

# Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae)

Viviane Grenha, Margarete V. de Macedo & Ricardo F. Monteiro

Laboratório de Ecologia de Insetos-Departamento de Ecologia, Caixa Postal 68020, Instituto de Biologia, UFRJ, 21941-590 Rio de Janeiro-RJ, Brasil. vigrenha@biologia.ufrj.br; mvmacedo@biologia.ufrj.br; monteiro@biologia.ufrj.br

**ABSTRACT.** Seed predation on *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) by *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). Seed predation on *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze, 1891 (Arecaceae) palm by *Pachymerus nucleorum* Fabricius, 1972 was evaluated from September 2003 to September 2005 at the Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), Rio de Janeiro, Brazil. The biology and behaviour of *P. nucleorum* on *A. arenaria* and predation rates were described. Fruits found beneath 50 palms were collected, monthly, for each one of the two sampled areas at PNRJ (ridge forest and *Clusia* Scithdl (Clusiaceae) open shrubland formation). The evaluation of preyed fruits was done by counting exit holes of Bruchinae in the field, the emergence of these insects in the laboratory and from fruits dissected. It was verified that *Pachymerus nucleorum* oviposit on young developing infrutescences, different from literature records for other palm species, for which oviposition takes place on the fruit already on the ground. Fruit predation by *P. nucleorum* was 29.3% at ridge forest and 20.6% at *Clusia* open shrubland formation. The life cycle of *P. nucleorum* was long and with wide range of variation within samples, what suggests a possible diapause in some stage of life cycle.

**KEYWORDS.** Guriri; life cycle; palm.

**RESUMO.** Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). A predação de sementes da palmeira *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze, 1891 (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius, 1972 foi avaliada de setembro de 2003 a setembro de 2005 no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (RJ). A biologia e o comportamento de *P. nucleorum* em *A. arenaria* e as taxas de predação de sementes foram descritas. Frutos encontrados sob 50 palmeiras foram coletados, mensalmente, em cada uma das duas áreas amostradas no PNRJ (mata de cordão arenoso e formação arbustiva aberta de *Clusia* Scithdl, Clusiaceae). A avaliação dos cocos predados foi feita a partir da contagem dos orifícios de saída dos bruquíneos no campo, da emergência dos insetos no laboratório e da abertura dos frutos remanescentes. Através de observações e experimentos em 60 infrutescências, verificou-se que a oviposição de *Pachymerus nucleorum* em *A. arenaria* ocorre na infrutescência ainda em desenvolvimento diferentemente de registros na literatura em outras espécies de palmeiras, onde a oviposição ocorre nos frutos no chão. A predação dos frutos por *P. nucleorum* foi de 29,3% na área de mata de cordão arenoso e 20,6% na formação arbustiva aberta de *Clusia*. O ciclo de vida de *P. nucleorum* foi bastante longo e com amplitudes bem grandes dentro de uma mesma amostra, o que sugere uma possível diapausa em alguma fase do seu ciclo de vida.

**PALAVRAS-CHAVE.** Ciclo de vida; guriri; palmeira.

A produção de sementes é um estágio crítico na história de vida das plantas e os processos que ocorrem em sementes e plântulas são de grande importância para o entendimento da dinâmica de populações e comunidades de plantas (Schupp 1992). Muitas plantas sofrem intensa predação de sementes pré-dispersão e pós-dispersão por animais e, segundo Janzen (1971), essa perda pode ter efeitos cruciais no valor adaptativo das populações. Dentre os predadores de sementes temos uma grande variedade de animais como, por exemplo, mamíferos, insetos e pássaros (Janzen 1971; Zona & Henderson 1989).

Entre os insetos predadores de sementes destacam-se os besouros da subfamília Bruchinae, que é muito homogênea quanto à dieta alimentar. Larvas de todos os seus representantes são predadores de sementes de várias famílias botânicas (Bondar 1936), podendo ocorrer especificidade nos níveis de gênero ou família (Johnson 1981). Para a larva do

bruquíneo, a semente representa um alimento rico e, frequentemente, bem protegido do ambiente (Johnson *et al.* 1995). Já bruquíneos adultos são conhecidos por se alimentar apenas de pólen e néctar (Johnson *et al.* 1995).

Grande parte das espécies estudadas é responsável por altos níveis de infestação e o efeito da destruição de sementes na demografia de uma espécie de planta é óbvio, especialmente quando as plântulas também estão sujeitas a estresses climáticos severos e consumo por outros animais (Southgate 1979). A predação por bruquíneos e a importância econômica dos besouros dessa subfamília podem ser constatadas em uma série de trabalhos (Bondar 1936; Bondar 1953; Janzen 1969; Southgate 1979; Kingsolver 1988; Macedo *et al.* 1992; Briano *et al.* 2002; Sari *et al.* 2005).

Larvas de Bruchinae alimentam-se em sementes de 33 famílias de plantas, mas aproximadamente 84% de suas espécies hospedeiras são da família Leguminosae, ocorrendo também

em Arecaceae (4,5%), Convolvulaceae (4,5%), Malvaceae (2%) e os 5% restantes em outras 29 famílias vegetais (Johnson 1981; Johnson *et al.* 1995). 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.

A grande maioria dos frutos de palmeiras representa uma rica fonte de energia para muitos grupos animais, especialmente para aqueles que se alimentam de endosperma e mesocarpo. Assim, segundo Henderson (2002), a predação é um destino mais provável do que a germinação.

*Pachymerus nucleorum* Fabricius, 1792 é conhecido popularmente como bicho-do-coco e suas larvas são consumidas por algumas populações humanas, que coletam os cocos e consomem os insetos crus ou fritos (Costa-Neto 2004). *P. nucleorum* torna-se economicamente importante, pois entre as espécies de palmeiras que utiliza, encontram-se a carnaúba (*Copernicia cerifera* Mart.), coco da Bahia (*Cocos nucifera* L.), licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), piaçava (*Attalea funifera* Martius) e babaçu (*Orbignya phalerata* Mart) (Garcia *et al.* 1980).

Registros de Bondar (1936,1953) indicam que ovos de *P. nucleorum* são colocados na superfície externa do coco quando estes já estão no solo. Apesar de ser um besouro de grande importância econômica como predador de sementes de coqueiros, existem poucas informações sobre o seu ciclo de vida e taxas de predação.

Nesse trabalho pretende-se descrever as taxas de predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (guriri da praia) por *P. nucleorum*, a relação entre essas taxas e a quantidade de recursos e a biologia e o comportamento de *P. nucleorum* nessa palmeira, que é uma das espécies mais abundantes e amplamente distribuídas nas restingas do Estado do Rio de Janeiro.

## MATERIALE MÉTODOS

**Área de estudo.** O trabalho foi realizado de agosto de 2003 a setembro de 2005 no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ). O PNRJ é a maior área preservada de restinga do Estado do Rio de Janeiro, com cerca de 14.451 ha e abrange os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã. Esse Parque vem se tornando, nos últimos anos, uma das áreas mais bem estudadas do litoral brasileiro (Jamel 2004).

Nos dois anos de estudo, a temperatura média nos meses de verão foi de 26,7°C e a precipitação alcançou 429,5 mm. Já, no inverno, a temperatura média e precipitação foram de 25,8°C e 241,9 mm, respectivamente.

Para o desenvolvimento do estudo, 100 palmeiras foram marcadas em duas áreas (50 por área) que fazem parte de uma Formação Aberta de *Clusia*, mas apresentam perfis fisionômicos diferentes. A primeira área é adjacente a uma Mata de cordão arenoso próxima à Lagoa de Cabiúnas (área 1), enquanto a segunda localiza-se próxima à Lagoa Comprida (área 2) a uma distância de aproximadamente 5 km da primeira. Ambas as áreas apresentam impacto humano, sendo a área 1

localizada próxima a uma vila e a área 2 num local onde a vegetação sofreu, há cerca de 10 anos, corte e desmatamento parcial para uma plantação de cocos. As palmeiras da área 1 apresentam maior número de folhas, flores e frutos do que as da área 2, mas a fenologia ao longo do ano é similar, com produção de folhas ao longo de todo o ano, pico de floração no inverno (julho) e pico de frutificação na primavera (setembro a dezembro).

**Planta hospedeira.** *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze, 1891 (Arecaceae) é uma palmeira pequena, raramente passando de 1,5m de altura e 2,0m de diâmetro de copa. É monóica e distribui-se na planície litorânea do Brasil, de Sergipe até São Paulo e Paraná, em dunas ou áreas de restinga, em solos extremamente arenosos (Lorenzi *et al.* 2004). Apresenta o maior valor de importância no estrato herbáceo nas formações vegetais do Parque (Pimentel 2002), onde é uma das principais facilitadoras na sucessão de moitas na formação arbustiva de *Clusia* (Zaluar & Scarano 2000), uma vez que germina facilmente sob condições naturais e acumula matéria orgânica no solo, propiciando o estabelecimento de outras espécies (Menezes & Araujo 2000). No PNRJ seu recrutamento ocorre especialmente próximo à planta-mãe e os novos indivíduos são oriundos, principalmente, a partir de sementes produzidas por reprodução sexuada (Scarano *et al.* 2004; Zaluar 2002).

**Ovipoosição de *Pachymerus nucleorum*.** Para avaliar o estágio dos frutos onde ocorre a ovipoosição, as infrutescências foram categorizadas em três tipos, de acordo com seu amadurecimento, denominados, respectivamente, de frutos tipo 1 (jovem), tipo 2 (intermediário) e tipo 3 (maduro). Frutos do tipo 1 ao tipo 3 aumentavam em tamanho, variavam da coloração verde para o amarelado e depois marrom, mudavam a consistência do endosperma, de líquido para carnoso e aumentavam a dureza do endocarpo (Figs. 1A e B).

Vinte infrutescências de cada uma dessas três categorias (60 no total), em 35 palmeiras da área 1, foram isoladas em dezembro de 2004, utilizando-se de sacos feitos com tecido semi-transparente (*voil*), para impedir o acesso e conseqüente ovipoosição de *P. nucleorum* nas infrutescências a partir daquela fase (Fig. 1C). Assim, a emergência de besouros das infrutescências isoladas indicaria que a ovipoosição ocorreu em fase anterior ao ensacamento. A emergência dos adultos de cada um dos tipos de fruto foi acompanhada mensalmente nos 10 meses seguintes ao isolamento dos frutos, quatro meses no campo e seis no laboratório. Os adultos emergidos dos cocos foram contabilizados e liberados diretamente no campo e os obtidos em laboratório foram liberados o mais rápido possível, nas suas áreas de origem.

Assim, numa mesma palmeira, poderia haver somente uma ou algumas infrutescências ensacadas, inclusive em fases diferentes de desenvolvimento. Algumas infrutescências que tiveram os sacos utilizados para isolamento danificados foram retiradas da análise. Ao final do experimento restaram 18 infrutescências do tipo 1, 17 do tipo 2 e 19 do tipo 3. As



Fig. 1. Categorias de infrutescências utilizadas no experimento de oviposição de *Pachymerus nucleorum*. Os números 1, 2 e 3 representam a fase de amadurecimento em que as infrutescências se encontram (1: mais jovem e 3: mais maduro) (A); parte interna dos frutos de cada uma dessas infrutescências (B); detalhe da infrutescências de *A. arenaria* ensacada para o experimento (C).

infrutescências ensacadas permaneceram no campo de dezembro de 2004 a abril de 2005, quando foram retiradas e acompanhadas em laboratório até novembro deste mesmo ano, de modo a reduzir a perda potencial de informações com a maior permanência dos frutos no campo. As infrutescências quando foram levadas para o laboratório já tinham amadurecido e liberado grande parte dos cocos.

**Tempo de desenvolvimento dos frutos.** Para que o tempo de desenvolvimento dos frutos de *A. arenaria* pudesse ser avaliado, em fevereiro de 2005, 11 inflorescências fechadas, de 11 indivíduos de *A. arenaria*, foram marcadas e a fase de amadurecimento de flores e frutos (até a queda dos cocos) foi acompanhada mensalmente até setembro desse mesmo ano.

**Predação de sementes.** Nas 50 palmeiras marcadas em cada uma das duas áreas de estudo (total de 100 palmeiras), todos os cocos encontrados sob elas foram retirados na primeira vistoria de forma que, a partir daí, pudesse ser avaliada a predação ao longo do tempo. Devido ao tamanho pequeno da planta e ao caule subterrâneo, os cocos localizados sob a planta hospedeira eram facilmente visualizados e coletados. Nas vistorias seguintes, de setembro de 2003 a setembro de 2005, todos os cocos encontrados sob as plantas foram coletados em sacos plásticos e levados para o laboratório, totalizando 10.893 cocos. Os frutos menores que, segundo Leite (1990), apresentavam sementes abortadas, foram descartados das análises.

No laboratório, os cocos foram separados em potes por planta e área de estudo e, posteriormente, classificados como predados quando apresentavam o orifício de saída dos besouros adultos. Cocos com orifícios pequenos deixados pela emergência dos adultos de uma vespa parasitóide do bruquíneo foram também incluídos no cálculo da taxa de predação desses besouros.

Para a avaliação do ciclo de vida do besouro e das taxas de predação, todos os potes foram observados semanalmente, anotando-se o número de indivíduos emergentes. Como não havia informação sobre a data de oviposição, o tempo mais

longo decorrido para obtenção dos adultos no laboratório indicava que os frutos tinham larvas mais jovens e, conseqüentemente, era uma medida próxima do tempo total de duração do ciclo de vida da espécie. Os adultos emergidos em laboratório foram alimentados com mel diluído em água e devolvidos para a mesma área de coleta na vistoria seguinte, de forma a minimizar os impactos do estudo sobre a população do besouro.

Em laboratório, foram realizadas observações à lupa sobre a morfologia de ovos e larvas do besouro, assim como o comportamento de entrada das mesmas nas sementes. Além disso, alguns cocos de *A. arenaria* foram abertos para a observação de imaturos de *P. nucleorum* e, no caso de indivíduos recém empupados, esses cocos eram fechados com fita adesiva para estimativa do tempo total de duração desse estágio.

Ao final do trabalho todos os cocos mantidos em laboratório, que permaneciam íntegros, foram abertos de maneira a quantificar a predação, definindo então, o provável destino das sementes em cada área. Os cocos abertos em laboratório foram classificados em íntegros, podres e predados, incluindo nesse último caso os cocos que apresentavam larva, pupa ou adulto do besouro ou do parasitóide.

As taxas finais de predação pelo besouro incluem os números de cocos coletados já predados no campo, de cocos dos quais emergiram bruquíneos ou parasitóides em laboratório e cocos com besouros ou parasitóides (imaturos e adultos) abertos posteriormente no laboratório.

Para o cálculo da correlação entre as taxas de predação por *P. nucleorum* e a quantidade de recurso (frutos) utilizou-se a porcentagem de cocos predados por bruquíneos e o número mensal de infrutescências das 50 palmeiras em cada área. Para essa análise as porcentagens de sementes predadas foram transformadas em arco seno. Além disso, também foram feitas correlações entre o número mensal de infrutescências e o número de bruquíneos (número de sementes predadas por eles). Todos os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e, em seguida, foram realizadas as correlações de Pearson, para dados com

distribuição paramétrica, ou de Spearman para dados com distribuição não-paramétrica. As análises foram feitas utilizando-se o programa *GraphPad InStat*, versão 3.0 (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Oviposição de *Pachymerus nucleorum*.** Verificou-se que, em *A. arenaria*, as fêmeas de *P. nucleorum* colocam seus ovos nas infrutescências ainda na planta hospedeira desde o início do desenvolvimento dos frutos, uma vez que adultos emergiram dos frutos ensacados nas três diferentes fases de maturidade (Tabela I). Além disso, em nenhum dos cocos coletados sob a planta haviam ovos não eclodidos de *P. nucleorum*.

A oviposição em frutos ainda na infrutescência difere da maioria dos registros de *P. nucleorum*, e desse gênero como um todo, em outras espécies de plantas hospedeiras, nas quais a oviposição ocorre quando as sementes já estão caídas no solo (Bondar 1936, 1953; Anderson 1983; Johnson *et al.* 1995; Silvius 2002; Silvius & Fragoso 2002). A oviposição de *Pachymerus* sp. em sementes ainda na planta hospedeira foi registrada somente por Forget (1991) e Delgado (2002). Esse último autor observou que a oviposição em frutos ainda na planta hospedeira pode estar relacionada com a baixa estatura das palmeiras estudadas, uma vez que os bruquíneos voam pouco. Essa mesma hipótese pode ser uma explicação plausível para o padrão de oviposição de *P. nucleorum* em *A. arenaria*. Além disso, frutos quando ainda na planta mãe são mais jovens e sua espessura mais fina de endocarpo pode facilitar a entrada das larvas recém emergidas.

Como *P. nucleorum* oviposita nos cocos ainda presos à infrutescência, a ação de *Ateuchus squalidus* Fabricius, 1771 (Scarabaeidae) enterrando os frutos do guriri, não reduziria a predação de sementes por esse bruquíneo, como sugerido por Leite (1990).

**Ciclo de vida de *Pachymerus nucleorum*.** As fêmeas de *Pachymerus nucleorum* colocam os ovos (Fig. 2A) na superfície dos frutos, e depois de cerca de 10 dias (n= 20), a larva eclode e penetra na semente, onde se desenvolve. A larva se alimenta fazendo movimentos circulares e ao final do desenvolvimento ocupa praticamente todo o interior do endocarpo (Fig. 2B), onde empupa fazendo uma espécie de casulo com restos de fezes e material oriundo da alimentação (Fig. 2C). A construção de casulos desse tipo é comum em besouros da tribo Pachymerini (Southgate 1979). Em

laboratório, observou-se que o estágio de pupa dura aproximadamente um mês (n=5). O indivíduo adulto apresenta coloração cinza escuro e cerca de 1cm de comprimento (Fig. 2D). O ciclo de vida de *P. nucleorum* em sementes de *A. arenaria* é muito semelhante ao encontrado para esse mesmo bruquíneo em sementes de dendê, licuri, babaçu e piassava, descrito por Bondar (1936, 1953).

Em *A. arenaria* somente um adulto de *P. nucleorum* emerge de cada coco. Os orifícios de saída dos adultos são bem característicos, com cerca de 5mm de diâmetro, podendo ser observados facilmente nas sementes abaixo da planta hospedeira (Fig. 2D). Adultos desse bruquíneo foram observados alimentando-se de pólen de *A. arenaria* e são encontrados, principalmente, próximos à bainha das folhas.

Um total de 1354 bruquíneos emergiram dos cocos coletados embaixo das 100 palmeiras vistoriadas ao longo do estudo, sendo 1207 adultos da área 1 e apenas 147 da área 2. O maior número de adultos emergidos em laboratório foi observado nas sementes coletadas em janeiro de 2004, nas duas áreas de estudo e o tempo de emergência a partir da data de coleta variou de 13 dias a 19 meses.

De acordo com Bondar (1936), o ciclo de vida desta espécie dura aproximadamente seis a sete meses em outras plantas hospedeiras. Embora o ciclo de vida em *A. arenaria* não tenha sido acompanhado integralmente, a emergência de adultos nessa palmeira com intervalos tão diferentes de tempo pode sugerir uma diapausa em algum estágio do ciclo de vida. Em Coleoptera, a diapausa no estágio de pré-pupa é muito rara e nunca foi registrada no estágio de pupa (Cox 1994). São poucos os registros para diapausa em bruquíneos, como por exemplo, para *Acanthoscelides alboscuteclatus* Horn, 1873 (Ott 1991) e *Caryedon* sp. (Donahaye *et al.* 1966). Em ambos os casos, a diapausa ocorre no estágio adulto. Assim, é provável que a diapausa de *P. nucleorum* também ocorra na fase adulta, porém ainda dentro da semente onde se desenvolveu, o que pode ser corroborado pela presença de adultos já formados dentro dos frutos abertos em laboratório.

**Parasitismo em *Pachymerus nucleorum*.** Em alguns cocos de *A. arenaria* coletados no campo, foi observada a emergência de uma espécie de Braconidae, parasitando larva de *P. nucleorum*, sendo que em alguns cocos abertos em laboratório constatou-se que trata-se de um ectoparasita da larva. Após consumir a larva, as vespas fazem casulos de seda e os pequenos orifícios de emergência dos adultos podem ser observados na lateral do endocarpo. Bruchinae são atacados em todos os estágios de desenvolvimento por parasitóides pertencentes a 10 famílias de Hymenoptera e uma de Diptera (Southgate 1979). Existem registros de 15 espécies de Braconidae, entre elas, espécies dos gêneros *Allorhogas*, *Bracon*, *Heterospilus*, *Percnobracon*, *Sternocorse* e *Urosigalphus* parasitando bruquíneos (Whitehead 1975; Steffan 1981). As taxas totais de parasitismo por esse braconídeo, considerando somente os cocos predados por bruquíneos, foram de 8,3% e 32,0%, respectivamente, nas áreas 1 e 2.

Tabela I. Número de indivíduos adultos de *Pachymerus nucleorum* emergidos de cada um dos tipos de fruto, considerando besouros emergidos no campo e em laboratório (pupas, tenerais e adultos).

|                      | Tipo 1<br>(jovem) | Tipo 2<br>(intemediário) | Tipo 3<br>(maduro) |
|----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| Cocos infestados     | 151               | 190                      | 153                |
| Cocos não infestados | 619               | 810                      | 253                |
| Total de cocos       | 770               | 1000                     | 406                |
| % infestados         | 19,61             | 19,00                    | 37,68              |



Fig. 2. Ciclo de vida de *Pachymerus nucleorum*. Ovos (A); Larva madura (B); Pupa (C) e Adulto e orifício de saída do besouro no coco maduro (D).

**Tempo de desenvolvimento dos frutos.** Das 11 inflorescências fechadas de *A. arenaria* acompanhados, quatro não se desenvolveram em frutos, duas infrutescências foram removidas por roedores e cinco puderam ser acompanhadas até a queda dos cocos. Estas se desenvolveram em 4 meses contando desde o início do aparecimento dos frutos (equivalente ao tipo 1 descrito acima), até a fase posterior ao tipo 3 (quando grande parte dos cocos haviam sido liberados). Uma das cinco infrutescências encontrava-se em fase 1 no mês de abril e as outras quatro no mês de maio. O final do desenvolvimento se deu em agosto para o primeiro fruto e em setembro para os demais. Isso significa que os frutos coletados no chão em um dado mês e para os quais são determinadas as taxas de predação, refletem oviposições realizadas cerca de quatro meses antes.

**Predação de sementes: variação temporal e espacial.** A predação de sementes por *P. nucleorum* ocorreu ao longo de

todo o ano, mas, de uma forma geral, as maiores taxas podem ser observadas nos meses de janeiro a abril nas duas áreas e nos dois anos de estudo. As porcentagens totais de predação de sementes pelos bruquíneos nas áreas 1 e 2 foram de 29,3% e 20,6%, respectivamente, com amplitudes mensais de 0% a 61,7% na área 1 e de 0% a 69,6% na área 2 (Fig. 3). Por outro lado, a quantidade de infrutescências, recurso no qual as fêmeas ovipõem, apresenta um pico nos meses de setembro a dezembro em ambas as áreas de estudo. Assim, as maiores taxas de predação foram observadas quatro meses após o pico de produção de infrutescências, tempo observado para o desenvolvimento dos frutos. Entretanto, as correlações entre o número mensal de infrutescências e as taxas mensais de predação por *P. nucleorum*, considerando-se nas análises a defasagem de quatro meses entre oviposição e avaliação da predação, não foram significativas em ambas áreas (área 1  $r$  Pearson = 0,38;  $P$  = 0,0812; área 2  $r$  Pearson = 0,02;  $P$  = 0,9355). Analisando-se o número de bruquíneos e o número mensal de

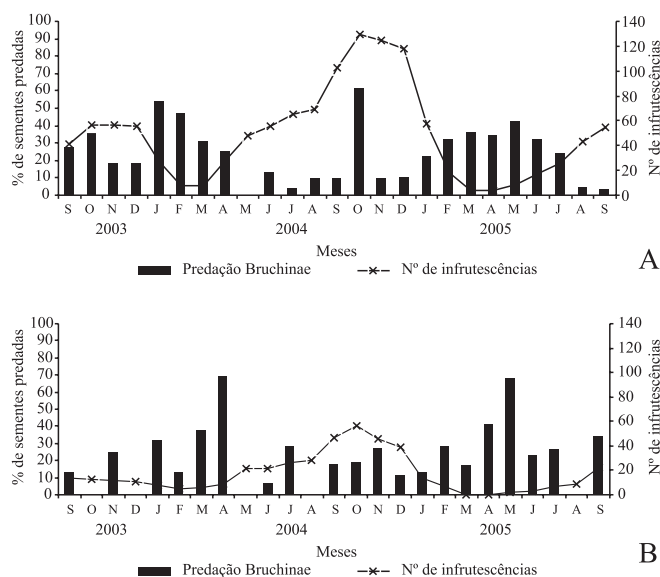


Fig. 3. Percentagem de sementes predadas por *Pachymerus nucleorum* e número total de infrutescências no período de setembro de 2003 a setembro de 2005. A) área 1 e B) área 2.

infrutescências, da mesma forma considerando-se o atraso de quatro meses, observou-se correlação positiva significativa para as duas áreas (área 1:  $r$  Spearman=0,74,  $P=0,0001$  e área 2:  $r$  Pearson=0,83,  $P<0,0001$ ). Dessa forma, a maior disponibilidade de recursos para oviposição das fêmeas de *P. nucleorum*, embora resulte em um maior número de sementes predadas, não representa um aumento das suas taxas de predação. Isso sugere que esse predador de sementes não apresenta uma regulação densidade dependente.

Estudos de Bondar (1953) indicaram que a predação de *Pachymerus* sp. em uma outra espécie de palmeira atingiu 100% dos frutos caídos no solo. Já para a palmeira *Syagrus oleracea* (Mart) Becc., Garcia *et al.* (1980) verificaram que a taxa de infestação foi em média de 60%, variando de 42% a 84,5%. *Pachymerus nucleorum* também foi registrado em *Attalea funifera* Mart, 1824 (Voeks 1987) e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, 1825 (Anderson 1983; Anderson *et al.* 1991). No presente trabalho, as palmeiras da área 2 apresentam menor tamanho e produzem menos frutos do que as da área 1, o que poderia estar influenciando as taxas de predação, pela menor quantidade de recursos (frutos) para os besouros. Além disso, as taxas menores de predação na área 2 podem estar relacionadas também com o fato dessa área ser adjacente a uma plantação de cocos que recebe tratamento periódico com agrotóxicos.

Devido à grande diversidade e importância ecológica dos insetos e pelo fato da restinga se tratar de um ecossistema que vem sofrendo muita degradação, trabalhos que estudem a fauna de insetos e as interações com as plantas hospedeiras são muito importantes. Insetos predadores de sementes são particularmente importantes para a comunidade devido à atuação direta sobre a aptidão de espécies vegetais. Dessa maneira, estudos sobre esses insetos fitófagos podem ajudar

a entender as relações e os efeitos sobre suas plantas hospedeiras e, conseqüentemente, a estrutura e a dinâmica de uma comunidade. A predação de sementes é ainda mais relevante quando se considera uma espécie, como *Allagoptera arenaria*, que possui um papel ecológico extremamente relevante, tanto pelo processo de facilitação na sucessão de moitas, como por ser uma fonte representativa de recurso para invertebrados e vertebrados nas restingas.

Agradecimentos. À Dra. Cibele Stramare Ribeiro-Costa pela identificação do bruquíneo e a equipe do laboratório de Ecologia de Insetos pela ajuda nos trabalhos de campo. Ao CNPq/PELD pelo financiamento, ao CNPq pelas bolsas de mestrado (V.G.) e de produtividade em pesquisa (R.F.M) e ao IBAMA pela licença para pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Anderson, A. 1983. The biology of *Orbignyia martiana* (Palmae), a tropical dry forest dominant in Brazil. Doctoral dissertation, University of Florida, Gainesville.
- Anderson, A.; P. May; & M. Balick. 1991. **The subsidy from nature: Palm forests, peasantry, and development on an Amazon frontier.** New York, Columbia University Press. 233 p.
- Bondar, G. 1936. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto de Biologia Vegetal** 3: 7-44.
- Bondar, G. 1953. Palmeiras oleíferas nativas do Brasil. **Chácaras e Quintais** 88: 698-700.
- Briano, J. A.; H. A. Cordo & C. J. Deloach. 2002. Biology and field observations of *Penthobruchus germani* (Coleoptera: Bruchidae), a biological control agent for *Parkinsonia aculeata* (Caesalpinaceae). **Biological Control** 24: 292-299.
- Costa-Neto, E. M. 2004. Insetos como recursos alimentares nativos no semi-árido do estado da Bahia, nordeste do Brasil. **Zonas Áridas** 8: 33-40.
- Cox, M. L. 1994. Diapause in the Chrysomelidae, p 469-502. In: Jolivet, P. H.; M. L. Cox & E. Petitpierre. (eds). **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae.** Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 582 p.
- Delgado, C. 2002. The relationship between *Pachymerus cardo* (Fahraeus) (Coleoptera: Bruchidae) and the palm *Orbignyia spectabilis* (C. Martius) Burret (Arecaceae: Cocoeae) in a terra firma forest, Brazilian Amazon. **Amazoniana** XVII: 169-171.
- Donahaye, E.; S. Navarro & M. Calderon. 1966. Observations on the life-cycle of *Caryedon gonagra* (F.) on its natural hosts in Israel, *Acacia spriocarpa* and *A. tortilis*. **Tropical Science** 8: 85-89.
- Forget, P. M. 1991. Scatterhoarding of *Astrocaryum paramaca* by *Proechimys* in French Guiana: comparison with *Myoprocta exilis*. **Tropical Ecology** 32: 155-167.
- Garcia, A. H.; J. A. M. Rosa & M. G. G. Costa. 1980. Contribuição ao conhecimento do ataque de *Pachymerus nucleorum* Fabr., 1792 (Bruchidae: Coleoptera) em *Syagrus oleracea* Mart. (Palmae). **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária.** Universidade Federal de Goiás 10: 5-11.
- Henderson, A. 2002. **Evolution and ecology of palms.** The New York Botanical Garden Press, Bronx, New York. 198 p.
- Henderson, A.; G. Galeano & R. Bernal. 1995. **Field guide to the palms of the Americas.** Princeton University Press, New Jersey. 352 p.
- Jamel, C. E. G. 2004. Caracterização da vegetação da restinga de Jurubatiba com base em sensoriamento remoto e sistema de informação geográfico: estado atual e perspectivas, p. 25-42. In: Rocha, C. F. D.; F. R. Scarano; F. A. Esteves (orgs.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação.** São Paulo: RiMa. 376 p.
- Janzen, D. H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and

- dispersal. **Evolution** **23**: 1–27.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics** **2**: 465–492.
- Johnson, C. D. 1981. Seed beetle host specificity and the systematics of the Leguminosae, p. 995–1027. *In*: Polhill, R. M. & P. H. Raven (editors). **Advances in Legume Systematics**.
- Johnson, C. D.; S. Zona & J. A. Nilsson. 1995. Bruchid beetles and palm seeds: recorded relationships. **Principes** **39**: 25–35.
- Kingsolver, J. M. 1988. African cowpea bruchid *Bruchidius atrolineatus*. **Pests known to occur in the United States, or of limited distribution: African cowpea bruchid with a key to Bruchidae of stored pulses** **95**: 1–10.
- Lorenzi, H.; H. M. Souza; L. S. C. Cerqueira; J. T. M. Costa & E. Ferreira. 2004. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Macêdo, M. V.; T. M. Lewinsohn & J. M. Kingsolver. 1992. New records of some Bruchid species in Brazil with description of a new species of *Caryedes* (Coleoptera: Bruchidae). **The Coleopterists Bulletin** **46**: 330–336.
- Menezes, L. F. T. de & D. S. D. Araujo. 2000. Variação da biomassa aérea de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae) em uma comunidade arbustiva de Palmae na Restinga de Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biologia** **60**: 147–157.
- Ott, J. R. 1991. The biology of *Acanthoscelides alboscuteollatus* (Coleoptera: Bruchidae) on its host plant, *Ludwigia alternifolia* (L.) (Onagraceae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **93**: 641–651.
- Pimentel, M. 2002. Variação espacial na estrutura de comunidades vegetais da formação aberta de *Clusia* no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ. **Tese de doutorado**. PPGE/UFRJ. 92 p.
- Sari, L. T.; C. S. Ribeiro-Costa & J. Roper. 2005. Dinâmica populacional de Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Senna multijuga* L.C. Richard I. & B. (Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 169–174.
- Scarano, F.R.; P. Cirne; M. T. Nascimento; M. C. Sampaio; D. M. Villela; T. Wendt & H. L. T. Zaluar. 2004. 2004. Ecologia vegetal: integrando ecossistemas, comunidades, populações e organismos, p 77–97. *In*: Rocha, C. F. D.; F. R. Scarano; F. A. Esteves. (orgs.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. RiMa. São Paulo. 376 p.
- Schupp, E. W. 1992. Annual variation in seedfall, postdispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. **Ecology** **71**: 504–515.
- Silvius, K. M. 2002. Spatio-temporal patterns of palm endocarp use by three Amazonian forest mammals: granivory or “grubivory”? **Journal of Tropical Ecology** **18**: 707–723.
- Silvius, K. M. & J. M. V. Fragoso. 2002. Pulp handling by vertebrate seed dispersers increases palm seed predation by bruchid beetles in the northern Amazon. **Journal of Ecology** **90**: 1024–1032.
- Southgate, B. J. 1979. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology** **24**: 449–473.
- Steffan, J. R. 1981. The parasites of bruchids. *In*: Labeyrie, V. **Series Entomologica**. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. Vol. 19.
- Voeks, R. A. 1987. A biogeography of the piassava fiber palm (*Attalea funifera* Mart) of Bahia, Brazil. Ph D. Dissertation University of California, Berkeley.
- Whitehead, D. R. 1975. Parasitic Hymenoptera associated with bruchid-infested fruits in Costa Rica. **Journal of the Washington Academy of Sciences** **65**: 108–116.
- Zaluar, H. L. T. 2002. Dinâmica da vegetação em restingas abertas fluminenses: uma aproximação através das interações entre plantas. **Tese de Doutorado**. PPGE/UFRJ. 181 p.
- Zaluar, H. L. T. & F. Scarano. 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais, p. 3–23. *In*: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.). **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Nupem-UFRJ, Rio de Janeiro. 394 p.
- Zona, S. & A. Henderson. 1989. A review of animal-mediated seed dispersal of palms. **Selbyana** **11**: 6–21.