

INFLUÊNCIA DA ALTITUDE NA DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS DA CAATINGA NA SERRA DA ENGABELADA, PARAÍBA (NORDESTE DO BRASIL)

INFLUENCE OF ALTITUDE IN THE DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF INSECTS OF CAATINGA IN SERRA DA ENGABELADA, PARAÍBA (NORTHEAST OF BRAZIL)

INFLUENCIA DE ALTITUD EN LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE INSECTOS DE CAATINGA EN SERRA DA ENGABELADA, PARAÍBA (NORESTE DE BRASIL)

Ernandes Fernandes da Silva¹

Natan Medeiros Guerra²

Eraldo Medeiros Costa-Neto³

Leonardo Dantas da Silva⁴

Reinaldo Farias Paiva de Lucena⁵

Resumo

O Brasil possui uma extensa área territorial e uma grande biodiversidade de fauna e flora. Os insetos constituem o grupo de seres vivos mais abundantes da terra, são encontrados nos mais diversos habitats e estão envolvidos em diversos processos essenciais a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, sendo sua diversidade e abundância influenciada por diversos fatores. O presente estudo buscou realizar um levantamento entomológico em diferentes níveis de altitudes, avaliando a influência desta na diversidade e distribuição espacial das populações de insetos que habitam a Serra da Engabelada, no município do Congo, Cariri paraibano, Nordeste do Brasil. Os insetos foram coletados em 7 níveis de altitude utilizando armadilhas do tipo pitfall com 3 repetições e em seguida foram triados e identificados a nível de família no laboratório de entomologia agrícola do CCHSA/UFPB. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) e os dados foram convertidos para raiz de $y + 0,5$. As médias relacionadas aos meses foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e as médias referentes a altitude foram submetidas a análise de regressão. Realizou-se análises multivariadas (ACP e PCO) para correlacionar as variáveis tempo, altitude e famílias. Foi coletado um total de 3.248 insetos distribuídos em 12 ordens e 23 famílias. As famílias apresentaram diferentes padrões de distribuição ao longo dos meses e do gradiente de altitude. Com relação a distribuição das famílias durante os meses de coleta e com exceção da família Gryllidae, todas as médias das demais famílias não foram significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Universidade Federal da Paraíba, CCA, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Areia, Paraíba. silvaernandesfernandes@gmail.com

² Universidade Federal da Paraíba, CCA, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Areia, Paraíba. ntnguerra@gmail.com

³ Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências Biológicas. Feira de Santana, Bahia. eraldomcosta@gmail.com

⁴ Universidade Federal da Paraíba, CCHSA, Departamento de Agricultura, Bananeiras, Paraíba.

⁵ Universidade Federal da Paraíba, CCEN, Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Etnobiologia e Ciências Ambientais, João Pessoa, Paraíba. rlucena@dse.ufpb.br (autor correspondente).

Para a variável altitude, nenhuma das médias das famílias se ajustou ao modelo de regressão. A análise multivariada demonstrou que as médias das famílias estão próximas de zero e que apenas três (ACP) ou duas (PCO) destas apresentam médias distantes de zero. Contudo, a Serra da Engabelada apresenta uma grande diversidade de insetos, onde apenas a família Gryllidae é influenciada pela época de coleta e a altitude não interfere na diversidade e distribuição das famílias coletadas.

Palavras-chave: insetos, famílias, altitude.

Abstract

Brazil has a large land area and a great biodiversity of flora and fauna. Insects are the most abundant group of living beings on earth, they are found in the most diverse habitats and are involved in several key processes to maintain the equilibrium of the ecosystems, their diversity and abundance is influenced by several factors. This study aimed to carry out an entomological survey in different levels of altitudes, evaluating the influence of this diversity and spatial distribution of insect population that inhabit the Serra da Engabelada in the municipality of Congo, Cariri, Northeast of Brazil. The insects were collected in 7 levels of altitude using traps of the type pitfall, were used three repetitions and then screened and identified at a family level in the laboratory of Entomologia Agrícola CCHSA / UFPB. Were used the completely randomized design (CRD) and data was converted to root of $y + 0.5$. The averages related to the months were submitted to the Tukey test at 5% probability and the average related to altitude were subjected to a regression analysis. We conducted multivariate analyzes (ACP and PCO) to correlate the variable time, altitude and families. A total of 3,248 insects distributed in 12 orders and 23 families were collected. Families showed different distribution patterns over the months and the altitude gradient. Regarding the distribution of families during the months of collection besides Gryllidae family, the means of all of the other families were not significant by Tukey test at 5% probability. For the variable altitude, none of the families average adjusted to the regression model. Multivariate analysis showed that families average are close to zero and that only three (ACP) or two (PCO) of these have mean distant from zero. Nonetheless, the Serra da Engabelada presents a wide variety of insects, where only the Gryllidae family is influenced by the time of collection and the altitude does not interfere on the diversity and distribution of the collected families.

Keywords: insects, families, altitude.

Resumen

Brasil tiene una extensa área territorial y una gran biodiversidad de fauna y flora. Los insectos constituyen el grupo más abundante de seres vivos en la tierra, se encuentran en los hábitats más diversos y están involucrados en varios procesos esenciales para mantener el equilibrio de los ecosistemas, su diversidad y abundancia están influenciadas por varios factores. El presente estudio buscó llevar a cabo un inventario entomológico a diferentes niveles de altitud, evaluando su influencia en la diversidad y distribución espacial de las poblaciones de insectos que habitan en la Serra da Engabelada, en el municipio de Congo, Cariri Paraibano, noreste de Brasil.

Los insectos se recolectaron a 7 niveles de altitud utilizando trampas de caída con 3 réplicas y luego se seleccionaron e identificaron a nivel familiar en el laboratorio de entomología agrícola en CCHSA / UFPB. Se utilizó un diseño completamente al azar (DIC) y los datos se convirtieron a una raíz y + 0.5. Los promedios relacionados con los meses se sometieron a la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% y los promedios relacionados con la altitud se sometieron a análisis de regresión. Se realizaron análisis multivariados (ACP y PCO) para correlacionar las variables tiempo, altitud y familias. Se recolectaron un total de 3,248 insectos, distribuidos en 12 órdenes y 23 familias. Las familias mostraron diferentes patrones de distribución a lo largo de los meses y el gradiente de altitud. Con respecto a la distribución de las familias durante los meses de recolección y con la excepción de la familia Gryllidae, todos los promedios de las otras familias no fueron significativos por la prueba de Tukey con un 5% de probabilidad. Para la variable altitud, ninguno de los medios familiares se ajustó al modelo de regresión. El análisis multivariado mostró que las medias familiares son cercanas a cero y que solo tres (ACP) o dos (PCO) de estas tienen medias que están lejos de cero. Sin embargo, la Serra da Engabelada presenta una gran diversidad de insectos, donde solo la familia Gryllidae está influenciada por el momento de la recolección y la altitud no interfiere en la diversidad y distribución de las familias recolectadas.

Palabras clave: insectos, familias, altitud.

INTRODUÇÃO

Em função da grande extensão territorial, o Brasil apresenta uma grande biodiversidade da sua fauna e flora, incluindo diversas espécies endêmicas distribuídas nos seus mais diversificados domínios (RIBEIRO, et al. 2010).

O domínio Caatinga compreende um dos grandes biomas brasileiros, ocupando uma área de aproximadamente 734.478 km², possuindo seus limites dentro do território nacional e sendo, portanto, o único domínio exclusivamente brasileiro (TABARELLI e SILVA, 2003). Na região Nordeste, a Caatinga é o tipo de vegetação predominante, ocupando 54,53% dos 1.548.672 km² da área da região (IBGE, 2005). Além de sua grande extensão, o domínio Caatinga compreende uma grande riqueza e diversidade de espécies faunísticas que só são possíveis de serem encontradas nessa faixa semiárida do Nordeste do Brasil, contudo, a Caatinga vem sofrendo um intensivo processo de desertificação decorrente da atividade humana (MMA, 2002).

São inúmeros os trabalhos desenvolvidos no domínio da Caatinga e que vem demonstrando a importância deste ecossistema dentro do contexto ecológico voltado para a conservação da biodiversidade local (MMA, 2002; LEAL et al., 2003; ZANELLA e MARTINS, 2003; TABARELLI e SILVA, 2003; SANTANA e SOUTO, 2006; MMA, 2010).

Ao contrário do que afirmam alguns autores, como, por exemplo, Vanzolini et al. (1980), Andrade-Lima (1982) e Prance (1987), a Caatinga é um ambiente extremamente heterogêneo, não é pouco alterada, pois está entre os biomas brasileiros

mais degradados e a sua biota é extremamente vasta em espécies e endemismos (MMA, 2002), apresentando uma grande diversidade de plantas, insetos, aves, peixes, anfíbios, répteis e mamíferos (LEAL et al. 2003; GIULIETTI et al. 2004; ZANELLA e MARTINS, 2003; ROSA et al. 2003; RODRIGUES, 2003; SILVA et al. 2003; OLIVEIRA et al. 2003).

O avanço das fronteiras agrícolas do país, aliada ao progressivo crescimento populacional são tidos como pontos de partida para a fragmentação e/ou degradação de habitats naturais, causando alterações inestimáveis na dinâmica das diversas populações (SILVA, 2009). Assim, estudos faunísticos e pesquisas taxonômicas de populações naturais representam o marco inicial para obtenção de dados biológicos capazes de medirem o grau de eutrofização de determinado ambiente, ao mesmo tempo que podem ser utilizados na definição de políticas de proteção ambiental e conservação da biodiversidade (LAROCA, 1995).

A classe Insecta, pertencente ao grupo Arthropoda, constitui o mais abundante grupo de animais em quase todos os ecossistemas do planeta, chegando a ultrapassar mais de um milhão de espécies já descritas e catalogadas (TRIPLEHORN e JOHNSON, 2011). Além de representarem a maior diversidade em termos de espécies dentre os animais, muitas delas são consideradas como pragas agrícolas e urbanas, por outro lado, algumas exercem importante papel na polinização natural de inúmeras plantas, inclusive, com grande importância econômica (TRINDADE et al., 2004).

Os insetos constituem um grupo de animais de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecológico, desempenhando importante papel nos diversos ecossistemas terrestres, uma vez que estão intimamente envolvidos em processos como a decomposição de matéria orgânica do solo, ciclagem de nutrientes, fluxos de energia, polinização de plantas e dispersão de sementes, atuam como reguladores das populações de plantas, animais e outros organismos vivos, funcionando assim, como bioindicadores de qualidade do ambiente, além de servirem de modelos de estudo para diversas áreas da ciência (ANTONINI et al., 2003; GULLAN e CRANSTON, 2008; SILVA, 2009; ALENCAR et al., 2012; MONTENEGRO et al., 2014).

Diversos levantamentos têm sido realizados no bioma Caatinga como nos demais biomas brasileiros, contudo, alguns trabalhos ainda negligenciam a importância dos insetos, este que podem ser apontados como o grupo de seres vivos que mais contribuem para os processos essenciais no interior dos ecossistemas, daí surge à potencialidade de serem utilizados como bioindicadores de impactos ambientais em áreas degradadas (THOMAZINI e THOMAZINI, 2002; ANTONINI et al., 2003; WINK et al., 2005; GULLAN e CRANSTON, 2008; SILVA, 2009; VIEIRA et al., 2011; ANDRADE, 2012).

Baseado na importância dos insetos para os ecossistemas, a entomologia estabeleceu-se como ciência que estuda esses animais, com ênfase em suas interações com o ambiente, suas características ecológicas, de reprodução, sobrevivência e diversidades de habitats em que são encontrados e, prejuízos econômicos que os insetos podem ocasionar no setor produtivo (BORROR et al., 1989).

As populações de insetos são altamente dinâmicas na natureza, ao ponto que são influenciadas por diversos fatores ambientais, sendo a altitude um fator importante na distribuição espacial dos insetos que habitam cadeias de montanhas (FREITAS et al., 2007). Alguns estudos demonstram que a abundância de indivíduos em espécies de insetos dentro de uma determinada população decresce com o aumento da altitude (RIBEIRO et al., 1994), sendo que picos de riqueza de espécies podem ocorrer normalmente em pontos de baixas, médias e altas altitudes em função do ambiente no qual habitam e da complexidade dessas populações de insetos (HODINKSON, 2005).

Com base nessa dinâmica, o presente estudo buscou realizar um levantamento entomológico em diferentes níveis de altitudes, avaliando a influência desta na diversidade e distribuição espacial das populações de insetos que habitam a Serra da Engabelada, no município do Congo na região do Cariri do Paraibano, Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Estado da Paraíba está localizado na porção oriental da Região Nordeste (latitudes 06° 02'12"S e 8° 19'18"S; longitudes 34° 45'45"W e 38° 45'45"W), apresentando cerca de 80% de todo seu território incluído na região semiárida do Nordeste, identificada pela SUDENE como zona do "Polígono das Secas" (AGRA, 1996; RODRIGUEZ, 2000). Esse quadro agrava-se ainda mais ao considerarmos o baixo nível de instrução da população, a concentração de renda e/ou terra e a exclusão social, econômica e política que ainda é bastante comum na região (MMA, 2010).

O município do Congo está localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental, no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Distante aproximadamente 319,7 km da capital do Estado, João Pessoa, o município possui uma área de aproximadamente 333, 47 km², com uma população de 4.687 habitantes no ano de 2010, sendo esta estimada em 4.770 habitantes no ano de 2013 (IBGE, 2010). Limita-se ao Norte com as cidades de Coxixola e Serra Branca, ao Sul com a cidade de Camalaú e o Estado do Pernambuco, ao Leste com a cidade de Caraúbas e ao Oeste com as cidades de Camalaú e Sumé (MDA, 2008) (Figura 1).

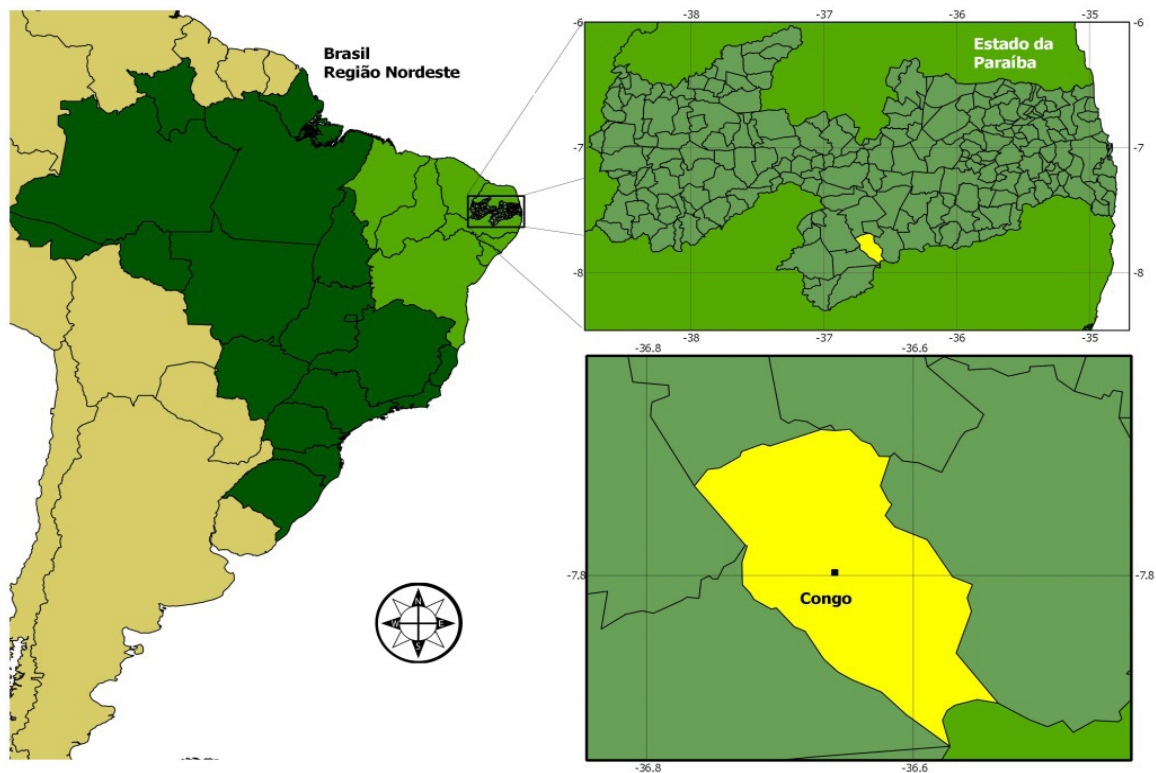


Figura 1: Mapa da localização do município do Congo, Paraíba (Nordeste do Brasil).
Fonte: GUERRA (2013).

O município está localizado nas coordenadas geográficas $7^{\circ}47'41''$ S e $36^{\circ}39'42''$ O, nas proximidades da confluência dos rios Paraíba e da Serra, a uma altitude de aproximadamente 492 m. A agricultura local baseia-se no cultivo de culturas como milho, feijão e em menor proporção o algodão. Já no setor da pecuária, destaca-se principalmente a criação de pequenos rebanhos de caprinos, ovinos, bovinos e suínos, caracterizando um sistema agrícola voltado para a subsistência (IBGE, 2012).

A presente proposta de estudo foi realizada em uma área de Caatinga conhecida como Serra da Engabelada, localizada na comunidade rural de Santa Rita, pertencente ao município do Congo, na microrregião do Cariri Ocidental.

Coletas dos dados entomológicos

O trabalho foi realizado através de viagens mensais para realização das coletas, no período de julho/2013 a dezembro/2013 na serra da Engabelada. Esta serra possui uma altitude aproximada de 996 m, sendo que as armadilhas foram montadas até 800 m, ponto máximo que se consegue ter acesso. Os insetos foram coletados única e exclusivamente através de coletas passivas, utilizando-se armadilhas de queda do tipo pitfall retas ou em forma de Y, indicadas para captura de insetos terrestres

(VASCONCELLOS et al. 2010), que foram distribuídas ao longo do gradiente de altitude.

As armadilhas foram montadas na região da serra, sendo formadas por lonas medindo 2 m de comprimento e 0,30 m de altura, totalizando duas lonas para as armadilhas pitfall do tipo reta e três lonas para as armadilhas pitfall em Y. As lonas foram fixadas no chão com piquetes de 0,5 m de altura em cada extremidade, onde foi colocado um pote plástico com capacidade de 1 litro, rente ao nível do solo, contendo uma solução de 200 ml de água + formol P.A. (formaldeído 37%) + detergente neutro (Figura 2). As armadilhas permaneceram ativas no campo por um período de 24 horas para captura dos insetos; após o término desse tempo, foi realizada a coleta de cada armadilha separadamente (ALENCAR et al., 2012).



Figura 2: Armadilhas pitfall do tipo reta para capturar insetos terrestres (A e B); armadilhas pitfall em forma de Y para capturar insetos terrestres (B e C).

A instalação das armadilhas iniciou-se no ponto mais alto da serra onde é possível ter acesso. Sendo a primeira armadilha com três repetições e distanciadas aproximadamente 50 metros na horizontal e na mesma altitude umas das outras, montada na altitude de 800 metros, local máximo acessível. As mesmas armadilhas, também com três repetições, foram montadas no sentido decrescente ao longo do gradiente de altitude à medida que a diferença de cota entre um ponto e outro atingia 50 metros. Ao longo desse gradiente de altitude foram montados sete níveis de coleta, cada um com três repetições, totalizando 21 armadilhas montadas ao longo da serra, das quais 14 foram do tipo pitfall reta e 7 em forma de Y. O sétimo nível foi instalado a 500 metros de altitude, que se localiza na base da serra e praticamente na mesma altitude da cidade do Congo. Todas as armadilhas foram georreferenciadas com o auxílio de um GPS.

Depois de instaladas, mensalmente, as armadilhas foram montadas, fazendo-se a reposição de lonas e potes, quebrados por algum animal ou danificados naturalmente (radiação solar, ventos, chuvas, etc.), no intervalo entre a coleta seguinte. As armadilhas foram montadas sempre na parte da manhã, permanecendo ativas no campo por um período de 24 horas. Após esse tempo, foi realizada a coleta dos insetos utilizando uma peneira de malha fina para filtrá-los e facilitar a retirada de algumas impurezas. Os espécimes de cada armadilha foram armazenados em potes de plástico com capacidade de 145 ml contendo aproximadamente 50 ml de álcool a 70%.

O material coletado foi levado ao Laboratório de Entomologia Agrícola do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III – Bananeiras/PB, onde foram triados e identificados em nível de família, de acordo com a complexidade e facilidade de identificação de determinados grupos de insetos, e em seguida armazenados conforme os padrões usuais de coleções.

Análises estatísticas dos dados

Após a contabilização e identificação do material coletado foi realizada a análise estatística dos dados através de análises de regressão simples utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS), que é um sistema integrado de aplicações para análises de dados (PARRISH e DERBER, 1991), buscando observar se as quantidades de insetos coletados de uma determinada família foram influenciadas ou não pelas variáveis tempo e altitude, utilizando o teste F para comparar as variáveis em estudo.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) e os dados foram convertidos para raiz de $y + 0,5$ e submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias referentes aos meses foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as médias referentes aos níveis de altitudes foram submetidos à análise de regressão.

Realizou-se análises multivariadas dos dados através da análise de componentes principais (ACP), um procedimento matemático que utiliza uma transformação ortogonal para converter um conjunto de observações de variáveis possivelmente correlacionadas a um conjunto de valores de variáveis linearmente não correlacionadas (JOLLIFFE, 1986), onde se acumulou 95,3% de variância total nos dois primeiros eixos. Já a análise de coordenadas principais (PCO) foi realizada acumulando-se 80,8% da variância total nos dois primeiros eixos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frequências e classificação dos insetos coletados

Ao longo dos seis meses foi coletado um total de 3.248 insetos distribuídos em 11 ordens e 23 famílias: Hymenoptera (Formicidae, Mutillidae e Vespidae), Hemiptera (Cicadidae), Coleoptera (Carabidae, Tenebrionidae, Curculionidae, Scolytidae, Lepturinae e Nitidulidae), Diptera (Sarcophagidae, Acartophthalmidae e Neriidae), Blattodea (Blattidae e Polyphagidae), Dermaptera (Labiduridae e Carcinophoridae), Isoptera (Termitidae), Lepidoptera (Pieridae), Orthoptera (Acrididae e Gryllidae), Phasmatodea (Phasmatidae) e Trichoptera (Leptoceridae).

A ordem Hymenoptera (formigas, formigões, marimbondos, vespas, etc.) (78,45%) obteve maior frequência dentre as demais ordens de insetos coletadas, seguida da ordem Coleoptera (besouros, serra-pau, etc.) (6,90%), Diptera (moscas) (6,50%), Trichoptera (frigânios e moscas-de-água) (2,99%), Orthoptera (grilos e gafanhotos) (1,85%), Dermaptera (tesourinhas) (1,39%), Blattodea (baratas) (0,77%), Lepidoptera (borboletas e mariposas) (0,65%), Hemiptera (cigarras) (0,34%), Isoptera (cupins) (0,15%) e Phasmatodea (bicho-pau) (0,03%) (Figura 3).

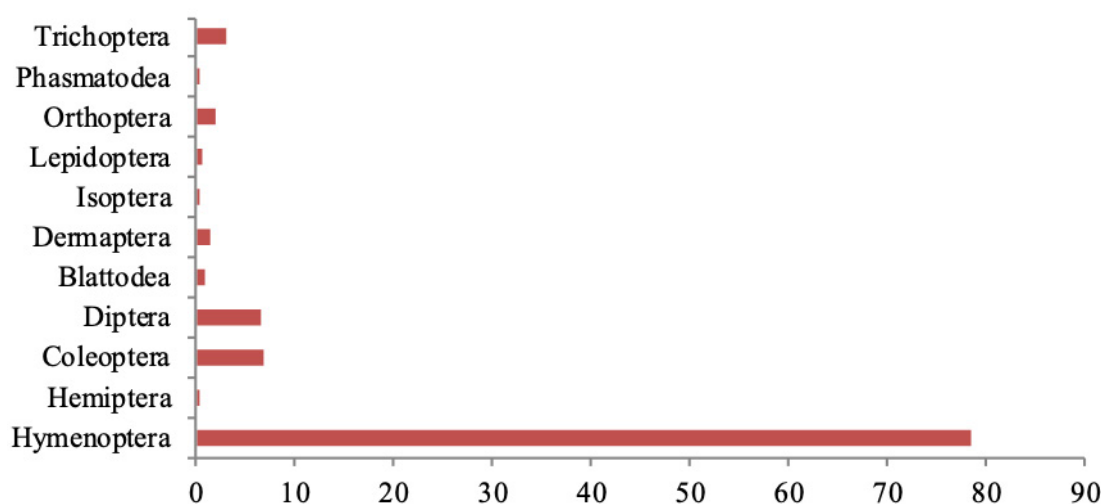


Figura 3: Frequência (%) das 11 ordens de insetos identificadas durante as coleta no município do Congo – PB, (valores calculados com base no universo de 3.248 insetos coletados).

Os resultados obtidos assemelham-se com os encontrados por Maggioni et al. (2010), Lima et al. (2010), Vasconcellos et al. (2010) e Farias et al. (2013), onde a maior quantidade de insetos coletados em áreas de Caatinga pertenciam a ordem Hymenoptera. A maior frequência de insetos da ordem Hymenoptera (78,45%) deve-se ao fato de esses insetos viverem preferencialmente em colônias permanentes (ZANETTI, et al., 2007). Ribeiro et al. (2010) também evidenciam a grande ocorrência de insetos da ordem Hymenoptera (28,41%) em áreas de Caatinga, porém, com maior predominância de insetos da ordem Diptera (31,20%). Vieira et al. (2011) também observaram maior ocorrência de insetos da ordem Diptera em áreas de cultivo de milho transgênico no município de Arapongas – PR, fato este que pode ser explicado pelo uso de armadilhas do tipo Malaise, indicada para captura de insetos voadores.

As famílias mais abundantes foram Formicidae (58,50%) com maior frequência, seguida das famílias Mutillidae (15,15%), Vespidae (4,80%), Acartophthalmidae (3,17%), Sarcophagidae (3,14%), Leptoceridae (2,99%), Carabidae (2,74%), Tenebrionidae (1,66%), Gryllidae (1,39%), Curculionidae (1,29%), Labiduridae (0,80%), Pieridae (0,65%) e Carcinophoridae (0,58%). As famílias Cicadidae, Phasmatidae, Blattidae, Scolytidae, Lepturinae, Neriidae, Termitidae, Nitidulidae, Polyphagidae e Acrididae somam 3,14% dos indivíduos coletados (Figura 4). Grande diversidade de espécies de insetos pertencentes à família Formicidae foram registrados por Vasconcellos et al. (2010) em uma área de Caatinga situada entre São José dos Cordeiros e Sumé na Paraíba.

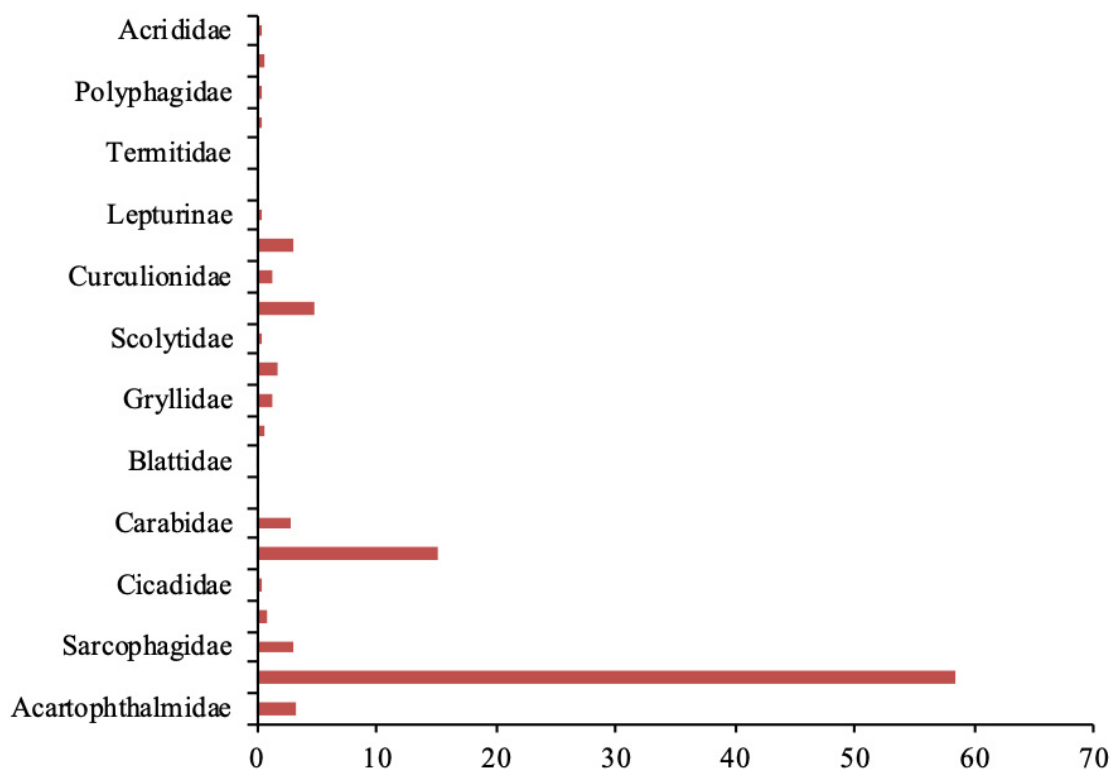


Figura 4: Frequência (%) das 23 famílias identificadas durante as coletas no município do Congo – PB, (valores calculados com base no universo de 3.248 insetos coletados).

Distribuição temporal dos insetos coletados

Algumas famílias como Acartophthalmidae, Formicidae, Sarcophagidae, Mutillidae, Carabidae, Blattidae, Curculionidae, Vespidae, Scolytidae, Tenebrionidae e Gryllidae apresentaram variação apenas em quantidades de indivíduos coletados, não havendo variação na presença destas entre o período de coleta, pois foram observadas em todos os meses de coleta. As demais famílias apresentaram variação ao longo dos meses de coleta e a ausência destas foi observada tanto de forma alternada como consecutiva ao longo dos meses de coleta (Tabela 1).

Tabela 1: Presença e/ou ausência das famílias de insetos identificadas durante os seis meses de coleta.

Família	Mês					
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Acartophthalmidae	+	+	+	+	+	+
Formicidae	+	+	+	+	+	+
Sarcophagidae	+	+	+	+	+	+
Labiduridae	+	+	+	+	+	*
Cicadidae	+	+	*	+	+	+
Mutillidae	+	+	+	+	+	+
Carabidae	+	+	+	+	+	+
Phasmatidae	+	*	*	*	*	*
Blattidae	+	+	+	+	+	+
Pieridae	+	+	*	+	+	+
Gryllidae	+	+	+	+	+	+
Tenebrionidae	+	+	+	+	+	+
Scolytidae	+	+	+	+	+	+
Vespidae	+	+	+	+	+	+
Curculionidae	+	+	+	+	+	+
Leptoceridae	*	+	+	+	+	+
Lepturinae	+	+	*	*	+	+
Neriidae	*	+	*	+	+	+
Termitidae	*	+	*	*	+	*
Nitidulidae	+	*	*	*	+	+
Polyphagidae	*	+	*	+	+	*
Carcinophoridae	+	+	+	+	+	*
Acrididae	*	+	+	+	+	+

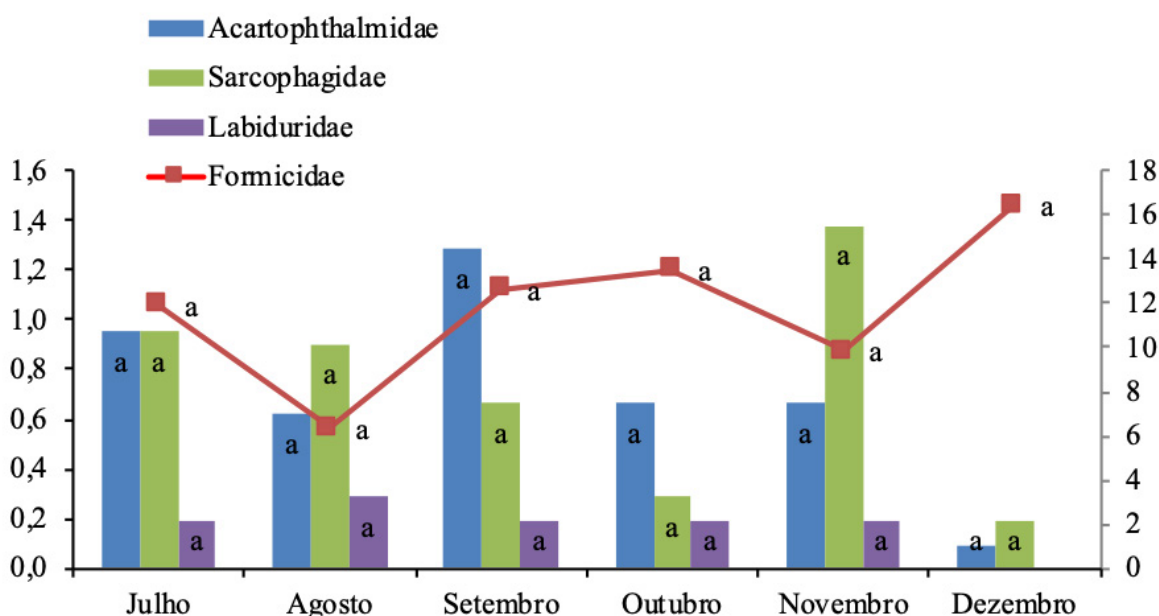
+ = Presença das famílias durante os meses de coleta; * = Ausência da família durante os meses de coleta.

A maior variação da presença e/ou ausência das famílias ocorreu no mês de setembro, onde se verificou a presença de 15 e ausência de 8 famílias (Tabela 1), fato que, hipoteticamente, pode ser explicado pela intensificação do período de seca, visto que não houve registros de chuvas durante o mês e, nos meses seguintes verificou-

se volumes baixos de chuvas. A precipitação é um fator importante na dinâmica das populações de insetos: quanto menor a precipitação registrada no período, menor serão os picos populacionais das espécies (COELHO, 1997; GALLO et al. 2002).

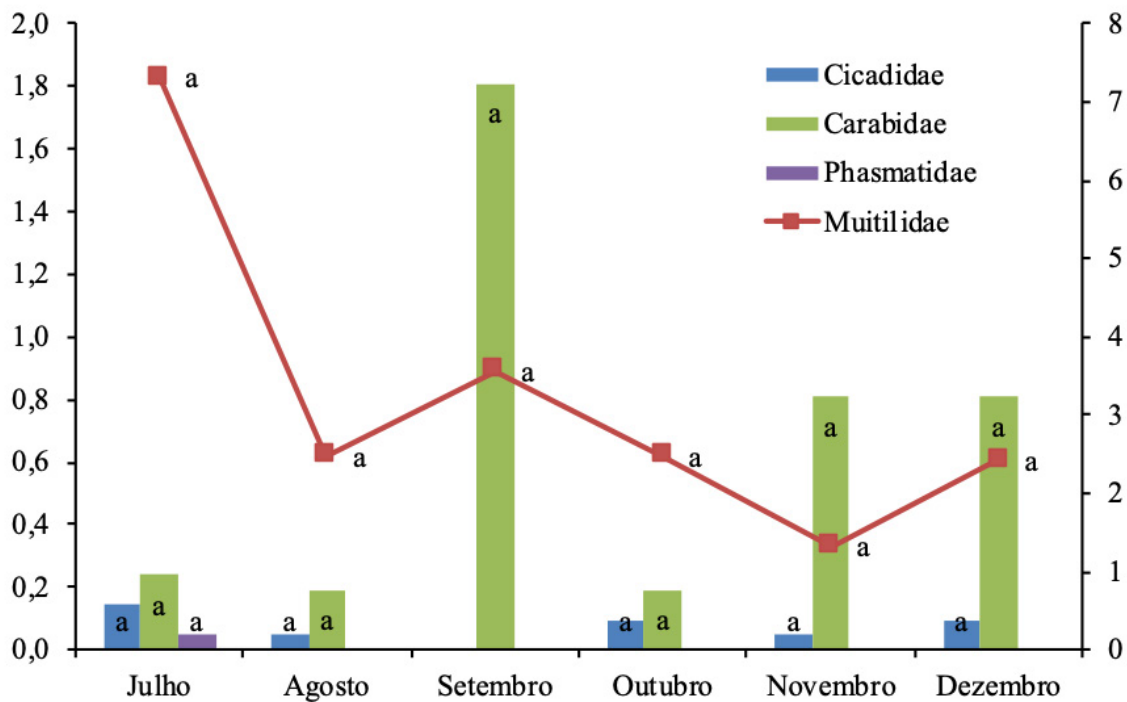
Todas as famílias coletadas, com exceção da família Gryllidae, apresentaram valores de médias não significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade quando correlacionadas com o período (meses) de coleta. Assim, o período de julho a dezembro não influenciou de forma significativa na distribuição dos insetos pertencentes a estas ordens, podendo-se realizar coletas representativas destes indivíduos em qualquer mês. A família Gryllidae foi a única que apresentou médias distintas quando correlacionadas com os meses, havendo maior abundância destes indivíduos no mês de outubro, enquanto que nos demais não houve diferenças significativas das médias apresentadas; assim, as coletas mais representativas dos indivíduos pertencentes a esta família deverá ser realizada preferencialmente no mês de outubro (Figuras de 5 a 10).

Para Gallo et al. (2002) e Vasconcellos et al. (2010), os padrões de abundância podem ser explicados pelo fator ecológico precipitação, pois os meses de julho a dezembro coincidem com o período de menor precipitação na região do Cariri paraibano. Nessa região, os picos populacionais de diversas ordens de insetos ocorrem principalmente entre os meses de janeiro a junho, período de maior índice pluviométrico e condições mais favoráveis (VASCONCELLOS et al. 2010). O baixo índice pluviométrico altera a fenologia de diversas plantas que são fontes de alimento para os insetos, podendo tornar o desenvolvimento larval mais lento durante o período seco, ou mesmo induzir a diapausa em algumas espécies, contribuindo para a diminuição da abundância destes na estação mais seca do ano (OLIVEIRA et al., 2008).



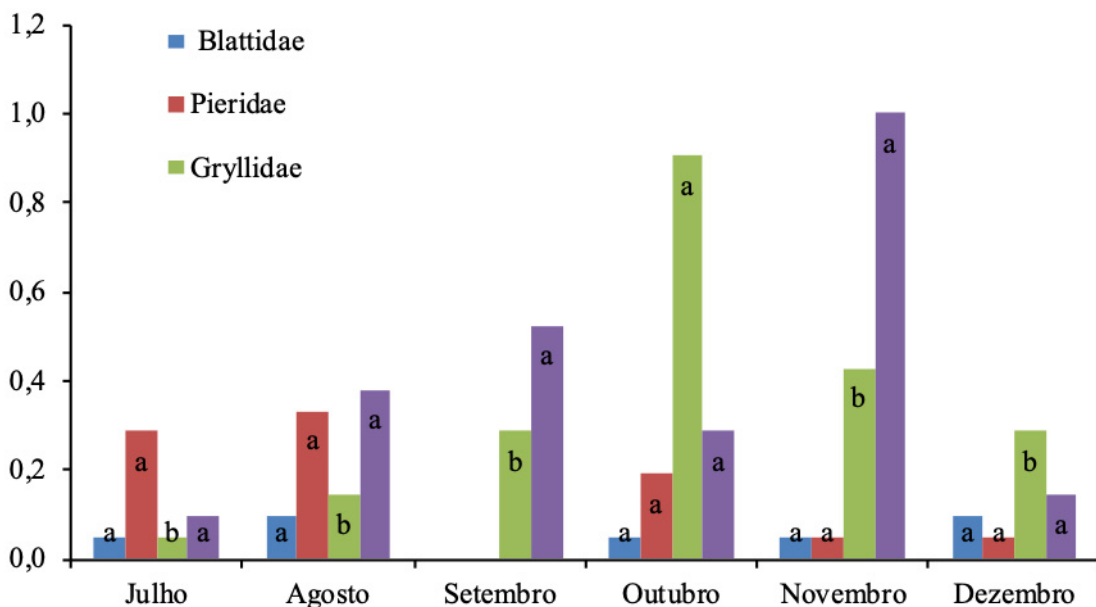
Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 5: Distribuição temporal das famílias Acartophthalmidae, Sarcophagidae, Labiduridae e Formicidae entre os meses de julho a dezembro/2013.



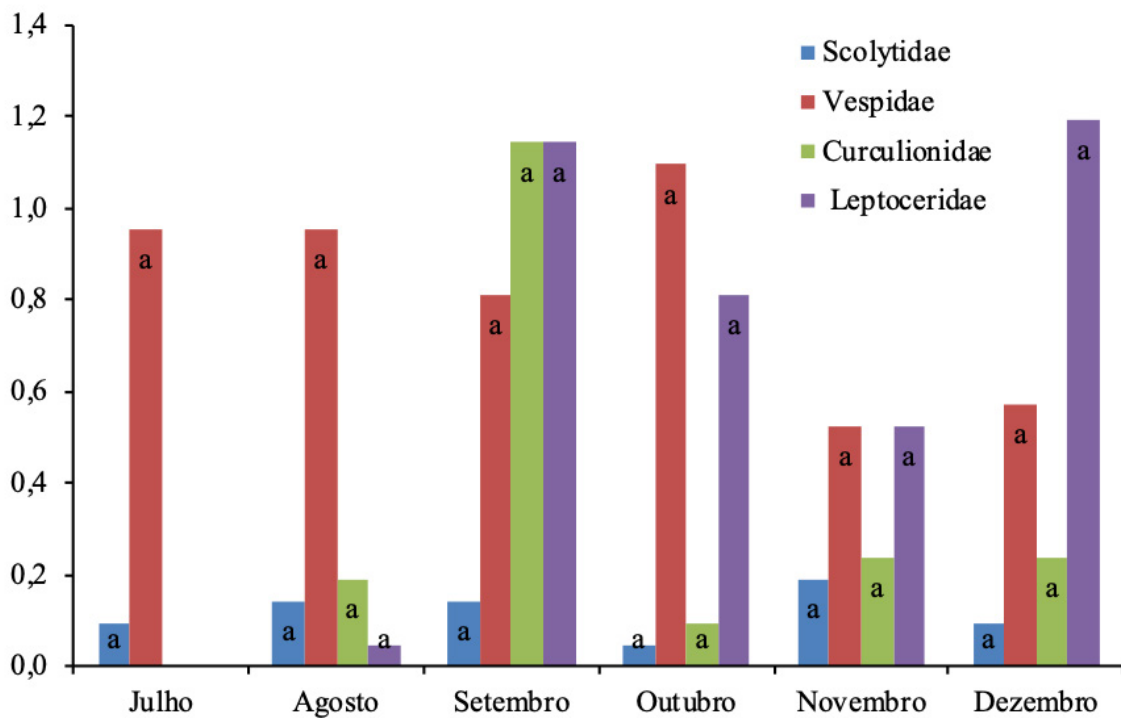
Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 6: Distribuição temporal das famílias Cicadidae, Carabidae, Phasmatidae e Mutilidae entre os meses de julho a dezembro/2013.



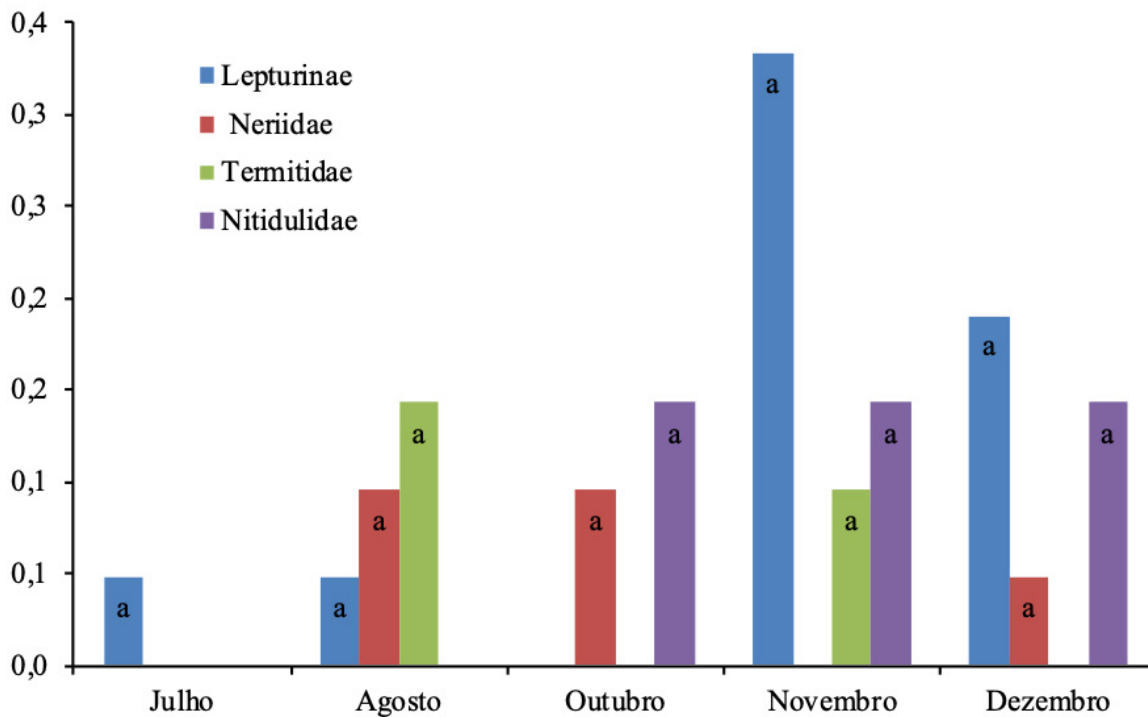
Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 7: Distribuição temporal das famílias Blattidae, Pieridae, Gryllidae e Tenebrionidae entre os meses de julho a dezembro/2013.



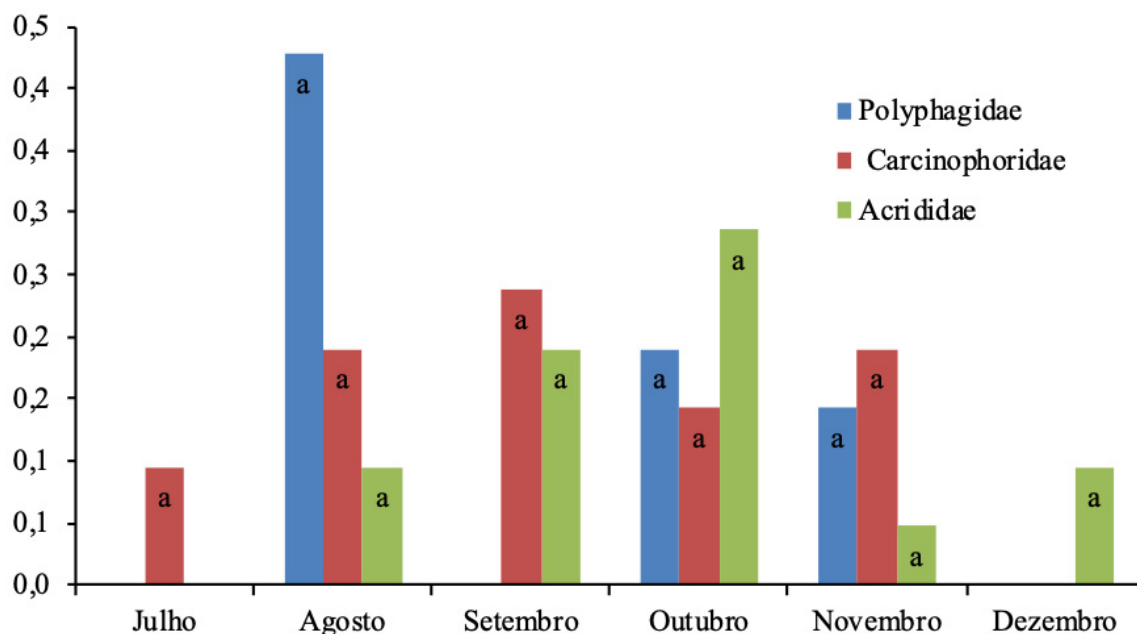
Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 8: Distribuição temporal das famílias Scolytidae, Vespidae, Curculionidae e Leptoceridae entre os meses de julho a dezembro/2013.



Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 9: Distribuição temporal das famílias Lepturinae, Neriidae, Termitidae e Nitidulidae entre os meses de julho a dezembro/2013.



Barras de mesma cor seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 10: Distribuição temporal das famílias Polyphagidae, Carcinophoridae e Acrididae entre os meses de julho a dezembro/2013.

Distribuição altitudinal dos insetos coletados

As famílias Acartophthalmidae, Formicidae, Sarcophagidae, Mutillidae, Carabidae, Pieridae, Gryllidae, Tenebrionidae, Vespidae e Leptoceridae foram encontradas em todos os níveis de altitudes, enquanto que as demais famílias apresentaram variação ao longo do gradiente de altitude, distribuindo-se de forma alternada. A maior ausência das famílias foi registrada na altitude de 800 m, onde sete famílias não foram observadas. As famílias que mais variaram ao longo do gradiente de altitude foram Phasmatidae, que foi registrada apenas na altitude de 700 m, e a família Termitidae, que foi encontrada nas altitudes de 750 e 600 m; as demais famílias apresentaram padrões alternados de distribuição.

Tabela 2: Presença e/ou ausência das famílias de insetos identificadas ao longo do gradiente de altitude.

Família	Altitude						
	800	750	700	650	600	550	500
Acartophthalmidae	+	+	+	+	+	+	+
Formicidae	+	+	+	+	+	+	+
Sarcophagidae	+	+	+	+	+	+	+
Labiduridae	+	*	+	+	+	+	+
Cicadidae	+	*	+	*	+	*	+

Família	Altitude						
	800	750	700	650	600	550	500
Mutillidae	+	+	+	+	+	+	+
Carabidae	+	+	+	+	+	+	+
Phasmidae	*	*	+	*	*	*	*
Blattidae	*	+	+	+	*	+	*
Pieridae	+	+	+	+	+	+	+
Gryllidae	+	+	+	+	+	+	+
Tenebrionidae	+	+	+	+	+	+	+
Scolitydae	+	+	*	+	+	+	+
Vespidae	+	+	+	+	+	+	+
Curculionidae	+	*	+	*	+	+	+
Leptoceridae	+	+	+	+	+	+	+
Lepturinae	*	*	+	+	+	+	+
Neridae	*	+	+	*	+	*	+
Termitidae	*	+	*	*	+	*	*
Nitidulidae	*	+	*	*	+	+	+
Polyphagidae	*	+	+	+	*	+	+
Carcinophoridae	+	+	+	+	+	*	+
Acrididae	+	+	+	+	*	+	+

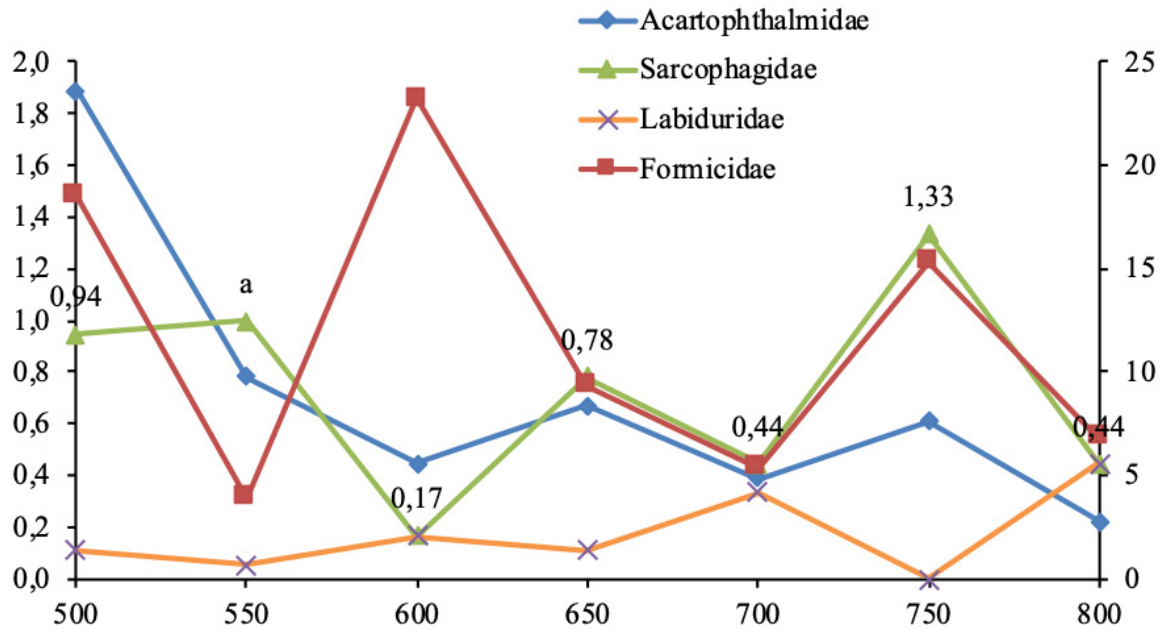
+ = Presença das famílias durante os meses de coleta; * = Ausência da família durante os meses de coleta.

Para a altitude não houve ajuste das médias avaliadas a nenhum modelo de equação (exponencial e quadrática) quando submetida à análise de regressão, não havendo correlação entre a distribuição das famílias e a altitude, sendo este um fator que não interfere na abundância de insetos pertencentes a estas ordens, podendo encontrar riqueza e abundância de insetos a qualquer altitude; assim, não foi possível estabelecer um padrão no gradiente altitudinal destas famílias de insetos na área estudada (Figuras 11 a 16).

Tais resultados diferem daqueles obtidos por Ribeiro et al. (1994) que registraram diminuição significativa na abundância de insetos de diversas ordens, principalmente de coleópteros, ao longo de um gradiente de altitude. Turner (1974), estudando a distribuição de insetos da ordem Psocoptera em altitudes variando de 152 a 1.220 m na Jamaica, observou que a maior abundância de espécies ocorreu em picos mais elevados de altitude. Para Lawton et al. (1987), há diminuição na abundância de algumas espécies de insetos herbívoros que se alimentam de plantas fanerógamas ao longo de um gradiente de altitude, todavia, sua redução pode ser explicada pela ausência de sincronismo desta com a planta hospedeira e não pelo fator altitude de forma isolada.

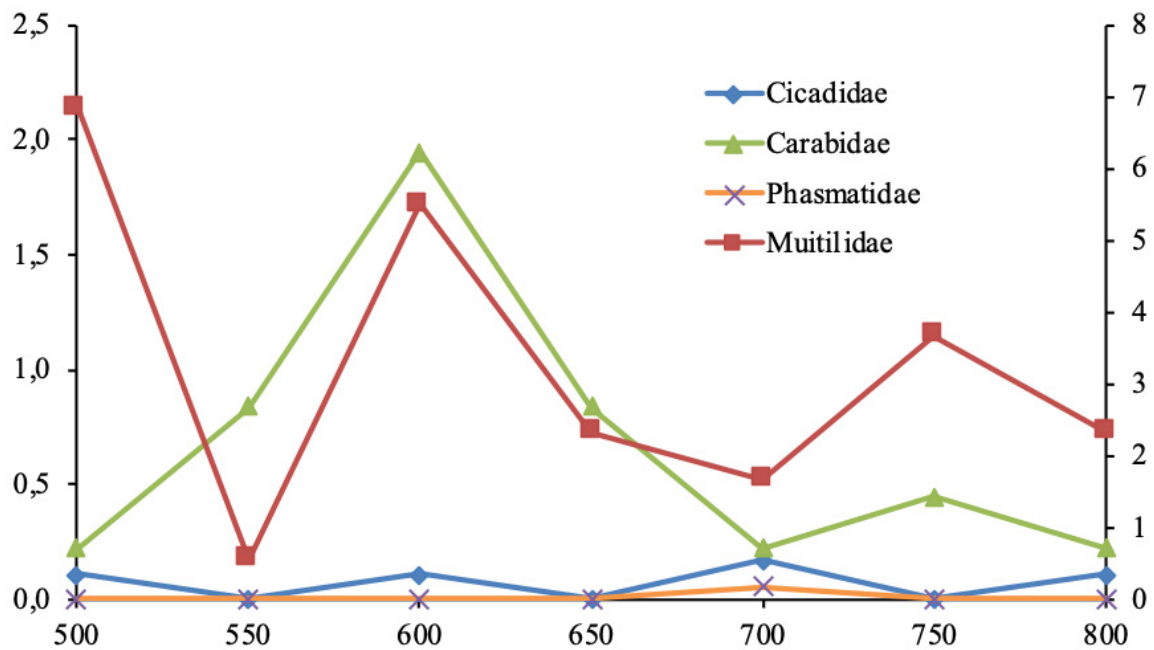
Os resultados obtidos assemelham-se aos encontrados por Lazzari e Lazzarotto (2005), que ao avaliarem o efeito da altitude na distribuição de insetos da ordem Hemiptera no Estado do Paraná, não conseguiram estabelecer um padrão no gradiente de altitude para explicar a distribuição destes insetos. Freitas et al.

(2007) também encontraram diferentes padrões de ocorrência de sete espécies de Coleoptera ao longo do gradiente de altitude no Parque Nacional da Serra dos Órgãos no Rio de Janeiro.



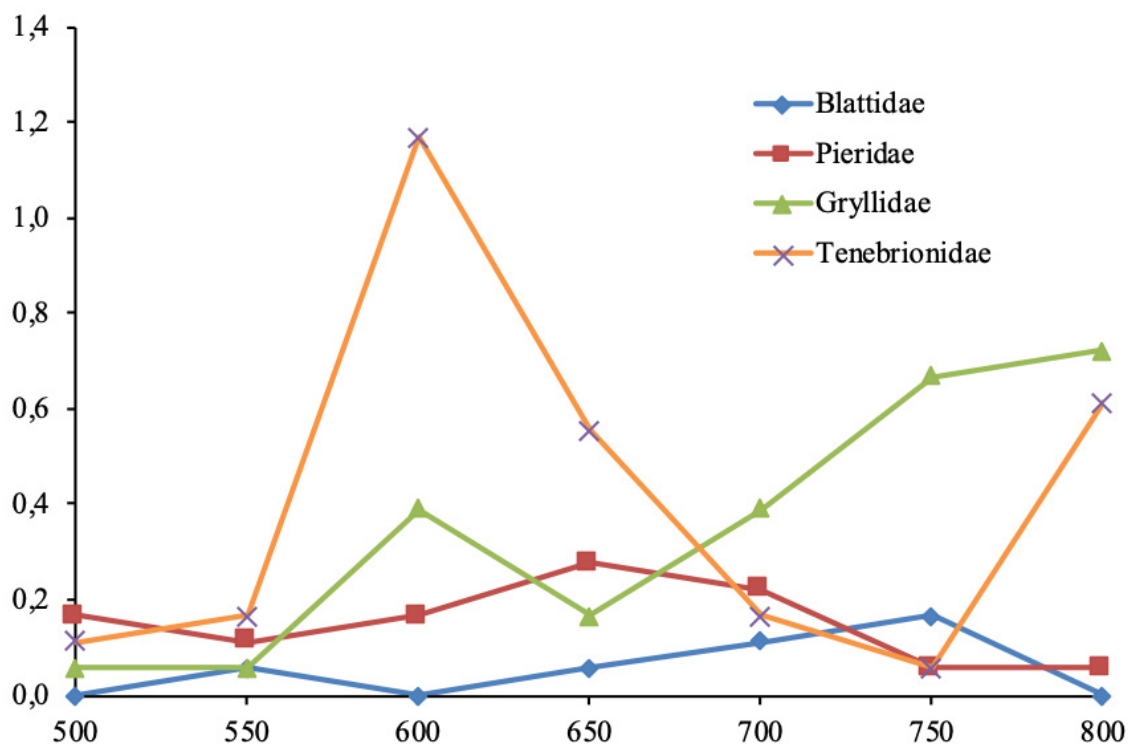
As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 11: Distribuição das famílias Acartophthalmidae, Sarcophagidae, Labiduridae e Formicidae ao longo do gradiente de altitude.



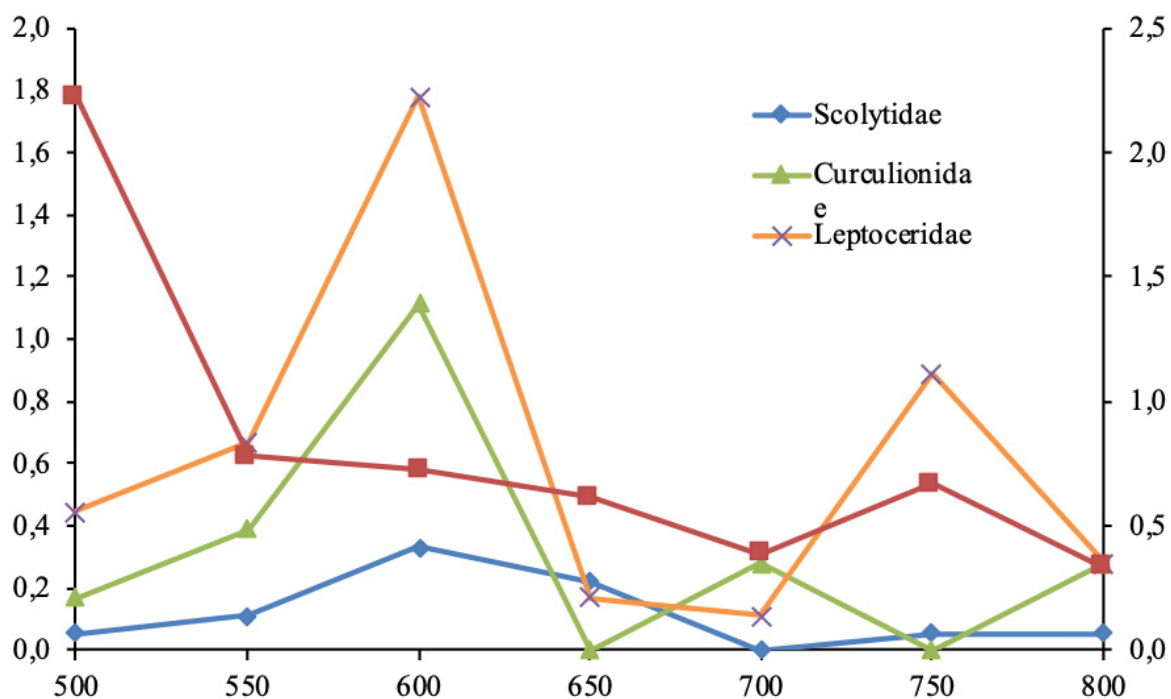
As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 12: Distribuição das famílias Cicadidae, Carabidae, Phasmatidae e Mutilidae ao longo do gradiente de altitude.



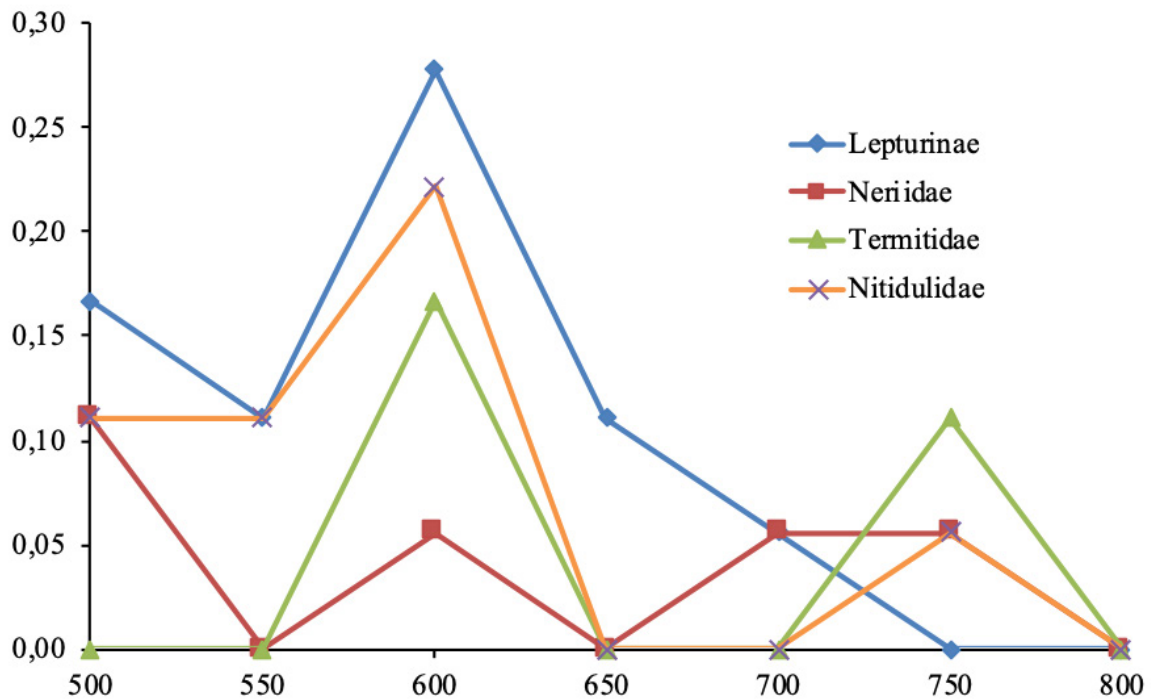
As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 13: Distribuição das famílias Blattidae, Pieridae, Gryllidae e Tenebrionidae ao longo do gradiente de altitude.



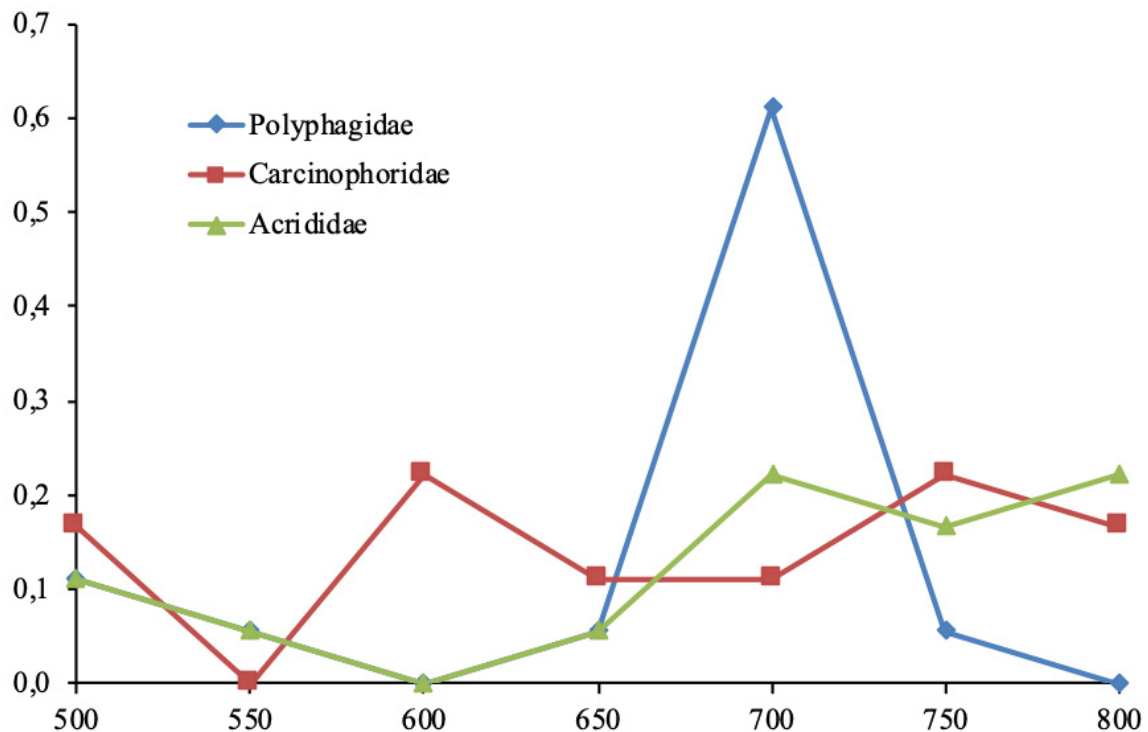
As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 14: Distribuição das famílias Scolytidae, Curculionidae, Leptoceridae e Vespidae ao longo do gradiente de altitude.



As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 15: Distribuição das famílias Lepturinae, Neriidae, Termitidae e Nitidulidae ao longo do gradiente de altitude.



As médias não se ajustam a nenhum modelo de regressão, apenas médias ligadas entre si.

Figura 16: Distribuição das famílias Polyphagidae, Carcinophoridae e Acrididae ao longo do gradiente de altitude.

Para outros autores, como Wolda (1987), Begon et al. (1990) e Fernandes e Price (1991), a riqueza e abundância de diversas ordens de insetos tendem a decrescer gradualmente com o aumento da altitude. Já Randall (1982) observou que a maior diversidade e abundância de insetos pertencentes à ordem Lepidoptera ocorrem em áreas de baixas altitudes, fato que pode ser explicado pela menor velocidade dos ventos nas baixas altitudes e, conseqüentemente, maior facilidade de voo para esses insetos (HEBERT, 1980).

Segundo Hodinkson (2005), picos de riqueza e abundância de insetos de diversas ordens podem ocorrer em todas as faixas de altitude, variando em função da área de estudo e da complexidade das comunidades. Picos de riqueza e abundância também podem ser observados em faixas de altitudes intermediárias (RIBEIRO, 1994; FREITAS et al. 2007). Todavia, os padrões de gradientes de altitude não podem ser considerados ferramenta precisa para explicar os diferentes padrões de riqueza e abundância de insetos, haja vista a complexidade das interações da altitude com outros fatores (LAZZARI E LAZZAROTTO, 2005) e a influência desta sobre as variáveis do meio (HODINKSON, 2005; ARNHOLD, 2013).

Distribuição espaço-temporal das famílias coletadas

As figuras 17 e 18 mostram a distribuição das famílias no plano cartesiano, buscando observar a correlação existente as variáveis mês e altitude com as médias das famílias. É possível observar através da análise de componentes principais (ACP) (Figura 17) que as médias das famílias Formicidae, Mutillidae e Vespidae são superiores as demais famílias, sendo que a maior abundância da família Formicidae ocorreu no mês de novembro na altitude de 750 m; Mutillidae registrou maior abundância no mês de julho na altitude de 500 m e Vespidae no mês de outubro na altitude de 500 m.

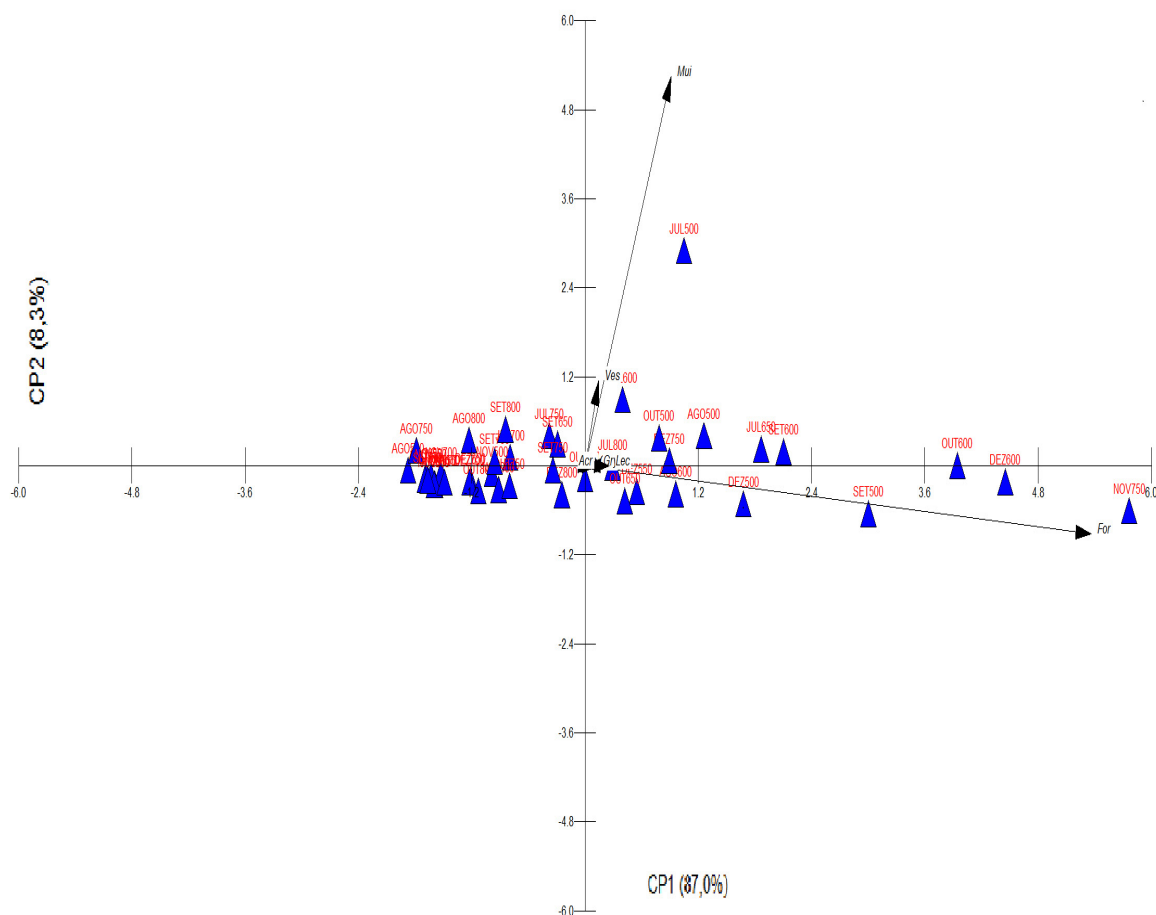


Figura 17: Representação ortogonal das variáveis Famílias, mês e altitude, utilizando ACP acumulando 95,3% de variância total nos dois primeiros eixos.

Na análise de coordenadas principais (PCO) (Figura 18) apenas as famílias Formicidae e Mutillidae apresentaram médias superiores as demais famílias, o que pode ser explicado pelo menor acúmulo total de variância (80,9%), onde a média da família Vespidae fica mais próxima da média das demais famílias em relação a Formicidae e Mutillidae, evento contrário ao obtido na ACP quando acumulou-se 95,3% de variância total.

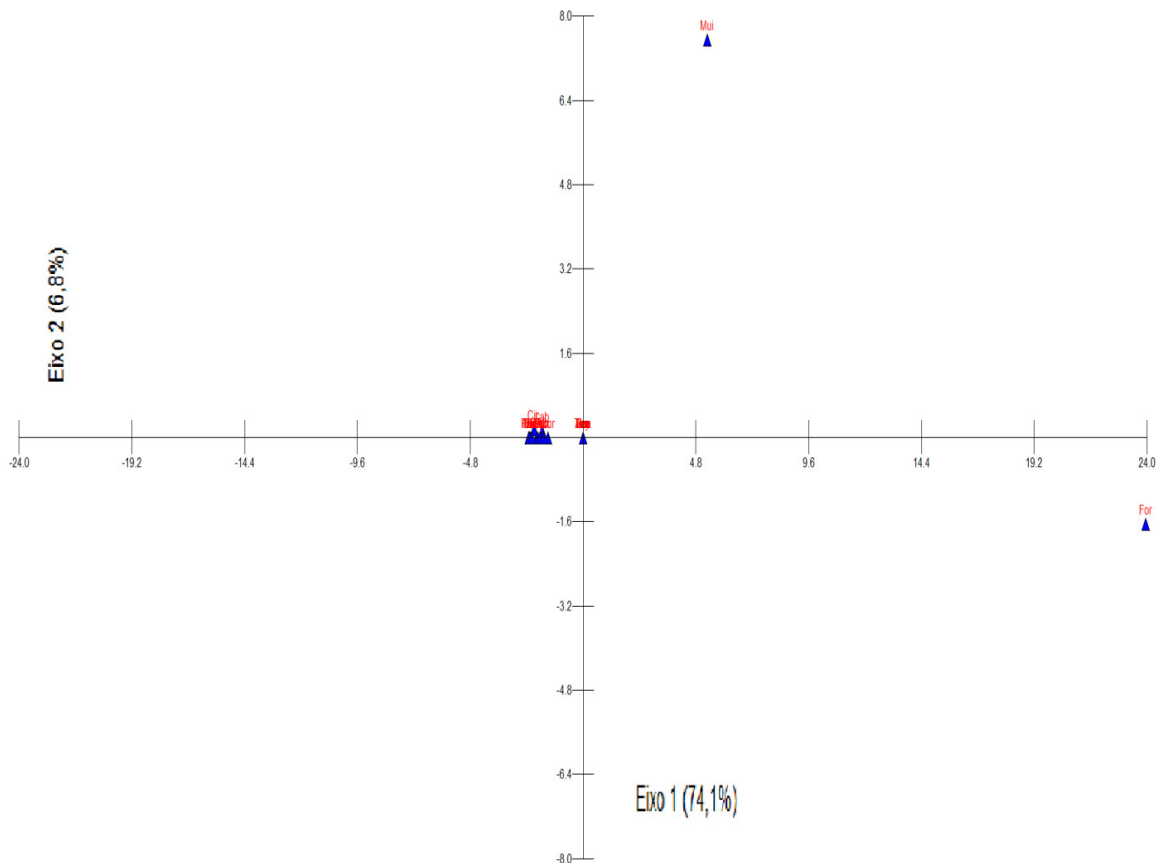


Figura 18: Representação ortogonal das variáveis Famílias, mês e altitude, utilizando PCO acumulando 80,9% de variância total nos dois primeiros eixos.

Maior abundância de insetos pertencentes a estas famílias também foram observadas por Corrêa et al. (2006) na região do Pantanal Sul Matogrossense, sobretudo daqueles pertencentes à família Formicidae, sendo que a abundância destes insetos pode estar estritamente correlacionada com a complexidade da vegetação. Para Leal et al. (1993), há uma relação positiva entre a complexidade das comunidades de Formicidae e a complexidade do ambiente, que podem inclusive ser utilizadas como bioindicadores de áreas seccionadas.

CONCLUSÃO

No presente estudo, pode-se observar que a Serra da Engabelada abriga uma grande diversidade e abundância de insetos pertencentes a diversas ordens e famílias da classe Insecta.

A altitude pode ser considerada um fator ambiental que não exerce efeitos significativos na diversidade e distribuição dos insetos coletados na região da Serra da Engabelada, todavia, pode interagir com outros fatores ambientais que podem influenciar a dinâmica das populações desses insetos.

Além de não haver variação significativa das famílias com relação à altitude, também não há variação significativa destas com relação ao período de coleta (julho a dezembro), com exceção apenas da família Gryllidae, podendo ser realizadas coletas destes insetos em qualquer dos meses e em qualquer faixa de altitude.

O difícil acesso à Serra da Engabelada pode contribuir com a manutenção dessa grande diversidade de insetos e a distribuição aleatória destes pode estar relacionada com outros fatores, como a vegetação, alimento, solo, vento e etc.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N. A originalidade da terra. *Ciência Hoje*, v. 3, n. 18, p. 43-52. 1998.

AGRA, M. F. (1996). *Plantas da Medicina Popular dos Cariris Velhos*. Editora A União, João Pessoa PB. 125 p.

ALENCAR, J. B. R.; SILVA, E. F.; SANTOS, V. M.; SOARES, H. K. L.; LUCENA, R. F. P.; BRITO, C. H. Percepção e uso de “insetos” em duas comunidades rurais no semiárido do estado da Paraíba. *Revista de Biologia e Farmácia (BIOFAR)*, Campina Grande, v. 09, n. especial, p. 72-91, 2012.

ARNHOLD, A. Influência de variáveis ambientais na distribuição espacial de espécies de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptos cultivados no bioma Pampa. 2013. 55f. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Agronomia/Entomologia. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

ARAUJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na Caatinga: estado atual do conhecimento. In: SALES, V. C. (Org.). *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 115-128.

ARAUJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 444p

ANDRADE, G. C. B. Entomofauna de solo como indicador para avaliar impactos ambientais da agricultura na região de Teresina, Piauí. 2012. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. In: G.T. Prance (ed.). *Biological diversification in the tropics*. p. 245-251. Columbia University Press, Nova York.

ALMEIDA, A. M. et al. A mangueira e seus potenciais polinizadores na região do vale médio São Francisco, Juazeiro, Bahia. Manual Técnico, Salvador, 31p., 2006.

ANTONINI, A.; ACCACIO, G. M.; BRANT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C. R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A. P. B. W.; THOMAZINI, M. J. (2003). Insetos. In: Rambaldi, D. M.; Oliveira, D. A. S. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA./SBF, 239-273.

BANDEIRA, A. G. Análise de termitofauna (insecta: Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. Boletim do Museu paraense Emílio Goeldi, Belém, v.5, n.2, p. 225-241, 1989.

BERNARDES, N. As Caatingas. Estudos avançados. v. 13, n. 35, 1999.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecology, individuals, populations and communities. BlackwellScientific Publications. 945p., 1990.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. Introduçãoaoestudo dos insetos. 6. ed. Saunders College Publishing, 1989. 875 p.

CASTRO, C. N. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Secretaria de assuntos estratégicos da presidência da república. IPEA, Rio de Janeiro, 2012.

COUTO, V.A.; ALVES, A.F.; GUANZIROLI, C.E. Agricultura familiar na região Nordeste [Salvador, BA]: FAO/INCRA, 1996. 53 p.il. Versão preliminar Projeto: UFT/BR/036/BR.

CORRÊA, M. M.; FERNANDES, W.D.; LEAL, I. R. Diversidade de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: Relações entre Riqueza de Espécies e Complexidade Estrutural da Área. Ecology, BehaviorandBionomics. P. 724-739, 2006.

DRUMOND et al. (2000), Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Documento para discussão no GT estratégias para uso sustentável, Petrolina, 2000.

FARIAS, A. L. E. M.; CARVALHO, A. S.; PINHEIRO, A. R. F.; COSTA, A. S. S. Levantamento preliminar da diversidade de insetos existentes em área de Caatinga no município de Ipanguaçu, RN. In: Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013. Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN: Tecnologia e inovação para o semiárido. 2013, 6p.

FREITAS, S.; FLINTE, V.; MACEDO, M. V. Distribuição altitudinal e temporal de sete espécies de Plagiometriona (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) no Parque Nacional Serra dos Órgãos, RJ. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 08, 2007, Caxambu. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. 2p.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: C. D. F. Rocha; H. G. Bergallo; M. Van Sluys; M. A. S. Alves. (Org.). *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: RiMa Editora, 2006, v. , p. 357-384.

FERNANDES, G. W.; LARA, A. C. F. Diversity of indonesian gall-forming herbivores along altitudinal gradients. *Biodiversity Letters*, v.1, p. 186-192, 1993.

FERNANDES, G. W.; PRICE, P. W. 1991. Comparison of tropical and temperate galling species richness: the roles of environmental harshness and plant nutrient status. In: PRICE, P. W.; LEWINSOHN, T. M.; FERNANDES, G. W.; BENSON, W. W (Eds). *Plant-animal interactions. Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. New York, 713p.

FIORENTIN, F. J. R.; PINNO, S.; AVILA, A. R. Utilização de Joaninhas no controle biológico de pulgões. *Scientia Prima*, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2013.

GALLO, D. et al. *Entomologia Agrícola*. 10.ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GIULLIETTI, A. M.; CONCEICAO, A.; QUEIROZ, L. P. Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, R. S. (2008). *The insects: an outline of entomology*. Blackwell Science, 470p.

GUERRA, N. M. O uso de recursos vegetais de florestas secas pode ser explicado por sua disponibilidade local? Estudo de caso no município do Congo, Cariri paraibano (Nordeste do Brasil). 2013. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

GIULIETTI, A.M., et al. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. SILVA, M. TABARELLI, M.T. FONSECA e L.V. LINS (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. p. 48-90. Ministério do Meio Ambiente, Brasília - DF.

HEBERT, P. D. N. Moth communities in montane Papua New Guinea. *Journal of Animal Ecology*, v.49.p. 593-602, 1980.

HODINKSON, I. D. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude. *Biological Reviews*, v. 80, p. 489-513, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, p. 1-777, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas. 2010. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250470&search=paraiba|congo>>. Acesso em: 17 de mar. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Educação. 2012. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/painel/educacao.php?lang=&codmun=250470&search=paraiba|congo|infograficos:-escolas-docentes-e-matriculas-por-nivel>>. Acesso em 12 de mar. 2014.

IBGE. *Mapa de Biomas e de Vegetação*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 set.2015.

JOLLIFFE, I. T. *Principal Component Analysis*. Springer-Verlag, 1986, 487 p.

LAROCA, S. *Ecologia: Princípios e métodos*. Petrópolis: Vozes, 1995, 197p.

LAUTON, J. H.; MACGARVIN, M.; HEADS, P. A.; Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. *Journal of Animal Ecology*, v.56, p. 147-160, 1987.

LAZZARI, S. M. N.; LAZZAROTTO, C. M. Distribuição altitudinal e sazonal de afídeos (Hemiptera, Aphididae) na Serra do Mar, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.22, n.4, p. 891-897, 2005.

LIMA, W. A.; MOURA, J. Z.; MOURA, S. G. Diversidade e flutuação de Hymenoptera na Caatinga de Bom Jesus-PI, Brasil. **UFPI – Universidade Federal do Piauí**, 3p., 2010.

LEAL, I.R., M. TABARELLI & J.M.C. SILVA. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio*. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da caatinga*. 2. ed. UFPE: Recife, 2005.

LIMA, W. A.; MOURA, J. Z.; LIMA, M. S. C. S.; RIBEIRO, I. B.; MAGGIONI, K.; OLIVEIRA, L. S.; SANTOS, T. R.; SOUSA, A. A.; RAMALHO, P. R.; MOURA, S. G. Influência da umidade e temperatura na distribuição da entomofauna em Caatinga de Bom Jesus- PI. Resumos do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Hangar, Belém-PA, 2010.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Biologia*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

LUTINSKI, J.A.; GARCIA, F.R.M. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, SC. *Biotemas*, v. 18, n.2, p.73-86, 2005.

MAGGIONI, K.; MOURA, J. Z.; LIMA, M. S. C. S.; RIBEIRO, I. B.; OLIVEIRA, L. S.; SANTOS, T. R.; LIMA, W. A.; SOUSA, A. A.; RAMALHO, P. R.; MOURA, L. E. Biodiversidade da entomofauna em região de Caatinga no município de Bom Jesus-PI. Resumos do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Hangar, Belém-PA, 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. (2002). Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Fórum de desenvolvimento sustentável do território do Cariri. Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável, 61p., 2008.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. 2º ed. Brasília: MMA/SBF, 2010, 369p.

MORATO, E. F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubadas nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Boletim do Museu paraense Emílio Goeldi*, Belém, v.10, n.1, p. 95-105, 1994.

MONTENEGRO, I. F.; ALENCAR, J. B. R.; SILVA, E.F.; LUCENA, R. F. P. L.; BRITO, C. H. Conhecimento, percepção e uso de animais categorizados como “insetos” em uma comunidade rural no semiárido do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, vol. Especial, p. 250-270, 2014.

NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, E.; INDA, A.V. Aptidão de uso dos solos e meio ambiente. In: AZEVEDO, A.C.; DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F. A. (Org.). Fórum Solos e ambiente, 1., 2004, Santa Maria: Pallotti, 2004.p.41-57

OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M.C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. p. 275-333. Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

OLIVEIRA, A. F.; FERREIRA, R. L. M.; RAFAEL, J. A. Sazonalidade e atividade diurna de Tabanidae (Diptera: Insecta) de dossel na Reserva Florestal Adolpho Duck, Manaus, AM. Neotropical Entomology, v.36, n.5, p. 790-797, 2007.

PARRISH, D. F.; DERBER, J. C. The national meteorological center's spectral statistical-interpolation analysis system. American Meteorological Society, v. 120, p. 1747-1763, 1992.

PRANCE, G.T. 1987. Vegetation. In: WHITMORE, T. C. e PRANCE, G. T. (eds.). Biogeography and Quaternary history in tropical America. pp: 28-45. Oxford Science Publications, Oxford, Reino Unido.

PIMENTA, A. Bioindicadores em ecossistemas. Disponível em: <<http://www.herbario.com.br/datahero6/111bioindicad.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324 p.

RANDALL, M. G. M. The dynamics of an insect population throughout its altitudinal distributios: *Coleophoraalticolella* (Lepidoptera) in Northern England. Journal of Animal Ecology, v.51, p. 993-1016, 1982.

RIBEIRO, S. P.; CARNEIRO, M. A. A.; FERNANDES, W. Distribution of *Brachypnoea* (Coleoptera: Chrysomelidae) in an altitudinal gradient in a Brazilian Savanna vegetation. Phytophaga, v. 6, p. 29-33, 1994.

RIBEIRO, I. B.; PÁDUA, E. L. M.; MOURA, J. Z.; SOUSA, A. A.; BRITO, W. C. Diversidade e flutuação da entomofauna na caatinga de Bom Jesus-PI, Brasil. UFPI – Universidade Federal do Piauí, 3p., 2010.

ROSENBERG, D.M., DANKS, H.V. & LEHMKUHL, D.M. Importance of insects in environmetalimpactassessment. Environmental Management v. 10, p.773-783, 1986.

RODRIGUEZ, J. L. (org.). (2000). Atlas Escolar da Paraíba. 2ª edição. Editora Grafset. 112p.

RODRIGUES, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; e SILVA, J.M.C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. p. 181-236, Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

REDDY, S. J. Climatic classification: the semi-arid tropics and its environment – a review. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 18, p. 823-847, 1983.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGINIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). *Vegetação e flora da caatinga*. Recife: PNE/CNIP, 2002. p. 11-24.

ROSA, R.S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W.J.E.M.; e GROTH, F. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; e SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. p. 135- 180, Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

SANTOS, J. C. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Open Access Journal - Tropical Conservation Science*, v. 4, n. 3, p. 276-286, 2011.

SABU, T. K.; VINEESH, P. J.; VINOD, K. V. Diversity of forest litter-inhabiting ants elevations in the Wayanad region of the Western Ghats. *Journal of Insects Science*, v.8, n.69, p. 1-14, 2008.

SANTOS, M. F. A. V.; RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Semelhanças vegetacionais em sete solos de caatinga. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27, p. 305-314, 1992.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização da Caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. In: SALES, V. C. (Org.). *Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 129-142.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SILVA, M. M. Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso. Dissertação (mestrado). Universidade federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal. Cuiabá, MT, 2009.

SILVA, J.M.C.; OREN, D.C. Observations on the habitat and distribution of the Brazilian three-banded armadillo *Tolypeutesticinctus*, a threatened Caatinga endemic. *Mammaliav.* 57, p. 149-152, 1993.

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*, p. 237-273. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

SOUZA, F. F.; BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, v.10, p.197-206, 1994.

SCHOEREDER, J. H. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 16., 1997, Salvador, BA. Resumos... Salvador: SEB: EMBRAPA – CNPMF, 1997. P.223.

TABARELLI, M. e SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds) *Ecologia e Conservação da caatinga*. Recife, Editora Universitária. 2003. p. 777-796.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. (2011). *Estudos dos Insetos*. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning.

TRINDADE, M. S. A.; SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E.; FREITAS, R. S.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA, D. S.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. na cultura do meloeiro em Mossoró, RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2004.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmida. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000, 21p.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste acreano. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (EMBRAPA)*, Rio Branco, p. 5-37, 2002.

TURNER, B. D.; BROADHEAD, E. The diversity and distribution of psocid populations on *Mangifera indica* L. in Jamaica and their relationship to altitude and micro-epiphyte diversity. *Journal of Animal Ecology*, v.43, p. 173-190, 1974.

VANZOLINI, P.E., A.M.M. RAMOS-COSTA & L.J. VITT. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1980.

VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A. M.; ARAUJO, H. F. P.; OLIVEIRA, O. S.; OLIVEIRA, U. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 54, n. 3, p. 471-476, 2010.

VALLEJO, L.R.; FONSECA, C.L.; GONÇALVES, D.R.P. Estudo comparativo da mesofauna do solo em áreas de Eucaliptos citriodora e mata secundária heterogênea. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 47, p.363-370, 1987.

VIEIRA, N. Y. C.; VIDOTTO, F. L.; CARDOSO, J. A.; SILVA, C. V.; SCHNEIDER, L. C. L. Diversidade de insetos bioindicadores em área de cultivo de milho transgênico no município de Arapongas, PR. In: Encontro Internacional de Produção Científica. 07, 2011, Maringá. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica. Maringá: CESUMAR, 2011. 4p.

WALTERS, K. F. A.; DIXON, A. F. G. The effect of temperature and wind on the flight activity of cereal aphids. *Annals of Applied Biology*, v.104, p. 17-26, 1984.

WATT, A.D.; STORK, N.E.; EGGLETON, P.; SRIVASTAVA, D.; BOLTON, B.; LARSEN, T.B.; BRENDLE, M.D.J.; BIGNELL, D.E. Impact of forest loss and regeneration on insect diversity. In: WATT, A.D.; STORK, N.E.; HUNTER, M.D. (eds). *Forests and Insects*. Chapman e Hall, London: p. 273-286, 1997.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

WHITFORD, W. G. The importance of the biodiversity of soil biota in arid ecosystems. *Biodiversity and Conservation* v.5, p.185-195, 1996.

WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. *Biological Journal of the Linnean Society*, v.30, p. 313-323, 1987.

ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; SANTOS, A.; SILVA, A. S.; GODOY, M. S. Manejo integrado de formigas cortadeiras. UFLA – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 17p., 2007.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da caatinga*. Recife, Ed. Universitária, p. 75-114, 2003.