UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

LARISSA SIMÕES CORRÊA DE ALBUQUERQUE

INFLUÊNCIA DE FATORES ABIÓTICOS SOBRE O PERÍODO DE ATIVIDADE DE DYNASTINAE MACLEAY (MELOLONTHIDAE) NOTURNOS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO

RECIFE

2013

LARISSA SIMÕES CORRÊA DE ALBUQUERQUE

INFLUÊNCIA DE FATORES ABIÓTICOS SOBRE O PERÍODO DE ATIVIDADE DE DYNASTINAE MACLEAY (MELOLONTHIDAE) NOTURNOS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientadora: Profª Drª Luciana Iannuzzi
Co-Orientador: Dr. Paschoal Coelho Grossi

RECIFE
2013

Catalogação na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

A345i Albuquerque, Larissa Simões Corrêa de

Influência de fatores abióticos sobre o período de atividade de Dynastinae Macleay (Melolonthidae) noturnos em um fragmento de Floresta Atlântica de Pernambuco / Larissa Simões Corrêa de Albuquerque. – Recife: O Autor, 2013.

50 f : tab.

Orientadora: Luciana Iannuzzi

Coorientador: Paschoal Coelho Grossi

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Pós-graduação em Biologia Animal, 2013.

Inclui bibliografia e apêndices

1. Coleóptero 2. Besouro 3. Fenologia 4. Mata atlântica I. Ianuzzi, Luciana (orientadora) II. Grossi, Paschoal Coelho (coorientador) I. Título.

595.76 CDD (22.ed.) UFPE/CCB-2013-090

LARISSA SIMÕES CORRÊA DE ALBUQUERQUE

INFLUÊNCIA DE FATORES ABIÓTICOS SOBRE O PERÍODO DE ATIVIDADE DE DYNASTINAE MACLEAY (MELOLONTHIDAE) NOTURNOS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Profª Drª Cleide Maria Ribeiro de Albuquerque – 1º examinador

UFPE

_____

Dr. Artur Campos Dália Maia – 2º examinador

UFPE

_____

Prof. Dr. Alexandre Vasconcellos – 3º examinador

UFPB

_____

Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza – Suplente Interno

UFPE

_____

Profª Drª Rita de Cássia Moura – Suplente Externo

UPE

Recife, 19 de fevereiro de 2013

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Pernambuco e a Pós-graduação em Biologia Animal por ceder toda a infraestrutura necessária para minha formação acadêmica.

Ao CNPq pela concessão da bolsa que permitiu a execução do trabalho.

Ao Exército Brasileiro e ao Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante por permitirem a execução das coletas e disponibilizar suas instalações durante as pernoites.

A minha família, em especial aos meus pais José Dilson de Albuquerque e Nilza Simões Corrêa de Albuquerque, pelo apoio, carinho, paciência e por proporcionar todos os subsídios possíveis para desenvolvimento da minha formação profissional.

A Dra. Luciana Iannuzzi, orientadora, conselheira, pelos momentos de descontração e de ensinamentos ao longo desses anos.

A Dr. Paschoal Coelho Grossi, co-orientador, pelos ensinamentos e identificação do material.

Aos ajudantes de coleta, Thamyrys Bezerra de Souza, Fábio Correia Costa, Ramayana Simões Correia, Renato Seara, Denise Fabiana Moraes Costa, Rayanne Pessoa, Marcelo, Dr. Ralf Swamborn, Dr. Artur Campos Dália Maia, Patrícia Brandão, Laís Pordeus, Rafael de Albuquerque Carvalho e, principalmente, a Renato Portela Salomão, pela imprescindível ajuda, tanto por disponibilizar o veículo para o transporte do material, sobretudo nos tempos chuvosos, quanto nas coletas.

A Wagner Rafael Maciel de Souza, pela paciência, carinho, atenção e companhia ao longo dessa jornada. Certamente esta vivência teria sido menos colorida sem sua presença.

A turma do mestrado, Thamyrys, Juliana, Rafael, Marcelo, Fred, Morgana, Andrés, Nathalia, Helcy, Danielle, Cristiana e Nelson pelo convívio durante estes dois anos, pelos momentos de aprendizado e divertimento.

Aos integrantes do Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Insetos (LabTEI), MSc. Juliana Cavalcanti Correia, MSc. Bruno Karol Cordeiro Filgueiras, Patrícia Brandão, Laís Pordeus, Thamyrys Bezerra, Fábio Correia e Julliana Barreto, nova integrante, pelo convívio, aprendizado e ensinamentos. Também a MSc. Carolina Nunes Liberal, eterna integrante do LabTEI, pelo auxílio nos momentos de dúvida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos fatores abióticos sobre a atividade noturna de voo das espécies de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) em um fragmento de floresta Atlântica de Pernambuco. Foram realizadas coletas noturnas, em um intervalo de 30 dias, durante dezembro de 2010 a novembro de 2011 (exceto abril de 2012), utilizando armadilha pano iluminado, das 17 às 5h. Foram realizadas as análises de Correlação de Spearman para verificar a influência dos fatores abióticos sobre a atividade de voo desses besouros; o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi executado, utilizando a distância de Bray-Curtis, para observar a influência da estação sobre abundância e composição de espécies; e o teste de Rayleigh (estatística circular) foi utilizado para determinar o pico do horário de voo das espécies desse grupo. Foram coletados 456 indivíduos pertencentes a três tribos, sete gêneros e 12 espécies. A tribo de maior riqueza foi Cyclocephalini e a espécie mais abundante foi *Cyclocephala distincta* Burmeister, 1847. A pluviometria, umidade do ar e umidade do solo influenciaram a atividade de voo de seis espécies e as estações do ano não exerceram influência na abundância das espécies e na composição destas. Das espécies mais abundantes, três apresentaram pico de atividade entre às 18-20h, e outras três entre as 20-22h. Conclui-se que, no fragmento amostrado, houve influência dos fatores abióticos sobre a atividade de voo de algumas espécies de Dynastinae. Ainda, sazonalidade em relação a sua abundância e seis táxons apresentam horário de atividade de voo específicos.

Palavras-chave: Besouros saprófagos. CIMNC. Fenologia. Florestas úmidas.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the influence of abiotic factors on nocturnal flight activity of Dynastinae species (Coleoptera, Melolonthidae) in a remnant of Atlantic forest of Pernambuco state, Brazil. The beetles were sampled, 30 days apart between one another, from December 2010 to November 2011 (except April 2011), using light trap from 5 p.m. to 5 a.m. Spearman Correlation was performed to identify the influence of abiotic factors in the flight activity of these beetles; the Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS) was performed, using the Bray-Curtis distances, to verify the seasonality of species abundance and composition; and the Rayleigh test (circular statistics) was applied to determine their time of flight. Were collected 456 specimens belonging to three tribes, seven genera and 12 species. The richest tribe was Cyclocephalini, and most abundant species was *Cyclocephala distincta* Burmeister, 1847. Rainfall, humidity and soil moisture influenced the flight activity of six species and the seasons neither affected the abundance of species, nor their composition. Among the most abundant species, three indicated flight peak between 6 p.m. and 8 p.m. and other three between 8 p.m. and 10 p.m. We conclude that, in this remnant, abiotic factors influence the flight activity of some species and there was seasonality of species abundance. Futhermore, six species of Dynastinae have specific time of flight activity.

Keywords: Saproxylic beetles. CIMNC. Phenology. Tropical rain forests.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 7

2. MATERIAIS E MÉTODOS..... 12

2.1 Área estudo..... 12

2.2 Coleta de dados..... 13

2.3 Análise de dados..... 15

3. RESULTADOS..... 17

3.1 Fauna de Dynastinae no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante..... 17

3.2 Influência dos fatores abióticos sobre a atividade de voo de espécies de Dynastinae..... 19

3.3 Sazonalidade de espécies de Dynastinae em um fragmento de floresta Atlântica.... 19

3.4 Variações espaço-temporais da fauna de Dynastinae..... 21

3.5 Razão sexual dos besouros Dynastinae em um fragmento de floresta Atlântica..... 22

3.6 Horário de atividade de voo de besouros Dynastinae..... 25

3.7 Chave de identificação das espécies registradas no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante..... 28

4. DISCUSSÃO..... 31

5. CONCLUSÃO..... 35

REFERÊNCIAS..... 36

APÊNDICE A 44

APÊNDICE B 47

1 INTRODUÇÃO

1.1 Besouros dinastíneos

Dentre as mais de 170 famílias da ordem Coleoptera, Melolonthidae (*sensu* ENDRÖDI, 1966; MORÓN, 2001) é um das mais diversas e engloba os besouros comumente conhecidos como escaravelhos. Atualmente, reune as subfamílias Dynastinae, Cetoniinae, Melolonthinae e Rutelinae (ENDRÖDI, 1985; MORÓN, 2001). A subfamília Dynastinae, cujas espécies são denominadas popularmente como "besouros-rinoceronte", é uma das mais notáveis entre os Melolonthidae e está presente em praticamente todas as ecozonas terrestres (exceto nas latitudes polares), notadamente nos Neotrópicos (ENDRÖDI, 1985; RATCLIFFE, 2003; RITCHER, 1966). Apresenta mais de 1.500 espécies, divididas em oito tribos: Hexodontini, Phileurini, Cyclocephalini, Dynastini, Agaocephalini, Pentodontini, Oryctoderini e Oryctini (RATCLIFFE, 2003). Entre essas, seis ocorrem no continente americano (ENDRÖDI, 1985).

Os besouros dinastíneos adultos alimentam-se de frutos em decomposição, algas, raízes de plantas (das quais obtêm líquidos nutritivos), além de flores e pólen (JACKSON; KLEIN, 2006; RITCHER, 1958). A maior parte das larvas é edáfica, no entanto, alguns representantes vivem entre a serapilheira e solo, alimentando-se deste recurso e de troncos em decomposição, apresentando hábito saprófago (MORÓN-RÍOS, 2008). Juntamente com outros macroinvertebrados (e.g. minhocas, cupins e formigas), podem desempenhar um papel-chave dentro da cadeia alimentar do solo, auxiliando na produção primária direta- e indiretamente (AQUINO; CORREIA; ALVES, 2008; MORÓN-RÍOS, 2008; RITCHER, 1958; WOLTERS, 2000). Larvas de Dynastinae costumam apresentar grande capacidade de locomoção e as galerias ou câmaras que subterrâneas que constróem contribuem para a aeração do solo, além de auxiliarem na decomposição de material orgânico (LAVELLE; SPAIN, 2005; NAIR, 2007).

Larvas de muitas espécies podem apresentar hábito fitófago, alimentando-se de troncos vivos, sementes e raízes, o que as torna por vezes pragas de agroecossistemas (RITCHER, 1958). Dependendo da proporção do consumo de raízes, podem acarretar sérios danos às culturas de cana-de-açúcar, milho, cereais e outras gramíneas, os "corós" como são chamadas popularmente essas espécies-pragas, que pertencem aos gêneros *Cyclocephala*, *Dyscinetus*, *Ligyrus* e *Eutheola* (ABARCA; QUESADA, 1997;

COSTA; VANIN; CASARI-CHEN, 1988; BRAN et al, 2006; BUSS, 2006; FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

A maior parte dos Dynasytinae apresenta atividade crepuscular ou noturna (RATCLIFFE, 2003; RATCLIFFE; CAVE, 2009; RIEHS, 2006). Acredita-se que em muitas espécies (notadamente entre os besouros da tribo Cyclocephalini) essa característica está associada com o hábito antófilo. A polinização de muitas árvores frutíferas tropicais de antese noturna, entre as quais diversas *Annona* (Annonaceae; gravioleira – *A. muricata*; araticum – *A. coriacea*) e palmeiras (Arecaceae; pupunha – *Bactris gasipaes*) são dependentes da presença de besouros polinizadores, principalmente dos gêneros *Cyclocephala* e *Erioscelis*, para garantir seu sucesso reprodutivo (ENDRÖDI, 1985; GOTTSBERGER, 1986, 1999; RATCLIFFE, 2003; RATCLIFFE, 2008; SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER; WEBBER, 2003). Essas plantas apresentam odores florais característicos, cuja volatilização é intensificada a partir de termogênese floral, que induzem a atração desses besouros (CHATROU; RAINER; MAAS, 2004). Também podem ser polinizadores efetivos de algumas espécies de Araceae, também termogênicas (CROAT, 2004; GARCÍA-ROBLEDO et al., 2004; MAIA; SCHLINDWEIN, 2006; MAIA et. al. 2010; MAIA et al. 2012).

1.2 Efeito da sazonalidade sobre insetos em florestas tropicais

A sazonalidade é um fenômeno que ocorre em praticamente todos os ecossistemas, sendo regulada, principalmente, por variações previsíveis ao longo do ano (GOTTHARD, 2001). Este fenômeno se caracteriza por alterações ambientais sazonais provocadas por inúmeros fatores, como alterações climáticas (e.g pluviosidade, temperatura), ciclos das marés, inclinação do eixo da terra, variações de temperatura provocadas pela influência moderadora da água, deslocamento do zênite solar e entre outros fatores (RICKLEFS, 2010).

Levando isto em consideração, o aparecimento de condições ambientais favoráveis promovida por esses fatores, são facilitadoras do crescimento e reprodução, que está sincronizado com a atividade sazonal dos organismos vivos (TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986; WOLDA, 1988). Em regiões temperadas, estas mudanças são comuns e bem delimitadas por alterações marcantes do clima local (WOLDA, 1988).

De forma contrastante, regiões tropicais tendem a apresentar menor oscilação de temperatura, provocadas pela sazonalidade (DAVIS, 1945; DOBZHANSKY; PAVAN, 1950; EMMEL; LECK, 1970; MARTINS; BARBEITOS, 2000; TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986; WOLDA, 1988). Essa constância da temperatura permite que insetos, por exemplo, produzam várias gerações durante o ano devido à disponibilidade de alimento neste período (NAIR, 2007; TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986). Em florestas tropicais, a precipitação maior influência sobre da sazonalidade, principalmente em florestas tropicais secas, nas quais a abundância de alguns insetos aumenta com a chegada da estação chuvosa (GARCÍA-LOPEZ et al., 2010; LEVINGS; WINDSOR, 1984).

No caso das florestas tropicais úmidas, alguns grupos de insetos são amplamente influenciados por oscilações bióticas e abióticas, aumentando sua atividade no início da estação chuvosa (EMMEL; LECK, 1970; NAIR, 2007; WOLDA, 1989). Este tipo de atividade foi registrado para grupos de insetos, como Homoptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera (ACKERMAN, 1983; GARCÍA-LOPEZ et al., 2010; XIMENES et al., 2006; WOLDA, 1980). Tais variações são reguladas principalmente pelas estações do ano e por mudanças cíclicas, como o ciclo lunar (NAIR, 2007; TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986).

A pluviometria, a disponibilidade de alimento, a presença de predadores, o regime de chuvas, são os principais fatores que influenciam a sazonalidade de insetos na região tropical (WOLDA, 1978), causando um efeito evidente de alteração na abundância desses animais (WOLDA, 1988). Este fenômeno está bem documentado para abelhas Euglossini (Hymenoptera), em uma região de floresta tropical no Panamá, que apresentam pico de atividade no período chuvoso (ACKERMAN, 1983). Um estudo realizado com espécies *Drosophila* em várias regiões do Brasil identificou que existe diminuição sazonal na abundância e mudança na composição de espécies de acordo com as estações do ano (DOBZHANSKY; PAVAN, 1950). A partir de resultados obtidos com *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae), em Natal (Rio Grande do Norte), este grupo de insetos apresentou alterações sazonais distintas para fêmeas e machos, com picos populacionais cíclicos, e a densidade populacional das primeiras obteve correlação negativa com umidade (XIMENES et al., 2006). Ainda, Wolda (1980) indica que cigarrinhas, na região do Panamá, apresentam pico de abundância na estação chuvosa, demonstrando que na região Neotropical os fatores abióticos exercem influência sobre a atividade desses insetos.

1.3 Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica, situada na região Neotropical, é uma das maiores florestas úmidas das Américas e originalmente cobria 150 milhões de hectares em locais de alta heterogeneidade ambiental. Estende-se entre o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (RIBEIRO et al., 2009; SILVA; CASTELETI, 2003). Apresenta extensão de 29° de latitude, localizando-se assim entre regiões tropicais e subtropicais (CÂMARA, 2003; RIBEIRO et al., 2009.

O domínio da Floresta Atlântica apresenta-se dividido em sub-regiões denominadas áreas de endemismo, sendo elas: Araucária, Bahia, Brejos Nordestinos, Diamantina, Interior, Serra do Mar, São Francisco e Pernambuco (RIBEIRO et al., 2009; SILVA; CASTELETI, 2003). Tais sub-regiões são definidas a partir da presença de pelo menos duas espécies endêmicas com distribuições sobrepostas (SILVA; CASTELETI, 2003). A área de endemismo "Pernambuco" inclui toda a Floresta Atlântica costeira acima do Rio São Francisco e é uma das mais criticamente ameaçadas da atualidade (IBGE, 2012; SILVA; CASTELETI, 2003). Possuía cerca de 40 mil km², dos quais restam apenas 12,1%, que em números significa 379.818 ha (RIBEIRO et al., 2009; SILVA; CASTELETI, 2003). Assim como o restante da Floresta Atlântica, tanto a biodiversidade do Centro de Endemismo Pernambuco, quanto suas relações ecológicas ainda são pouco conhecidas, principalmente em relação aos invertebrados terrestres, dentre eles os insetos (SILVA; CASTELETI, 2003).

Deste modo, por apresentar uma biota extremamente diversa, endêmica, que pode conter de 1-8% da biodiversidade total existente, e ainda sofrer por constantes perdas de cobertura vegetal e diversidade animal, a Floresta Atlântica é considerada uma das áreas prioritárias a conservação da atualidade (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003; MYERS et al., 2000; SILVA; CASTELETI, 2003).

Justificativa

Apesar da importância ecológica e econômica dos besouros dinastíneos, pouco se conhece da interação desses insetos com a floresta Atlântica do nordeste do País, a seguir: Marques e Gil-Santana (2009 - trabalho desenvolvido em região de agroecossistema na região sul da Bahia); Riehs (2004, 2006), Maia e Schlindwein,

(2006), Maia et. al. (2010) e Maia et al. (2013) (estudos de período de atividade e ecologia da polinização).

Conhecendo a importância dos besouros da subfamília Dynastinae como polinizadores e seu papel na manutenção da saúde de ecossistemas edáficos, além da sua atuação como pragas de agrossistemas, a justificativa deste trabalho é iniciar um levantamento faunístico em uma área inserida no domínio da Floresta Atlântica, especificamente no Centro de Endemismo Pernambuco, e avaliar a influência dos fatores abióticos sobre a atividade de voo dos besouros, fornecendo subsídios para futuras ações de monitoramento na região.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo geral

Verificar a influência dos fatores abióticos sobre a atividade noturna de voo das espécies de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae), durante um ano, no fragmento do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC).

1.5.2 Objetivos específicos

a) Levantar as espécies noturnas da subfamília Dynastinae atraídas por fontes luminosas no fragmento do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC);
b) Verificar a influência da temperatura, umidade, pluviosidade e índice de Disponibilidade Atual de Água no solo sobre as espécies de Dynastinae identificadas neste fragmento;
c) Comparar a abundância e composição de espécies entre as estações do ano neste fragmento;
d) Identificar a razão sexual das espécies deste grupo mais abundantes idenficadas neste fragmento;
e) Indicar o pico de atividade de vôo das espécies deste grupo mais abundantes neste fragmento;
f) Elaborar uma chave taxonômica para as espécies encontradas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A reserva militar Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC – 7°50’S/35°6’W, coordenadas do pavilhão de comando) está inserida na Área de Proteção Ambiental Aldeia-Beberibe, que possui cerca de 30.000 ha (SEMAS, 2011). O CIMNC encontra-se sob tutela do Exército Brasileiro, subordinado ao Comando da 7ª Região Militar / 7ª Divisão de Exército (GUIMARÃES, 2008), e está localizado a cerca de 40 km do município Recife – PE. A sua área total abrange seis municípios do estado: Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Paudalho, Paulista e Tracunhaém, totalizando 7.324 ha que fazem parte das mesorregiões Metropolitana do Recife e Mata de Pernambuco (ANDRADE et al., 2005; LUCENA, 2009; GUIMARÃES; BRAGA; OLIVEIRA, 2012). É considerado o maior bloco de Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, apresentando um mosaico de florestas em regeneração natural há cerca de 60 anos, oriundas do abandono dos antigos engenhos de cana-de-açúcar presentes na área (LUCENA, 2009) (Fig. 1).

Figura 1: Imagem de satélite da localização do pavilhão de comando do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC).

Fonte: Google Inc.

O remanescente florestal do CIMNC está localizado principalmente no município de Abreu e Lima e apresenta vegetação dos tipos Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional Semidecidual, com pelo menos três estratos: herbáceo, arbustivo e

arbóreo de dossel, com árvores de altura média entre sete e 10 m. É constituído predominantemente de matas secundárias e poucos fragmentos de mata nativa (ANDRADE et al., 2005; LUCENA, 2009; IBGE, 2012). De acordo com Lucena (2009), a flora do local é composta por representantes de pelo menos 52 famílias botânicas, dentre as quais Anacardiaceae (e.g. *Anacardium occidentale* L.), Annonaceae (*Annona* sp.), Araceae (e.g. *Monstera adansonii* Schott.) e Arecaceae (e.g. *Attalea oleifera* Barb. Rodr., *Bactris ferruginea* Burret).

A hidrografia do CIMNC é bastante diversificada, existindo vários cursos d'água dentro dos seus limites, importantes para o provimento e manutenção de serviços ambientais, como o fornecimento de água para a região metropolitana (GUIMARÃES, 2008; LUCENA, 2009). Os principais são o Rio Catucá, que contribui para a formação do Rio Botafogo e do Pilão, que fazem parte da formação de pequenos rios na região litorânea (LAMEPE; CPRM, 2006). Há também a represa no Açude Campo Grande, com cerca de 200.000 m² de superfície (LUCENA, 2009; GUIMARÃES; BRAGA; OLIVEIRA, 2012). O relevo da área faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros, que acompanha todo o litoral nordestino, com altitude média de 50 a 100 m (CPRM, 2005). Envolve platôs que possuem vales estreitos e encostas abruptas, bem como vales abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas (CPRM, 2005). O solo do local é profundo, com baixa fertilidade natural, constituído principalmente de podzóis e podzólicos vermelho-amarelos (EMBRAPA, 2001; CPRM, 2005). O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco e período chuvoso que tem início em abril e término em agosto (HIDROMET/LAMEPE, 2012). A área apresenta temperatura média anual de 25,2° C e precipitação média anual de 1.875 mm (HIDROMET/LAMEPE, 2012).

2.2 Coleta dos dados

Coletas de espécimes adultos de Dynastinae foram realizadas durante o período de dezembro de 2010 a novembro de 2011 (exceto abril de 2011, devido à intensa pluviosidade) na área de mata do município de Abreu e Lima, próximo ao pavilhão de comando da área do CIMNC. Foi escolhido um ponto de coleta, localizado na borda de uma área do fragmento proposto, escolhido devido a sua história de regeneração natural desde a posse do Exército Brasileiro (LUCENA, 2009). Utilizou-se armadilha luminosa na forma de coleta ativa, composta por um "pano iluminado", próprio para coleta de insetos noturnos e fototácticos positivos (LAWRENCE et al., 1999; ALMEIDA;

RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2012). Este método permite uma coleta mais seletiva e cuidadosa, sem dano a partes muito delicadas dos insetos, pois permite a identificação prévia do grupo alvo do estudo e o recolhimento destes de forma manual ou por pinças entomológicas (WILLIAMS, 1939; ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2012). Para a atração dos insetos, foram utilizadas duas fontes luminosas suspensas 1,6 m do solo a partir de suportes confeccionados em laboratório, utilizando duas bases de ferro "estrela", com dois canos do tipo eletroduto Tigre® (Grupo Tigre, Brasil). Cada cano foi equipado com fios elétricos paralelos e base para lâmpadas. As fontes foram posicionadas próximas ao pano branco (2 x 2,3 m), esticado entre duas árvores ou duas estacas. Uma lâmpada de luz negra e outra de luz mista, ambas do tipo berinjela e de 250 W, foram acopladas no suporte confeccionado distando 10 cm do pano branco. Sob o conjunto foi disposto um pano, também branco (2,3 x 2,3 m), para aumentar a superfície iluminada e facilitar a visualização de espécimes que pousassem no solo (Fig. 2). Segundo Almeida, Ribeiro-Costa e Marinoni (1998), a radiação UV emitida pelas lâmpadas de luz negra é particularmente eficaz na atração de coleópteros e lepidópteros noturnos. As lâmpadas de luz mista apresentam atratividade semelhante às lâmpadas de UV (GARCÍA-LOPEZ et al., 2011).

Figura 2: Imagem ilustrativa da armadilha, semelhante a utilizada para a coleta dos besouros fototácticos da subfamília Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae), instalada no fragmento do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante.

As coletas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2010 e novembro de 2011 (exceto abril), em um ponto durante uma noite, a cada 30 dias, totalizando 12 coletas. Cada coleta teve início às 17:00h e perdurou por 12h, até as 5:00h do dia seguinte, em que foram registrados dados ambientais, como temperatura e umidade relativa do ar, através de um termo-higrômetro.

Os dados de pluviometria e índice de Disponibilidade Atual de Água no Solo (DAAS) foram obtidos junto ao HIDROMET/ITEP (2012) e Agritempo (2012), respectivamente, provenientes da Estação Abreu e Lima (7°55'41"S/34°54'00"W), localizada no município de Abreu e Lima, a aproximadamente 24 km da sede do CIMNC. Os espécimes atraídos pelas fontes luminosas da armadilha foram coletados manualmente ou com pinça.

Os exemplares coletados foram montados, etiquetados e identificados a partir da comparação com material depositado na Coleção Entomológica da UFPE. As identificações foram realizadas a partir de, no mínimo, dois casais adultos, com auxílio de bibliografia pertinente (a partir de ENDRÖDI, 1985). Todas as identificações foram posteriormente confirmadas pelo taxônomo/sistemata Dr. Paschoal Coelho Grossi, co-orientador do presente trabalho e pós-doutorando do Programa de Pós-graduação em Entomologia (Universidade Federal do Paraná), que mantém parceria com o Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Insetos (UFPE) desde 2010.

2.3 Análise dos dados

Para verificar a normalidade dos dados, foram aplicados os testes de Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors a partir do pacote estatístico STATISTICA® 7. Para verificar a influência da temperatura, umidade, pluviometria, ocorrida no dia da coleta e acumuladas a cada dia até semana anterior, e índice de Disponibilidade de Atual de Água no Solo (DAAS) sobre a atividade de voo dos besouros dinastíneos, no primeiro ano de coleta, foi aplicado o coeficiente de Correlação de Spearman, a partir do pacote estatístico STATISTICA® 7. A escolha pelo coeficiente se deu em virtude da não-normalidade dos dados (STATSOFT, 2004).

O Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) foi usado para determinar diferenças na abundância e composição de espécies entre as estações seca e chuvosa do primeiro ano de coleta. Estas estações foram determinadas a partir da

observação da média histórica de precipitação no local, considerando os meses com precipitação média acima de 100 mm, integrantes do período chuvoso (HIDROMET/ITEP, 2012). A ordenação foi determinada para abundância e composição usando o índice de Bray-Curtis. Os dados de abundância foram transformados em raiz quadrada e padronizados para evitar possíveis desequilíbrios causados pelas espécies mais abundantes (*sensu* CLARKE; GORLEY, 2001). A análise de similaridade (ANOSIM) foi usada para determinar diferenças na abundância de espécies e composição entre as estações. Estas análises foram realizadas usando o programa Primer® 6.

A razão sexual foi determinada em laboratório a partir da observação do dimorfismo sexual (ENDRÖDI, 1985). Para esta análise, foram agrupados apenas os indivíduos obtidos no primeiro ano de coleta.

Foi aplicada a estatística circular para identificar o pico de horário de voo do grupo. Para isso, foi realizado o teste de Rayleigh, utilizado para identificação do padrão de distribuição circular das amostras, o que permitiu indicar, assim, a preferência de horário. O teste foi realizado usando o pacote estatístico Oriana® 2.0 (ORIANA-KOVACH COMPUTING SERVICES, 2004).

Por fim, foi elaborada uma chave de identificação taxonômica, modificada do Endrödi (1985) das espécies registradas neste estudo. Os gêneros que apresentaram apenas uma espécie, esta foi indicada na mesma dicotomia do gênero.

3. RESULTADOS

3.1 Fauna da Dynastinae no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante

Foram coletados 456 besouros da subfamília Dynastinae, pertencentes a 12 espécies, sete gêneros e quatro tribos (Tab. 1). A maior riqueza e abundância foi encontrada para a tribo Cyclocephalini, representada por sete espécies e 416 espécimes, que somaram 91% do total de besouros coletados. A tribo Pentodontini, representada por três espécies e por 38 espécimes (8% do total de espécimes coletado), apresentou a segunda maior riqueza e abundância. Oryctini foi representada por dois espécimes distribuídos em duas espécies, corresponderam a apenas ca. de 1% do total de besouros coletados.

Da tribo Cyclocephalini, o gênero que apresentou maior riqueza e abundância foi *Cyclocephala* Dejean, 1821, com quatro espécies, que englobaram 76,7% dos espécimes coletados. A espécie com maior abundância foi *Cyclocephala distincta* Burmeister, 1847, que representou mais de 50% dos indivíduos capturados, seguida por *Cyclocephala paraguayensis* Arrow, 1913 (Tab. 1). Pentodontini foi segunda tribo de maior riqueza e abundância, com 38 espécimes distribuídos em três espécies. Destas, as mais abundantes foram *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* (De Geer, 1774) e *L.* (*Ligyrus*) *cuniculus* (Fabricius, 1801) (Tab. 1).

Tabela 1: Abundância total de espécies de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) registradas no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), durante 12 meses de coletas (exceto abril de 2011).

Tribo	**Espécie**	**Abundância**	**Abundância Relativa (%)**
Cyclocephalini	*Cyclocephala cearae* Höhne, 1923	19	4,2%
Cyclocephalini	*Cyclocephala distincta* Burmeister, 1847	266	58,3%
Cyclocephalini	*Cyclocephala paraguayensis* Arrow, 1913	63	13,8%
Cyclocephalini	*Cyclocephala vestita* Höhne, 1923	2	0,4%
Cyclocephalini	*Dyscinetus dubius* (Olivier, 1789)	27	6%
Cyclocephalini	*Dyscinetus rugifrons* (Burmeister, 1847)	11	2,4%
Cyclocephalini	*Stenocrates holomelanus* (Germar, 1824)	28	6,1%
Pentodontini	*Eutheola humilis* (Burmeister, 1847)	1	0,2%
Pentodontini	*Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* (De Geer, 1774)	10	2,2%
Pentodontini	*Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* (Fabricius, 1801)	27	6%
Oryctini	*Strategus validus* (Fabricius, 1775)	1	0,2%
Oryctini	*Coelosis bicornis* (Leske, 1779)	1	0,2%

Em relação à ocorrência mensal das espécies de Cyclocephalini, *Cyclocephala distincta* ocorreu em todos os meses, com pico em fevereiro e março de 2011, exceto em setembro. *C. paraguayensis* apresentou o mesmo padrão de ocorrência da espécie anterior. A espécie *C. cearae* esteve restrita aos meses de fevereiro e março de 2011, enquanto *C. vestita* aos meses de junho e outubro do mesmo ano, com apenas um exemplar em cada mês (Tab. 2). *Dyscinetus dubius* foi registrado com exceção dos meses maio e junho de 2011, no entanto *Dyscinetus rugifrons* foi observada ao final dos meses chuvosos e início de transição para o período seco (julho, agosto e setembro), que representou 73% dos espécimes coletados (N=11).

Em Pentodontini, *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* ocorreu principalmente nos períodos transicionais de seco e chuvoso (N=10). *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* não ocorreu em dezembro de 2010, e maio e junho de 2011. Relativamente à tribo Oryctini, *Strategus validus* foi representado por apenas um espécime coletado no início do período chuvoso, em janeiro de 2011 (Tab. 2). Em junho de 2011, também no período chuvoso, foi coletado apenas um espécime de *Coelosis bicornis* (Tab. 2).

Tabela 2: Ocorrência mensal, exceto abril de 2011, de Dynastinae em um ponto de coleta no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC). *Siglas correspondem aos meses do ano.

Espécies	**Meses (2010/2011)***										
	D	J	F	M	M	JN	JL	A	S	O	N
Cyclocephala cearae	-	-	18	1	-	-	-	-	-	-	-
Cyclocephala distincta	55	21	54	60	5	10	5	1	-	24	31
Cyclocephala paraguayensis	3	9	38	3	1	1	2	3	-	2	1
Cyclocephala vestita	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Dyscinetus dubius	1	8	3	1	-	-	3	-	2	7	2
Dyscinetus rugifrons	-	-	3	-	-	-	3	3	1	1	-
Stenocrates holomelanus	4	-	-	1	-	-	-	5	4	5	9
Eutheola humilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ligyrus (*Euligyrus*) *ebenus*	2	1	-	-	-	-	1	4	2	-	-
Ligyrus (*Ligyrus*) *cuniculus*	-	2	4	5	-	-	3	6	-	4	3
Coelosis bicornis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Strategus validus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**65**	**42**	**120**	**71**	**6**	**12**	**18**	**22**	**9**	**45**	**46**

3.2 Influência dos fatores abióticos sobre atividade de voo de espécies de Dynastinae

O coeficiente de Correlação de Spearman revelou que temperatura, umidade e índice de retenção de água no solo não apresentaram influência na riqueza e abundância dos besouros Dynastinae quando avaliados mês a mês. Entretanto, ao serem avaliados individualmente, foi observado que algumas espécies apresentaram correlação significativamente negativa ou positiva em diferentes acúmulos pluviométricos, outras espécies obtiveram correlação significativamente negativa com umidade relativa do ar e índice de Disponibilidade Atual de Água no Solo (DAAS). (Tab. 3).

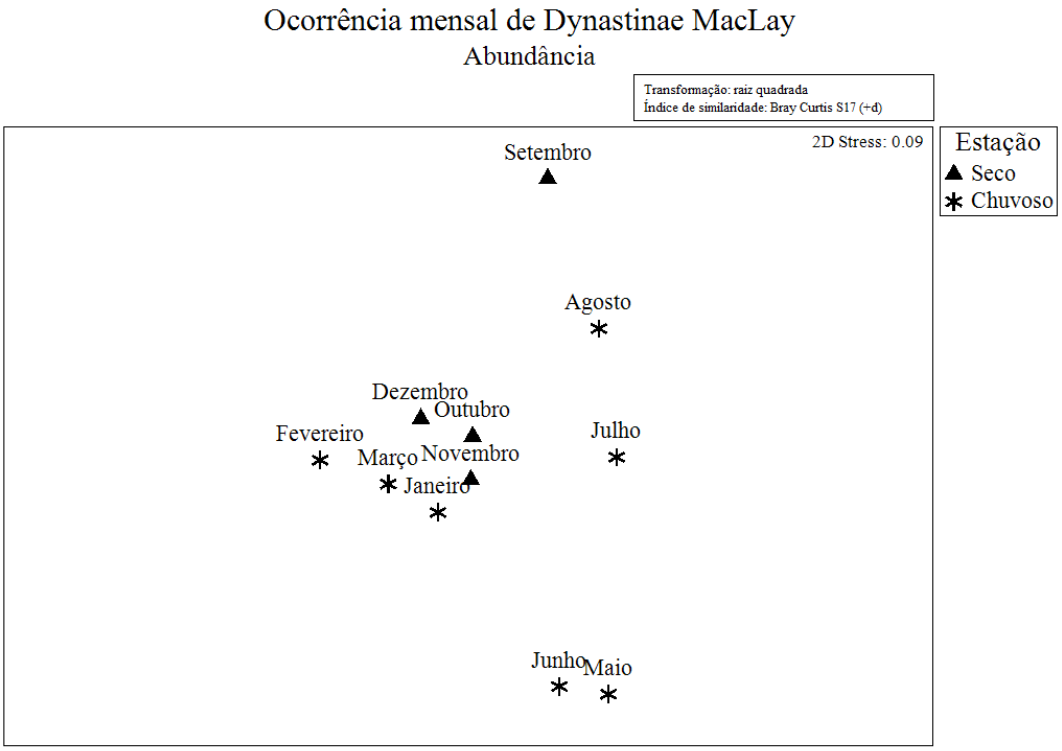
Tabela 3: Coeficiente de correlação de Spearman (*rho*) apenas das espécies que apresentaram valores significativos ($p<0,05$) para a análise da influência dos fatores abióticos sobre a atividade de vôo.

Espécie	**Fator abiótico**	**Rho**
Cyclocephala distincta	DAAS	-0,6605
Cyclocephala cearae	Pluviometria (do dia)	0,7027
Cyclocephala paraguayesis	Pluviometria (um dia)	0,7430
Dyscinetus rugifrons	Pluviometria (do dia)	0,6460
Stenocrates holomelanus	Pluviometria (dois dias)	-0,6252
Stenocrates holomelanus	Pluviometria (três dias)	-0,6334
Stenocrates holomelanus	Pluviometria (seis dias)	-0,6266
Stenocrates holomelanus	Pluviometria (sete dias)	-0,6612
Stenocrates holomelanus	Pluviometria (mês)	-0,7186
Stenocrates holomelanus	DAAS	-0,6132
Ligyrus (*Ligyrus*) *cuniculus*	Pluviometria (do dia)	0,7742
Ligyrus (*Ligyrus*) *cuniculus*	Pluviometria (um dia)	0,6270

3.3 Sazonalidade de espécies Dynastinae em um fragmento de floresta Atlântica

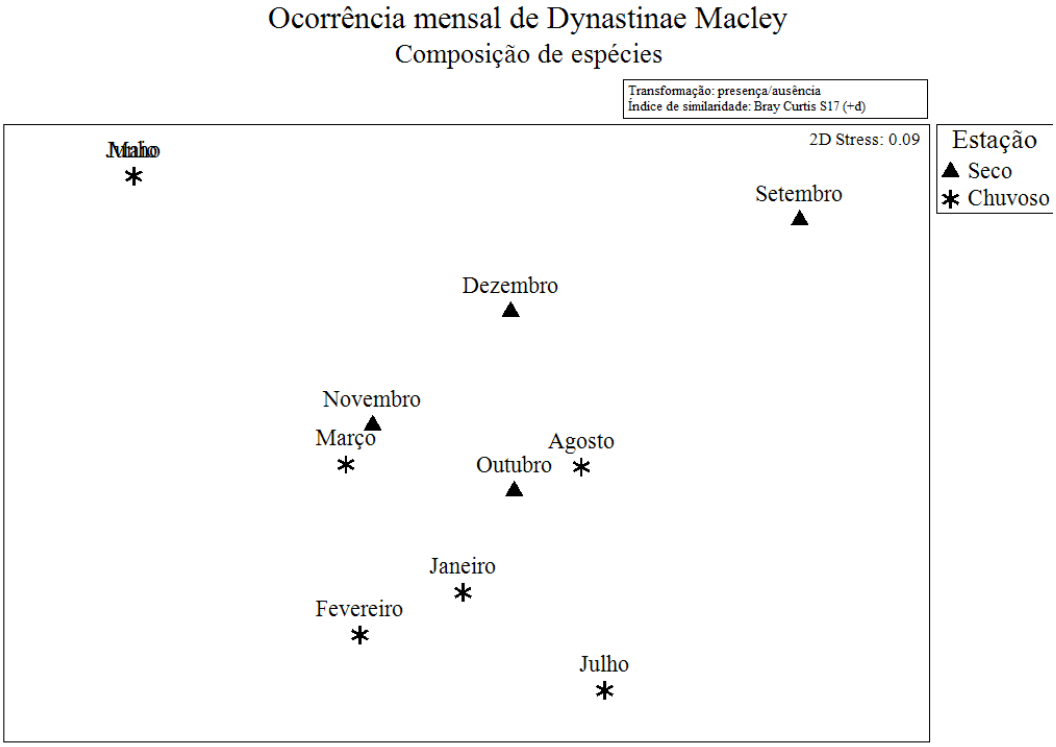
A partir dos dados mensais de abundância por espécie de Dynastinae, a análise NMDS não evidenciou diferença significativa na composição faunísitica entre as estações seca e chuvosa. O ANOSIM confirmou que a estação do ano explica a abundância dos Dynastinae ($R=-0,042$, com $p=0,51$), indicando que não houve agrupamento das amostras pertencentes a cada estação. (Fig. 4).

Figura 4: Escalonamento multidimensional não paramétrico (NMDS) para abundância de espécies de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) coletados através de armadilha luminosa, durante um ano, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE.



O mesmo foi verificado para o agrupamento para a análise de composição de espécies, que demonstrou agrupamento randômico das amostras, indicando que a sazonalidade não influenciou a composição de espécies (R=0,015, p=0,42) (Fig. 5).

Figura 5: Escalonamento multidimensional não paramétrico (NMDS) para composição de espécies de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) coletados através de armadilha luminosa, durante um ano, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE.



3.4 Variações espaço-temporais da fauna de Dynastinae

A partir dos dados pluviométricos mensais foi possível observar que existe uma tendência à diminuição da abundância e riqueza em meses chuvosos, como maio, junho, julho, e aumento nos meses secos (Fig. 6 e 7).

Figura 6: Abundância de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) obtida através de coletas por armadilha noturna, em relação aos índices pluviométricos registrados na estação Abreu e Lima, PE, no período de dezembro de 2010 a novembro de 2011.

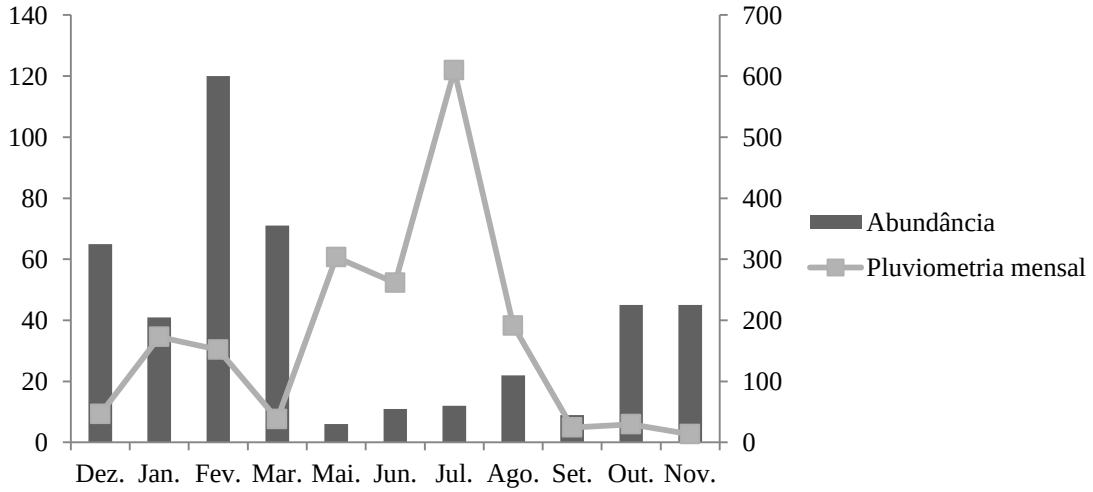
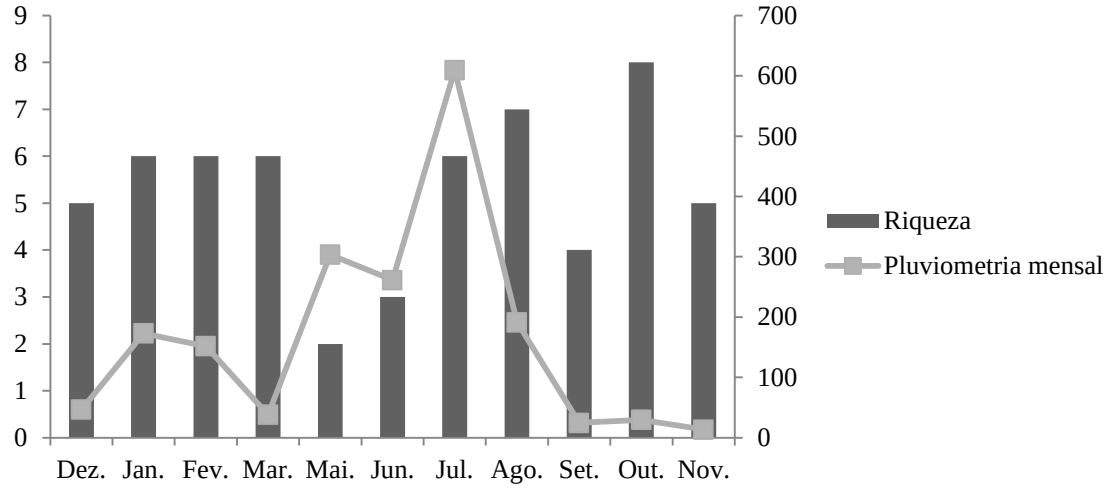


Figura 7: Riqueza de Dynastinae (Coleoptera, Melolonthidae) obtida através de coletas por armadilha noturna, em relação aos índices pluviométricos registrados na estação Abreu e Lima, PE, no período de dezembro de 2010 a novembro de 2011.

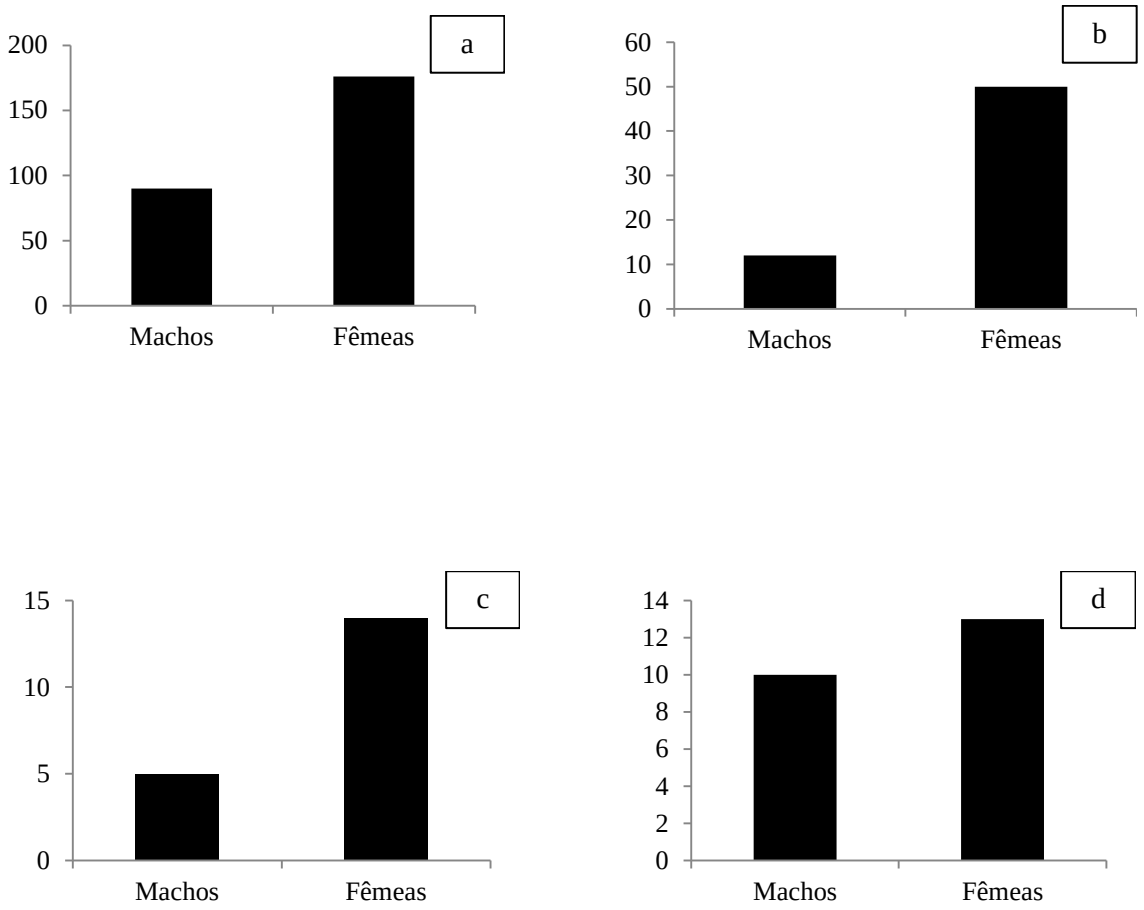


A análise de variância indicou que a abundância (F=1,89; gl=2; p=0,23) e a riqueza (F= 4,7; gl=2; p=0,06) de espécies de Dynastinae, comparadas entre os três pontos de coleta, não apresentaram diferença significativa (Fig. 8 e 9).

3.5 Razão sexual dos besouros Dynastinae em um fragmento de Floresta Atlântica

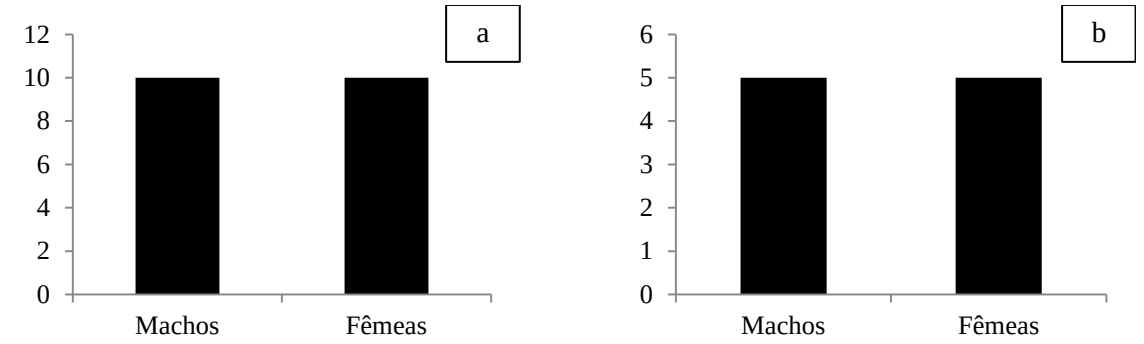
Para a tribo Cyclocephalini, foi possível observar que houve uma predominância de fêmeas nos *taxa Cyclocephala distincta* (N=266) (Fig. 8a), *C. paraguayensis* (N=62) (Fig. 8b), *C. cearae* (N=19) (Fig. 8c) e *Stenocrates holomelanus* (N=23) (Fig. 8d). Não foi possível detectar a razão sexual de *C. vestita* devido ao número reduzido de espécimes durante o período de coleta (N=2).

Figura 8: Razão sexual de (a) *Cyclocephala distincta*, (b) *C. paraguayensis*, (c) *C. cearae* e (d) *Stenocrates holomelanus* coletados em armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, Abreu e Lima, PE.



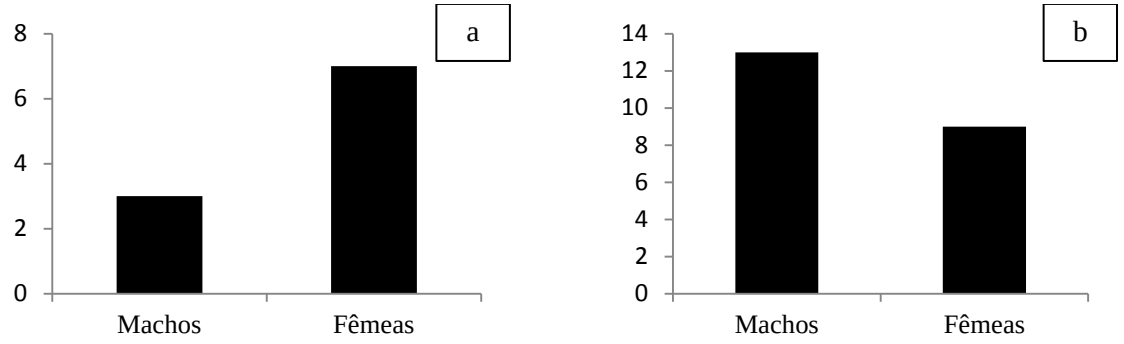
Entretanto, as coletas de *Dyscinetus dubius* (N=20) (Fig. 9a) e *D. rugifrons* (N=10) (Fig. 9b) apresentaram proporções de machos e fêmeas semelhantes, considerando apenas o primeiro ano de coleta.

Figura 9: Razão sexual de (a) *Dyscinetus dubius* e (b) *D. rugifrons* coletados em armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, Abreu e Lima, PE.



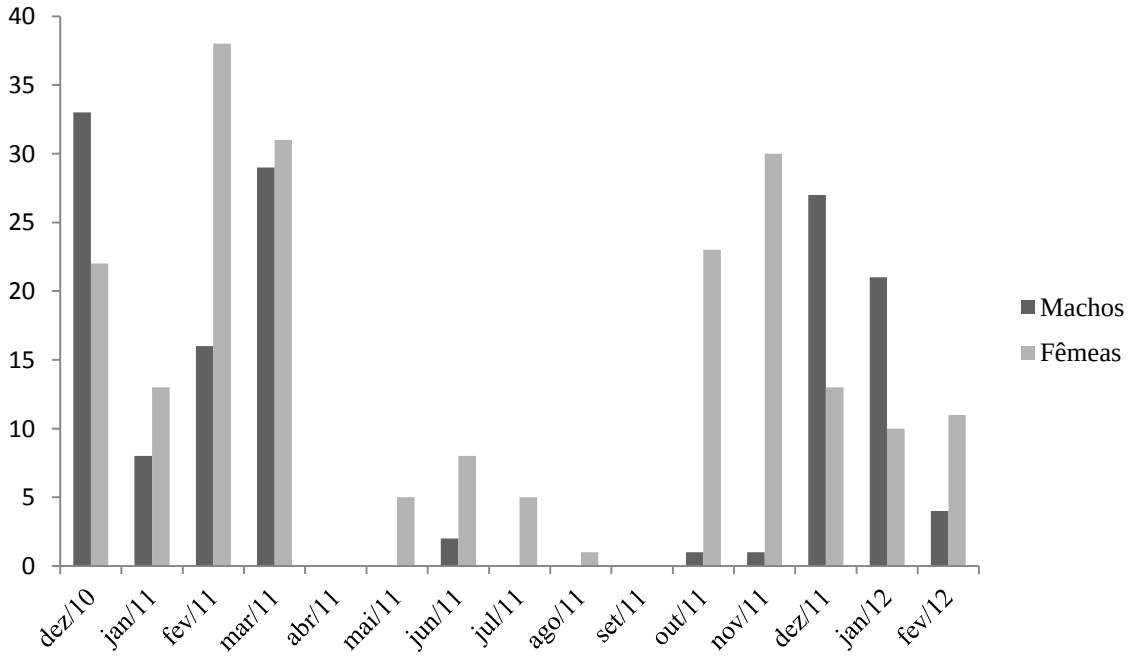
Dentre as espécies da tribo Pentodontini, *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* seguiu o mesmo padrão da maioria dos Cyclocephalini, em que as fêmeas foram dominantes (Fig. 10a). Já *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* obteve proporções inversas de machos e fêmeas (Fig. 10b). Não foi possível identificar razão sexual de *Eutheola humilis* devido ao número reduzido de espécimes obtidos (N=4). O mesmo ocorreu para as espécies da tribo Oryctini.

Figura 10: Razão sexual de (a) *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* e (b) *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* coletados em armadilha luminosa, do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, Abreu e Lima, PE.



Um fenômeno notável dentre as espécies coletadas foi observado em *C. distincta*, que mostrou picos assíncronos de abundância de fêmeas e machos. No início da estação seca, em outubro de 2011, foi coletado um número de fêmeas 20 vezes maior que o de machos, caracterizando a estratégia de protoginia (Fig. 11).

Figura 11: Abundância de machos e fêmeas de *Cyclocephala distincta*, entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012 (exceto abril de 2011) no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, Abreu e Lima, PE.



3.6 Horário de atividade de besouros Dynastinae

O teste de Rayleigh, aplicado para identificar o período de voo, demonstrou que, para a tribo Cyclocephalini, *Cyclocephala cearae*, *C. distincta* e *Dyscinetus dubius* apresentaram pico significativo desta atividade às 18:35, (r=0,919, p<0,001) (Fig. 12), 19:27 (r=0,818, p<0.001) (Fig. 13) e 19:19 (r=0,67, p<0,001) (Fig. 14), respectivamente.

Figura 12: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Cyclocephala cearae* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.

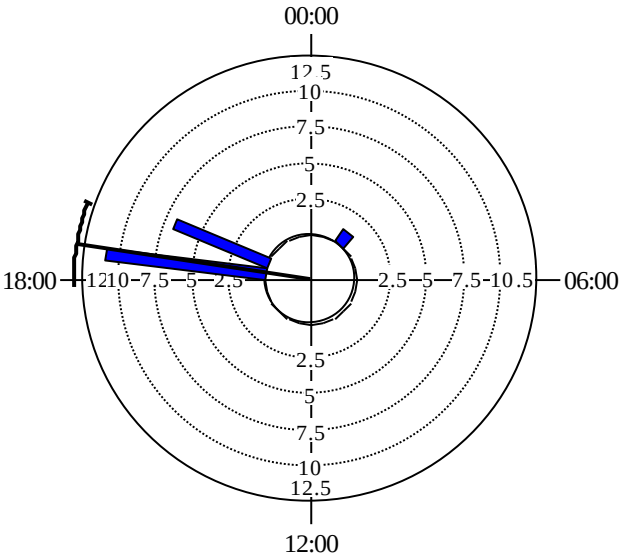


Figura 13: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Cyclocephala distincta* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.

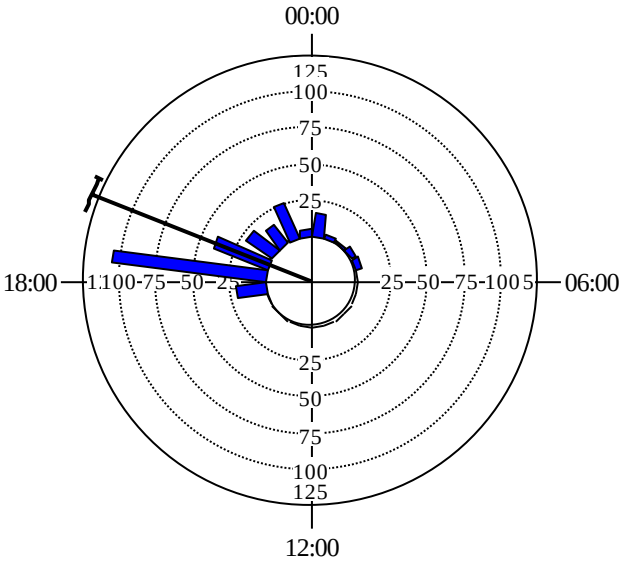
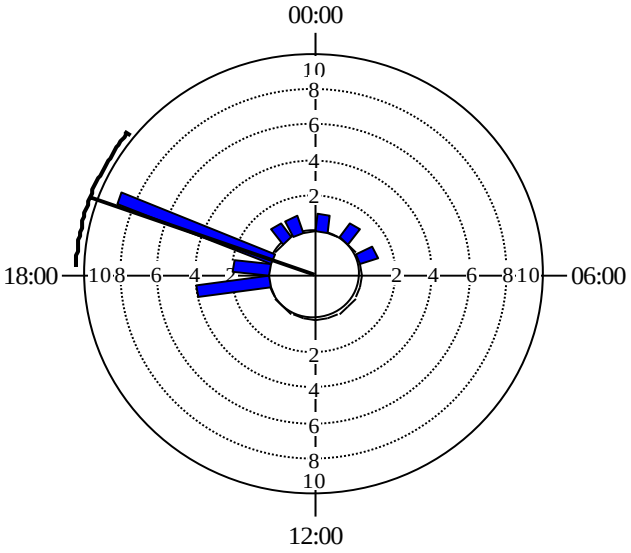


Figura 14: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Dyscinetus dubius* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.



Diferentemente do que foi registrado para as espécies mencionadas acima, *Stenocrates holomelanus*, *C. paraguayensis* e *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* apresentaram pico significativo de atividade de voo a partir das 20h, sendo 20:44 (r=0,698, p<0,001) (Fig. 15), 21:32 (r=0,895, p<0,001) (Fig. 16) e 21:37 (r=0,67, p<0,001) (Fig. 17), respectivamente.

Figura 15: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Stenocrates holomelanus* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.

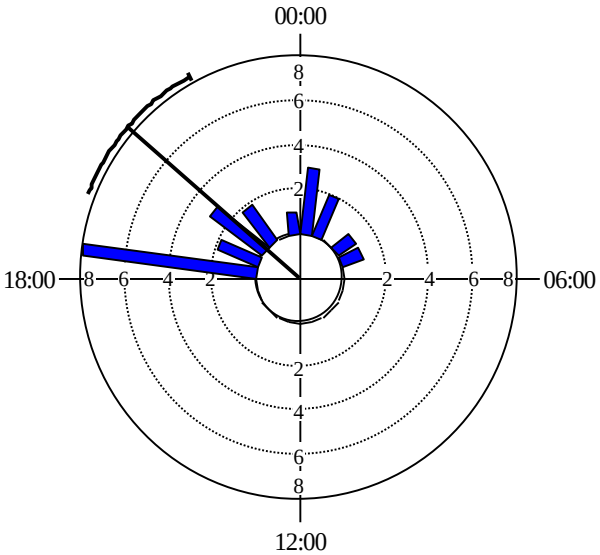


Figura 16: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Cyclocephala paraguayensis* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.

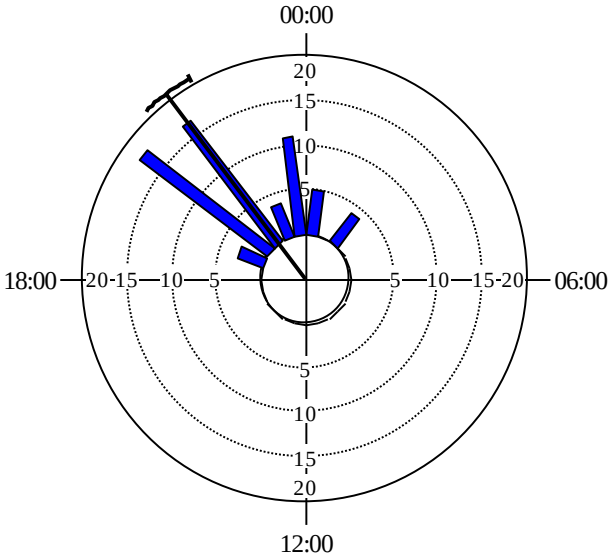
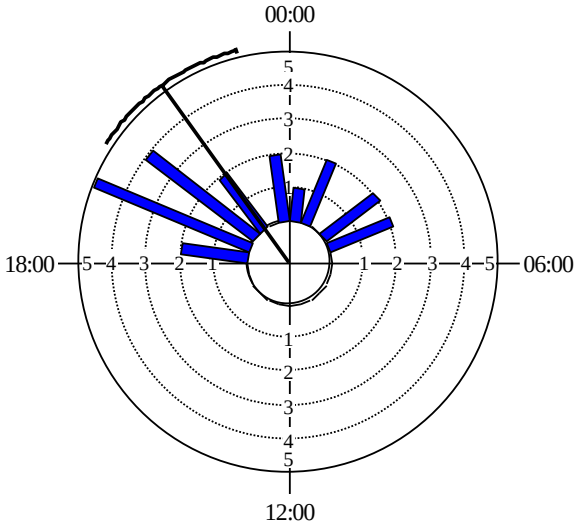


Figura 17: Histograma circular representando o pico de atividade de voo de *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* durante um ano de coleta, através de armadilha luminosa, no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), Abreu e Lima, PE. A linha preta indica o vetor médio e o intervalo de confiança.



Coletas de espécimes das demais espécies identificadas no CIMNC não foram suficientes para identificar o período de maior atividade de voo destas.

3.7 Chaves de identificação taxonômica de Dynastinae do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC), em Abreu e Lima, Pernambuco.

Chave para tribos

1. Mento mais ou menos estreito, não cobrindo a base do palpo labial..... 2
1'. Mento fortemente dilatado, cobrindo a base do palpo labial..... Phileurini
- *Homophileurus* aff. *quadrituberculatus*

2. Cabeça e pronoto sem ornamentações ou com no máximo dois tubérculos indistintos atrás da sutura frontal; Propigídio sem área estridulatória..... Cyclocephalini
2'. Cabeça com tubérculos, chifres, impressões ou depressões mais ou menos distintos. Propigídio com ou sem área estridulatória.....3

3. Ápice da tíbia posterior truncado ou pouco pronunciado. Dimorfismo sexual não muito distinto..... Pentondontini
3'. Ápice da tíbia posterior projetado em dente curto ou longo. Dimorfismo sexual distinto..... Oryctini

Tribo Cyclocephalini

Chave para gêneros

1. Clípeo tão largo quanto longo..... *Cyclocephala*
1'. Clípeo mais largo que longo..... 2

2. Clípeo com laterais inclinadas e ápice truncado..... *Stenocrates*
- *Stenocrates holomelanus*
2'. Clípeo com laterais inclinadas ou convexas e ápice emaginado..... *Dyscinetus*

Chave para espécies – Gênero *Cyclocephala*

1. Corpo uniformemente amarelado. Tíbia anterior com dois dentes laterais..... 2
1'. Corpo com pronoto avermelhado e élitros amarelados. Tíbia anterior com três dentes laterais..... 3

2. Corpo com mais ou menos 20 mm. Pronoto e élitros com cerdas esparsos.....*Cyclocephala cearae*
2'. Corpo com no máximo 10 mm. Pronoto e élitros sem pêlos.....*Cyclocephala distincta*

3. Élitros densamente pilosos. Margem apical do clípeo não bordeada.....*Cyclocephala vestita*
3' Élitros sem pilosidade. Margem apical do clípeo bordeada.....*Cyclocephala paraguayensis*

Chave para espécies – Gênero *Dyscinetus*

1. Disco do pronoto com pontuações esparsas e finas. Clípeo emarginado e laterais convexas..... *Dyscinetus rugifrons*
1'. Disco do pronoto com pontuações densas. Clípeo emarginado e laterais inclinadas..... *Dyscinetus dubius*

Tribo Pentodontini

Chave para gêneros

1. Espécies com comprimento de cerca de 15 mm. Pronoto sem tubérculos..... *Eutheola*
- *Eutheola humilis*
1'. Espécies maiores que 17 mm. Tubérculos na parte anterior do pronoto. Clípeo com uma carena ou dois tubérculos..... *Ligyrus*

Chave para espécies – Gênero *Ligyrus*

1. Pronoto com tubérculo pós-apical e fóvea. Clípeo sem sutura frontal e com dois tubérculos distintos..... *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus*

1’. Carena frontal forte e emarginada..... *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus*

Tribo Oryctini

Chave para gêneros e espécies

1. Macho com fronte ornamentada em chifre (corno)..... *Coelosis*
   - *Coelosis bicornis*

1’. Macho com fronte sem chifres ou com dois tubérculos..... *Strategus*
   - *Strategus validus*

4. DISCUSSÃO

A abundância e riqueza de espécies encontradas no CIMNC mostraram-se inferiores ao que seria esperado, o que se tornou mais evidente quando os dados foram comparados aos obtidos em um agroecossistema da Bahia (MARQUES; GIL-SANTANA, 2009) e em uma floresta úmida da Colômbia (GARCÍA-LOPEZ et al., 2010; GACÍA-LÓPEZ; MICÓ; GALANTE, 2012).

Apesar da baixa riqueza de espécies, são fornecidos nesse trabalho novos registros pela primeira vez no Nordeste do País, a espécie *Strategus validus*, anteriormente registrada para Amazonas, Pará, Goiás, Mato Grosso, Estados do Sudeste do País, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e para Pernambuco, *Stenocrates holomelanus*, até então encontrada nos Estados do Amazonas, Bahia e São Paulo; e *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus*, conhecida apenas para a Bahia (ENDRÖDI, 1985; MARQUES; GIL-SANTANA, 2009).

Pouco se sabe a respeito dessas espécies no Brasil, no caso de *Stenocrates holomelanus*, por exemplo, é conhecido apenas que uma espécie do mesmo gênero, *Stenocrates laborator* (Fabricius, 1801), é atraída em armadilhas luminosas instaladas em arrozais (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006). *Ligyrus* (*Ligyrus*) *cuniculus* é considerada praga de bananeira no Brasil e praga secundária de cana-de-açúcar nas Antilhas Francesas, América Central (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006; SIRJUSINGH et al., 1992). Em Dominica, também na América Central, as larvas dessa espécie causam sérios danos em raízes de cana-de-açúcar, alimentando-se das plantas jovens. Na ausência desse recurso, podem apresentar hábito saprófago ou coprófago (CARTWRIGHT; CHALUMEAU, 1978; PECK, 2006).

Em relação às tribos de Dynastinae, o mesmo foi encontrado por Marques e Gil-Santana (2009) no estado da Bahia. Essas tribos são representativas na região Neotropical, sendo Cyclocephalini em geral predominante por ser a tribo com maior número de espécie nesta região (ANDREAZZE; FONSECA, 1998; ANDREAZZE; 2001; ANDREAZZE; MOTTA, 2002; ENDRÖDI, 1985; GARCÍA-LÓPEZ et al., 2010; GACÍA-LÓPEZ; MICÓ; GALANTE, 2012). O mesmo se dá para o gênero *Cyclocephala*, que apresenta um grande número de espécies e é restrito às Américas, indicando que provavelmente esta é uma das explicações para a representatividade do grupo no presente estudo (ANDREAZZE; FONSECA, 1998; ANDREAZZE, 2001;

ANDREAZZE; MOTTA, 2002; ENDRÖDI, 1985; MARQUES; GIL-SANTANA, 2009; RIEHS, 2006).

Cyclocephala distincta foi a espécie mais abundante neste estudo, presente em todos os meses amostrados, exceto em setembro de 2011. Essa espécie parece ser a mais tolerante às condições impostas pelo ambiente e eficiente na utilização de variados recursos (ANDREAZZE; FONSECA, 1998). Encontra-se associada à piaçava, *Attalea funifera* (Arecaceae), utilizando a flor como sítio de cópula e alimentação (VOEKS, 2002). Outra espécie abundante e registrada ao logo do ano pelo estudo foi *C. paraguayensis*. No Paraná, indivíduos dessa espécie foram restritos a dois meses apenas do ano (RIEHS, 2006), que coincidem com o período de maior abundância no CIMNC. Possivelmente esta coincidência se deve ao fato dos meses de maior amostragem terem ocorrido no verão. Até então, esta espécie não foi associada a nenhuma planta, mas visita ocasionalmente flores de *Annona* (Annonaceae) (GOTTSBERGER, 1989).

Os espécimes de *C. cearae* foram registrados apenas entre os meses de fevereiro e março de 2011, no entanto, como não houve coleta em abril de 2011, não foi possível observar se esta espécie apresenta atividade de voo até esse mês, como registrado por Maia et al. (2010) e Maia et al. (2013). A espécie é polinizador efetivo de *Taccarum ulei* (Araceae) (CAVALCANTE et al. 2009; MAIA et al. 2013). *Cyclocephala vestita* foi representada por apenas dois indivíduos coletados, divergindo do que foi encontrado por Maia et al. (2010), que observou esta espécie em grande quantidade em Igarassu, Pernambuco, mesmo sendo uma área bastante fragmentada próxima a uma matriz de cana-de-açúcar, pertencente a Usina São José S/A.

A espécie *Dyscinetus dubius* foi encontrada nos períodos seco e chuvoso, no presente estudo. Espécimes da sua congenérica, *D. rugifrons*, contudo, foram predominantemente capturados nos meses chuvosos. As espécies desse gênero são apontadas como pragas de arroz, batata, soja e da Palmeira-Real-da-Austrália, sendo portanto capturadas abundantemente em áreas de plantio dessas culturas (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006; VITORINO; BUSS; VALLE, 2008). *Dyscinetus dubius* também foi encontrada, mas em pequena quantidade, no Estado do Amazonas a partir de coletas com armadilha luminosa (ANDREAZZE; FONSECA, 1998). A emergência dos adultos dessa espécie coincide com as primeiras chuvas do ano na Colômbia (NEITA-MORENO; YEPES, 2011). Os mesmos autores, todavia, indicaram que os indivíduos de *D. dubius* foram coletados em praticamente todos os meses, semelhantemente ao que foi registrado por Ratcliffe (2003) na Costa Rica e no Panamá. A amplitude da

ocorrência durante longos períodos e diversidade de ambientes em que a espécie já foi documentada (florestas tropicais secas, úmidas, úmidas de encosta) podem indicam facilidade de colonizar diferentes nichos (RATCLIFFE, 2003).

Entre as espécies da tribo Pentodontini amostradas, *Ligyrus* (*Euligyrus*) *ebenus* apresentou a maior abundância. Essa espécie é considerada praga do algodoeiro e arroz no Brasil (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006); na Colômbia já foi identificada como praga do inhame-coco, *Colocasia esculenta* (Araceae) (PIEDRAHÍTA; PARDO-LOCARNO; MONTOYA-LERNA, 2007). As larvas podem se alimentar de tubérculos de várias espécies de Dioscoreaceae e Convolvulaceae (CARTWRIGHT; CHALUMEAU, 1978). Embora não existam registros de danos causados por esta espécie na área estudada, há relatos de outra espécie de Melolonthidae, considerada praga, que tem seu ciclo de vida sincronizado com o cultivo da cana-de-açúcar no Japão (ARAKAKI et al., 2004).

Apesar do fragmento estar inserido em uma matriz de cana-de-açúcar, e existirem relatos de que *Eutheola humilis*, cujos indíduos são conhecidos vulgarmente por "cascudos-pretos", é praga dessa monocultura, houve uma baixa abundância da espécie nas coletas no CIMNC (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006). O fato talvez seja explicado pela espécie realizar apenas voos curtos, levando em consideração que a matriz de cana-de-açúcar existente funcione como uma barreira natural para a dispersão desta espécie (CARTWRIGHT; CHALUMEAU, 1978). Existem vários registros que também apontam *E. humilis* como uma praga importante de algodão (*Gossypium* L.), milho (*Zea mays* L.), soja (*Gycine max* [L.] Merril), trigo (*Triticum* L.) e, principalmente, de arroz (*Oryza* L.) (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006). Os danos podem ser causados tanto pelos adultos como pelas larvas, que se alimentam das raízes do arroz (FERREIRA; BARRIGOSSI, 2006). Além disso, esta foi a espécie mais abundante num agroecossistema composto predominantemente pelo cacaureiro (*Theobroma cacao*; Malvaceae) e, nas proximidades, pequenos plantios de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae), pupunha (*Bactris gasipaes*, Arecaceae), banana (*Musa* spp.; Musaceae), além de espécies nativas de várias famílias (MARQUES; GIL-SANTANA, 2009).

Nesse estudo, para algumas espécies, a captura total de fêmeas foi maior em relação a de machos. Fêmeas de insetos despendem maior tempo à procura de locais propícios a oviposição, sendo, portanto, vulneráveis a captura em armadilhas (BEDFORD, 1975). De acordo com um estudo realizado com *Onthophagus taurus*

Schreiber, 1759 (Scarabaeidae, Scarabaeinae) observou-se que larvas macho apresentavam maior demanda nutricional em relação às fêmeas, apresentando assim maior mortalidade durante o período larval (HOUSE et al., 2011). Ainda, especificamente para *C. distincta* foi observado o fenômeno assíncrono de captura de fêmeas, também encontrado para outros insetos como, por exemplo, em Lepidoptera (LARSEN et al, 2012). A protoginia é uma estratégia, que diminui endogamia, pois permite que as fêmeas se dispersem antes que os machos da mesma geração emirjam, aumentando a variabilidade genética da espécie (RHAINDS; DAVIS; PRICE, 2009).

Algumas espécies de Dynastinae apresentaram correlação positiva com a presença de chuvas rápidas ocorridas no dia ou acumuladas até o dia anterior da coleta. Com a presença de chuvas pontuais, a umidade do solo pode se tornar a ideal para a oviposição (GAYLOR; FRANKIE, 1979). No entanto, com o aumento da intensidade e acúmulo da precipitação, ao longo dos dias que anteciparam a coleta, a a maior pluviosidade causou um efeito negativo sobre a abundância de algumas espécies. A intensa precipitação e aumento da umidade relativa do ar podem dificultar o voo dos insetos, assim como a sua locomoção em solos encharcados, restringindo a coleta desses indivíduos, quem evitam situações adversas (MARINONI; GANHO, 2003; MARQUES; DEL-CLARO, 2010; WOLDA, 1978, 1988). O encharcamento do solo também pode diminuir a viabilidade dos ovos e a sobrevivência de larvas do primeiro ínstar, como registrado para *Phyllophaga crinita* (Melolonthidae, Melolonthinae) (GAYLOR; FRANKIE, 1979).

Observou-se a abundância de espécies de Dynastinae, que foi maior no início do período chuvoso; contudo, não se verificou alteração na composição das mesmas. Por outro lado, no Panamá e na Colômbia, em ecossistemas de floresta tropical, a maior abundância de insetos ocorreu nos períodos de chuva (MARQUES; DEL-CLARO, 2010; WOLDA, 1978, 1980), ainda que algumas espécies de Dynastinae do presente estudo não apresentaram atividade sazonal. Em florestas tropicais, diversos grupos de insetos apresentam picos sazonais de abundância, porém alguns podem ocorrer ao longo do ano (WOLDA, 1980). Isto pode ocorrer devido a capacidade dessas espécies explorarem ambas as estações (WOLDA, 1980).

Grande parte das espécies encontradas apresentou pico de atividade de voo em determinado período da noite. Para *Cyclocephala cearae*, o pico de atividade de voo registrado neste estudo coincidiu com o horário de emissão de odores florais de *Taccarum ulei* e chegada destes besouros, já identificados como polinizadores efetivos

da espécie (MAIA et al., 2013). Embora os aspectos ecológicos de várias espécies de Dynastinae ainda não estejam bem elucidados, sabe-se que hábito noturno de algumas delas está intimamente relacionado à polinização de plantas das famílias Aracaeae e Annonaceae (CAVALCANTE et al., 2009; MAIA; SCHLINDWEIN, 2006; MAIA et al., 2010; MAIA et al., 2013). Devido a esta relação, alguns grupos podem apresentar período de atividade de voo que coincide com a floração das suas plantas hospedeiras preferenciais (MAIA et al., 2010; MAIA; SCHLINDWEIN, 2006).

Os resultados obtidos no fragmento Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, sugerem que, apesar dos fatores abióticos avaliados não terem apresentado correlação com a riqueza e abundância geral de espécies de besouros da subfamília Dynastinae, de forma isolada foi possível identificar algumas correlações significativas. Ainda, foi verificado que não existe influência da sazonalidade sobre a abundância dessas espécies, o que corrobora a hipótese de Wolda (1980) sobre a relação entre o regime pluviométrico e a entomofauna em regiões tropicais.

5. CONCLUSÃO

Diante da pouca variação de temperatura na região de Floresta Atlântica do Nordeste, um dos principais fatores sazonais é o regime de chuvas, que demonstrou apresentar influência sobre a abundância de besouros Dynastinae. Por isso, os resultados obtidos indicam que a sazonalidade influencia a comunidade dessa subfamília. Além disso, algumas das espécies apresentam horários específicos de voo que podem coincidir com a emissão de odores florais de plantas cantarófilas, polinizadas exclusivamente por esses insetos. Ainda, justamente pela presença de espécies polinizadoras e a constante exploração de recursos naturais da reserva pelos municípios circundantes, torna-se necessária uma maior atenção em relação à preservação da área, com fiscalizações mais eficientes e capacitação da população local para uso controlado de fauna e flora.

REFERÊNCIAS

ABARCA, G.; QUESADA, M. Especies del complejo de jobotos (*Phyllophaga* spp., *Anomala* spp. y *Cyclocephala* spp.) asociadas a cultivos, en el Valle Central y Pacífico Seco de Costa Rica. **Agronomía Mesoamericana**, v.8, n.2, p.44-53, 1997.

ACKERMAN, J. Diversity and seasonality of male Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panamá. **Ecology**, v.64, n.2, p.274-283, 1983.

AGRITEMPO: banco de dados. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb?uf=PE. Acesso em: 20 set. 2012.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 1998.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Coleta, Montagem, Preservação e Métodos para Estudo. In: RAFAEL, José Albertino et al.(Org.). **Insetos do Brasil**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012, p.175-190.

ANDRADE, M. S. et al. Leishmaniose tegumentar americana causada por *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*, em área de treinamento militar na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.38, n.3, p.229-233, 2005.

ANDREAZZE, R.; FONSECA, C. R. V. Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeoidea, Melolonthidae) em uma área de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, v.28, n.1, p. 59-66, 1998.

ANDREAZZE, R. Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) do Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.31, n.3, p.431-435, 2001.

ANDREAZZE, R.; MOTTA, C. S. Besouros dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) de Querari, município de São Gabriel da Cachoeira, Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.32, n.4, p.725-727, 2002.

AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F.; ALVES, M. V. Diversidade da Macrofauna Edáfica no Brasil. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros**. Lavras: Editora UFLA, 2008, p.143-170.

ARAKAKI et al. Mating behavior of the scarab beetle *Dasylepida ishigakiensis* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Applied Entomology Zoology**, v.39, n.4, p.669-674, 2004.

BEDFORD, G. O. Trap catches of the coconut rhinoceros beetle *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) in New Britain. **Bulletin of Entomological Research**, v.65, p.443-451, 1975.

BRAN, A. M.; LONDOÑO, M. E.; PARDO, L. C. Morfología de estados inmaduros de tres especies de *Cyclocephala* (Coleoptera: Melolonthidae) com uma clave para larvas de tercer estado em Colombia. **Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria,** v.7, n.2, p.58-66, 2006.

BUSS, E. A. Flight activity and relative abundance of phytophagous scarabs (Coleoptera: Scarabaeoidea) from two locations in Florida. **Florida Entomologist,** v. 89, n. 1, p.32-40, 2006.

CÂMARA, I. G. Brief history of conservation in the Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, G; CÂMARA, I. G (Org.). **The Atlantic Forest of South America**: Biodiversity Status, Threats and Outlook. Washington, DC: Island Press, 2003, p.31-42.

CARTWRIGHT, O. L.; CHALUMEAU, F. E. **Bredin-Archbold-Smithsonian biological survey of Dominica - The Superfamily Scarabaeoidea (Coleoptera)**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978.

CAVALCANTE, T. R. M. et al. Polinização e formação de frutos em araticum. **Bragantia: Revista de Ciencias Agronómicas**, v.68, n.1, p.13-21, 2009.

CHATROU, L. W.; RAINER, H.; MAAS, P. J. Annonaceae. In: SMITH, N. et al. (Org.). **Flowering Plants of the Neotropics**. Woodstock: Princeton University Press, 2004, p.18-20.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. Software Primer. Version 6: PRIMER-E, 2001. 1 CD-ROM.

COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1988.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea –** Pernambuco: Diagnóstico do Município de Abreu e Lima, 2005

CROAT, T. B. Araceae. In: SMITH, N. et al. (Org.). **Flowering Plants of the Neotropics**. Woodstock: Princeton University Press, 2004, p.413-416.

DAVIS, D. E. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds, and mammals in two Brazilian forests. **Ecological Monographs**, v.15, p.243-295, 1945.

DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. **Journal of Animal Ecology**, v.19, n.1, p.1-14, 1950.

EMBRAPA (Recife, PE). **Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco**, Limoeiro, 2001. 1 mapa. Escala: 1:100.000.

EMMEL, T.; LECK, C. F. Seasonal changes in organization of tropical rain forest butterfly populations in Panama. **Journal of Research on the Lepidoptera**, v.8, n.4, p.133-152, 1970.

ENDRÖDI, S. **Monographie der Dynastinae (Coleoptera, Lamellicornia). I Teil**. Dresden: Entomologische Abhandlungen, 1966.

ENDRÖDI, S. **The Dynastinae of the world. Series Entomologica**. Dordrecht: Dr W. Junk. Publishers, 1985.

FERREIRA, E.; BARRIGOSSI, J. A. F. **Insetos orizívoros da parte subterrânea**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2006.

FONSECA, G. A. B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.34, p.17-34, 1985

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic Forest Hotspot Status: An Overview. In: GALINDO-LEAL, G; CÂMARA, I. G (Org.). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. Washington, DC: Island Press, 2003, p.3-11.

GARCÍA-LÓPEZ, A. et al. Spatiotemporal variation of scarab beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae) in the Premontane Rain Forest in Costa Rica: A Question of Scale. **Annals of the Entomological Society of America**, v.103, n.6, p.956-964, 2010.

GARCÍA-LÓPEZ, A. et al. Sampling scarab beetles in tropical forests: The effect of light source and night sampling periods. **Journal of Insect Science**, v.11, n.96, p. 1-14, 2011.

GARCÍA-LÓPEZ, A.; MICÓ, E.; GALANTE, E. From lowlands to highlands: searching for elevational patterns of species richness and distribution of scarab beetles in Costa Rica. **Diversity and Distributions**, v.18, p.543-553, 2012.

GARCÍA-ROBLEDO, C. et al. Beetle pollination and fruit predation of *Xanthosoma daguense* (Araceae) in an Andean cloud forest in Colombia. **Journal of Tropical Ecology**, v.20, p.459-469,2004.

GAYLOR, Michael J.; FRANKIE, G. W. The relationship of rainfall to adult flight activity; and of soil moisture to oviposition behavior and agg anf first survival in *Phyllophaga crinita*. **Environmental Entomology**, v.8, p.591-594, 1979.

GOTTELI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v.4, p.379-391, 2001.

GOTTHARD, Karl. Growth strategies of ectothermic animals in temperate environments. In: Atkinson, D; Thorndyke, M (Org.). **Environment and Animal Development**. Oxford: BIOS Scientific, 2001, p.1-17.

GOTTSBERGER, G. Some Pollination Strategies in Neotropical Savannas and Forests. **Plant Systematics and Evolution**, v.152, p.29-45, 1986.

GOTTSBERGER, G. Beetle pollination anf flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, v.167, p.165-187, 1989.

GOTTSBERGER, G. Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. **Plant Species Biology**, v. 14, p. 143-152, 1999.

GUIMARÃES, H. B. **Gestão Ambiental em áreas sob a tutela do Exército Brasileiro**: o caso do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante – Pernambuco – Brasil. 2008. 117f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

GUIMARÃES, H. B.; BRAGA, R. A. P.; OLIVEIRA, T. H. Evolução da condição ambiental em fragmentos de mata atlântica na região metropolitana do Recife–PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v7, n.2, p.306-314, 2012.

HIDROMET/LAMEPE (Unidade de Monitoramento da Rede Hidrometeorológica). Desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 2011-2013. Apresenta previsões e notícias sobre o monitoramento meteorológico do Estado de Pernambuco. Disponível em: http://www.itep.br/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=358. Acesso em: 10 mar. 2012.

HOUSE, C. M. et al. Sex ratio bias in the dung beetle *Onthophagus taurus*: adaptive allocation or sex-specific offspring mortality? **Ecology and Evolution**, v.25, p.363-372, 2011.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geociências, v.1, 2012.

JACKSON, Trevor A; KLEIN, Michael G. Scarabs as pests: a continuing problem. **Coleopterists Society Monograph**, n.5, p.102-119, 2006.

LAMEPE; CPRM (Recife, PE). **Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 1 – GL1**, Abreu e Lima, 2006. 1 Mapa. Escala: 1:200.000.

LARSEN, E. et al. How protandry and protogyny affect female mating failure: a spatial population model. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.146, p.130-140, 2012.

LAVELLE, Patrick; SPAIN, Alister V. **Soil Ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005.

LAWRENCE et al. **Beetles of the world. A key and information system for families and subfamilies**. Version 1.0 for MS-Windows. Melborn: CSIRO Publishing, 1999.

LEVINGS, S. C. WONDSOR, D. M. Litter moisture content as a determinant of litter Arthropod distribution and abundance during dry season on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica**, v16, n.2, p.125-131, 1984.

LÔBO, D. et al. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. **Diversity and Distributions**, v. 15, p. 287-296, 2011.

LUCENA, M. F. A. Flora da Mata do CIMNC Pernambuco, Brasil. Desenvolvido pelo Projeto Apoio a Criação de Unidades de Conservação na Floresta Atlântica de Pernambuco, 2009. Disponível em: <http://mobic.com.br/clientes/cepan1/uploads/file/arquivos/83d29d831ccb375ad2dfd69c1a97426f.pdf>. Acesso em 31 mai. 2012.

MAIA, A. C. D.; SCHLINDWEIN, C. *Caladium bicolor* (Araceae) and *Cyclocephala celata* (Coleoptera, Dynastinae): A Well-Established Pollination System in the Northern Atlantic Rainforest of Pernambuco, Brazil. **Plant Biology,** v. 8, p. 529-534, 2006.

MAIA, A. C. D. et al. Pollination of *Philodendron acutatum* (Araceae) in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil: a single scarab beetle species guarantees high fruit set. **International Journal of Plant Science**, v.171, n.7, p.740-748, 2010.

MAIA, A. C. D. et al. The cowl does not make the monk: scarab beetle pollination of the Neotropical aroid *Taccarum ulei* (Araceae, Spathicarpeae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v.108, n. 1, p.22-34, 2012.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G. Sazonalidade de *Nyssodrysina lignaria* (Bates) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.1, p.141-152, 2003.

MARQUES, G. D. V.; DEL-CLARO, K. Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.12, n.2, p.141-150, 2010.

MARQUES, O. M.; GIL-SANTANA, H. R. Dynastinae (Coleoptera, Sacarabaeidae) em um agroecossistema da Região Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.11, n.2, p.145-151, 2009.

MARTINS, R. P.; BERBEITOS, M. S. Adaptações de insetos a mudanças no ambiente. In: MARTIS, R. P.; LEWINSOHN, T.M.; BARBEITOS, M.S. (Org.). **Ecologia e Comportamento de Insetos**: Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 2000, p.149-192.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological Implications**, v.10, n.4, p.1147-1161, 2000.

MORÓN, M. A. Larvas de escarabajos del suelo em México (Coleoptera: Melolonthidae). **Acta Zoologica Mexicana (nova série)**, v.1, p.111-130, 2001.

MORÓN-RÍOS, A. Litter consumption by *Xyloryctes lobicollis* (Bates) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) larvae and its contribution to soil nutrients. **The Coleopterists Bulletin**, v.62, n.2, p.331-332, 2008.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.

NAIR, K. S. S. **Tropical Forest Insect Pests**. New York: Cambridge University Press, 2007.

NEITA-MORENO, J. C.; YEPES, F. Descripción de larva y pupa de *Dyscinetus dubius* (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae: Cyclocephalini). **Revista Colombiana de Entomología**, v.37, n.1, p.152-156, 2011.

ORIANA- KOVACH COMPUTING SERVICES. Software Oriana. Version 2, 2004. 1 CD-ROM.

PECK, S. B. The beetle fauna of Dominica, Lesser Antilles (Insecta, Coleoptera): Diversity and distribution. **Insecta Mundi**, v.20, n.3-4, p.165-209, 2006.

PIEDRAHÍTA, R.; PARDO-LOCARNO, L. C.; MONTOYA-LERMA, J. Registro de *Ligyrus ebenus* De Geer (Coleoptera, Melolonthidae) em cultivos de papachina (*Colocasia esculenta*) en los departamentos de Chocó y Valle del Cauca. **Boletín del Museo de Entomología**, v.8, n.2, p.30-31, 2007.

RATCLIFFE, B. C. **The Dynastine Scarab beetles of Costa Rica and Panama**. Lincoln: University of Nebraska State Museum, 2003.

RATCLIFFE, B. C. More new species of *Cyclocephala* Dejean, 1821 from South America (Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). **The Coleopterists Bulletin**, v.62, n.2, p.221-241, 2008.

RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. D. New species of *Cyclocephala* Dejean, 1821 from Guatemala (Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). **The Coleopterists Bulletin**, v.63, n.3, p.325-332, 2009.

RHAINDS, M.; DAVIS, D. R.; PRICE, P. W. Bionomics of Bagworms (Lepidoptera: Psychidae). **Annual Review of Entomology**, v.54, p.209-226, 2009.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v.142, p.1141-1153, 2009.

RICKLEFS, R. E. Variação no Ambiente: Clima, Solo e Água. In: RICKLEFS, R. E. (Org.). **Economia da Natureza**. Editora Guanabara Koogan, 2010, p.54-76.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Coleta, Montagem, Preservação e Métodos para Estudo. In: RAFAEL, J. A. et al.(Org.). **Insetos do Brasil**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012, p.175-190.

RIEHS, P. J. Fenologia de algumas espécies do gênero *Cyclocephala* (Coleoptera, Scarabaeidae) do Leste e Centro-Oeste do Paraná, Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.8, n.2, p.201-223, 2006.

RIEHS, P. J. Influência de fatores meteorológicos sobre a atividade de voo de Dynastinae (Coleoptera, Scarabaeidae) fototácticos do Leste e Centro-Oeste do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.6, n.1, p.113-126, 2004.

RITCHER, P. O. Biology of Scarabaeidae. **Annual Review of Entomology**, v.3, p.311-334, 1958.

RITCHER, Paul O. **White grubs and their allies: a study of North American Scarabaeoid larvae**. Corvallis: Oregon State University Press, 1966.

SCHESSL, M.; SILVA, W. L.; GOTTSBERGER, G. Effects of fragmentation on forest structure and litter dynamics in Atlantic rainforest in Pernambuco, Brazil. **Flora**, v.203, n.3, p.215-228, 2008.

SEMAS (Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade). Desenvolvido pelo Governo de Pernambuco, 2011-2013. Apresenta textos e notícias sobre sustentabilidade e ações do Governo a favor do meio ambiente. Disponível em: http://www.comunidades.pe.gov.br/web/sectma/exibirartigo?companyId=communis.com.br&articleId=3259. Acesso em: 04 jun. 2012.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G.; WEBBER, A. C. Morphological and functional flower characteristics of new and old world annonaceae with respect to their mode of pollination. **Taxon,** v. 52, p.701-718, 2003.

SILVA, J. M. C. CASTELETI, C. H. M. Status of biodiversity of Atlantic forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, G; CÂMARA, I. G (Org.). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. Washington, DC: Island Press, 2003, p.43-59.

SIRJUSING. C. et al. Biological control of weevils and whitegrubs on bananas and sugarcane in the Caribbean. **Florida Entomologist**, v.75, n.4, p.548-562, 1992.

STATSOFT. Software STATISTICA. Version 7, 2004. 1 CD-ROM.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. Seasonal adaptations of Insects. Nova Iorque: Oxford University Press, 1986.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VITORINO, M.; BUSS, A.; VALLE, P. Ocorrência de *Dyscinetus rugifrons* Burmeister (Scarabaeidae: Dynastinae, Cyclocephalini) em Plantios de Palmeira-Real-da-Austrália (*Archontophoenix* spp. H. Wendl. & Drude), no Vale-do-Itajaí, SC. **Neotropical Entomology**, v.37, n.3, p.347-348, 2008.

VOEKS, R. A. Reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*) of Bahia, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.18, p.121-136, 2002.

WILLIAMS, C. B. An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part I. General survey; sex proportion; phenology; and time of flight. **Transactions of the Entomological Society of London**, v.86, n.6, p.79-131, 1939.

WOLDA, H. Seasonal Fluctuations in Rainfall, Food and Abundance of Tropical Insects. **Journal of Animal Ecology**, v.47, n.2, p.369-381, 1978.

WOLDA, H. Seasonality of tropical insects. **Journal of Animal Ecology**, v.49, p.277-290, 1980.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why?. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v.19, p.1-18, 1988.

WOLDA, H. Seasonal cues in tropical organisms. Rainfall? Not necessarily!. **Oecologia**, v.80, p.437-442, 1989.

WOLTERS, V. Invertebrate control of soil organic matter stability. **Biology and Fertility of Soils**, v.31, p.1-19, 2000.

XIMENES, M. F. F. M. et al. Effect of Abiotic Factors on Seasonal Population Dynamics of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in Northeastern Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v.43, n.5, p.990-995, 2006

APÊNDICE A. Dados brutos de temperatura e umidade obtidas a partir do termo-higrômetro instalado no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante, durante os meses de dezembro de 2010 e novembro de 2011.

Horário	Dez/10 TEMP	Dez/10 UMID	Jan/11 TEMP	Jan/11 UMID	Fev/11 TEMP	Fev/11 UMID	Mar/11 TEMP	Mar/11 UMID
17:00	28	54	27,7	67	27,8	59	27,1	69
17:30	26,4	61	25,7	73	27	61	26,6	70
18:00	25,9	63	25,5	78	26	67	25,5	73
18:30	25,4	65	25,2	78	24,9	71	25,6	73
19:00	25,1	67	25	79	23,9	77	25	76
19:30	24	69	25,1	81	23,5	78	24,6	78
20:00	23	74	24,7	81	22,8	81	24,2	81
20:30	22	80	24,7	80	22,5	81	24,3	81
21:00	22	80	24,6	80	22,4	81	24,3	81
21:30	21,4	80	24,4	79	22	82	24,2	81
22:00	21,2	81	23,6	82	21,8	82	24	80
22:30	20,9	83	23,5	82	21,5	84	23,8	84
23:00	20,8	82	23,3	82	21	85	23,6	84
23:30	20,2	83	23,2	83	21,1	83	23,5	84
00:00	20	83	22,1	85	20,7	84	23,1	86
00:30	19,6	84	21,8	86	20,7	84	23	87
01:00	19,5	83	22,5	86	21	83	22,9	87
01:30	19,4	84	21,6	86	20,7	85	22,7	87
02:00	19,1	85	21,6	86	20,7	86	22,6	87
02:30	19,2	86	21,7	86	20,6	87	22,4	87
03:00	19,4	86	21,6	85	20,6	87	22,3	87
03:30	19,3	86	22,9	87	20,7	88	22	88
04:00	19,5	86	21,7	88	21,3	88	21,9	87
04:30	19,6	90	21,4	88	21,2	88	21,9	87
05:00	18,6	88	21,5	89	21,4	88	21,9	86
Média	21,58	78.52	23.46	82,28	22,31	80,8	23,72	82,04

APÊNDICE A. Continuação

Horário	Mai/11 TEMP	Mai/11 UMID	Jun/11 TEMP	Jun/11 UMID	Jul1/11 TEMP	Jul1/11 UMID	Jul2/11 TEMP	Jul2/11 UMID
17:00	24,1	79	25	68	23,8	77	22,6	66
17:30	23,1	87	24,5	68	21,9	90	21,6	69
18:00	22,9	88	24,5	68	21,9	91	21	77
18:30	22,7	88	23,3	69	21,3	94	20,7	81
19:00	22,7	88	24,1	69	21,4	94	20,3	83
19:30	22,5	88	23,9	73	21,5	94	20,3	83
20:00	22,5	89	23,7	73	20,8	94	20,6	84
20:30	22,5	89	23,7	73	23,1	95	20,2	84
21:00	22,5	89	23,7	73	21,2	95	19,9	86
21:30	22,5	89	23,3	73	21,1	95	19,3	86
22:00	22,5	90	23,4	73	21,1	95	19,1	87
22:30	22,5	90	23,1	74	20,7	95	19,3	87
23:00	22,5	91	22,8	74	21,3	95	19,9	88
23:30	22,6	91	22,5	77	21,4	95	20,3	85
00:00	22,6	91	21,7	80	21,6	95	20,8	81
00:30	22,6	91	21,3	82	21,6	95	20	84
01:00	22,5	91	21,4	81	21,7	95	19,5	86
01:30	22,5	91	21	82	20,3	95	19	87
02:00	22,5	91	21,1	84	20,2	95	19,1	88
02:30	22,5	91	21,4	84	20,3	95	18,7	89
03:00	22,5	91	21,5	85	18,6	95	18,3	89
03:30	22,6	92	21,3	85	20,1	95	18,6	89
04:00	22,7	92	21,3	85	20,4	95	19,8	89
04:30	22,5	92	21,2	86	21,3	95	20,2	89
05:00	22,6	92	21	86	20,6	95	20,3	88
Média	22,65	89,64	22,63	77	21,17	93,76	19,98	84.2

APÊNDICE A. Continuação

Horário	Ago/11 TEMP	Ago/11 UMID	Set/11 TEMP	Set/11 UMID	Out/11 TEMP	Out/11 UMID	Nov/11 TEMP	Nov/11 UMID
17:00	22.5	74	24,1	55	25	48	27,2	53
17:30	22.2	73	22,9	60	24,3	51	25,4	60
18:00	22	76	22,2	63	23,9	56	24,9	64
18:30	22,1	74	21,5	69	23	61	24,5	65
19:00	21,8	82	20,5	73	22,8	63	24,4	67
19:30	21,9	81	20,5	73	22,1	64	23,9	69
20:00	22	82	19,8	76	21,6	67	23,2	71
20:30	21,8	83	19,3	77	20,9	70	22,7	72
21:00	21,6	86	18,9	79	20,7	71	22,1	79
21:30	21,8	85	18,6	78	20,4	69	21,9	82
22:00	21,7	85	18,3	80	19,9	72	21,5	83
22:30	21,6	86	18	82	19,1	79	21,8	87
23:00	21,4	85	17,6	84	18,9	77	21,4	87
23:30	21,4	84	18	84	18,3	81	21	87
00:00	21,4	84	18,1	84	18,3	80	20,8	86
00:30	21,4	84	18,2	85	18,1	81	20,3	88
01:00	21,3	84	17,8	86	18	82	20,8	85
01:30	21,1	85	17,7	86	17,6	83	20,9	89
02:00	21,2	86	17,9	87	17,6	82	21,1	90
02:30	21,2	87	18,3	87	17,5	84	21,1	90
03:00	21,2	86	18,5	86	17,2	85	21,3	91
03:30	21,1	85	18,5	89	17,2	85	21,2	92
04:00	21,3	85	18,8	89	17	86	20,8	92
04:30	21,3	85	18,7	88	17	87	20,4	92
05:00	21,2	86	18,5	88	16,9	85	20,1	92
Média	21,58	82,92	19,25	79,52	19,73	73,96	22,19	80,52

APÊNDICE B. - Dados brutos de precipitação obtidos a partir do Hidromet/ITEP, referente à estação Abreu e Lima, durante os meses de dezembro de 2010 e novembro de 2011.

	Meses (2010)					
Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1	14,8	0,0	0,0	1,0	9,4	3,0
2	0,2	3,0	0,0	24,0	0,0	0,0
3	2,0	0,0	0,0	1,4	0,6	1,4
4	6,2	0,0	0,0	9,2	35,4	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4
6	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0
7	0,0	0,1	0,0	1,2	0,0	0,1
8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	4,9	0,0	1,5	1,0	5,6	0,0
10	0,1	0,1	0,0	12,0	0,2	0,0
11	3,3	0,0	0,0	16,4	0,0	5,4
12	0,8	0,0	0,0	19,6	0,0	1,3
13	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0	5,5
14	0,0	0,0	0,0	4,0	2,4	47,4
15	0,0	1,2	0,0	0,4	0,0	-1,0
16	4,6	2,0	0,0	8,2	0,0	24,0
17	6,6	30,0	0,0	4,8	3,8	57,0
18	22,0	0,0	18,6	54,0	15,6	-1,0
19	0,0	2,0	0,2	1,4	6,5	0,2
20	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,2
21	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8
23	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	33,0
24	6,8	0,0	2,1	2,4	0,0	0,0
25	0,0	0,3	39,0	0,0	3,4	3,0
26	0,2	0,0	2,8	0,0	-1,0	6,6
27	0,0	0,1	3,6	22,0	0,0	4,6
28	9,0	0,0	0,0	5,4	-1,0	4,5
29	1,2		0,0	0,0	0,0	-1,0
30	-1,0		0,0	0,0	0,0	7,0
31	-1,0		1,4		0,0	
Total	83,5	44,4	69,2	188,4	142,8	258,4
Mínima	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1
Máxima	22,0	30,0	39,0	54,0	43,0	57,0
Média	2,9	1,6	2,2	6,3	4,9	9,6
Med.hist.	80,0	111,0	192,0	234,0	276,0	309,0

APÊNDICE B. - Continuação

	Meses (2010)					
Dia	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,2	-1,0	0,0	0,0	1,7	0,0
2	1,0	-1,0	10,2	0,0	0,0	0,0
3	-1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,2	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0
6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,2	0,0
7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	41,0	0,0	0,1	0,0	1,0	0,0
9	15,2	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0
10	2,5	0,0	15,2	0,0	0,0	3,8
11	5,0	0,2	0,1	5,1	0,0	21,8
12	5,2	22,5	0,1	0,0	0,0	0,0
13	13,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
14	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	-1,0	0,0	26,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
18	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	6,3
19	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
20	-1,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
21	0,8	-1,0	0,0	0,0	0,0	2,0
22	3,5	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	23,5	-1,0	0,0	3,6	0,0	0,0
24	2,8	-1,0	0,0	4,0	0,0	0,0
25	21,0	0,0	-1,0	2,0	0,0	0,0
26	4,0	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
27	-1,0	-1,0	0,0	1,2	0,0	0,0
28	0,6	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0
29	5,0	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0
30	3,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
31	-1,0	0,0		0,0		0,0
Total	158,4	43,7	52,2	15,9	10,1	46,4
Mínima	0,2	0,1	0,1	1,2	0,2	2,0
Máxima	41,0	22,5	26,0	5,1	6,2	21,8
Média	6,1	2,0	1,9	0,5	0,3	1,5
Med.hist.	311,0	160,0	95,0	49,0	31,0	58,0

APÊNDICE B. - Continuação

	Meses (2011)					
Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1	0,0	1,0	0,0	0,0	-1,0	0,0
2	2,1	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0
3	0,1	0,0	0,0	0,0	-1,0	2,1
4	8,2	0,0	0,0	-1,0	-1,0	3,2
5	0,0	0,8	3,2	-1,0	-1,0	2,0
6	6,1	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
8	0,1	0,0	2,3	-1,0	12,0	1,0
9	0,1	0,0	0,0	-1,0	-1,0	0,0
10	3,5	0,0	0,0	-1,0	-1,0	4,2
11	0,0	0,0	2,5	-1,0	18,0	0,0
12	4,5	1,0	1,0	-1,0	12,0	3,5
13	0,3	38,0	0,0	5,3	0,0	0,0
14	0,0	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0
15	1,0	0,5	2,0	-1,0	-1,0	0,0
16	0,0	1,0	0,0	-1,0	3,4	0,0
17	0,0	1,0	0,5	-1,0	-1,0	66,0
18	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	5,0
19	0,0	0,0	0,0	-1,0	8,7	38,0
20	-1,0	14,0	0,0	-1,0	89,5	5,5
21	-1,0	27,6	0,0	-1,0	2,0	7,2
22	27,0	11,0	0,0	-1,0	0,0	8,3
23	39,0	-1,0	0,0	-1,0	2,0	2,6
24	22,6	0,0	0,0	-1,0	53,4	2,2
25	19,0	0,0	12,6	0,0	12,8	0,0
26	0,0	0,0	4,5	-1,0	8,3	22,8
27	1,0	0,0	2,5	-1,0	1,0	7,2
28	29,6	15,5	5,0	0,0	10,7	2,5
29	0,0		2,0	-1,0	46,4	46,4
30	5,8		0,0	-1,0	26,6	31,1
31	3,0		0,0		1,0	
Total	173,0	151,8	38,1	5,3	303,4	261,4
Mínima	0,1	0,5	0,5	5,3	1,0	0,6
Máxima	39,0	40,4	12,6	5,3	89,5	66,0
Média	6,0	5,6	1,2	0,6	14,4	8,7
Med.hist.	80,0	111,0	192,0	234,0	276,0	309,0

APÊNDICE B. - Continuação

	Meses (2011)					
Dia	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,7	34,4	0,0	0,0	-1,0	0,0
2	2,3	-1,0	0,0	0,0	-1,0	0,2
3	32,8	0,0	-1,0	0,3	-1,0	0,0
4	0,4	0,0	-1,0	0,0	-1,0	0,0
5	0,7	0,0	-1,0	0,6	-1,0	0,0
6	37,6	0,2	0,0	0,0	-1,0	8,9
7	19,5	1,1	0,0	0,0	-1,0	0,0
8	0,0	2,9	0,0	0,0	-1,0	0,0
9	6,4	-1,0	1,9	0,0	-1,0	0,0
10	11,1	0,0	0,0	7,7	-1,0	0,0
11	21,9	0,0	3,6	0,0	-1,0	0,0
12	61,5	2,1	0,0	0,0	-1,0	0,0
13	80,0	0,0	0,0	5,9	-1,0	0,0
14	6,2	62,0	0,8	1,3	-1,0	0,0
15	0,0	15,9	3,3	0,0	2,1	0,0
16	78,6	0,0	0,0	0,1	6,5	0,0
17	157,1	9,4	-1,0	6,4	0,0	0,0
18	7,8	7,9	-1,0	0,0	0,0	0,0
19	5,1	0,9	12,9	0,0	0,0	0,0
20	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	1,7	0,0	7,4	0,0	1,1
22	1,2	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0
23	1,3	31,1	1,8	0,0	0,0	0,0
24	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
25	0,0	2,2	0,0	0,0	0,8	4,5
26	2,2	-1,0	0,0	-1,0	0,0	0,0
27	6,7	-1,0	0,3	0,0	0,0	0,1
28	15,5	0,0	0,0	-1,0	3,2	0,1
29	4,9	6,9	0,0	-1,0	0,8	0,0
30	4,9	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0
31	25,8	2,5		-1,0		0,0
Total	609,6	191,4	24,6	29,7	13,4	15,1
Mínima	0,4	0,2	0,3	0,1	0,8	0,1
Máxima	157,1	62,0	12,9	7,7	6,5	8,9
Média	19,7	7,1	1,0	1,1	0,8	0,5
Med.hist.	311,0	160,0	95,0	49,0	31,0	58,0