

Universidade Estadual de Montes Claros
Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ciências Biológicas

**Predação e germinação de sementes de babaçu (*Attalea
vitrivir* Zona, Arecaceae)**

Paulo Henrique Gonçalves Ferreira

Montes Claros, Minas Gerais
2012

Paulo Henrique Gonçalves Ferreira

**Predação e germinação de sementes de babaçu (*Attalea
vitrivir* Zona, Arecaceae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros como requisito necessário para a conclusão do curso de Mestrado em Ciências Biológicas.

Montes Claros, Minas Gerais
2012

Paulo Henrique Gonçalves Ferreira

**Predação e germinação de sementes de babaçu (*Attalea
vitrivir* Zona, Arecaceae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros como requisito necessário para a conclusão do curso de Mestrado em Ciências Biológicas.

Aprovada: 30/05/2012.

Prof. Dr. Marcio Antonio Silva Pimenta - Orientador - UNIMONTES

Prof. Dr. Maurício Lopes Faria – Coorientador - UNIMONTES

Prof^a. Dr^a. Yule Roberta Ferreira Nunes – Coorientador - UNIMONTES

Dr. Marcelo Mattos Cavallari – EMBRAPA Cocais

Prof. Dr. Mário Marcos do Espírito Santo – UNIMONTES

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, à minha família, à minha esposa, aos meus amigos, aos meus co-orientadores e ao meu grande orientador Dr. Marcio Antonio Silva Pimenta.

"Se vi mais longe, foi porque estava aos ombros de gigantes"

Albert Einstein

Agradecimentos

À Deus, por estar comigo em todos os momentos, pela saúde, proteção, incentivo, paz, apoio e conselhos, além de colocar no meu caminho todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros, pela oportunidade.

À Unimontes pela disponibilidade de infra-estrutura e materiais para a realização das pesquisas

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gérias, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Aos meus pais, José Altério Ferreira e Raimunda Nonata Gonçalves Ferreira, por me darem a vida, por terem investido em mim, pela confiança, paciência e pelas orações.

À minha esposa, Nayara Nunes Rodrigues Ferreira, pelo amor, paciência, incentivo, apoio, compreensão, confiança, perseverança, cuidado e visão, e por todas as orações.

À minha irmã, Pollyana Gonçalves Ferreira pelas orientações.

Aos meus sogros, Adilson e Ester, e filhos, Soraia e Denílson, pela compreensão, apoio, confiança, incentivo, paciência e pelas orações.

Ao meu Concunhado, Flávio, pelas orações.

Ao Ronald Rafael Moreira Santos, meu padrinho e amigo de todas as horas. Obrigado pela força, incentivo, confiança, apoio e dedicação.

À Munic de Oliveira Ruas pela ajuda prestada nos experimentos.

Ao meu orientador, Dr. Prof. Marcio Antonio Silva Pimenta, pelas lições de vida, por cada palavra de incentivo, pela confiança, amizade e compreensão, cobranças e críticas, elogios, momentos divertidos e pelo cuidado.

Aos meus coorientadores, Prof. Dr. Maurício Lopes Faria e Profa. Yule Roberta Ferreira Nunes, pela orientação, ensinamentos, direcionamento e amizade.

À Maria Fernanda, pelo incentivo, ensinamentos e direcionamento.

Ao Márcio Guedes, companheiro de caminhada, pela força e incentivo.

A todos meus colegas de Mestrado que acreditaram e torceram por mim.

A todos meus professores do Mestrado, pelos ensinamentos.

Aos professores, Dario Alves de Oliveira, Afrânio Melo, pelo apoio no início da caminhada.

Ao funcionário Waldimar Ferreira Ruas pelas dicas práticas na condução do trabalho.

Aos pequenos produtores rurais de Pandeiros, como José do Carmo, por toda a valiosa ajuda prestada durante os experimentos.

Aos membros da Igreja Batista Monte Sinai pelas orações e incentivo.

À todos que me impulsionaram a concluir este trabalho.

Muito obrigado!

Sumário

Resumo	viii
Abstract	ix
Introdução	01
Material e Métodos	03
Sistema de estudo.....	03
Área de estudo.....	04
Determinação do período de frutificação de <i>Attalea vitrivir</i> Zona	05
Determinação da predação (pré e/ou pós dispersão) em ambiente natural.....	05
Influência da morfologia e escarificação dos frutos na predação e germinação em ambiente natural.....	06
Influência da morfologia e escarificação dos frutos na germinação em casa de vegetação.....	07
Análise dos dados.....	08
Resultados	08
Determinação do período de frutificação de <i>Attalea vitrivir</i> Zona.....	08
Influência da morfologia e escarificação dos frutos na predação e germinação em ambiente natural.....	09
Influência da morfologia e escarificação dos frutos na germinação em casa de vegetação.....	13
Discussão	13
Conclusão	18
Referências Bibliográficas	19

Predação e germinação de sementes de babaçu (*Attalea vitrivir* Zona, Arecaceae)

Resumo

A predação de sementes é um fenômeno natural podendo ocorrer em pré ou em pós-dispersão, ambos representando uma importante redução no potencial reprodutivo da planta hospedeira, podendo eliminar grande parte das sementes, o que compromete a reprodução da espécie. Para um melhor conhecimento da reprodução das plantas, informações sobre a germinação de sementes são importantes por contribuírem para o entendimento do sucesso do estabelecimento das espécies em campo. Como existe pouco conhecimento sobre predação e germinação de *Attalea vitrivir* Zona, este trabalho teve como objetivo avaliar a predação e germinação dessa espécie na Área de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros (APA-Pandeiros), no norte de Minas Gérias. Foi observada, mensalmente, a produção de frutos em 60 plantas, no período de junho de 2009 a setembro de 2010 e foram conduzidos dois experimentos paralelos, um no ambiente natural da espécie e outro em condições artificiais em casa de vegetação. O experimento no ambiente natural foi constituído por 800 frutos, sendo 400 escarificados e 400 intactos (controle), sendo deixados no campo por oito meses para avaliação da predação e germinação. Na casa de vegetação foram utilizados 360 frutos, sendo 180 escarificados e 180 intactos, os quais foram plantados individualmente em sacos pretos de mudas. Os resultados mostraram que a frutificação em *A. vitrivir* é contínua, ocorrendo durante todo o período de observação. A morfologia do fruto não esteve relacionada com as taxas de germinação e predação. A escarificação dos frutos não teve efeito sobre a germinação, mas houve preferência de oviposição por *Pachymerus cardo* em frutos escarificados. A predação de sementes por este inseto ocorreu somente em fase de pós dispersão. Em ambiente natural, a taxa de predação foi relativamente baixa, atingindo 14,60%, não diferindo estatisticamente no tempo. A ocorrência de vários estágios de desenvolvimento de *P. cardo* durante os 8 meses de exposição dos frutos em ambiente natural sugere possível diapausa para este inseto. Nenhum dos frutos em ambiente natural apresentou germinação durante os 8 meses de exposição. Na casa de vegetação, a germinação foi de 33,05% após cinco meses.

Palavras-chave: Babaçu, *Attalea vitrivir*, frutificação, predação e germinação.

Seed predation and Germination of babaçu ((*Attalea vitrivir* Zona, Areaceae)

Seed predation is a natural phenomenon can occur pre-or post-dispersal, both representing a significant reduction in reproductive potential of the host plant, could eliminate most of the seeds, which compromises the reproduction of the specie. For a better understanding of plants reproduction, information on the germination of seeds are important for contributing to the understanding of the successful establishment of species in the field. As there is little knowledge about predation and germination of *Attalea vitrivir* Zona, this study aimed to evaluate the predation and germination of this species in the Area de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros (APA-Pandeiros) in northern Minas Gerais. It was observed, monthly fruit production in 60 plants in the period June 2009 to September 2010 and were conducted two parallel experiments. The first in the specie's natural environment and the second under artificial conditions in a greenhouse. The experiment in the natural environment consisted of 800 fruits, 400 scarified and 400 intact (control), left on the field for eight months for assessment of predation and germination. In the greenhouse, was used 360 fruits, 180 scarified and 180 intact, which were planted individually in black bags of seedlings. The results showed that the fructification of *A. vitrivir* is continuous occurring during the observation period. The morphology of the fruit was not associated with the germination and predation rate. Scarification of the fruits had no effect on germination, but there was preference for oviposition in scarified fruits by *Pachymerus cardo*. Seed predation by this insect occurred only post dispersal. In natural environment, the predation rate was relatively low, reaching 14.60%, with no differences in time. The occurrence of severals developmental stages of *P. cardo* during the 8 months of exposure of the fruits in the natural environment suggests possible diapause of this insect. None of the fruit in natural environment germinated during the 8 months of exposure. In the greenhouse, the germination reached 33.05% after five months.

Keywords: Babaçu, *Attalea vitrivir*, Fructification, germination, and predation.

Introdução

As palmeiras conhecidas popularmente como babaçu, pertencem atualmente ao gênero *Attalea*, no entanto, anteriormente a 2008, essas palmeiras eram classificadas em quatro gêneros: *Orbignya*, *Maximiliana*, *Scheelea* e *Attalea* (Lorenzi *et al.*, 2010). As espécies (*Attalea* spp.) produzem até 15 milhões de toneladas de frutos por ano (Costa & Marchi, 2008). Distribuem-se em uma área de aproximadamente 14,5 milhões de hectares, por sete estados brasileiros (Maranhão, Tocantins, Piauí, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Espírito Santo) Teixeira & Milanez (2003).

A época e duração da frutificação variam tanto entre espécies de famílias diferentes, quanto em espécies de mesma família, podendo ocorrer continuamente ou alternadamente durante o ano ou em anos alternados (Martini *et al.*, 2011; Braga *et al.*, 2009; Abreu, 2001; Fisch *et al.*, 2000). Araújo *et al.* (1996), estudando *Attalea speciosa* (sinonímia *Orbignya phalerata* Mart) verificaram que esta espécie produz frutos constantemente, mesmo que não tenha encontrado 100% das plantas amostradas apresentando simultaneamente frutificação durante o período de estudo.

Frutos de palmeiras pertencentes ao gênero *Attalea*, como é o caso de *Attalea speciosa* (sinonímia *Orbignya phalerata*) apresentam sementes com rica fonte de energia (Albuquerque, 2006), o que pode contribuir para a predação das mesmas por muitos grupos animais, especialmente para aqueles que se alimentam de endosperma (Guix, 1996). A predação de sementes é um fenômeno natural que representa uma importante redução no potencial reprodutivo da planta hospedeira (Kolb *et al.*, 2007). Para algumas espécies vegetais, a predação por insetos e vertebrados pode eliminar por volta de 100% das sementes produzidas durante uma estação reprodutiva (Francisco *et al.*, 2003), afetando não somente a dinâmica populacional das plantas, mas a estrutura das comunidades vegetais (Ramires & Traveset, 2010).

Entre os insetos predadores de sementes, podem ser citados os da ordem Coleoptera, família Chrysomelidae, que atualmente apresenta 11 subfamílias, 2.000 gêneros e 36.500 espécies (Johnson & Romero, 2004). A subfamília Bruchinae, apresenta espécies com uma dieta alimentar muito homogênea, na qual larvas de seus representantes alimentam-se de sementes, abrangendo 33 famílias botânicas, sendo que cerca de 84% das espécies hospedeiras são da família Fabaceae (=Leguminosae), 4,5% Arecaceae (=Palmae), 4,5% Convolvulaceae, 2,0% Malvaceae e 5,0% de outras 29 famílias (Johnson, 1995), podendo

haver especificidade quanto a planta hospedeira (Janzen, 1980). Já os insetos adultos são conhecidos por alimentarem-se de pólen e néctar (Scariot, 1998; Grenha *et al.*, 2008).

As espécies *Pachymerus nucleurum* e *Pachymerus cardo* pertencem a sub-família Bruchinae e tribo Pachymerini (Grenha *et al.*, 2008; Salm, 2005). De acordo com Johnson *et al.* (1995), as espécies da tribo Pachymerini alimentam-se quase que exclusivamente de sementes de palmeiras e são comumente chamados de besouros de palmeiras. Os trabalhos de Lacerda (2006), Melo (2008) e Castro (2001) mostraram a presença destes dois insetos (*P. nucleurum* e *P. cardo*) em palmeiras do gênero *Attalea*. No entanto, não foram encontrados na literatura, trabalhos que demonstrem o ataque destes insetos em sementes da espécie *A. vitrivir*.

A predação de sementes pode ocorrer tanto pré quanto pós dispersão (Kolb *et al.*, 2007). Nas palmeiras *A. speciosa* (Sinonímia *Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng. Barb.Rodr.) (Lacerda, 2006; Cruz, 2006; Melo, 2008), *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (Guix 2006; Salm 2005), *Attalea phalerata* Mart. (Castro, 2001), *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart. (Scariot, 1978) e *Syagrus oleracea* Becc. (Garcia, 1980), todas atingindo mais de 10 m de altura, houve predação de sementes somente pós dispersão. No entanto, as palmeiras *Allagoptera arenaria* Gomes (Grenha *et al.*, 2008) e *Bactris acanthocarpa* Martius (Silva *et al.*, 2001), ambas apresentando cachos com frutos a poucos centímetros do solo, tiveram predação de sementes pelos mesmos bruquíneos, tanto pré quanto pós dispersão, sugerindo que a altura das plantas pode influenciar na ocorrência da fase da predação.

Para um melhor conhecimento da estratégia reprodutiva de uma espécie de planta, informações relacionadas à germinação de sementes também são importantes por contribuir para o entendimento do sucesso no estabelecimento das populações (Alencar *et al.*, 2012). Vários fatores influenciam a taxa de germinação de sementes, tanto bióticos quanto abióticos. Dentre os fatores abióticos tem-se a presença de água e oxigênio, que devem estar disponíveis, juntamente com a temperatura e demais condições climáticas adequadas para a espécie (Panza *et al.*, 2007). Quanto aos fatores bióticos, tem-se a resistência da semente a dessecação, presença ou ausência de dormência (Vasconcelos *et al.*, 2011) e a predação das sementes (Sari & Costa 2005).

No entanto, em muitos casos, uma semente viável poderá não germinar mesmo que todas as condições ambientais necessárias sejam adequadas, sendo esse fenômeno denominado como dormência de sementes (Anselmini *et al.*, 2010). A dormência causa um retardo temporal no processo de germinação que garante o tempo requerido para a dispersão da semente por uma maior distância geográfica (Kaye *et al.*, 1997). Do mesmo modo, este

processo pode maximizar a sobrevivência da plântula, evitando a germinação sob condições desfavoráveis, que poderia resultar no fracasso do estabelecimento da plântula (Vasconcelos et al., 2011).

A caracterização das taxas de predação e germinação torna-se de grande importância, pois, estão intimamente ligadas ao sucesso reprodutivo das plantas (Alencar, 2012). Trabalhos relacionados à *A. vitrivir* referentes ao processo de predação e germinação de sementes e aspectos da frutificação são escassos na literatura, sendo essenciais para o manejo e conservação desta espécie. Assim, este trabalho teve como objetivo responder as seguintes questões: (I) Qual é o período de frutificação de *A.vitrivir*? (II) Qual é a espécie do inseto predador das sementes de *A. vitrivir*? (III) A predação ocorre pré e/ou pós dispersão? (IV) Há influência da morfologia e escarificação dos frutos nas taxas de germinação e predação de sementes de *A. vitrivir*? (VI) Quais são as implicações do padrão de frutificação sobre as taxas de predação?

Material e Métodos

Sistema de estudo

Em Minas Gerais podem ser encontradas nove espécies de palmeiras pertencentes ao gênero *Attalea* (Lorenzi et al., 2010). Dentre elas tem-se a *Attalea vitrivir* Zona (sinonímia *Orbignya oleifera*), foco deste estudo, presente no norte do estado de Minas Gerais e sudoeste da Bahia, em campos de pastagem antes ocupado por florestas de galeria e cerrado (Lorenzi et al., 2010). *A. vitrivir* é uma palmeira de tronco simples, robusto, imponente, com copa de taça, podendo atingir até 20 m de altura (Lorenzi et al., 1996).

Os frutos de *A. vitrivir* tem formato elipsoidal, mais ou menos cilíndricos, pesando de 45 a 287 g, com epicarpo fibroso, mesocarpo farináceo (0,57 a 3,25 mm), e endocarpo rijo, apresentando de 2 a 9 sementes, com 1,4 a 5,8 cm de comprimento e 0,74 a 2,20 cm de largura (Guedes et al., 2009). Foi considerado fruto maduro aqueles com coloração amarronzada e que podem ser retirados dos cachos com facilidade.

Área de estudo

Frutos de *A. vitrivir* foram coletados em duas áreas localizadas na Área de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros (APA do Rio Pandeiros), que abrange os municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas no norte de Minas Gerais (Nunes *et al.*, 2009). As áreas 1 (15°27'6.29"S e 44°41'43.75"O) e 2 (15°28'39.44"S e 44°46'20.48"O) apresentam 10 Km de distância entre as mesmas e estão localizadas especificamente no município de Januária (15° 27' 16.15" S e 44° 47' 41.88" W). A APA do Rio Pandeiros possui 393.060,407 ha (Rodrigues *et al.*, 2009) e apresenta diferentes fitofisionomias (Nunes *et al.*, 2009) e áreas representativas de *A. vitrivir*. (Figura 1).



Figura 1. Localização da APA do Rio Pandeiros, norte de Minas Gerais.

Os solos da bacia hidrográfica do rio Pandeiros são essencialmente arenosos, não estruturados, profundos e com elevada drenagem (IGA, 2006). O clima da região é considerado semiárido, com estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média varia de 21° a 24° C/ano. A precipitação média anual varia entre 900 a 1200 mm (Figura 2), com chuvas normalmente se concentrando nos meses de novembro a janeiro. (INMET, 1931-1990).

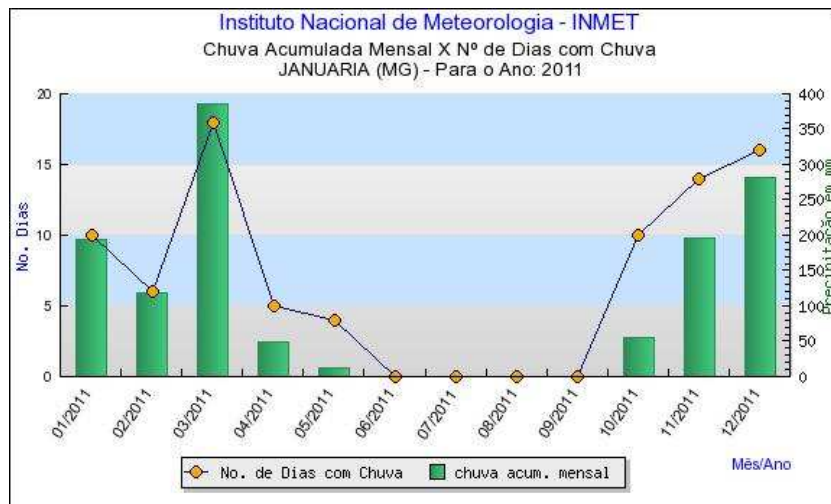


Figura 2. Distribuição pluviométrica durante o ano de 2011 na APA do Rio Pandeiros, norte de Minas Gerais. Fonte: www.inmet.gov.br

Determinação do período de Frutificação de *Attalea vitrivir* Zona (Arecaceae)

Para determinar o período de frutificação da espécie, foi feita a observação da fenofase frutificação em 60 plantas na APA Pandeiros. Como foi observado em ambiente natural que em *A. vitrivir* não há queda de partes florais nas inflorescências femininas, foi considerado como infrutescência o aumento do raio das flores da inflorescência feminina, caracterizando expansão do ovário. As observações foram realizadas no período de junho de 2009 a setembro de 2010, sendo que para cada planta foi registrado mensalmente o número de cachos com frutos. Para tabulação de dados, foi utilizado o índice de atividade conforme Talora & Morellato (2000).

Determinação da predação (pré e/ou pós dispersão) em ambiente natural

Para determinar a predação pós dispersão em ambiente natural, foram coletados 300 frutos maduros de *A. vitrivir* pré dispersão em duas áreas amostrais distintas (áreas 1 e 2), sendo 150 frutos de cada área, provenientes de cinco árvores matrizes com altura em torno de 8 m. A partir disto, 75 frutos de cada área foram deixados diretamente no chão, durante três meses, embaixo das árvores matrizes, dentro da área 1 (total de 150 frutos).

Após esse período, os 150 frutos foram levados ao Laboratório de Genética da Conservação da Unimontes (LabGene), em Montes Claros, para serem abertos, através de um corte transversal, por meio de uma serra elétrica circular de mão (marca Makita), com disco

de vide, revestido de diamante. Este procedimento foi utilizado devido a estrutura do endocarpo ser muito rígida (Guedes, 2009). Foi considerado como ocorrência de predação de sementes no fruto, a presença de larvas, pupas, ou insetos adultos na cavidade endocárpica, onde se localizam as sementes, e também o orifício de saída do inseto adulto.

Para determinar a predação de frutos pré dispersão, os outros 75 frutos de cada área amostral foram levados ao LabGene em Montes Claros imediatamente após a coleta. A abertura e verificação da ocorrência de predação de sementes no fruto foram feitas conforme metodologia descrita anteriormente. Além disso, para verificar a existência de predação em cachos a menos de 8 m de altura, outros 90 frutos foram coletados de três árvores (30 de cada), contendo cachos maduros a 2 m de altura e levados para o LabGene, onde foram realizados os mesmos procedimentos descritos acima.

Influência da morfologia e escarificação dos frutos na predação e germinação em ambiente natural

Para caracterizar as taxas de predação e germinação em ambiente natural, foram coletados, aleatoriamente, 800 frutos maduros em 10 árvores, em pré dispersão, na área 1, em abril de 2011. Após coletados, 400 frutos foram escarificados com a utilização de um esmeril, na extremidade onde ocorre a saída do pecíolo, até atingir o endocarpo. Os outros 400 frutos permaneceram intactos. A escarificação manual dos frutos foi feita para simular a escarificação natural feita por roedores assim como descreve Silvius & Fragoso (2002) em *A. maripa* e a escarificação feita por invertebrados em frutos de *A. vitrivir* (observação pessoal).

Após três dias de coleta, os frutos escarificados e intactos foram deixados na área 1, sob 10 árvores em estágio reprodutivo, dentro de 40 gaiolas, confeccionadas com barras de ferro e tela de aço do tipo “viveiro”, contendo 20 frutos em cada, sendo 10 escarificados e 10 intactos. Assim, embaixo de cada árvore, foram alocadas quatro gaiolas, seguindo a distribuição norte, sul, leste e oeste, na distância de 1,5 m em torno da árvore selecionada. As gaiolas foram utilizadas para impedir que os frutos fossem retirados do local do experimento por roedores. A distribuição foi feita desta maneira para abranger uma maior área ao redor da planta.

A cada dois meses (junho, agosto, outubro e dezembro de 2011), totalizando 8 meses de exposição do fruto, uma gaiola de cada árvore era sorteada e coletada, sendo assim, selecionadas 10 gaiolas e 200 frutos por observação. Os 10 frutos escarificados e os 10 intactos, presentes em cada gaiola, foram colocados em sacos pretos de polietileno e

identificados. Antes da retirada dos frutos das gaiolas, foi verificada a presença de germinação nos mesmos.

Os frutos coletados e identificados foram levados ao LabGene e colocados individualmente em potes de plástico com pequenos furos para circulação de ar. Anteriormente à abertura dos frutos e verificação da predação, foram mensurados por meio de um paquímetro o comprimento e a largura dos mesmos, para verificar a influência da biometria dos frutos na predação encontrada.

Foram considerados como frutos predados aqueles onde foram encontradas larvas, pupas ou insetos adultos nas cavidades onde se localizam as sementes ou em sementes, e também aqueles que apresentavam orifício de saída do predador. Foi contabilizado ainda o número de sementes intactas e predadas por fruto. Para a identificação do inseto predador, insetos adultos encontrados nos frutos foram retirados, armazenados em álcool 70% e enviados para identificação no Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Influência da morfologia e escarificação dos frutos na germinação em casa de vegetação

Para determinar a taxa de germinação de *A. vitrivir* em casa de vegetação, com irrigação contínua simulando estação chuvosa, 360 frutos maduros foram coletados na área 1, diretamente dos cachos de 12 árvores, sendo 30 frutos por árvore, e levados ao LabGene, onde foram mensurados por meio de um paquímetro o comprimento e a largura dos mesmos, para verificar a influência da biometria dos frutos na germinação encontrada. Dos 30 frutos de cada planta, 15 foram escarificados (conforme metodologia descrita anteriormente) e 15 permaneceram intactos, constituindo o controle.

Em agosto de 2011, todos os frutos foram plantados individualmente em sacos pretos de polietileno (de mudas), com volume de 5 L, contendo areia lavada. Os sacos foram alocados em casa-de-vegetação na Área Experimental da Biologia, no campus da UNIMONTES (Montes Claros) e irrigados duas vezes ao dia, para manter a umidade e simular condições ambientais em períodos de pluviosidade. Foi observado, semanalmente, o número de frutos germinados durante cinco meses (agosto de 2011 a janeiro de 2012). Após este período, os frutos foram abertos e foi contado o número de sementes germinadas. Foi considerada germinada a semente que apresentou a emergência da primeira folha.

Análise dos dados

Na caracterização das taxas de predação e germinação dos frutos em ambiente natural (variáveis respostas) em função dos tratamentos (escarificados e intacto), tempo e número de sementes por fruto foi utilizado modelos lineares generalizados (GLM), utilizando a distribuição de erro binomial com o auxílio do software estatístico R (2.13.0) (R Development Core Team, 2011). A unidade amostral considerada foi o fruto.

Para verificar o efeito da biometria dos frutos (largura e comprimento) nas taxas de predação em ambiente natural, efetuou-se uma distribuição dos frutos em classes de tamanho. A taxa de predação observada em cada classe foi comparada com a esperada (14,6%) utilizando o teste de Qui-quadrado.

Para descrever as taxas de germinação dos frutos em casa de vegetação (variável resposta) em função dos tratamentos (escarificados e intactos), do tempo, da biometria dos frutos e número de sementes por fruto foi utilizada a análise de sobrevivência utilizando a distribuição de erro Weibull, através do programa R (2.13.0) (R Development Core Team, 2011).

Resultados

Determinação do período de Frutificação de *Attalea vitrivir* Zona (Arecaceae)

Foi observado que houve produção contínua de frutos de *A. Vitrivir*, resultando na presença de frutos maduros tanto pré quanto pós dispersão durante todo o período de avaliação da fenologia (16 meses), corroborando as informações citadas por agricultores da comunidade local. O índice de atividade da frutificação, para as 60 plantas variou de 80 a 88,3 % durante todo o período de avaliação da fenologia da frutificação (Figura 3).

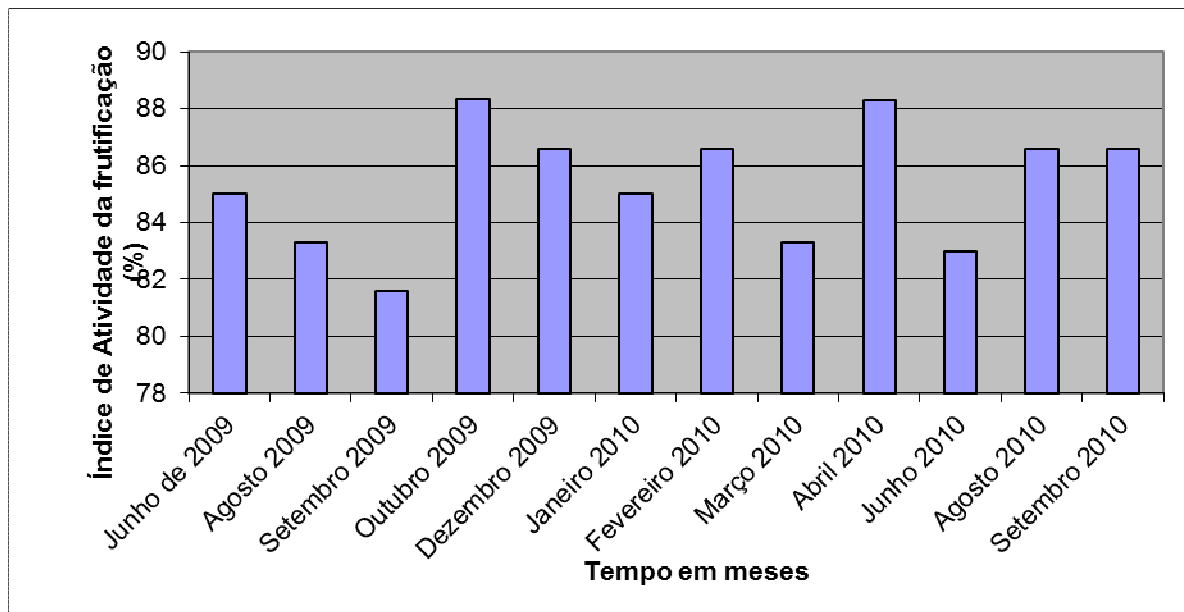


Figura 3. Índice de atividade da frutificação de 60 plantas de *A. vitrivir*, localizadas na APA-Pandeiros, durante 16 meses.

Foram encontrados cachos em diferentes estágios de maturação entre as árvores selecionadas e suas circunvizinhas, chegando a apresentar coexistência de cachos em diferentes estágios de maturação dentro de um mesmo indivíduo (Figura 4A), sendo encontrado plantas com até 9 cachos com frutos.

Influência da morfologia e escarificação dos frutos na predação e germinação em ambiente natural

Em nenhum dos frutos coletados em fase de pré dispersão, tanto de cachos a 8 m de altura, quanto àqueles coletados de cachos a 2 m de altura, foi encontrada predação de sementes. Entretanto, para frutos alocados em campo foi observada predação. O inseto predador encontrado nos frutos de *A. vitrivir* foi identificado como *Pachymerus cardo* Fahraeus, 1839 (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae, Pachymerini) (Figuras 4B e 4C).



Figura 4. (A) Vista frontal de um indivíduo de *Attalea vitrivir* Zona, apresentando infrutescências em diferentes estágios de maturação dos frutos. (B) Fruto de *A. vitrivir* com o orifício de saída e o predador *Pachymerus cardo* adulto. (C) Vista lateral de *P. cardo* adulto. Barra igual a 16 mm.

Dos 800 frutos alocados em campo, 117 (14,6%) foram predados. Uma vez que cada fruto pode apresentar mais de uma semente (Figura 5), podendo variar de 1 a 9, tem-se uma porcentagem menor de predação, pois, das 3685 sementes retiradas desses frutos, somente 154 (4,17%) foram predadas por *P. cardo*. As taxas de predação para cada uma das coletas feitas a cada 2 meses não diferiram estatisticamente entre si ($p= 0.92$) (Tabela 1). Não houve diferença estatística entre a predação de frutos observada e a predação de frutos esperada em relação as variáveis largura e comprimento ($p= 0.45$ e $p= 0.67$) (Figuras 6 e 7).

Não houve também efeito significativo do número de sementes por fruto sobre a predação. Em contra partida, os tratamentos escarificados e intactos determinaram variação na taxa de predação dos frutos, mostrando preferência de oviposição da fêmea de *P. cardo* em frutos escarificados ($p= 0.02$) (Figura 8).

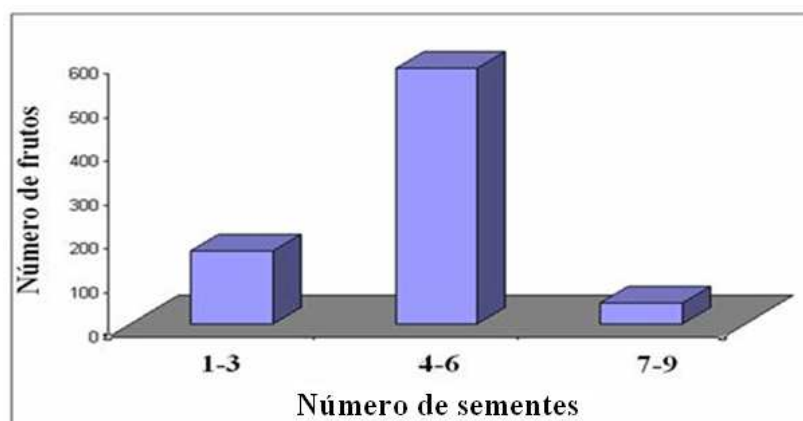


Figura 5. Distribuição do número de sementes por fruto.

Tabela 1. Predação de sementes em frutos de *Attalea vitrivir* Zona expostos em ambiente natural, durante 8 meses.

Atividades	Período de exposição				Valores Totais
	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses	
Coleta	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	-
Total de Frutos	200	200	200	200	800
Total de frutos predados	29	31	23	34	117
Total de sementes	908	935	935	917	3685
Total de sementes predadas	39	42	29	44	154
Total de larvas de <i>P. cardo</i>	15	18	19	40	92
Total de <i>P. cardo</i> adultos	15	18	7	3	45
Total de Pupas	7	6	3	1	17

Em nenhum dos frutos observados foi encontrado 100% das sementes predadas, sendo encontrado somente um inseto adulto; larva em últimos estágios de instar; ou pupa para cada semente predada. Além disso, foram encontrados, mais de um estágio de desenvolvimento do inseto predador (*P. cardo*) em um mesmo fruto.

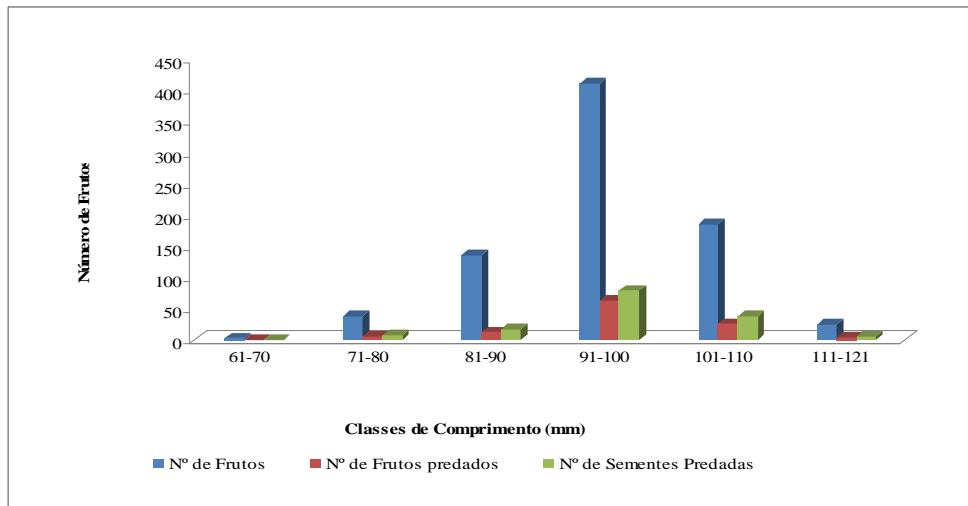


Figura 6. Relação da largura do fruto de *A. vitrivir* com a predação de sementes por *P. cardo*.

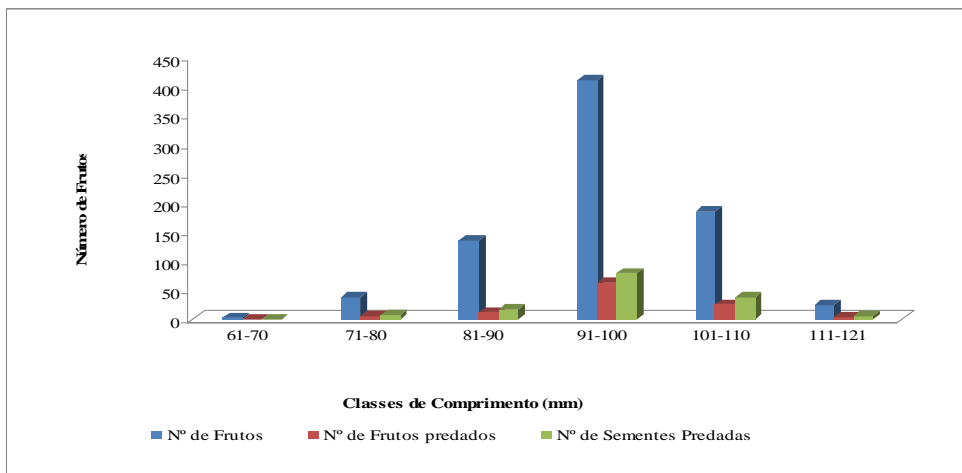


Figura 7. Relação do comprimento do fruto de *A. vitrivir* com a predação de sementes por *P. cardo*.

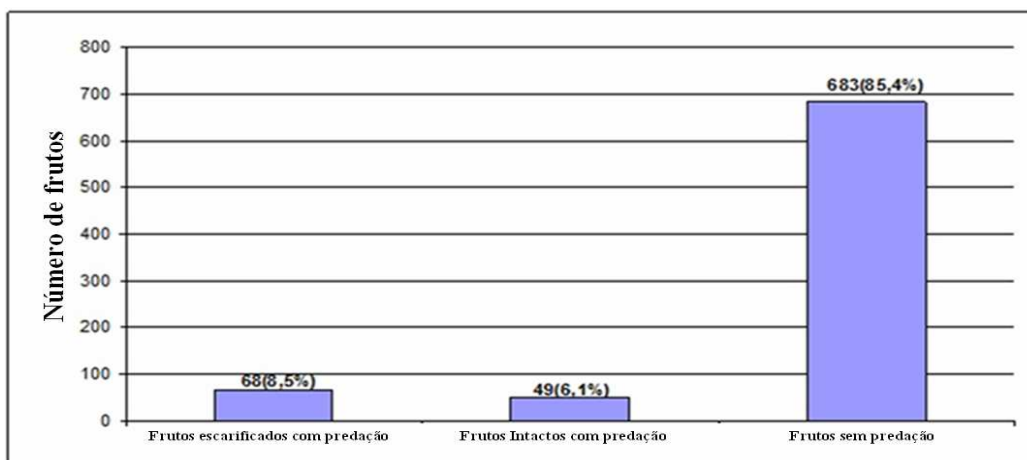


Figura 8. Porcentagem de predação em frutos escarificados e intactos de *Attalea vitrivir* Zona após 8 meses de exposição em ambiente natural.

Com relação à germinação, durante os oito meses de exposição em ambiente natural, nenhum dos frutos do referente experimento apresentou germinação. Embora a avaliação da germinação tenha sido concluída no momento da quarta coleta, os 200 frutos da última coleta, os quais foram levados ao LabGene e ficaram guardados em sacos pretos de polietileno, por pelo menos 20 dias, mostraram, após esse período, germinação em 74 frutos escarificados (37%) e 78 frutos intactos (39%), totalizando 152 frutos (76%) germinados. Em relação às sementes, após abertura dos frutos, das 905 sementes presentes, 472 (52,15%) germinaram e nenhuma das sementes danificadas ou totalmente consumidas apresentaram germinação.

Influência da morfologia e escarificação dos frutos na germinação em casa de vegetação

Os frutos, colocados para germinar na casa-de-vegetação, no início do mês de agosto, apresentaram germinação a partir da 11ª semana estendendo-se até a 24ª. Dos 360 frutos alocados, 119 (33,05%) germinaram. Destes frutos, que englobaram um total de 1809 sementes, 280 (15,45%) apresentaram germinação. O pico de germinação dos frutos ocorreu entre a 16ª e 17ª semana, para ambos os tratamentos (escarificados/intactos).

Através da Análise de sobrevivência foi constatado que não houve diferença significativa nas taxas de germinação para frutos escarificados e intactos ($p > 0,05$), não havendo também relação da germinação com as variáveis biométricas analisadas: largura, comprimento, peso e número de sementes por fruto. Não foi observado também predação nos frutos e sementes deste experimento (coletados em fase de pré dispersão).

Discussão

Os estudos de Jardim & Kageyama (1994) e Fisch *et al.* (2000) mostraram frutificação contínua em populações das palmeiras *Euterpe oleracea* Mart e *Euterpe edulis* Mart, respectivamente, durante os anos de observação, mas alternando a frutificação entre os indivíduos avaliados. Esses resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo, para *A. vitivir*, que apresentou frutificação contínua durante 16 meses, havendo inclusive a alternância da frutificação entre os indivíduos. Contudo, esse padrão não é o único entre as palmeiras, pois Storti (1993) e Abreu (2001) observaram frutificação do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), ocorrendo por mais de doze meses, mas em períodos bienais.

O índice de atividade para frutificação encontrado para *A. vitrivir* neste trabalho, variando entre 80 e 88,3 %, difere do encontrado por Araújo *et al.* (1996) que mesmo tendo observado frutificação contínua para *A. speciosa* registrou índice de atividade de até 10%. Essa diferença sugere uma maior produtividade de *A. vitrivir* em relação à *A. speciosa*, o que pode contribuir para um maior interesse econômico para esta espécie.

A fenofase de frutificação está associada a processos de interação planta-animal, em relação à dispersão e predação de sementes (Jardim & Kageyama, 1994). A frutificação contínua de *A. vitrivir* garante a presença de frutos durante todo o ano na área de estudo, podendo, possivelmente, influenciar na oviposição de insetos nos frutos somente pós dispersão, dada a abundância de frutos no solo. Além disso, o fato da maioria das plantas adultas apresentarem cachos em torno de 8 metros de altura pode ser outra possível explicação para o padrão de predação pós dispersão por *P. cardo* em *A. vitrivir*, já que o mesmo inseto foi encontrado predando sementes em fase de pré dispersão na palmeira *Bactris acanthocarpa* Martius (Silva *et al.*, 2001) que apresenta cachos com frutos a poucos centímetros do solo.

A predação por *P. cardo* em palmeiras *A. maripa* e em *A. phalerata*, ambas com altura em torno de 20 m, ocorreu apenas em pós dispersão (Castro, 2001; Salm, 2005; Guix, 2006). Em *Acrocomia aculleata*, *A. speciosa* e *Syagrus oleracea*, todas atingindo mais de 10 m de altura, foi observada predação de sementes por *Pachymerus nucleorum* (espécie co-genérica), também, somente em pós dispersão (Scariot, 1978; Garcia *et al.*, 1980; Cruz, 2006; Lacerda, 2006; Melo, 2008). Entretanto, em palmeiras de porte mais baixo, cerca de 2 m de altura, Silvius & Fragoso (2002) e Grenha *et al.* (2008) encontraram, respectivamente, predação de sementes em *Bactris acanthocarpa* Mart e *Allagoptera arenaria*, por *P. cardo* e *P. nucleorum* em pré e pós dispersão.

Após a dispersão barocórica, os frutos de *A. vitrivir* podem ser escarificados e dispersos por roedores como a cotia (*Dasyprocta* spp.; Dasyproctidae) (Guix, 2006). Silvius & Fragoso (2002) observaram que a predação de sementes em *A. maripa* por *P. cardo* era mais severa quando os frutos encontravam-se com epicarpo e mesocarpo parcialmente removidos. Janzen (1971) notou que bruquíneos, provavelmente *Speciomerus giganteus* (Chevrolat) Nilsson & Johnson não ovipõem em *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) se a polpa de seus frutos não for anteriormente removida por vertebrados ou fungos. O mesmo padrão foi encontrado, no presente estudo, nos frutos do experimento em ambiente natural, onde os tratamentos escarificado e intacto diferiram estatisticamente, mostrando preferência em

oviposição por *P. cardo* em frutos escarificados (Figura 8). A escarificação possivelmente facilita a entrada da larva de *P. cardo* em *A. vitrivir*.

Todavia, deve-se ressaltar que outros fatores podem também dificultar a oviposição das fêmeas em frutos de palmeiras, como foi encontrado por Rios (2006), em um estudo realizado com (*A. phalerata*), onde foi verificado que a predação de sementes por *P. cardo* em frutos cobertos com esterco ou material orgânico provido de fezes de mamíferos foi consideravelmente menor, a despeito de frutos expostos sem a cobertura.

Em trabalhos com Fabaceae, foi observado que a vigorosidade, em relação ao comprimento, espessura, largura e peso do fruto, podem ser responsáveis pelo aumento da taxa de predação, uma vez que frutos maiores possuem maior quantidade de recursos disponíveis (sementes) para o predador (De Souza et al., 2007). No entanto, os resultados estatísticos mostraram que não houve preferência de oviposição por *P. cardo* em relação ao tamanho

(comprimento e largura dos frutos) (Figuras 6 e 7). Assim pode-se afirmar que a diferença de predação existente entre as classes de tamanho não obedece nenhum tipo de preferência. Com isso, a predação torna-se maior nas classes de frutos que apresentarem mais frutos disponíveis.

Além disso, a grande variação do número de sementes por fruto variando de 1 a 9 (Figura 5), corroborado por trabalho desenvolvido por Guedes et al. (2009) que descrevem que o número de sementes por fruto de *A. vitrivir* não apresenta distribuição normal ($p > 0,05$), pode ser um fator determinante para que não haja preferência em oviposição por *P. cardo* por uma faixa específica de tamanho do fruto, já que frutos maiores podem apresentar quantidade variável de sementes.

Com relação às variações temporais nas taxas de predação, de acordo com Janzen (1971) a probabilidade da semente ser infestada por bruquíneos pode ser aumentada à medida que o fruto fica exposto à fêmea. No entanto, a taxa predação de *P. cardo* em frutos de *A. vitrivir* não diferiu estatisticamente entre os períodos de exposição avaliados ($14,6\% \pm 2,5\%$). Além disso, através da Tabela 1, percebe-se uma variação ínfima entre o número de frutos predados entre as coletas. Sugere-se, então, que a oviposição ocorra somente nos primeiros meses após a dispersão dos frutos.

A oviposição nos primeiros meses após a dispersão dos frutos pode estar relacionada à percepção do inseto apenas por frutos em curto período após a sua dispersão. Possível explicação para isto é que o fruto apresenta diminuição de compostos voláteis ao longo do tempo conforme resultados obtidos por Naran et al. (1992) que verificaram diminuição de

compostos voláteis em frutos de *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*, ao longo do tempo após a dispersão. Portanto, pode ser que o inseto utilize esses compostos voláteis para localização do fruto. Além disso, a produção contínua de frutos de *A. vitrivir*, também pode ser uma outra possível explicação, pois garante frutos novos (maduros e intactos) durante todo o ano no solo. Portanto, pode ser que tenha ocorrido uma preferência da fêmea de *P. cardo* em ovipor apenas em frutos recém dispersos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Grenha (2008) para *Allagoptera arenaria*, na qual a produção contínua de frutos, mesmo com ocorrência de picos de frutificação, não gerou variação na taxa de predação por *P. nucleorum*, evidenciando um padrão independente da densidade para tal inseto. A ocorrência de sobreposição de gerações encontrada para *P. cardo* em *A. vitrivir*, pode estar relacionada a uma possível diapausa no ciclo de desenvolvimento desse inseto. Grenha *et al.* (2008), também encontraram diapausa para *P. nucleorum*, espécie de bruquíneo co-genérica com *P. cardo*.

Apesar da baixa taxa de predação encontrada em *A. vitrivir* é importante ressaltar que o estudo foi realizado apenas na estação seca. Assim, é possível que haja variação sazonal conforme sugere pesquisa realizada por Silvius & Fragoso (2002) que observaram uma taxa de predação por *P. cardo* em *A. maripa* variando de 60 à 94% entre os períodos seco e chuvoso. Frutos de *A. phalerata* expostos por 8 meses, contemplando a estação chuvosa, tiveram 60% de predação por *P. cardo* (Castro, 2001). Em contrapartida, a palmeira *Allagoptera arenaria*, que também apresenta frutificação contínua, teve 20,6% de predação por *P. nucleorum* (Grenha *et al.*, 2008).

A taxa de predação de sementes torna-se relevante, biologicamente, quando afeta o potencial reprodutivo da planta (capacidade de germinação). Essa relação foi descrita por Kolb *et al.* (2007), na qual verificaram que a predação, tanto em pré dispersão quanto em pós dispersão, representa uma importante redução no potencial reprodutivo da planta hospedeira. A germinação em *A. vitrivir* ocorre, em ambiente natural, no período de 6 a 8 meses (240 dias) (Lorenzi *et al.*, 2010). No entanto, no experimento em casa de vegetação, deste trabalho, com irrigação diária dos frutos, obteve-se 33,05% de germinação, tendo esta ocorrido entre 3 e 6 meses.

Embora Lorenzi *et al.* (2010) citam de 6 a 8 meses para germinação dos frutos de *A. vitrivir*, não são especificadas as condições climáticas em que ocorreu germinação. A não ocorrência da germinação em nenhum dos 800 frutos de *A. vitrivir*, do experimento em ambiente natural, pode estar relacionada a não ocorrência satisfatória de precipitação durante o período de estudo. De acordo com Neves (2012), em sementes de *A. vitrivir* não ocorreu

germinação até que o teor médio de água destas atingisse 25%. Assim, a embebição das sementes nos frutos pode não ter sido suficiente para retomada do crescimento do embrião.

No entanto, como nos 200 últimos frutos da quarta coleta houve germinação de 76%, possivelmente à embebição garantida pela precipitação nos meses de outubro, novembro e início de dezembro (período da retiradas dos frutos do ambiente natural) (Figura 2) tenha atingido 25% de umidade das sementes, embora esta germinação tenha ocorrido após a conclusão do experimento em ambiente natural. Assim, possivelmente estes frutos também teriam apresentado germinação se tivessem permanecido no ambiente natural, onde ficaram expostos.

Contudo, assumiu-se que a taxa de germinação mais provável que ocorra em ambiente natural é zero para frutos dispersos na estação seca, mas 33,05% após 6 meses de irrigação pela chuva tanto de frutos dispersos na estação seca quanto os dispersos no início da estação chuvosa. A não ocorrência de germinação nos outros 66,95% dos frutos da casa de vegetação pode estar relacionada à dormência fisiológica nas sementes causada pelo opérculo, assim como proposto por Neves (2012), trabalhando com germinação de *A. vitrivir*.

Uma vez que a oviposição por *P. cardo* ocorre somente nos primeiros meses após a dispersão dos frutos de *A. vitrivir*, torna-se vantajoso para esta planta hospedeira apresentar sementes que consigam permanecer viáveis até o momento que haja condições favoráveis para sua germinação, o que pode ocorrer em uma próxima estação (De Carvalho, 2006). A germinação nos 200 frutos da última coleta mostram que até 8 meses de exposição no ambiente natural em estação seca, estas sementes ainda permanecem viáveis.

Com relação à morfologia do fruto e a taxa de germinação, Lin (1988) observou que frutos maiores do palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) apresentaram uma maior taxa de germinação. No entanto, a taxa de germinação de *A. vitrivir* não apresentou diferença significativa com relação ao tamanho do fruto, mostrando que a taxa de germinação também não ocorre preferencialmente em uma determinada faixa de tamanho. Como a fêmea de *P. cardo* também não apresenta preferência do tamanho do fruto para predação, esta característica da germinação parece não ter efeito para uma possível fuga da predação. Além do fato dos frutos de *A. vitrivir* não apresentarem diferença significativa na germinação de frutos escarificados e intactos, isto pode proporcionar efeito positivo para germinação dos frutos intactos, pois a fêmea de *P. cardo* oviposita preferencialmente em frutos escarificados.

A predação de sementes por *P. cardo* diminui o número de sementes dispersas na estação seca que poderiam germinar em ambiente natural em condições favoráveis. Além disso, é importante considerar que o fruto apresenta normalmente mais de uma semente, e não

foi encontrado fruto com 100% das sementes predadas. Sendo assim, mesmo havendo predação no fruto ainda existe a possibilidade de germinação no mesmo. Neves, (2012) sugere influência de fatores abióticos como temperatura e umidade, atuando conjuntamente na germinação de *A. vitrivir*. Desse modo, estudos que possam avaliar a predação e germinação, em períodos sazonais distintos, são necessários para um melhor entendimento do sucesso reprodutivo da espécie.

Por fim, mesmo que a germinação nos frutos atinja somente 33,05% após 6 meses, pode ser vantajoso para *A. vitrivir* apresentar frutificação contínua, pois isto pode influenciar no direcionamento da oviposição somente nos primeiros meses após dispersão dos frutos através da garantia de frutos novos (maduros e intactos) no solo durante todo o ano. Sendo assim, 33,05% dos frutos que não apresentarem suas sementes predadas até os primeiros meses após a dispersão poderão germinar assim que suas sementes apresentem embebição suficientes para a germinação e que as condições de temperatura estejam adequadas, conforme sugere Costa (2008).

Conclusão

Attalea vitrivir apresentou frutificação contínua, com índice de atividade variando de 80 a 88,3%, apresentando ainda cachos com frutos em diferentes estágios de maturação em alguns indivíduos amostrados.

O inseto, predador das sementes de *A. vitrivir* é o bruquíneo *Pachymerus cardo* e oviposita somente em fase de pós dispersão, não havendo preferência de oviposição quanto ao tamanho do fruto, concentrando a predação nas classes de frutos mais abundantes. No entanto, houve preferência para ovipor em frutos escarificados.

Em ambiente natural, a taxa de predação foi relativamente baixa, atingindo 14,60%, não diferindo estatisticamente no tempo, havendo ocorrência de vários estágios de desenvolvimento de *P. cardo* durante os 8 meses de exposição dos frutos em ambiente natural, o que sugere possível diapausa para este inseto.

A taxa de germinação de *A. vitrivir* foi de 33,05% após 6 meses de irrigação em casa de vegetação, não havendo interferência do tamanho e escarificação do fruto nessa taxa. Em ambiente natural não houve germinação de frutos, embora, até 8 meses de exposição neste ambiente as sementes ainda permanecem viáveis à germinação

A frutificação contínua de *A. vitrivir* pode ser um dos fatores que contribui para a oviposição somente nos primeiros meses após a dispersão, através da garantia de frutos novos (maduros e intactos) durante todo o ano.

Referências Bibliográficas

Abreu, S.A.B. **Biologia reprodutiva de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia-MG.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia-UFU, 2001.87 p.

Anselmini, J.I.; Deschamps, C.; Gavazza, M.I.A.; Zanette, F.; Panobianco, M. Dormência e germinação de sementes de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 149-152, 2010.

Alencar, N.L.M.; Filho, E.G.; Innecco, R. Note *Cereus jamacaru* seed germination and initial seedling establishment as a function of light and temperature conditions. *Scientia Agricola* , v. 69, n. 1, p. 70-74, January/February, 2012.

Albuquerque, N.I.; **Emprego do Babaçu (*Orbignya phalerata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*).** Tese apresentada ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 2006.

Anselmini, J.I.; Deschamps, C.; Gavazza, M.I.A.; Zanette, F.; Panobianco, M. Dormência e germinação de sementes de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 149-152, 2010.

Araújo, E. C. E.; Mendes, A.M.C; Ribeiro, F. E. **Comportamento fenológico do babaçu (*Orbignya phalerata*) em três tipos de solos do Piauí.** Teresina,PI: EMBRAPA CPAMN. 1996. (EMBRAPA CPAMN. Boletim de Pesquisa, 15).

Braga, L.L.; Menino, G.C.O.; Luz, G.R.; Menezes, J.C. ; Nunes, Y.R.F.; Veloso, M.D.M. . G.C.O. Menino¹; G.R. Luz¹; J.C.Menezes¹; Y.R.F. Nunes¹.; M.D.M. Veloso. Fenologia comparativa de *Anadenanthera colubrina* (vell.) brenan (fabaceae - mimosoideae) entre dois

fragmentos de floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, Sociedade de Ecologia do Brasil**, São Lourenço- MG , 2009.

Castro, Q.D.V.; Roldan, L.A. The Fate of *Attalea phalerata* (Palmae) seeds dispersed to a tapir latrine. **Biotropica**, v. 33, n. 3, p. 472-477, 2001.

Costa, C.J.; Marchi, E.C.S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

De Souza, A.C.S.; Braga, L. L.; Tolentino, S. G.; Matos, M. M. A.; Rodrigues, S. M. P.; Nunes, F.R.Y.; Biometria de frutos e predação de sementes de *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae) provenientes de três localidades do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 864-866, jul. 2007

Da Cruz, N.C.G. **Caracterização parcial de uma Ca^{2+} -Atpase de larva de *Pachymerus nucleurum* (Coleoptera: Crysolmelidae: Bruchinae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

De Carvalho, R.L.; Da Silva, A.A.E.; Davide, C.A.; Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 2, p.15-25, 2006.

Fisch, V.T.S.; Nogueira Jr, R.L.; Mantovani, W. Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiçu Pindamonhangaba- SP). **Revista de Biociência**, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 31-37, jul.-dez., 2000.

Francisco, M.R.; Oliveira, V.; Galetti, M. Massive seed predation of *Pseudobombax grandiflorum* (Bombacaceae) by parakeets *Brotogeris versicolurus* (Psittacidae) in a forest fragment in Brazil. **Biotropica**, v. 34, p. 613-615, 2003.

Garcia, H.A.; Rosa, M.A.J.; Costa, G.G.M. Contribuição ao conhecimento ao ataque do *Pachymerus nucleurum* Fabr..1792 (Bruchidae:Coleoptera) em *Syagrus Oleracea* Mart. (Palmae). 1980. **Anais da E. A.V –UFMG**, 1980.

Guix, J.C. Complex plant-disperser-pest interactions in NW Amazonia: beetle larvae and companions travelling inside *Attalea maripa* palm nuts. **Orsis**, p. 83-90, 2006.

Grenha, V.; Macedo, M.V.; Monteiro, R.F. Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'K (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 50-56, março, 2008.

Guedes, M.L.; Ferreira, P.H.G.; Martinez, S.D.; Ribeiro, L.M.; Pimenta, M.A.S. Biometria dos frutos e sementes de babaçu *orbignya oleifera* (burret), (arecaceae), da Apa-pandeiros, norte de Minas Gerais. **Anais do 60º Congresso nacional de Botânica**, Botânica Brasileira: Futuro e Compromissos. **Feira de Santana, Ba**, Julho de 2009.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 1931-2000. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 10.05.2012.

Jardim, G.A.M.; Kageyama, Y.P. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açazeiro (*Euterpe oleracea* mart.) no estuário amazônico. **IPEF**, v. 47, p. 62-65, mai., 1994.

Janzen, D. H. The fate of *Scheelea rostrata* fruits beneath the parent tree: predispersal attack by bruchids. **Principes**, v. 15, p. 89-101, 1971.

Janzen, D. H. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. **Journal of Ecology**, 68, 929-952, 1980.

Johnson, C.D.; Zona, S.; Nilsson, J.A. Bruchid beetles and palm seeds: recorded relationships. **Principes**, v. 39, p. 25–35, 1995

Johnson, C.D.; Romero, J. A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, p. 401-408, 2004.

Kaye, T.N.; Liston, A.; Love, R.M.; Louma, D.L.; Meinke, R.J.; Wilson, M.V. Conservation and Management of Native Plants and Fungi. **Native Plant Society of Oregon**, Corvallis, Oregon. 1997.

Kolb, A.; Ehrlén, J.; Eriksson, O. Ecological and evolutionary consequences of spatial and temporal variation in pre-dispersal seed predation. **ScienceDirect**. 2007.

Lacerda, R.F. **Identificação de atividades ATPásica e Amilásica em larvas de *Pachymerus nucleurum* Fabricius, 1792) (Coleoptera: Crysomelidae:Bruchinae)**. Scientia Agricola Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Uberlândia. 2006.

Lin, S.S.; Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitero. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 8, no 1, p. 57-66, 1988.

Lorenzi, H.; Noblick, L.; Kahn, F.; Ferreira, E.; **Flora Brasileira: Arecaceae (palmeira)**. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarium. 99p. 2010.

Martini, A.; Biondi, D.; Btista, C.A. Fenologia de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo) no ambiente urbano de curitiba (PR). **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.4, p. 51-67, 2011.

Melo, S.C.H. **Purificação e caracterização de uma Ca^{2+} Atpase de larva de *Pachymerus nucleurum*(Fabricius) (Coleóptera: Crysomelidae:Bruchinae)**. Tese de Doutorado-Universidade Federal de Uberlândia. 2008, 96p.

NARAIN, N.; BORA, P.S. Post-harvest changes in volatile flavour constituents of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). **Journal of Science Food Agricule.**,v. 60, p. 529-530, 1992.

Neves, S.C. **Estrutura do diásporo e germinação de babaçu [*Attalea vitrivir* Zona (Arecaceae)], importante fonte brasileira de biomassa**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual e Montes Claros. 2012.

Nunes, Y.R.F.; Azevedo, I.F.P.; Neves, W.V.; Veloso, M.D.M.; Souza, R.A.; Fernandes, G. **W. Pandeiros: o Pantanal Mineiro**. MG.BIOTA, Belo Horizonte, v.2, n. 2, jun./jul. p. 4-17. 2009.

Panza,V.; Láinez, V.; Maldonado, S.; Maroder. S. Effects of desiccation on *Euterpe edulis* Martius seeds. **BIOCELL** . 31(3): 383-390. 2007.

Rios, S.R.; Pacheco, F.L. The effect of dung and dispersal on postdispersal seed predation of *Attalea Phalerata* (Arecaceae) by bruchid beetles. **Biotropica** 38(6): 778–781 2006.

Ramírez, N.; Traveset, A. Predispersal seed-predation by insects in the Venezuelan Central Plain: Overall patterns and traits that influence its biology and taxonomic groups. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**. 2010.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Viena, Austria: R foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>.. Acesso em: 06.02.2012.

Rodrigues, P.M.S.; Azevedo, I.F.P.; Veloso, M.D.M.; Santos, R.M.; Menino, G.C.O.; Nunes, Y.R.F.; Fernandes, G.W. **Riqueza florística da vegetação ciliar do rio Pandeiros, norte de Minas Gerais**. MG.BIOTA, Belo Horizonte, v.2, n. 2, jun./jul. p. 18-35. 2009.

Sari, L.T.; Costa, C.S.R. Predação de Sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology** 34(3):521-525 (2005).

Scariot, A. Seed Dispersal and Predation of the Palm *Acrocomia aculeata*. **Principes**, 42(1), p. 5-8. 1998

Salm, R.A. A importância das palmeiras arborescentes de grande porte na dinâmica das florestas amazônicas sazonalmente secas. **Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos**, 2005.

Silva, G.M.; Tabbarrelli, M. Seed dispersal, plant recruitment and spatial distribution of *Bactris acanthocarpa* Martius (Arecaceae) in a remnant of Atlantic forest in northeast Brazil 2001. **Acta Oecologica** 22 (2001) 259–268.

Silvius, M. K. & Fragoso, V.M. Pulp handling by vertebrate seed dispersers increases palm seed predation by bruchid beetles in the northern Amazon. **Journal of Ecology**. 2002. 90, 1024–1032. 2002.

Storti, F.E. Biologia Floral de *Mauritia flexuosa* Lin. Fin, na região de Manaus, AM, Brasil. **ACTA Amazônica** 23(4):371-381.1993.

Talora, C.D.; Morellato, C.P. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, V.23, n.1, p.13-26, 2000.

Teixeira, M. A. & Milanez, L. F. **Caracterização energética do babaçu e análise do potencial de cogeração**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

Teixeira, M.A. A new approach for an ancient Brazilian biomass. **Biomass and Bioenergy**, v.32, p.857-864, 2008.

Vasconcelos, J. M.; Rodrigues, M.A.; Filho, V. S.C.; Sales, J.F.; Silva, F.G.; Santana, J.G. Dormancy break in seeds of “quina” (*Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.4, p.507-511. 2011.