat may interfere on the seeds germination. Thus, this work has been developed with the aim of verifying the influence of physiological maturity, the position of the fruit in the bunch and the pindo palm seed endocarp removal (*B. capitata*) over its emergence and vigor. The seeds come from a *strictu sensu* savanna area in the North of the State of Minas Gerais, Brazil. Three bunches were collected in three distinct maturation phases of the fruit, according to the epicarp color (green, yellow green and yellow). From these three bunches, three positions of the fruit in the bunch were determined (basis, middle and tip) and two types of seed (with and without endocarp). The experimental design used was the Completely Randomized Design (DIC) in factorial scheme, being four repetitions of 10 seeds per replicate. The emergency percentage and the emergency velocity rate (EVR) were evaluated. The interaction coat x color was significant, allowing to conclude that the endocarp removal, associated with the use of yellow green color fruit influenced positively on the seeds germination.

Keywords: Extractivism, Germination, Vigor, Maturation.

1 INTRODUÇÃO

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari), palmeira nativa das regiões de cerrado, possui uma grande importância econômica e ambiental para as comunidades dessa região, em função do extrativismo intenso dos seus frutos. Esse extrativismo, associado com a expansão da fronteira agrícola colocam em risco a sobrevivência dessa espécie. Para reverter esse quadro, torna-se importante desenvolver estratégias para a preservação e o uso sustentável do coquinho-azedo. Contudo, para a formulação dessas estratégias, são necessárias informações de diversas naturezas, principalmente sobre a propagação da espécie. Entretanto, são poucas as informações sobre a propagação de *B. capitata* disponíveis na literatura, porém todas apontam para uma taxa de germinação lenta e desuniforme (CARPENTER, 1988; BROCHAT, 1998; LORENZI *et al.*, 2004).

Em geral, nas palmeiras, a maturação dos frutos ocorre de forma desigual, sendo isso evidenciado pela coloração variada de seu epicarpo (ARAÚJO *et al.*, 2000; CREPALDI *et al.*, 2001). Essa desuniformidade poderá originar sementes com características diversas oriundas de uma mesma infrutescência. Dentre estas, o vigor e a uniformidade de germinação podem ser considerados como as mais importantes. Para se obter sementes com um alto índice nesse aspecto, a obtenção de frutos e sementes adequados se torna de fundamental importância (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo LORENZI *et al.* (2004), frutos de palmeiras colhidos ainda imaturos não são indicados para serem utilizados com o intuito de gerar novas plantas, pois o endosperma ainda se encontra na forma líquida, em processo de formação, não podendo gerar novas plantas. Entretanto, PEREIRA *et al.* (2006) verificaram que embriões de palmeiras provenientes de frutos imaturos apresentaram maior porcentagem de germinação do que os provenientes de frutos maduros.

A posição do fruto no cacho também pode ser considerada como uma característica importante a ser observada, pois o fluxo de nutrientes e a produção de hormônios poderão estar correlacionados a essa característica,

bem como à incidência de luz solar. Nesse sentido, as giberelinas, que têm um papel fundamental na germinação de sementes (LARCHER, 2000), poderão ter a sua concentração influenciada, em função da posição do fruto no cacho. SHIEH e McDONALD (1982) constataram que a posição das sementes de milho pode ser correlacionada com a quantidade e a velocidade que os fotoassimilados serão distribuídos ao longo da espiga. A germinação de sementes de milho e a sua massa também podem ser influenciadas de acordo com a sua posição na espiga (MONDO; CÍCERO, 2005; KIKUTI *et al.*, 2003).

A germinação de sementes, do mesmo modo, pode ser dificultada pelo tipo de tegumento que as envolve, proporcionando, assim, o que é conhecido como dormência tegumentar. Segundo VÁSQUES-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1993), a presença de tegumento duro ou impermeável impede uma rápida hidratação das sementes e, por outro lado, diminui a predação das mesmas. ROLSTON (1978), ao analisar a permeabilidade de água em sementes de leguminosas tropicais, concluiu que a impermeabilidade do tegumento é o mecanismo mais comum de dormência.

Segundo LORENZI (2006), a ruptura do endocarpo pela ação do fogo pode contribuir para o aumento da germinação de sementes, resultando no aumento do tamanho da população de *Acrocomia aculeata*. As sementes do gênero *Butia* podem levar até dois anos para completar o seu processo de germinação (BROSCHAT, 1998; MARTINS, 2003). Esse fato ocorre porque, após a semeadura, a germinação das sementes que apresentam dormência é demorada e desuniforme, sendo necessário o emprego de tratamentos de escarificação químicos ou físicos, que possam promover a rápida hidratação e o início da germinação.

Processos de escarificação (química ou mecânica) se constituem em métodos de superação de dormência eficientes para sementes que possuem tegumento parcialmente impermeável à água, propiciando alta porcentagem de germinação em menor espaço de tempo (CARPANEZZI; MARQUES 1981, MARTINS *et al.*, 1992, ESCHIAPATI-FERREIRA; PEREZ, 1997).

CARPANEZZI e MARQUES (1981) não consideram a escarificação química um processo muito viável, pois a utilização de produtos químicos,

especialmente o ácido sulfúrico, torna esse processo muito oneroso dependendo do tamanho da semente. Ainda esses autores, sugerem a investigação de métodos mais baratos e com eficiência semelhante.

Embora a existência de tegumento impermeável seja uma característica indesejável do ponto de vista de manejo, fazendo com que as sementes apresentem resistência à germinação, o mesmo também é reconhecido por proteger as sementes das flutuações de temperatura, da umidade e da incidência de microrganismos (MOHAMED-YASSEEN *et al.*, 1994). CRUZ *et al.* (2001), ao investigarem *Hymenaea intermédia*, comprovaram que a escarificação mecânica se constitui num método eficiente para superar a dormência e promover a germinação de sementes.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo verificar a influência do estágio de desenvolvimento, da posição no cacho e da remoção do endocarpo de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Martius) Beccari) sobre a sua emergência e vigor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido em Casa de Vegetação, no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros - Minas Gerais.

No processo de obtenção das sementes, foram, para este trabalho, selecionadas sementes oriundas de frutos de três plantas localizadas em uma área de cerrado *strictu sensu*, no Norte de Minas Gerais. Esses frutos foram classificados em três fases de maturação (verde, intermediária e madura), caracterizadas por padrões de coloração nos tons verde-acinzentado, amarelo-esverdeado e amarelo, respectivamente (Figura 1).

Após a colheita, os frutos tipo drupa foram previamente desinfestados com uma solução de hipoclorito de sódio 2,5%, durante 3 minutos. Posteriormente, procedeu-se à lavagem com água destilada, seguida da secagem à sombra por 24 horas. Depois, os frutos foram colocados no liquidificador industrial para a separação da polpa do endocarpo. Metade

desse material teve o endocarpo retirado com o auxílio da turquesa. Em seguida, as sementes foram semeadas em bandejas, contendo como substrato areia lavada, desinfetada com formol a 1%.

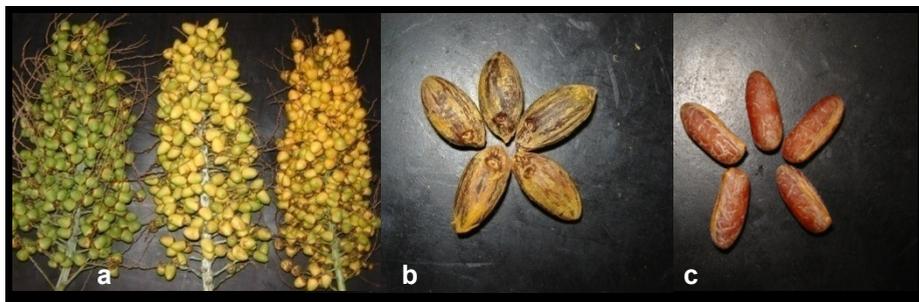


Figura 1 – Caracterização de cachos e de sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari: a) Cachos em três estados de maturação dos frutos (verde, intermediária e madura); b) Putâmen; c) Sementes sem endocarpo. Montes Claros, 2008.

Foram utilizados dezoito tratamentos arranjados em esquema fatorial 3×3×2, sendo três fases de maturação do fruto, em função da coloração do epicarpo (verde, intermediária e madura), três secções do cacho (base, meio e ponta) e dois tipos sementes (com e sem endocarpo). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 18 tratamentos e quatro repetições, com 10 sementes por parcela, totalizando-se 720 sementes. A umidade do substrato foi verificada e controlada diariamente e o rodízio das bandejas procedia-se na mesma frequência. As sementes foram avaliadas no leito de germinação durante doze meses.

As características avaliadas foram as seguintes: tempo de início de emergência das plântulas: determinado pelo intervalo de dias decorridos entre a emergência da primeira planta e o dia da semeadura; porcentagem final de emergência: obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes semeadas; tempo entre a primeira e a última emergência: determinado pelo intervalo de dias decorridos entre a emergência da primeira e da última plântula; e índice de velocidade de emergência (IVE): calculado de acordo com MAGUIRE (1962), pela fórmula:

$$IVE = N/D^{-1} + N/D^{-2} + \dots + N/D^{-n},$$

no qual N corresponde ao número de sementes germinadas por dia e D corresponde ao número de dias transcorridos após a semeadura.

Para análise de variância, os resultados de porcentagem foram transformados segundo arco seno da raiz quadrada da proporção. Os dados foram submetidos à ANOVA, sendo que o efeito dos tratamentos foi descrito pelo teste de Tukey.

3 RESULTADOS

Para a porcentagem de plantas emergidas, observou-se o efeito significativo na maturação dos frutos, no endocarpo e na interação maturação × endocarpo (Tabela 1). O desdobramento da interação é apresentado na tabela 2. Em todos os estágios de maturação, a retirada do endocarpo proporcionou uma maior porcentagem de emergência, sendo que o estágio de maturação intermediário apresentou os melhores resultados com 17,5% das sementes emergidas, seguido das sementes maduras e verdes (Tabela 2). Os tratamentos que envolviam sementes que não tiveram os endocarpos retirados não apresentaram diferença significativa na porcentagem de emergência, sendo que dessas, apenas 1,67% conseguiram emergir (Tabela 2).

O endocarpo foi a única característica que influenciou nos valores do índice de velocidade de emergência (IVE), sendo que a sua retirada proporcionou um maior valor nesse índice (Tabela 3). As sementes submetidas ao tratamento sem endocarpo apresentaram IVE positivo de 0,0109.

A emergência da primeira plântula ocorreu a partir de 57 dias de semeadura. As demais plântulas surgiram a partir do 73º dia, detectando-se uma maior emergência no período compreendido entre o 61º ao 90º dias após a semeadura. A partir daí, a frequência de emergência de plântulas foi bastante reduzida, sendo constatada que a última ocorreu aos 169º dia,

Tabela 1 – Resumo da Análise de Variância (ANOVA) da porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari (Arecaceae) durante o período de doze meses. Montes Claros, 2008.

Fonte de Variação	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	
		Emergência	Índice
Endocarpo	1	0.8307019**	0.3112130E-02*
Posição no cacho	2	0.2051353E-01	0.3720105E-03
Maturação	2	0.9153886E-01*	0.5911330E-03
Endocarpo/Posição no cacho	2	0.8200049E-02	0.4060775E-03
Endocarpo/Maturação	2	0.1116847*	0.6985225E-03
Posição no cacho/Maturação	4	0.3469052E-01	0.1050910E-03
Endocarpo/Posição no cacho/Maturação	4	0.3297412E-01	0.7473966E-04
Resíduo	54	0.2401376E-01	0.6549357E-03
C. V. (%)		114,23	16,861

**; * - Significativo ao nível de 1% e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

totalizando 38, sendo que o intervalo em dias entre o início da emergência e o seu final é de 112 dias (Figura 2).

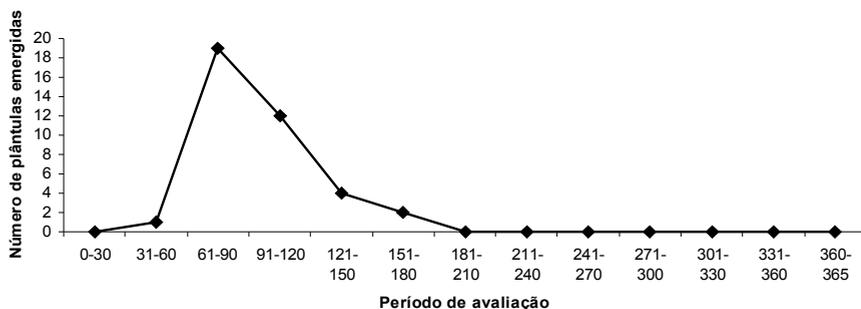


Figura 2 – Número de plântulas emergidas por 720 sementes de coquinho-azedo durante o período de 26 de dezembro de 2006 a 25 de dezembro de 2007. Montes Claros, 2008.

Tabela 2 – Média em porcentagem (%) da emergência de sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari, em função da coloração do epicarpo dos frutos e da retirada do endocarpo. Montes Claros, 2008.

TIPO DE SEMENTE	Verde	Intermediária	Madura
Sem endocarpo	4,17Ba	17,5Aa	8,33Ba
Com endocarpo	0Ab	0Ab	1,67Ab

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal e as médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical não diferenciam entre si no teste de média Tukey (5% de probabilidade).

Tabela 3 – Valores médios do índice de velocidade de emergência de sementes de *Butia capitata* em função da remoção do endocarpo. Montes Claros, 2008.

TIPO DE SEMENTE	IVE
Sem endocarpo	0,0109
Com endocarpo	0,0006

4 DISCUSSÃO

A remoção do endocarpo contribui significativamente para o aumento da emergência de *B. capitata*, seguindo a mesma tendência dos dados encontrados por BROCHAT (1998), trabalhando com *B. capitata*, obtendo em 100 endocarpos (contendo de duas a três sementes), em média, 133,6 plântulas a partir de sementes sem endocarpo e 0,8 plântulas em sementes que não tiveram o endocarpo removido (putâmen). SCHWARTZ *et al.* (2006), ao avaliarem a remoção do endocarpo, em dias frios e em dias de embebição, concluíram que apenas a remoção do endocarpo influenciou positivamente na germinação e na emergência das plântulas de *Butia odorata*. CARVALHO e MÜLLER (2005), trabalhando com *Caryocar villosum* na região do Pará, atingiram uma porcentagem de 76,5% de germinação com sementes desprovidas de endocarpo e 27%, nas sementes com endocarpo, com um tempo médio requerido para germinação de sementes desprovidas de endocarpo de 24,4 dias e dos putâmens, 60,3 dias, comprovando a eficácia desse método.

Um maior vigor foi constatado após a retirada do endocarpo das sementes de *B. capita* com valores de porcentagem de emergência e IVE superiores a todos os outros dos quais as sementes não foram utilizadas sem o endocarpo. A remoção do endocarpo tem sido recomendada, visando a acelerar e a uniformizar o processo de germinação das sementes (YOCUM, 1964; POPINIGIS, 1977; CARPENTER, 1988; BROCHAT, 1998; LORENZI *et al.*, 2004), principalmente em palmeiras, como em *Acrocomia mexicana*, *A. sclerocarpa* (KOEBERNICK, 1971), *Attalea geraensis*, *A. phalerata*, *Butia archeri*, *B. capitata* (LORENZI *et al.*, 1996), *Hyphaene thebaica* (MOUSSA *et al.*, 1998), *Astrocaryum aculeatum* (FERREIRA; GENTIL, 2002).

Em espécies nativas, como o coquinho-azedo, que possuem estrutura lignificada envolvendo o endosperma e o embrião, e que essa estrutura pode estar dificultando a embebição de água, restringindo a difusão de oxigênio e/ou impondo a resistência mecânica ao crescimento do embrião e à subsequente emergência da plântula, apenas a retirada do endocarpo pode

consistir em uma boa estratégia para acelerar e uniformizar a germinação das sementes.

O estágio de maturação intermediário (amarelo-esverdeado) favoreceu a germinação e o vigor das sementes, sendo esse um bom indicativo de coleta de frutos que suas sementes serão utilizadas para a produção de mudas. Esse ponto de maturação dos frutos pode estar correlacionado com a maturidade fisiológica da semente, fato esse que pode influenciar significativamente na sua germinação. RAMALHO (s.d.) cita que a melhor época para a obtenção de frutos e para a produção de mudas é quando esses começam a cair de forma espontânea. Em algumas espécies forrageiras, o ponto ideal de colheita de suas sementes é quando ocorre o máximo de acúmulo de matéria seca, que, muitas vezes, ocorre quando o fruto ainda não completou totalmente o processo de maturação. Após esse estágio, inicia-se, então, um processo de deterioração e uma possível perda de vigor das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Para CARVALHO *et al.* (2005), é comum nas espécies de palmeiras uma variação muito grande na quantidade de dias requeridos para completar o processo germinativo. Algumas sementes de espécies da família Arecaceae podem completar o seu processo de germinação em duas semanas, como é o caso da espécie *Washingtonia robusta*. Já outras espécies dessa família, ainda sendo de um mesmo lote, o processo de germinação pode iniciar em poucas semanas e terminar alguns anos depois (MEEROW, 1991).

O acúmulo de compostos responsáveis pelo processo de germinação, como a giberelina, pode ser correlacionado diretamente com a coloração intermediária de frutos de coquinho-azedo, comprovando que a maturação do fruto pode ser um bom indicativo de colheita de frutos destinados à seleção de sementes. Esse fato ainda pode ser comprovado nas sementes obtidas a partir de frutos verdes, que ainda não atingiram o estágio de maturação e que não possuem capacidade de completar o processo germinativo. Já as sementes obtidas de frutos que completaram o estágio de maturação, podem estar sofrendo um processo degenerativo das substâncias responsáveis pelo

processo de germinação, junto com a perda de água das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

PEDRON *et al.* (2004), BROCHAT (1998) e LORENZI *et al.* (2004) afirmam que as sementes de espécies do gênero *Butia* podem requerer até dois anos para completar o processo germinativo. Informação semelhante a essa, foi também relatada por pessoas que moram no cerrado, que dizem que as sementes de coquinho-azedo podem demorar até um ano para completar o processo germinativo (MARTINS, 2003). Esse intervalo de emergência é uma característica típica de espécies nativas que apresentam algum tipo de dormência.

5 CONCLUSÃO

- A posição das sementes no cacho não afetou a sua qualidade fisiológica (emergência e vigor).

- As sementes oriundas de frutos de maturação intermediária (amarelo-esverdeado) apresentam maior emergência e vigor, sendo esse o provável estágio de maturação fisiológica das sementes de coquinho-azedo.

- A retirada do endocarpo das sementes de coquinho-azedo favorece a sua maior emergência e vigor.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G. P.; LEITÃO, A. M.; MENDONÇA, M. S. Morfologia do fruto e da semente de Inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) – Palmae. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 31-38, 2000.

BROCHAT, T. K. Endocarp Removal Enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) Seed Germination. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 586-587, Oct./Dec.1998.

CARPANEZZI, A. A.; MARQUES, L. C. T. **Germinação de sementes de jutaiaçu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parviflora* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 15 p. Circular.

CARPENTER, W. J. Seed After-ripening and Temperature Influence *Butia capitata* Germination. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 702-703, Aug. 1988.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Métodos para Acelerar a Germinação de Sementes de Pequiá. Belém: EMBRAPA, 2005. 4 p. Comunicado técnico, 140.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CARVALHO, N. O. S. *et al.* Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licurí (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc). **Sitientibus**, Série Ciências Biológicas, Feira de Santana, v. 5, n. 1, p. 28-32. 2005.

CREPALDI, I. C. *et al.* Composição nutricional do fruto de licurí (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 155-159, June 2001.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke), Leguminosae – Caesalpinioideae **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, jun. 2001.

ESCHIAPATI-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S. C. J. G. A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 230-236, 1997.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-146, abr./jun. 2006.

KIKUTI, A. L. P. *et al.* Desempenho de sementes de milho em relação à sua localização na espiga. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 765-770, jul./ago. 2003.

KOEBERNICK, J. Germination of Palms Seed. **Principes**, Lawrence, v. 15, n. 14, p. 134-137. 1971.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 529 p.

LORENZI, G. M. A. C. **Acrocomia aculeata** (Jacq.) Lodd. ex Mart. – **Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável**. 2006. 166 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Produção vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 416 p.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 320 p.

MAGUIRE, J. D. Speedy of Germination – Aid in Selection e Evolution for Seedling Emergence Vigor. **Crops Science**, Madson, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.

MARTINS, E. R. **Projeto Conservação de recursos genéticos de espécies frutíferas nativas do norte Mineiro: coleta, ecogeografia e etnobotânica**. Montes Claros: UFMG, 2003. 76 p. Relatório.

MEEROW, A. W. **Palm Seed Germination**. Gainesville: University of Florida. IFAS, 1991. 11 p. Extension Bulletin.

MIRANDA, J. S. **Contribuição ao estudo da cultura do piqui (*Caryocar* sp.): propagação e concentração de nutrientes**. 1986. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1986.

MOHAMED-YASSEEN, Y. *et al.* The Role of Seed Coats in Seed Viability. **Botanical Review**, Lancaster, v. 60, p. 426-439, 1994.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, vol. 27, n. 1, p. 09-18, 2005.

MOUSSA, H. *et al.* Factors Affecting the Germination of Doum Palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) Seeds from the Semi-arid Zone of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, p. 27-41, 1998.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585-586, mar./abr. 2004.

PEREIRA, J. E. S. *et al.* Germinação *in vitro* de embriões zigóticos de murmuru (*Astrocaryum ulei*). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 251-256, mar./abr. 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

RAMALHO, C. I. **LICURI (*Syagrus coronata*)**. Disponível em <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/pdf/licuri.pdf>> Acesso em: 15 maio 2008.

ROLSTON, M. P. Water Impermeable Seed Dormancy. **Botanical Review**, Lancaster, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.

SCHWARTZ, E. *et al.* Influência da temperatura, embebição e endocarpo na emergência de plântulas de butiazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. **Anais...** Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Cabo Frio: SBF/UENF/UFRuralRJ, 2006. p. 220.

SHIEH, W. J.; McDONALD, M. B. The Influence of Seed Size, Shape and Treatment on Inbred Seed Corn Quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, n. 2, p. 307-313, 1982.

VAZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of Seed Longevity and Germination in the Tropical Rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 69-87, 1993.

YOCUM, H. G. Factors Affecting the Germination of Palm Seeds. **The American Horticultural Magazine**, v. 43, n. 2, p. 104-106, 1964.