

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA - PPG/ENT**

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE E TAXONOMIA DE GAFANHOTOS
ACRIDOIDEA (ORTHOPTERA: CAELIFERA) EM UMA FLORESTA
PRIMÁRIA NA FLONA DE CAXIUANÃ, PARÁ, BRASIL**

CARLOS ELIAS DE SOUZA BRAGA

Manaus, Amazonas

Julho, 2015

CARLOS ELIAS DE SOUZA BRAGA

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE E TAXONOMIA DE GAFANHOTOS
ACRIDOIDEA (ORTHOPTERA: CAELIFERA) EM UMA FLORESTA
PRIMÁRIA NA FLONA DE CAXIUANÃ, PARÁ, BRASIL**

ORIENTADOR: JOSÉ WELLINGTON DE MORAIS

CO-ORIENTADORA: ANA LÚCIA NUNES GUTJAHR

**Tese apresentada ao Instituto Nacional
de Pesquisas da Amazônia, como parte
dos requisitos para obtenção do título
de Doutor em Ciências Biológicas
(Entomologia).**

Manaus, Amazonas

Julho, 2015

BANCA EXAMINADORA

Tese defendida em 31/07/2015

Ulisses Gaspar Neiss

Polícia Civil

Neusa Hamada

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Gilcélia Melo Lourido

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Cristina do Socorro Fernandes de Senna

Museu Paraense Emílio Goeldi

Veracilda Ribeiro Alves

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Beatriz Ronchi Teles

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Ana Maria Oliveira Pes

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

B813e Braga, Carlos Elias de Souza

Estrutura de comunidade e taxonomia de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) em uma floresta primária na Flona de Caxiuanã, Pará, Brasil / Carlos Elias de Souza Braga. --- Manaus: [s.n.], 2015.

xi, 177 f.. : il. color.

Tese (Doutorado) --- INPA, Manaus, 2015.

Orientador : José Wellington de Moraes

Coorientador: Ana Lúcia Nunes Gutjahr

Área de concentração : Entomologia

1. Gafanhotos 2. Taxonomia - orthoptera. 3. Ecologia.

I.Título

CDD 595.726

Sinopse:

Estudou-se a estrutura de comunidade e a taxonomia de gafanhotos Acridoidea em uma área de floresta primária no município de Portel, Pará. Aspectos como a composição faunística, flutuação e variação sazonal, distribuição espaço-temporal da comunidade de gafanhotos foram avaliados e também, a elaboração de uma chave de identificação para as espécies de ambientes de florestas.

Palavras-chave: Acridofauna, Análise faunística, Sazonalidade, Floresta Nacional, Chave dicotômica.

**A minha mãe Maria Raimunda de Souza Braga
(*1933 - 2014[†]) quem me alfabetizou e sempre
me incentivou a trilhar na busca por
conhecimento. (*in memoriam*)**

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado em Entomologia.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia (CNPq) pela bolsa de doutorado concedida.

Aos meus orientadores, Dr. José Wellington de Moraes e a Dra. Ana Lúcia Nunes, pela orientação, amizade, apoio, conselhos, críticas e sugestões durante a realização deste trabalho.

Em especial a Dra. Ana Lúcia Nunes pelo carinho, amizade, incentivo e principalmente por ter acreditado e me apoiado desde a iniciação científica.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade, aos projetos Cenários e Universal-CNPq (Processo nº482955/2007-4), pelo apoio financeiro e estrutural para realização deste trabalho.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção de Invertebrados, na pessoa do Dr. Orlando Tobias Silveira (curador), pelo apoio estrutural durante a realização deste trabalho.

Aos projetos Cenários/PPBio e LBA (*Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia*), pelo fornecimento dos dados climatológicos utilizados deste trabalho.

Aos senhores Cleidismar Araújo de Souza, Daniel Freitas, Waldemir Sales e Antônio Brabo pelo auxílio e colaboração durante a realização dos trabalhos de campo.

Aos meus pais Alberto Hugo de Souza Braga e Maria Raimunda de Souza Braga (*in memoriam*) e demais familiares que sempre me incentivaram e apoiaram durante toda a minha formação educacional.

Em fim a todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram de alguma forma ao longo desse período.

RESUMO

Os ortópteros são o sexto maior grupo de insetos em número de espécies, entre os seus representantes, destacam-se os gafanhotos verdadeiros que estão inseridos na superfamília Acridoidea, os quais apresentam hábito terrestre, semiaquático e arborícola, sua distribuição nos ambientes é dependente da formação vegetal e dos fatores climáticos. Este estudo objetivou conhecer e compreender a estrutura da comunidade, a dinâmica populacional e a taxonomia de gafanhotos Acridoidea em uma área de floresta da Amazônia Oriental. Para o estudo ecológico, a amostragem foi mensal e realizada no período de 2008 a 2011, na Flona de Caxiuanã (01°57'36.82"S e 51°36,47'61"W), Portel, Pará, distante 400 km de Belém. Os gafanhotos foram coletados com rede entomológica em duas trilhas, cada uma de 5 km por 1 m, no sítio de amostragem do PPBio Amazônia Oriental. As coletas foram realizadas das 8h às 16h, devido ao hábito diurno dos gafanhotos, para que pudesse capturar uma grande variedade de indivíduos e espécies. Para o estudo taxonômico, foram examinados apenas os indivíduos adultos capturados na amostragem ecológica, além dos espécimes da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) coletados na Flona. Foram coletados 10.541 exemplares, pertencentes a três famílias, oito subfamílias, 19 tribos, 40 gêneros e 51 espécies; Acrididae foi a família mais abundante (71,7%). Entre os espécimes capturados 60,9% eram imaturos e 39,1% adultos; entre os adultos 56,1% foram machos e 43,9% fêmeas. Constatou-se a ocorrência de duas espécies dominantes, quatro abundantes, três comuns e 42 raras ou mínimas. A maioria das espécies é dendrófila (58,8%) e de hábito gregário (62,7%). Elaborou-se uma chave dicotômica para os gafanhotos de floresta primária a partir dos exemplares adultos coletados e pertencentes ao acervo da Coleção do MPEG, oriundos de Caxiuanã. Foram registradas 30 novas ocorrências para a Flona de Caxiuanã, 14 para o estado do Pará, seis para o Brasil e duas para a região Amazônica, uma espécie nova (*Taeniphora* sp. nov.) e a constatação de 47 espécies endêmicas da Amazônia. As máximas populacionais de adultos ocorrem no período mais chuvoso e dos imaturos no menos chuvoso. A temperatura e a umidade são os fatores climáticos que mais influenciam a flutuação populacional dos gafanhotos. O presente estudo contribuiu para a ampliação da distribuição geográfica das espécies de Acridoidea e da ocorrência de gafanhotos na Flona de Caxiuanã, também para o incremento do conhecimento ecológico e taxonômico da Acridofauna na região Amazônica.

Palavras-chave: Acridofauna, Biodiversidade Amazônica, Chave dicotômica.

ABSTRACT

The Orthoptera are the sixth largest group of insects in number of species, among its representatives stand out the true grasshoppers that are included in the superfamily Acridoidea, which presents terrestrial, semi-aquatic and arboreal habitats, its distribution in the environment depends on vegetable composition and climatic factors. This study aimed to know and to understand the community structure, population dynamics and the taxonomy of Acridoidea grasshoppers in a forest area of eastern Amazonia. For ecological study, sampling was performed monthly from 2008 to 2011, in Flona Caxiuanã (01°57'36.82 "S and 51°36,47'61" W), Portel, Pará, 400 km from Belem. The grasshoppers were collected with entomological nets on two tracks, each of 5 km in length and 1 m in width, the sampling site of PPBio Eastern Amazon. Samples were collected from 8 a.m to 16 p.m., due to the diurnal habit of grasshoppers, so a wide variety of individuals and species could be captured. For the taxonomic study, the captured adults in the sampling were examined, in addition to the Invertebrates Collection of specimens of the Goeldi Museum (MPEG). In total, 10,541 specimens were collected, belonging to three families, eight subfamilies, 19 tribes, 40 genera and 51 species. The Acrididae family was the most abundant (71.7%). Among the captured specimens 60.9% were nymphs and 39.1% adults. Among the adults 56.1% were males and 43.9% females. It was detected the existence of two dominant, four abundant, three common and 42 rare or minimal species. Most species are dendrophilia (58.8%) with gregarious habit (62.7%). A dichotomous key was elaborated for the collected adult specimens in the primary forest and the already existing in the MPEG collection, originating from Caxiuanã. 30 new cases were recorded for Flona Caxiuanã, 14 for the state of Pará, six for Brazil and two for the Amazonian region, a new species (*Taeniphora. spp.*) and the discovery of 47 endemic species for the Amazon. The population peak for adults occurs in the rainy and for the nymphs in the less rainy season. Temperature and humidity are the climatic factors that most influence the population dynamics of grasshoppers. This study contributed to the expansion of the geographical distribution of Acridoidea species and the occurrence of grasshoppers at Flona Caxiuanã as well as to increase the ecological and taxonomic knowledge of Acridofauna in the Amazon region.

Keywords: Acridofauna, Amazonian Biodiversity, Dichotomous key.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	X
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. A ordem Orthoptera.....	1
1.2. A superfamília Acridoidea.....	2
1.3. Gafanhotos: Biodiversidade Amazônica.....	2
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo Geral	5
2.2. Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO I: Ortópteros Acridoidea de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Brasil: contribuição à taxonomia e à diversidade de gafanhotos.....	6
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusão.....	76
Agradecimentos.....	76
Referências Bibliográficas.....	76
CAPÍTULO II: Composição faunística da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	83
Resumo.....	84
Abstract.....	85
Introdução.....	85
Material e Métodos.....	85
Resultados e Discussão.....	87
Conclusão.....	104
Agradecimentos.....	105
Referências Bibliográficas.....	105

CAPÍTULO III: Variação sazonal e flutuação populacional da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma Floresta Primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	113
Resumo.....	114
Abstract.....	115
Introdução.....	115
Material e Métodos.....	117
Resultados e Discussão.....	120
Conclusão.....	135
Agradecimentos.....	136
Referências Bibliográficas.....	136
CAPÍTULO IV: Distribuição espaço-temporal e similaridade da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) em uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	144
Resumo.....	145
Abstract.....	146
Introdução.....	146
Material e Métodos.....	147
Resultados e Discussão.....	152
Conclusão.....	163
Agradecimentos.....	163
Referências Bibliográficas.....	164
3. SÍNTESE.....	173
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I. Ortópteros Acridoidea de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Brasil: contribuição à taxonomia e à diversidade de gafanhotos.....	6
Tabela 1. Famílias, Subfamílias, Tribos, Gêneros e Espécies oriundos de floresta primária da Flona de Caxiuanã, Pará, Brasil.....	12
CAPÍTULO II. Composição faunística da comunidade de gafanhotos acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil	83
Tabela 1. Famílias, subfamílias, tribos, gêneros, espécies e total de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.....	92
Tabela 2. Valores de riqueza observada, estimada e acumulada e taxa de incremento das espécies da comunidade de gafanhotos na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011	95
Tabela 3. Táxons (famílias e espécies), classificação quanto ao modo de vida da comunidade de gafanhotos coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.....	101
Tabela 4. Táxons (famílias e espécies), número de exemplares, percentual, frequência média e parâmetros faunísticos da comunidade de gafanhotos coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.....	103
CAPÍTULO III. Variação sazonal e flutuação populacional da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma Floresta Primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	113
Tabela 1. Famílias, espécies, número total de exemplares, de imaturos (ninfas) e de adultos (fêmeas e machos) de gafanhotos Acridoidea coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011. (F = fêmea; M = macho; NE = Número total de exemplares).....	121
CAPÍTULO IV. Distribuição espaço-temporal e similaridade da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) em uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	144

Tabela 1. Riqueza, abundância, extensão em metros, relação do número de espécies e de indivíduos pela extensão dos diferentes ambientes (Igapó e Terra firme), amostrados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.....	154
Tabela 2. Famílias, espécies, abundância (número de indivíduos) e ocorrência (%) dos gafanhotos Acridoidea no Igapó e na Terra firme (Mata aberta e Mata fechada) e o total de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011. A = Abundância, Oc = Ocorrência.....	156
Tabela 3. Ocorrência e abundância (número de indivíduos) das espécies da comunidade de gafanhotos nas estações mais chuvosa e menos chuvosa (Mata aberta e Mata fechada) e o total e percentual de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.....	161

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I. Ortópteros Acridoidea de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Brasil: contribuição à taxonomia e à diversidade de gafanhotos.....	6
Figuras 1 a 104. Chave de identificação de Famílias, Subfamílias e Espécies para gafanhotos Acridoidea de ambientes de floresta primária da Flona de Caxiuanã	19
Figura 105. Espécies de gafanhotos encontradas em ambientes antropizados e em ambientes aquáticos na Flona de Caxiuanã, Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	75
CAPÍTULO II. Composição faunística da comunidade de gafanhotos acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	83
Figura 1. Localização do sítio do Programa de Pesquisas em Biodiversidade na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil	87
Figura 2. Esquema de trilhas da grade do Programa de Pesquisas em Biodiversidade, na Floresta Nacional de Caxiuanã, indicando as trilhas onde foram realizadas as coletas dos gafanhotos Acridoidea: trilhas B (horizontal) e I (vertical).....	88
Figura 3. Curva acumulativa de espécies de gafanhotos Acridoidea, em função do indivíduo, coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.....	94
Figura 4. (A) Variação populacional de gafanhotos e (B) variação da radiação solar e pluviosidade na Flona de Caxiuanã no período de março/2008 a fevereiro/2011.....	98
CAPÍTULO III. Variação sazonal e flutuação populacional da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma Floresta Primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	46
Figura 1. Mapa de localização do Sítio PPBio na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil.....	117
Figura 2. Desenho esquemático da área de coleta de gafanhotos em destaque as trilhas B (horizontal) e I (vertical) e as trilhas da Grade PPBio da Flona de Caxiuanã..	119

Figura 3. Flutuação populacional da comunidade de gafanhotos na Flona de Caxiuanã no período de março 2008 a fevereiro de 2011: (A) em relação ao total de indivíduos, de adultos e de ninfas coletados; (B) em relação ao total de imaturos de 1º e 2º instares, de adultos e da pluviosidade.....	123
Figura 4. Variação sazonal de adultos (A) e de imaturos (B) da comunidade de gafanhotos e das variáveis climáticas: pluviosidade (C), radiação (D), umidade (E) e temperatura (F), em três anos de amostragem, na Flona de Caxiuanã no período de março 2008 a fevereiro de 2011.....	124
Figura 5. Flutuação populacional das espécies <i>Colpolopha obsoleta</i> e <i>Clematodina eckardtiana</i> , durante o período de março de 2008 a fevereiro de 2011, na Flona de Caxiuanã. (A) população total; (B) população de ninfas; (C) população de adultos..	128
Figura 6. Flutuação populacional das espécies (A) <i>Clematodina eckardtiana</i> , (B) <i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i> , (C) <i>Copiocera surinamensis</i> , (D) <i>Colpolopha obsoleta</i> , (E) <i>Omura congrua</i> , (F) <i>Locheuma brunneri</i> , (G) <i>Tetrataenia surinama</i> , (H) <i>Epiprora hilaris</i> , (I) <i>Syntomacris virgata</i> e (J) <i>Coscineuta marginalis</i> e das variáveis climáticas, (K) radiação e temperatura e (L) umidade e pluviosidade, na Flona de Caxiuanã (valores médios mensais).....	131
Figura 7. Padrão sazonal da população do gafanhoto <i>Coscineuta marginalis</i> na Flona de Caxiuanã, durante o período de março de 2008 a fevereiro de 2011.....	133
Figura 8. Variação sazonal de (A) <i>Copiocera prasina</i> , (B) <i>Chloropseustes leucotylus</i> , (C) <i>Ophthalmolampis fervida</i> e (D) <i>Rehnucliera fuscomaculata</i> e na Flona de Caxiuanã, das variáveis climáticas, (E) radiação e temperatura e (F) umidade e pluviosidade, valores médios mensais.....	134
CAPÍTULO IV. Distribuição espaço-temporal e similaridade da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) em uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.....	144
Figura 1. Localização do Sítio PPBio na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil.....	148
Figura 2. Área de coleta de gafanhotos em destaque as trilhas B (horizontal) e I (vertical) e as trilhas da Grade PPBio da Flona de Caxiuanã.....	149
Figura 3. Similaridade entre as populações da comunidade de gafanhotos no Igapó e na Terra firme (Mata fechada e Mata aberta) coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.....	157
Figura 4. Ocorrência e abundância das espécies da comunidade de gafanhotos em relação à cota de altitude ao longo das trilhas de amostragem na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.....	160
Figura 5. Abundância e riqueza das espécies da comunidade de gafanhotos nas estações mais chuvosa e menos chuvosa na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.....	162

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. A Ordem Orthoptera

A Ordem Orthoptera tem seus primeiros registros fósseis datados no Período Carbonífero (Carpenter e Burnham, 1985), Era Paleozóica, há 300 milhões de anos (Price, 1997) e destaca-se como um dos grupos mais antigos da Classe Insecta e também como um dos maiores em número de espécies. Os seus principais representantes são conhecidos popularmente como gafanhotos, grilos e esperanças. Atualmente, está representada por mais de 26.000 espécies, descritas no mundo e está subdividida em duas Subordens: Ensifera (grilos, esperanças e paquinhas) e Caelifera (gafanhotos), sendo por isso, considerada a sexta Ordem de Insecta, em número de espécies (Eades *et al.*, 2015, Song *et al.*, 2015). No entanto, estudos taxonômicos recentes indicam que a Ordem Titanoptera, representada apenas por espécies extintas, seja uma Subordem de Orthoptera (Eades *et al.*, 2015).

A Ordem Orthoptera reúne insetos que possuem como principais características o primeiro par de asas do tipo pergaminácea, denominadas de tégminas, o terceiro par de pernas saltatória, possuem peças bucais mastigadoras, aparelho estridulatório nas asas ou fêmures posteriores, tímpanos quando presentes localizados nas tíbias anteriores ou no primeiro segmento abdominal, antenas filiformes, ensiformes ou setáceas e a cabeça pode apresentar um prolongamento no vértice, denominado de fastígio (Maranhão, 1978, Kevan, 1982, Triplehorn e Johnson, 2011). Quanto ao hábito alimentar a maioria das espécies é herbívora, porém, algumas podem ser predadoras ou onívoras.

Os insetos da ordem Orthoptera se destacam, principalmente, por sua importância ecológica e econômica. A importância ecológica é baseada no fato de que são desfolhadores naturais e também por fazerem parte da base alimentar de muitos vertebrados (sapos, lagartos, aves, etc.) e de invertebrados, principalmente outros insetos. Por essa razão, esses animais são considerados elementos indispensáveis na cadeia alimentar (Nunes-Gutjahr, 2009).

A importância econômica dos ortópteros é decorrente do fato de que algumas espécies se tornam pragas agrícolas e o tipo de dano que ocasionam nos cultivares, se deve ao comportamento gregário e/ou migratório de algumas espécies que formam as chamadas "nuvens de gafanhotos" (Buhl *et al.*, 2011) e são capazes de devastar plantações inteiras e causar enormes prejuízos (Gallo *et al.*, 1978).

Ressalta-se que esse comportamento é decorrente da rápida reprodução e dispersão para diferentes ambientes em busca de melhores recursos alimentares. No entanto, os gafanhotos de comportamento sedentário e hábito solitário são pouco nocivos e raramente tornam-se pragas.

1.2. A Superfamília Acridoidea

A superfamília Acridoidea que foi descrita por MacLeay em 1821, pertence à subordem Caelifera e infra-ordem Acrididea, está subdividida em 12 famílias, no Brasil é representada pelas famílias Acrididae, Romaleidae, Pyrgomorphidae e Ommexechidae (Carbonell, 2010, Eades *et al.*, 2015). Os Acridoidea são reconhecidos como os gafanhotos verdadeiros (Amédégnato e Devriese, 2008), caracterizam-se por possuírem as antenas curtas com até 30 antenômeros (Nunes-Gutjahr e Braga, 2012) e estão representados por espécies terrestres, semiaquáticas e arborícolas, que utilizam os mais variados substratos dos ambientes (Descamps, 1980, Amédégnato, 2003, Rowell, 2012).

A taxonomia de Acridoidea, atualmente, apresenta grupos incertos, tais como as famílias Lathiceridae, Lithidiidae Pamphagodidae e Pyrgacrididae que não se subdividem em subfamílias ou tribos, também há 28 gêneros que não se enquadram em nenhuma subfamília. Além disso, 601 gêneros (35% do total) não estão alocados em nenhuma das 137 tribos reconhecidas (Eades *et al.*, 2015). Dessa forma, tornam-se essenciais estudos taxonômicos e a formação de novos profissionais que se dediquem a taxonomia, cuja formação tem sido negligenciada nas políticas públicas em muitos países (Wägele *et al.*, 2011). Tal situação é mais evidente nos países em desenvolvimento como o Brasil, que tem registrado um grande decréscimo na formação de novos taxônomos desde a década de 1990, principalmente na Amazônica.

1.3. Gafanhotos: Biodiversidade Amazônica

A região Amazônica é considerada como detentora da maior biodiversidade do planeta e abrange uma área de floresta correspondente a cerca de 6 milhões de km² (UNEP, 2001), dos quais estima-se que 3,6 milhões de Km² (cerca de 60%) estejam em território brasileiro (Capobianco *et al.*, 2001). Nesse contexto o Brasil é

considerado o país com a maior riqueza de espécies de animais e vegetais do mundo, cujos valores estão entre 10 a 20% de todas as espécies descritas (Haddad, 1998).

No que se refere aos gafanhotos verdadeiros, são reconhecidas mais de 1.000 espécies amazônicas, o que corresponde a aproximadamente 10% dos Acridoidea descritos no mundo. Na Amazônia brasileira existem 411 espécies, das quais 273 pertencem a Acrididae, 129 a Romaleidae, sete a Ommexechidae e duas a Pyrgomorphidae (Carbonell, 2010, Nunes-Gutjahr e Braga, 2012, Eades *et al.*, 2015).

Na Região Amazônica, entre os estudos realizados sobre Acridoidea de ambientes de florestas, destaca-se um que abordou as subfamílias Bactrophorinae (Romaleidae) e Proctolabinae (Acrididae) (Amédégnato e Descamps, 1982), para as quais foi revelada a existência de quatro centros de dispersão (Guianas, Madeira, Napo e Ucayali), tal qual Müller (1973) e Haffer (1979) propuseram para vertebrados terrestres. Esse fato revela mais um papel importante dos ortópteros e serve de incentivo para que medidas de conservação possam ser tomadas levando em consideração os estudos com populações de gafanhotos.

Além disso, Descamps (1978) admitiu a existência de especificidade de gafanhotos Acridoidea a ambientes sombreados (fechados e com maior umidade), abertos ou parcialmente sombreados (áreas com efeitos de borda ou clareiras naturais), sujeitos a radiação solar por um período do dia, em função da vegetação desses ambientes, das quais esses insetos se alimentam. Isso demonstra que a composição das espécies de gafanhotos está intimamente relacionada às formações vegetais dos ambientes, as quais lhes oferecem substrato, abrigo e alimentação e em alguns casos substrato para suas oviposições endofíticas (Amédégnato, 2003).

A estrutura das comunidades e a dinâmica das populações dos gafanhotos, assim como de outros seres vivos do planeta, são fortemente influenciadas pelos fatores **extrínsecos ou climáticos ou abióticos** (temperatura, chuva e etc.) e **intrínsecos ou bióticos** (alimentação, predação, doenças, competição e etc.) (Odum e Barret, 2007). Tais fatores podem atuar, por exemplo, sobre a riqueza, diversidade, na densidade das espécies no tempo e no espaço.

Entre os principais fatores extrínsecos ou abióticos que influenciam a sazonalidade dos gafanhotos, destacam-se: (1) a **radiação solar** que é a fonte universal e contínua de energia essencial à manutenção da vida na Terra. Nos

gafanhotos pode influenciar seu desenvolvimento, comportamento e etc.; (2) a **temperatura** a qual se destaca como um dos principais fatores ecológicos para os seres vivos e que nos gafanhotos influencia diretamente no seu desenvolvimento, abundância e comportamento e indiretamente afetando sua alimentação; (3) a **umidade do ar** em conjunto com a temperatura, forma a zona de maior desenvolvimento e atividade dos gafanhotos, quando em condições favoráveis e a **pluviosidade** (precipitação pluviométrica) que pode se manifestar em forma de chuva, orvalho, neve e granizo, cuja influência nos insetos é exercida, principalmente, sobre a flutuação populacional, comportamento e reprodução desses animais (Silveira Neto, 1976, Odum e Barret, 2007, Triplehorn e Jonnson 2011).

Nesse sentido, estudos que considerem a sazonalidade são importantes para a ampliação do conhecimento sobre a estrutura das comunidades e a dinâmica populacional das espécies, principalmente, os que envolvam os insetos, uma vez que esses animais podem ser considerados bioindicadores de qualidade ambiental de áreas florestadas.

Pelo exposto, este estudo torna-se relevante devido à carência de pesquisas ecológicas e taxonômicas atuais para gafanhotos na região Amazônica, tendo em vista que quase a totalidade dos trabalhos, existentes, foi realizada nas décadas de 1970, 1980 e 1990. Também, por abordar conjuntamente aspectos taxonômicos e ecológicos, que contribuirão para o entendimento da estrutura de comunidade e da dinâmica de populações de gafanhotos terrestres, habitantes de florestas primárias na Amazônia. Além de contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade da Floresta Nacional de Caxiuanã.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Conhecer e compreender a estrutura da comunidade, a dinâmica populacional e a taxonomia de gafanhotos Acridoidea em uma área de floresta da Amazônia Oriental.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar a composição faunística da comunidade de gafanhotos Acridoidea ocorrente em uma floresta primária da Amazônia Oriental.
- Avaliar a flutuação populacional e variação sazonal da comunidade de gafanhotos de uma floresta na Amazônia Oriental.
- Estimar a riqueza das espécies de gafanhotos Acridoidea de uma área de floresta primária na Amazônia Oriental.
- Avaliar o padrão de distribuição espacial e temporal e da similaridade da comunidade de gafanhotos de uma área de floresta primária na Amazônia Oriental.
- Elaborar uma chave dicotômica e inventariar as famílias, subfamílias e espécies de gafanhotos Acridoidea de uma floresta primária na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará.

CAPÍTULO I

Braga, C.E., Nunes-Gutjahr, A.L., Morais, J.W. de.
2015. Ortópteros Acridoidea de uma floresta
primária da Amazônia Oriental, Brasil: contribuição
à taxonomia e à diversidade de gafanhotos.

ORTÓPTEROS ACRIDOIDEA DE UMA FLORESTA PRIMÁRIA DA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL: CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA E À DIVERSIDADE DE GAFANHOTOS

ORTHOPTERANS ACRIDOIDEA IN A PRIMARY FOREST OF EASTERN AMAZON, BRAZIL: CONTRIBUTION TO TAXONOMY AND DIVERSITY OF GRASSHOPPERS

Carlos Elias de Souza Braga, Ana Lúcia Nunes Gutjahr, José Wellington de Moraes

RESUMO

A Ordem Orthoptera constitui o sexto maior grupo de insetos existentes, cujos representantes da superfamília Acridoidea são considerados os gafanhotos verdadeiros. O presente estudo objetivou realizar um estudo taxonômico para a elaboração de uma chave dicotômica para as famílias, subfamílias e espécies de gafanhotos Acridoidea registrados em ambientes de floresta primária na Floresta Nacional de Caxiuanã. Para isso foi examinado o material coletado no período de 2008 a 2011 e também os exemplares depositados na Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi, oriundos da Flona de Caxiuanã. Foram registradas 53 espécies de gafanhotos habitantes de floresta primária, 30 novas ocorrências para a Flona de Caxiuanã, 14 para o Estado do Pará, seis para o Brasil e duas para a região Amazônica e o registro de uma espécie nova (*Taeniphora* sp. nov.). Também, ficou evidente que a Flona de Caxiuanã abriga 47 espécies endêmicas da Amazônia e 14 do Estado do Pará. Dessa forma, o estudo contribuiu para a ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade amazônica e, ainda, da distribuição geográfica das espécies de Acridoidea, além do aumento da representatividade dos gafanhotos da Flona de Caxiuanã, reforçando a importância dessa Floresta Nacional para a conservação e preservação ambiental dos ecossistemas amazônicos.

Palavras-chave: Acridomorpha, Amazônia brasileira, Chave dicotômica, Gafanhotos verdadeiros, Taxonomia.

ABSTRACT

The Orthoptera Order is the sixth largest group of existing insects, whose representatives of the superfamily Acridoidea are considered the true grasshoppers. This article aimed to conduct a taxonomic study for the development of a dichotomous key for families, subfamilies and species of Acridoidea grasshoppers recorded in the primary forest environment at Caxiuanã National Forest. For this the collected material in the period from 2008 to 2011 was examined together with the deposited copies in the Invertebrate Collection of Goeldi Museum, originating from Flona Caxiuanã. 53 species of grasshoppers were recorded inhabiting the primary forest: 30 new records for the Flona Caxiuanã, 14 for the State of Pará, six for Brazil and two for the Amazon region and a new species (*Taeniphora* sp. nov.) was registered too. It became clear that the Flona Caxiuanã holds 47 endemic species of the Amazon and 14 of the state of Pará. Thus, the study contributed to the expansion of knowledge on the Amazon biodiversity and also to the geographical distribution of Acridoidea species in addition to the increased representation of grasshopper in Flona Caxiuanã, reinforcing the importance of this National Forest for the conservation and environmental preservation of Amazonian ecosystems.

Keywords: Acridomorpha, Brazilian Amazon, Dichotomous key, True grasshoppers, Taxonomy.

INTRODUÇÃO

A Ordem Orthoptera foi descrita por Oliver, em 1811 e sua origem é datada no Período Carbonífero (Carpenter e Burnham, 1985), há 300 milhões de anos (Price, 1997). A Ordem se caracteriza por apresentar o terceiro par de pernas adaptado para saltar (Triplehorn e Johnson, 2011) e tem como principais representantes os gafanhotos, grilos e esperanças (Nunes-Gutjahr e Braga, 2010). Os ortópteros são considerados o sexto maior grupo em número de espécies, entre os insetos, com mais de 26.000 espécies descritas, atualmente, no mundo (Eades *et al.*, 2015, Song *et al.*, 2015).

Os ortópteros reconhecidos como gafanhotos verdadeiros (Amédégnato e Devriese, 2008) pertencem à superfamília Acridoidea e se caracterizam por possuírem até 30 antenômeros (Nunes-Gutjahr e Braga, 2012). Acridoidea

apresenta aproximadamente 8.000 espécies válidas e está subdividida em 12 famílias, das quais quatro são encontradas no Brasil (Acrididae, Romaleidae, Pyrgomorphidae e Ommexechidae) (Eades *et al.*, 2015). Na região Amazônica são reconhecidas mais de 1.000 espécies e destas 411 espécies podem ser encontradas na Amazônia brasileira e 118 no Estado do Pará (Carbonell, 2010; Nunes-Gutjahr e Braga, 2012).

A taxonomia de Acridoidea apresenta grupos incertos, tais como as famílias Lathiceridae, Lithidiidae Pamphagodidae e Pyrgacrididae que não se subdividem em subfamílias ou tribos, também há 28 gêneros que não se enquadram em nenhuma subfamília. Além disso, 601 gêneros (35% do total) não estão alocados em nenhuma das 137 tribos reconhecidas (Eades *et al.*, 2015). Dessa forma, tornam-se essenciais estudos taxonômicos e a formação de novos profissionais que se dediquem a taxonomia, cuja formação tem sido negligenciada nas políticas públicas em muitos países por anos (Wägele *et al.*, 2011). Tal situação é mais evidente nos países em desenvolvimento como o Brasil, que tem registrado um grande decréscimo na formação de novos taxônomos desde a década de 1990, principalmente na Amazônica.

Apesar da região Amazônica ser detentora de ampla riqueza biológica, esta possui apenas 13,3% do total de pesquisadores brasileiros em atuação em estudos taxonômicos no país (Marques e Lamas, 2006). Quanto a isso, é sabido que somente, a partir do trabalho desses profissionais é possível se ter a identificação mais confiável dos táxons e a descrição de novas espécies.

O presente estudo, torna-se relevante, tendo em vista que objetivou realizar um estudo taxonômico para a elaboração de uma chave dicotômica para as famílias, subfamílias e espécies de gafanhotos Acridoidea registrados em ambientes de mata primária na Floresta Nacional de Caxiuanã.

MATERIAL E MÉTODOS

O material examinado neste estudo foi procedente de coletas realizadas em ambientes de floresta primária, no período de 2008 a 2011, no sítio de amostras do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), da Amazônia Oriental, na Floresta Nacional de Caxiuanã (01°57'36,82"S e 51°36,47'61"W), que está distante cerca de 30km da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) (Lisboa, 2013) e a

aproximadamente 400km a oeste de Belém, Pará (Silva *et al.*, 2013). A Flona de Caxiuanã está localizada na Mesorregião do Marajó, nos Municípios de Melgaço e Portel e possui uma área de 330.000 ha (Lisboa, 2013).

Coleta dos gafanhotos Acridoidea

Os gafanhotos Acridoidea foram coletados no período de março de 2008 a agosto de 2011, nas trilhas da grade PPBio Amazônia-Oriental, que apresentam cada uma 5.000 m de comprimento e 1 m de largura (Silva e Silveira, 2009; PPBio, 2012).

A técnica de coleta utilizada foi a de captura ativa (Rafael, 2002) em campo, com o auxílio de rede entomológica, com aro de 40 cm de diâmetro, saco coletor de 60 cm de comprimento e cabo de madeira de 100 cm de comprimento. A coleta de dados foi efetuada por quatro coletores treinados nessa técnica de captura.

Os gafanhotos capturados ficaram depositados em sacos plásticos com etiquetas contendo as informações do ponto de captura e foram transportados para o laboratório, onde receberam tratamento (triagem, montagem e etiquetagem), ficando os exemplares adultos preservados em meio seco (montados em alfinetes entomológicos) e os imaturos (ninfas) em meio líquido (álcool 80%).

Todo o material coletado foi identificado e incorporado ao acervo da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Os dados das etiquetas de procedência dos exemplares, bem como as informações adicionais dos exemplares coletados, foram informatizados em planilhas do programa Microsoft Excel 2010 para posterior tombamento no banco de dados da coleção.

Elaboração da chave de identificação

Para a identificação dos gafanhotos em nível de espécie, utilizou-se estereomicroscópio (Leica MZ16), com o auxílio de chaves dicotômicas segundo Amédégnato (1974; 1977), Amédégnato e Descamps (1978; 1979; 1982), Amédégnato e Poulain (1986; 1994), Carbonell (2002; 2004), Carbonell e Descamps (1978), Costa e Carvalho (2006), Descamps (1976; 1977; 1978; 1979; 1980; 1981; 1983a; 1983b; 1983c; 1984), Descamps e Amédégnato (1970; 1989), Descamps e Carbonell, (1985), Descamps e Rowell (1978; 1984), Nayeem e Usmani (2012);

Roberts e Carbonell (1979; 1981; 1982), Rowell e Carbonell (1977), Santos (2005), Santos e Assis-Pujol (2004); Lhano (2006).

Além disso, foi feita a comparação com espécimes tipos da Coleção Entomológica Campos Seabra do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e por fotos dos tipos disponíveis no portal Orthoptera Species File Online, que é um banco de dados taxonômico mundial das espécies válidas de Orthoptera o qual possui mais de 80.000 imagens (Eades *et al.*, 2015).

Para a elaboração da chave dicotômica ilustrada foi utilizado, além do material coletado durante o desenvolvimento do estudo, também exemplares depositados na Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi, onde somente espécimes adultos foram examinados.

Os caracteres utilizados para compor a chave dicotômica seguiram as terminologias de Amédégno (1977) e Carbonell (2002):

Na **cabeça**: padrão cromático; forma e posicionamento em relação ao corpo (hipognata ou opistognata); forma e tamanho do fastígio (“bico”, quando presente); espaço entre os olhos compostos (espaço interocular); tamanho, coloração e formato das antenas (filiforme ou ensiforme).

No **tórax**: tamanho, forma, estruturas (lobos, cristas e carenas) e padrão cromático; forma e tamanho do tubérculo proesternal (quando presente); **asas** anteriores (tégmina) e posteriores (membranosa) quanto à presença (alados) e ausência (ápteros), coloração, forma, tamanhos (macróptero, braquíptero e micróptero); pernas anteriores, medianas e posteriores (coloração e formas estruturais dos fêmures tarsos e garras, tíbias, lobos basais, joelhos, espinhos, esporões, carenas e máculas).

No **abdome**: coloração geral, além da forma e tamanho das genitálias masculina e feminina e outras estruturas abdominais acessórias (tímpano, cercos, placas subanaís e subgenitais).

As pranchas com as imagens das estruturas morfológicas, que compuseram a chave dicotômica foram feitas com auxílio de estereomicroscópio (Leica MZ16), com uma câmera Leica DFC420 acoplada. As fotos foram obtidas com o programa LAS 3.0 e editadas no programa de automontagem Helicon Focus 6.2. Para a montagem das pranchas utilizou-se os programas CorelDraw X7, Photo-Paint X7 e Photoshop CS3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo foram considerados e examinados somente os exemplares adultos coletados através dos projetos (Universal/CNPq, PPBio e Cenários) no período de 2008 a 2011 (n = 4.121) e os pertencentes ao acervo da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (n = 676), todos oriundos de floresta primária da Flona de Caxiuanã.

Considerando o total de 4.797 gafanhotos adultos analisados, identificou-se que estes pertenciam a três famílias (Acrididae, Pyrgomorphidae e Romaleidae), oito subfamílias, 20 tribos, 42 gêneros e 53 espécies (Tabela 1). Entre as quatro famílias, com registro de ocorrência para o Brasil, a única a não possuir representantes na Flona de Caxiuanã foi Ommexechidae (Carvalho *et al.*, 2011; Eades *et al.*, 2015).

Tabela 1. Famílias, subfamílias, tribos, gêneros e espécies de Acridoidea oriundos de floresta primária da Flona de Caxiuanã, Pará, Brasil.

Família/Subfamília	Tribo	Gênero	Espécie	
ACRIDIDAE				
Copiocerinae	Copiocerini	<i>Copiocera</i>	<i>Copiocera prasina</i> Rehn, 1916	
			<i>Copiocera surinamensis</i> Rehn, 1913	
Leptysmiinae	Chloropseustini	<i>Copiocerina</i>	<i>Copiocerina formosa</i> (Bruner, 1920)	
		<i>Chloropseustes</i>	<i>Chloropseustes leucotylus</i> Rehn, 1918	
		<i>Tetrataeniini</i>	<i>Cornops</i>	<i>Cornops aquaticum</i> (Bruner, 1906)
		<i>Tetrataenia</i>	<i>Tetrataenia surinama</i> (Linnaeus, 1764)	
Melanoplinae	Dichroplini	<i>Baeacris</i>	<i>Baeacris punctulata</i> (Thunberg, 1824)	
Ommatolampidinae	Abracrini	<i>Abracris</i>	<i>Abracris flavolineata</i> (De Geer, 1773)	
			<i>Psiloscirtus</i>	<i>Psiloscirtus olivaceus</i> Bruner, 1911
			<i>Eusitalces</i>	<i>Eusitalces vittatus</i> Bruner, 1911
		Clematodinini	<i>Clematodina</i>	<i>Clematodina eckardtiana</i> Günther, 1940
			<i>Rehnuclera</i>	<i>Rehnuclera fuscomaculata</i> (Bruner, 1911)
		Ommatolampidini	<i>Anablysis</i>	<i>Anablysis guyoti</i> Descamps, 1979
			<i>Locheuma</i>	<i>Locheuma brunneri</i> (Scudder, 1875)
		Syntomacrini	<i>Caloscirtus</i>	<i>Caloscirtus cardinalis</i> (Gerstaecker, 1873)
			<i>Oyampiacris</i>	<i>Oyampiacris nemorensis</i> Descamps, 1977
			<i>Pseudanniceris</i>	<i>Pseudanniceris nigrinervis</i> (Stål, 1878)
	<i>Syntomacris</i>		<i>Syntomacris virgata</i> (Gerstaecker, 1889)	
Proctolabinae	Coscineutini	<i>Coscineuta</i>	<i>Coscineuta marginalis</i> (Walker, 1870)	
	Proctolabini	<i>Eucephalacris</i>	<i>Eucephalacris brasiliensis</i> (Bruner, 1911)	
				<i>Eucephalacris paraensis</i> Amédégnato & Poulain, 1987
				<i>Eucephalacris spatulicerca</i> (Descamps & Amédégnato, 1970)
		<i>Eucerotettix</i>	<i>Eucerotettix ludificator</i> Descamps, 1980	

Continuação da Tabela 1

		<i>Dendrophilacris</i>	<i>Dendrophilacris boulandi</i>
		<i>Halticacris</i>	<i>Halticacris orientalis</i> Descamps, 1980
		<i>Poecilocloeus</i>	<i>Poecilocloeus modestus</i> (Gerstaecker, 1889)
			<i>Poecilocloeus collaris</i> Descamps, 1976
		<i>Saltonacris</i>	<i>Saltonacris phantastica</i> Descamps, 1980
PYRGOMORPHIDAE			
Pyrgomorphinae	Omurini	<i>Omura</i>	<i>Omura congrua</i> Walker, 1870
ROMALEIDAE			
Bactrophorinae	Bactrophorini	<i>Bactrophora</i>	<i>Bactrophora dominans</i> Westwood, 1842
		<i>Silacris</i>	<i>Silacris albithorax</i> Amédégno & Descamps, 1979
	Ophthalmolampini	<i>Adrolampis</i>	<i>Adrolampis arrogans</i> Descamps, 1983
		<i>Apophylacris</i>	<i>Apophylacris incodita</i> Descamps, 1983
		<i>Ophthalmolampis</i>	<i>Ophthalmolampis colibri</i> (Saussure, 1859)
			<i>Ophthalmolampis fervida</i> Descamps, 1978
			<i>Ophthalmolampis oculata</i> Descamps, 1983
			<i>Ophthalmolampis truculenta</i> Descamps, 1978
		<i>Pseudonautia</i>	<i>Pseudonautia biguttata</i> Descamps, 1983
			<i>Pseudonautia remota</i> Descamps, 1983
			<i>Pseudonautia saltuensis</i> Descamps, 1983
			<i>Pseudonautia tinctifemur</i> Descamps, 1983
Romaleinae	Taeniophorini	<i>Taeniophora</i>	<i>Taeniophora</i> sp. nov
	Hisychiini	<i>Pseudhisychius</i>	<i>Pseudhisychius brasiliensis</i> (Bruner, 1911)
	Phaeopariini	<i>Epiprora</i>	<i>Epiprora hilaris</i> Gerstaecker, 1889
		<i>Phaeoparia</i>	<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i> (Linnaeus, 1758)
	Procolpini	<i>Aeolacris</i>	<i>Aeolacris caternaultii</i> (Feisthamel, 1837)
	Romaleini	<i>Aprionacris</i>	<i>Aprionacris fissicauda</i> Descamps, 1978
		<i>Chariacris</i>	<i>Chariacris dulcis</i> Walker, 1870
		<i>Chromacris</i>	<i>Chromacris speciosa</i> (Thunberg, 1824)
		<i>Colpolopha</i>	<i>Colpolopha obsoleta</i> (Serville, 1831)
	Tropidacrini	<i>Titanacris</i>	<i>Titanacris albipes</i> (Descamps, 1978)
			<i>Titanacris picticrus picticrus</i> (Descamps, 1978)
	Trybliophorini	<i>Trybliophorus</i>	<i>Trybliophorus octomaculatus</i> Serville, 1831
TOTAL	3 / 8	20	42
			53

Quanto aos exemplares pertencentes ao acervo da Coleção de Invertebrados do MPEG, ressalta-se que existiam nesta, apenas seis espécies de gafanhotos provenientes de coletas ocasionais na Flona de Caxiuana, datando do período de 1991 a 2000.

Todavia após a realização dos primeiros estudos específicos para gafanhotos na Flona, iniciados em 2005, dentro do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (Pronex/CNPq), cujos alvos foram os gafanhotos semiaquáticos em associação às macrófitas aquáticas nas áreas de várzea. Além dos estudos de diversidade de gafanhotos de florestas, realizados em 2006, junto ao protocolo do Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), e em 2007, pelo Projeto Universal/CNPq, houve o incremento de 33 novas ocorrências para a região de Caxiuanã, elevando para 39 espécies registradas para a Flona (Nunes-Gutjahr, 2009).

Entretanto, o presente estudo resultou em mais 30 novas ocorrências para a Flona de Caxiuanã, elevando para 69 o número de espécies de gafanhotos agora registrados para esta Floresta Nacional. Entre estas ocorrências foram registradas 14 novas ocorrências para o Estado do Pará, seis para o Brasil e Amazônia brasileira e duas para a região Amazônica (*Pseudanniceris nigrinervis* e *Taeniphora* sp. nov.), além do registro da provável espécie nova *Taeniphora* sp. nov.. Nesse sentido, houve um incremento na riqueza de gafanhotos de 76% para a Flona de Caxiuanã (Nunes-Gutjahr, 2009; Nunes-Gutjahr e Braga, 2012), 12% para o Estado do Pará, que antes havia registro de 118 espécies e agora 132 (Carbonell, 2010) e 1,5% para a Amazônia brasileira, onde existiam 411 espécies e foi elevado para 417 (Carbonell, 2010; Nunes-Gutjahr e Braga, 2012).

Destaca-se que devido ter utilizado os espécimes de gafanhotos oriundos de Caxiuanã que constavam no acervo da Coleção de Invertebrados do MPEG foram realizadas correções de identificação de algumas espécies, tais como: *Coscineuta pulchripes* (Gerstaecker, 1889), que na realidade se tratava de *Coscineuta marginalis* (Walker, 1870); dos espécimes de *Copiocera lepida* Gerstaecker, 1889, cuja identificação correta é *Copiocera prasina* Rehn, 1916 e dos exemplares identificados como pertencentes à *Poecilocloeus prasinatus* Descamps, 1980, os quais pertencem à espécie *Poecilocloeus modestus* (Gerstaecker, 1889).

Entre as espécies de gafanhotos registradas em Caxiuanã, verificou-se que 47 são endêmicas da região Amazônica, 13 endêmicas do Estado do Pará e 20 espécies tipo (holótipo) são do Estado do Pará (Carbonell, 2010; Eades *et al.*, 2015). Diante disso, percebe-se a importância da preservação de ambientes em unidades de conservação como a Flona de Caxiuanã.

Vale ressaltar que alguns grupos de gafanhotos necessitam de revisão taxonômica, devido às descrições serem antigas e superficiais ou a grande

semelhança entre suas espécies, que são separadas, às vezes, apenas pelo padrão cromático ou por estruturas morfológicas com diferenças sutis ou duvidosas. Nesta situação encontram-se os gêneros *Eucephalacris* Descamps, 1976, *Ophthalmolampis* Saussure, 1859, *Poecilocloeus* Bruner, 1910 e *Pseudonautia* Descamps, 1978, que em Caxiuanã estão representados pelas espécies *Eucephalacris brasiliensis* (Bruner, 1911), *E. paraenses* Amédégnato & Poulain, 1987 e *E. spatulicerca* (Descamps & Amédégnato, 1970), *Ophthalmolampis colibri* (Saussure, 1859), *O. fervida* Descamps, 1978, *O. occulata* Descamps, 1983, *O. truculenta* Descamps, 1978, *Poecilocloeus modestus* (Gerstaecker, 1889), *P. collaris* Descampis, 1976, *Pseudonautia biguttata* Descamps, 1983, *P. remota* Descamps, 1983, *P. saltuensis* Descamps, 1983 e *P. tinctifemur* Descamps, 1983 (Tabela 1).

Os resultados obtidos neste trabalho reforçam a importância de estudos taxonômicos na região Amazônica, considerando que a partir destes é possível se ter o conhecimento e a descrição de novas espécies, os quais serviram de base para outros estudos.

Novas ocorrências

A seguir serão apresentadas as 30 espécies com novas ocorrências para a Flona de Caxiuanã, estado do Pará, região Amazônica e Brasil:

- ***Adrolampis arrogans* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Anablysis guyoti* Descamps, 1979**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas) e Peru (Loreto).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Apophylacris incodita* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas) e Peru (Loreto).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Bactrophora dominans* Westwood, 1842**

Distribuição geográfica: Guiana.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil.

- ***Baeacris punctulata* (Thunberg, 1824)**

Distribuição geográfica: Amplamente distribuído na América do Sul (Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru e Venezuela).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Caloscirtus cardinalis* (Gerstaecker, 1873)**

Distribuição geográfica: Guiana e Guiana Francesa.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil.

- ***Dendrophilacris boulardi* Descamps, 1979**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas, Pará e Roraima) e Guiana Francesa.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Eucephalacris brasiliensis* (Bruner, 1911) (Figura 75)**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Eucephalacris paraensis* Amédégnato & Poulain, 1987**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Eucephalacris spatulicercus* (Descamps & Amédégnato, 1970)**

Distribuição geográfica: Guiana Francesa.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil.

- ***Eucerotettix ludificator* Descamps, 1980**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Eusitalces vittatus* Bruner, 1911**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas, Roraima, Rondônia); Colômbia (Bogotá); Guiana (Demerara); Guiana Francesa e Peru (Loreto, Pasco e Cuzco).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Halticacris orientalis* Descamps, 1980**

Distribuição geográfica: BRASIL (Pará, Amazonas e Mato Grosso).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Ophthalmolampis colibri* (Saussure, 1859)**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará); Guiana Francesa e Suriname.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Ophthalmolampis occulata* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Ophthalmolampis truculenta* Descamps, 1978**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas); Colômbia (Amazonas) e Peru (Loreto).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Oyampiacris nemorensis* Descamps, 1977**

Distribuição geográfica: Guiana Francesa.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil.

- ***Phaeoparia lineaalba lineaalba* (Linnaeus, 1758)**

Distribuição geográfica: Brasil (Amapá, Amazonas e Pará); Bolívia (Santa Cruz);

Equador (Napo-Pastaza); Guiana Francesa; PERU (Loreto, Huanuco) e Suriname

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Poecilocloeus collaris* Descamps, 1976**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará)

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Pseudanniceris nigrinervis* (Stål, 1878)**

Distribuição geográfica: Colômbia (Córdoba); Costa Rica; México (Chiapas) e Panamá.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil, Região Amazônica.

- ***Pseudhisychius brasiliensis* (Bruner, 1911)**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Pseudonautia biguttata* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Rondônia)

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará.

- ***Pseudonautia remota* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará) e Suriname

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Pseudonautia saltuensis* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Pseudonautia tinctifemur* Descamps, 1983**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Rehnuciera fuscomaculata* (Bruner, 1911)**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Saltonacris phantastica* Descamps, 1980**

Distribuição geográfica: Brasil (Amazonas).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã e Estado do Pará.

- ***Silacris albithorax* Amédégnato & Descamps, 1979**

Distribuição geográfica: Brasil (Pará).

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Titanacris albipes* (Descamps, 1978)**

Distribuição geográfica: Brasil (Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso); Colômbia (Amazonas); Guiana; Guiana Francesa e Venezuela.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã.

- ***Taeniophora* sp. nov.**

Trata-se de uma nova espécie do gênero *Taeniophora*, a qual será descrita em breve. O gênero *Taeniophora* possui 17 espécies e quatro subespécies válidas descritas atualmente (Eades *et al.*, 2015; Carbonell, 2010), entre estas apenas uma, *Taeniophora caqueta* Descamps & Amédégnato, 1971, apresenta registro de ocorrência para a região Amazônica, na Colômbia.

Distribuição geográfica: sem registro.

Nova ocorrência: Flona de Caxiuanã, Estado do Pará, Amazônia brasileira, Brasil, Região Amazônica.

Chave de identificação dos gafanhotos de floresta da Flona de Caxiuanã

A chave de identificação, apresentada a seguir, levou em consideração as 53 espécies de gafanhotos oriundos de ambientes de floresta primária (mata primária) na Flona de Caxiuanã. A chave conduzirá a identificação dos seguintes táxons: Família, Subfamílias e Espécies e será uma chave dicotômica ilustrada.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS, SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES PARA GAFANHOTOS ACRIDOIDEA DE AMBIENTES DE FLORESTA PRIMÁRIA DA FLONA DE CAXIUANÃ

1. Depressão ou sulco fastigial presente no ápice do fastígio (**Fig. 1A**); cabeça cônica (**Fig. 1B**); pronoto com borda lateral ornamentada com pequenos tubérculos (**Fig. 1C**); fêmur posterior angulado na porção externa (**Fig. 1D**); antenas ensiformes (**Fig. 1E**); cabeça opistognata (**Fig. 1F**); macho de coloração marrom (**Fig. 1G**) e fêmea marrom ou verde (**Fig. 1H**)
**PYRGOMORPHIDAE** (PYRGOMORPHINAE)
*Omura congrua* Walker, 1870.

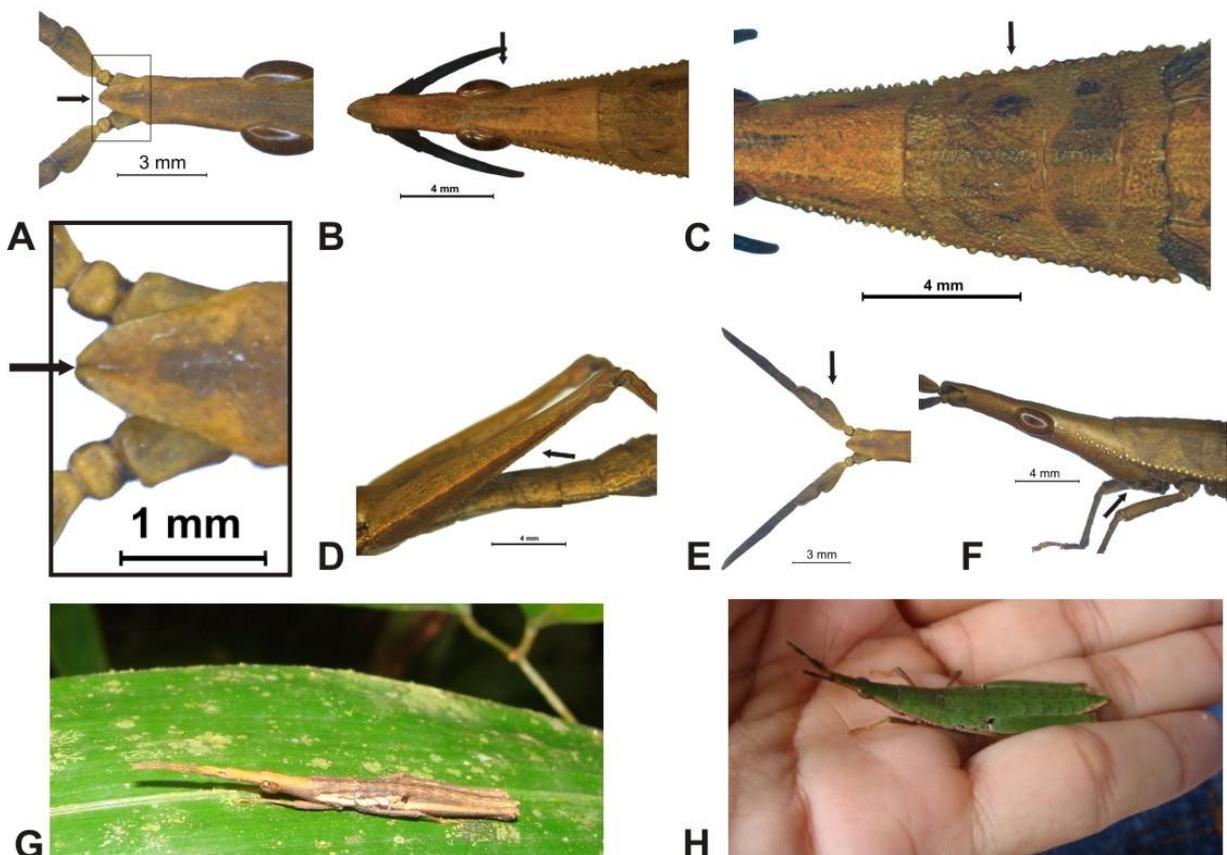


FIGURA 1

- 1'. Depressão ou sulco fastigial ausente (**Fig. 2A**); cabeça não cônica (**Fig. 2B**); pronoto com borda lateral lisa não ornamentada (**Fig. 2C**); fêmur posterior não angulado na porção externa (**Fig. 2D**); antenas filiformes ou ensiformes (**Fig. 2E**,

F); cabeça hipognata ou opistognata (**Fig. 2G, H**); gafanhotos de coloração variada..... (2).

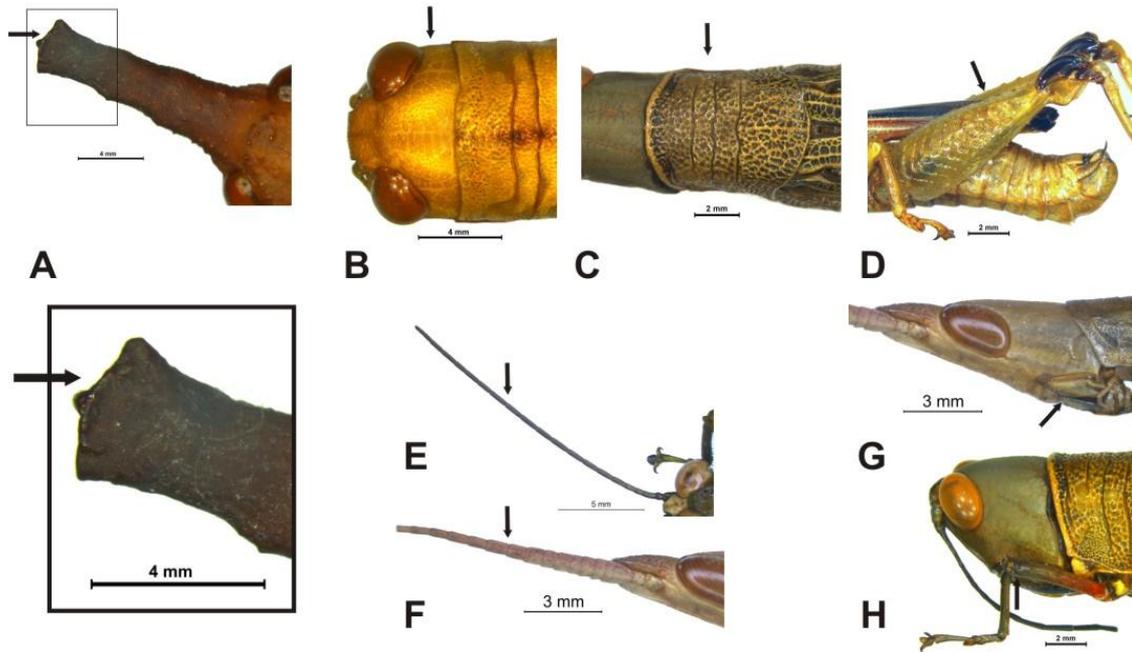


FIGURA 2

2. Espinho apical na face lateral externa da tíbia posterior presente (**Fig. 3A**), quando ausente o ápice da asa anterior (tégmina) trapezoide (*Phaeoparia linealba*) (**Fig. 3B, 26**); tíbias posteriores normais, não especializadas (**Fig. 3C**)..... **ROMALEIDAE** (3).

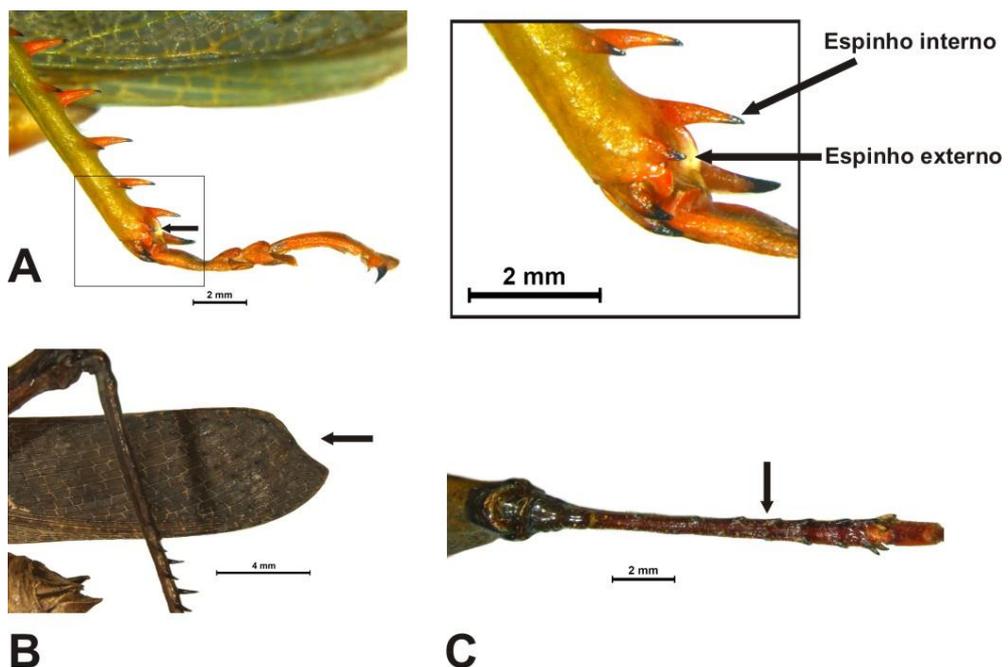


FIGURA 3

2'. Espinho apical na face lateral externa da tíbia posterior ausente (**Fig. 4A**); tíbias posteriores normais (**Fig. 4B**) ou especializadas, alargadas lateralmente e adaptadas para nadar (**Fig. 4C**) **ACRIDIDAE** (26).

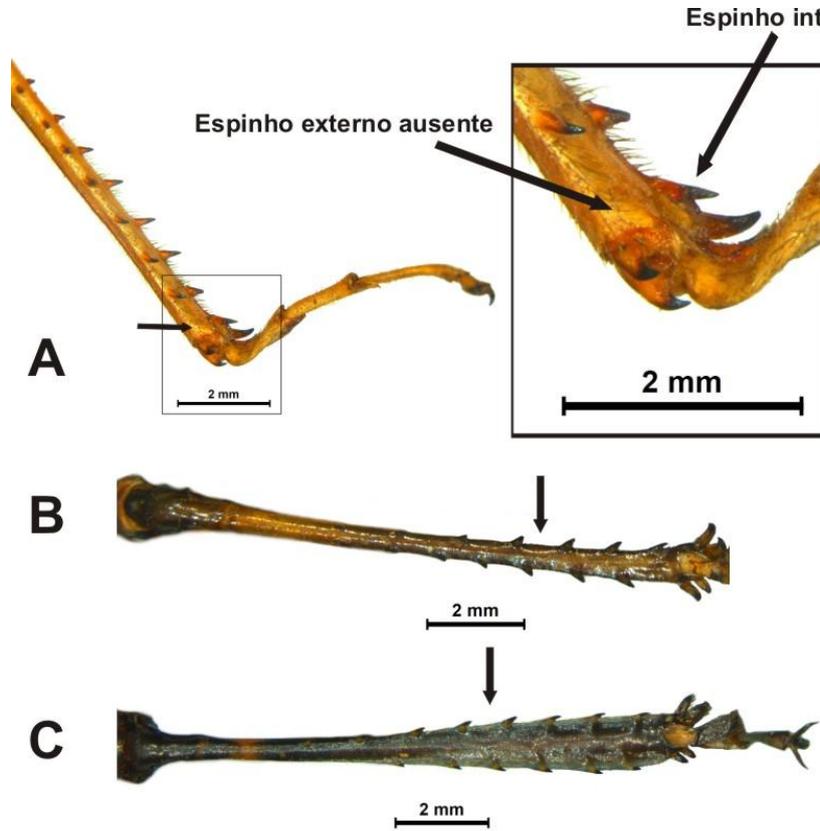


FIGURA 4

3. Segundo tarsômero dos tarsos posteriores menores que o primeiro tarsômero (**Fig. 5A**); ápteros (**Fig. 5B**) ou alados (**Fig. 5C**) **ROMALEINAE** (4).

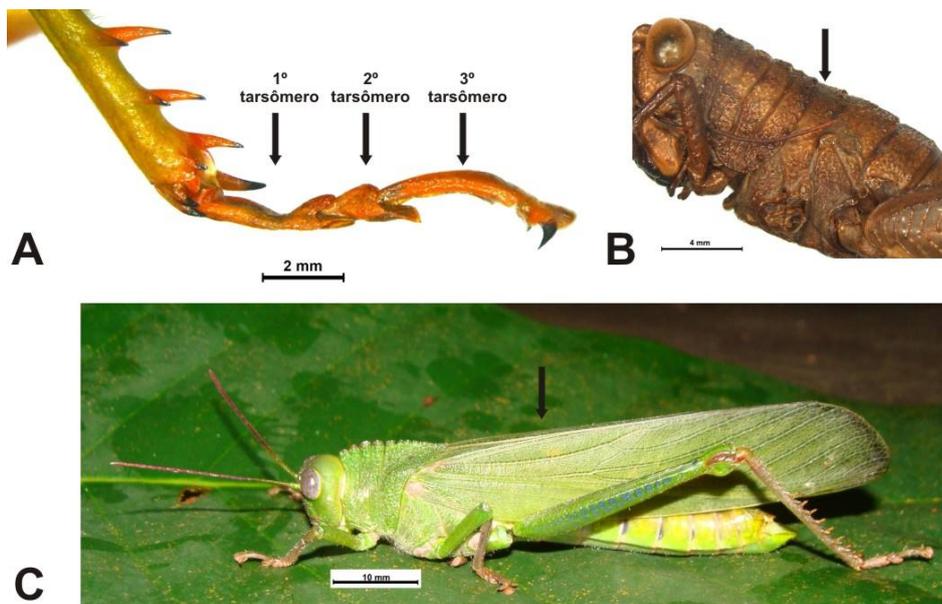


FIGURA 5

3'. Segundo tarsômero dos tarsos posteriores de comprimento igual ou maior ao primeiro tarsômero (**Fig. 6A**); alados (**Fig. 6B**)..... BACTROPHORINAE (14).

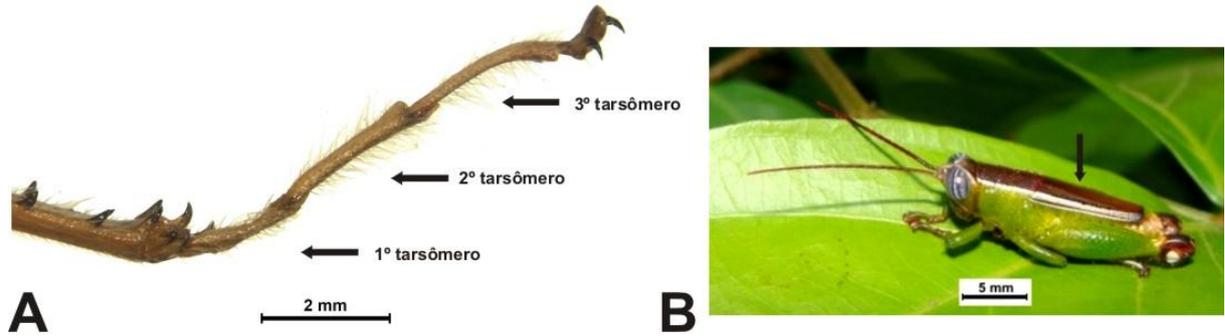


FIGURA 6

4. Gafanhotos ápteros (**Fig. 7A**); margem posterior do pronoto reta não angulada (**Fig. 7B**); mesonoto exposto não recoberto pelo pronoto (**Fig. 7C**); antenas filiformes (**Fig. 7D**)..... *Pseudhisychius brasiliensis* (Bruner, 1911).

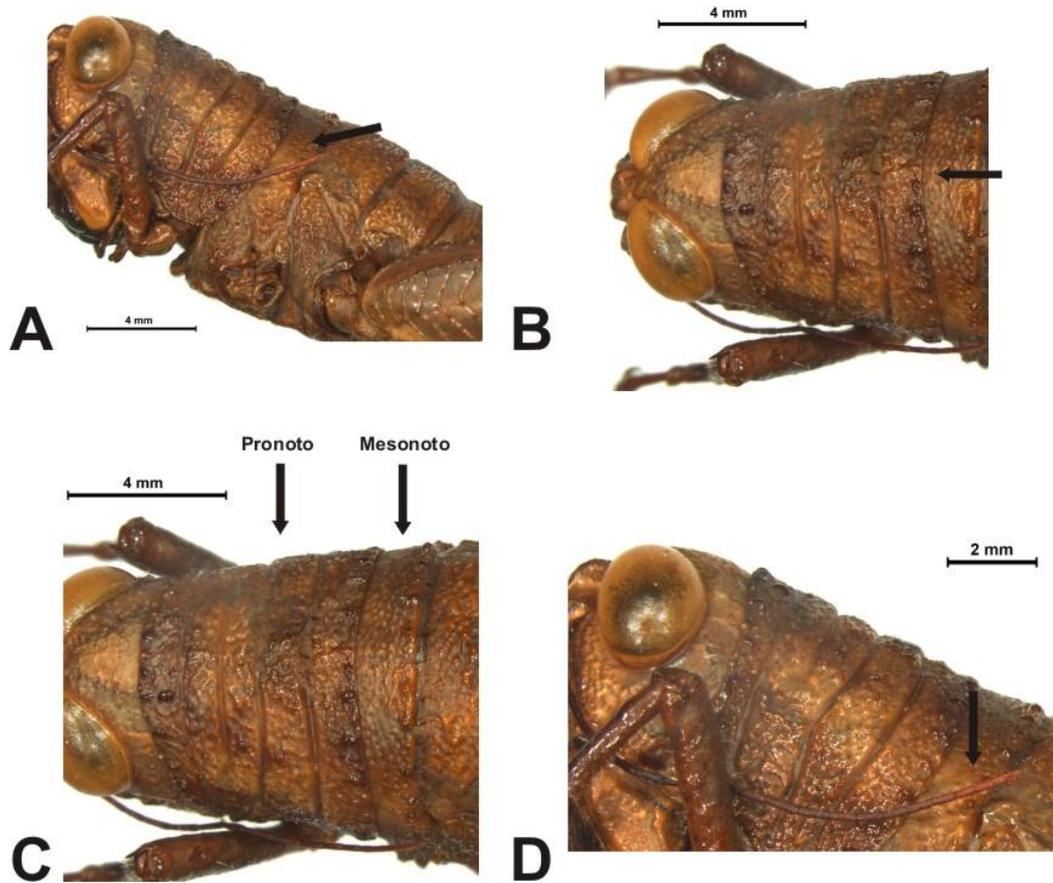


FIGURA 7

- 4'. Gafanhotos alados (**Fig. 8A**); margem posterior do pronoto angulada, triangular (**Fig. 8B**) ou arredondada (**Fig. 8C**); mesonoto encoberto pelo pronoto (**Fig. 8D**); antenas ensiformes (**Fig. 8E**) ou filiformes (**Fig. 8F**) (5).

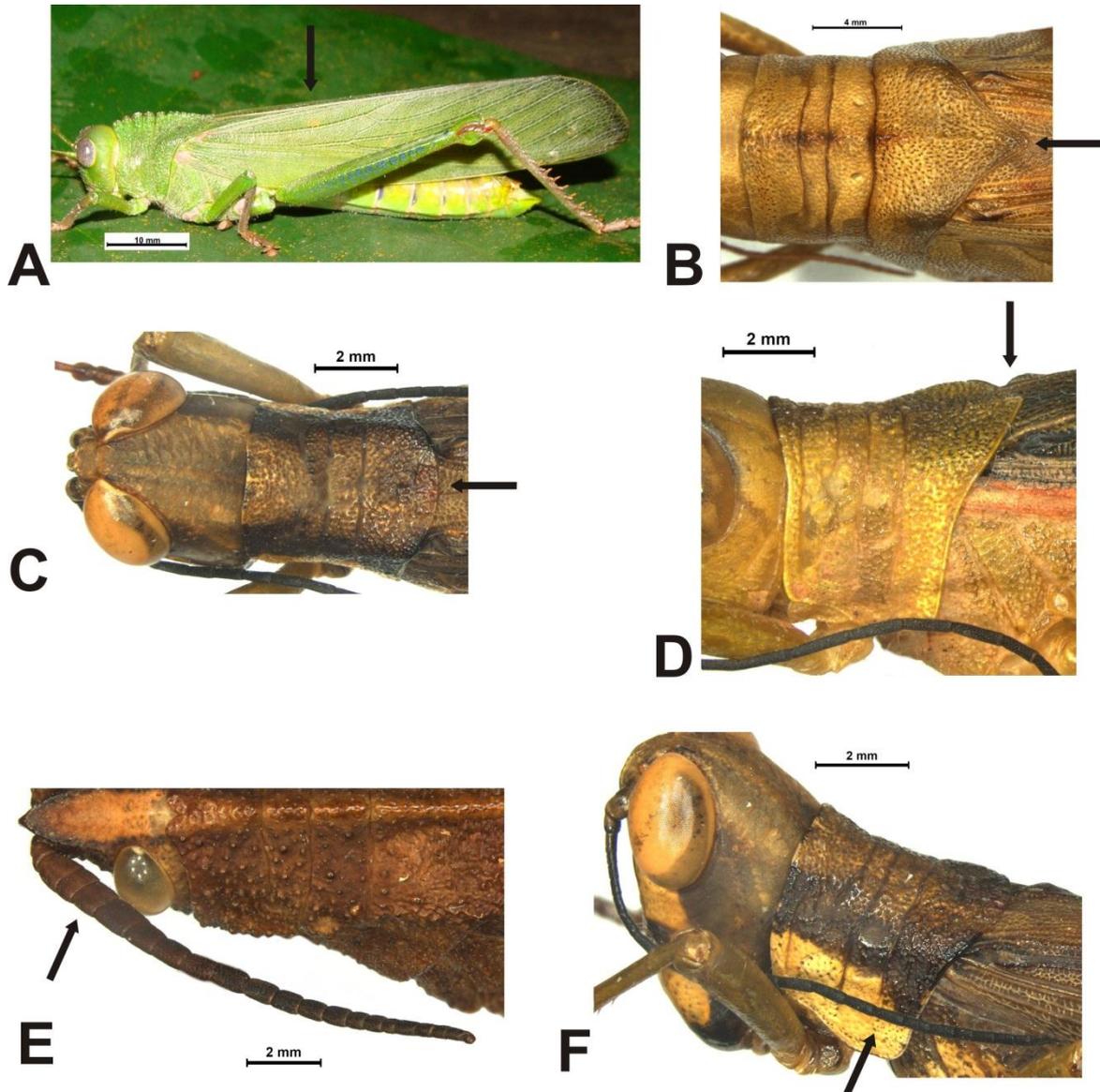


FIGURA 8

5. Margem posterior do pronoto arredondada (**Fig. 9A**); segundo par de asas alaranjado (**Fig. 9B**); joelho e base da tíbia das pernas posteriores laranja nos machos (**Fig. 9C**) e nas fêmeas (**Fig. 9D**) com a mesma coloração do corpo (marrom)..... *Epiprora hilaris* Gerstaecker, 1889 (**Fig. 9E, F**).

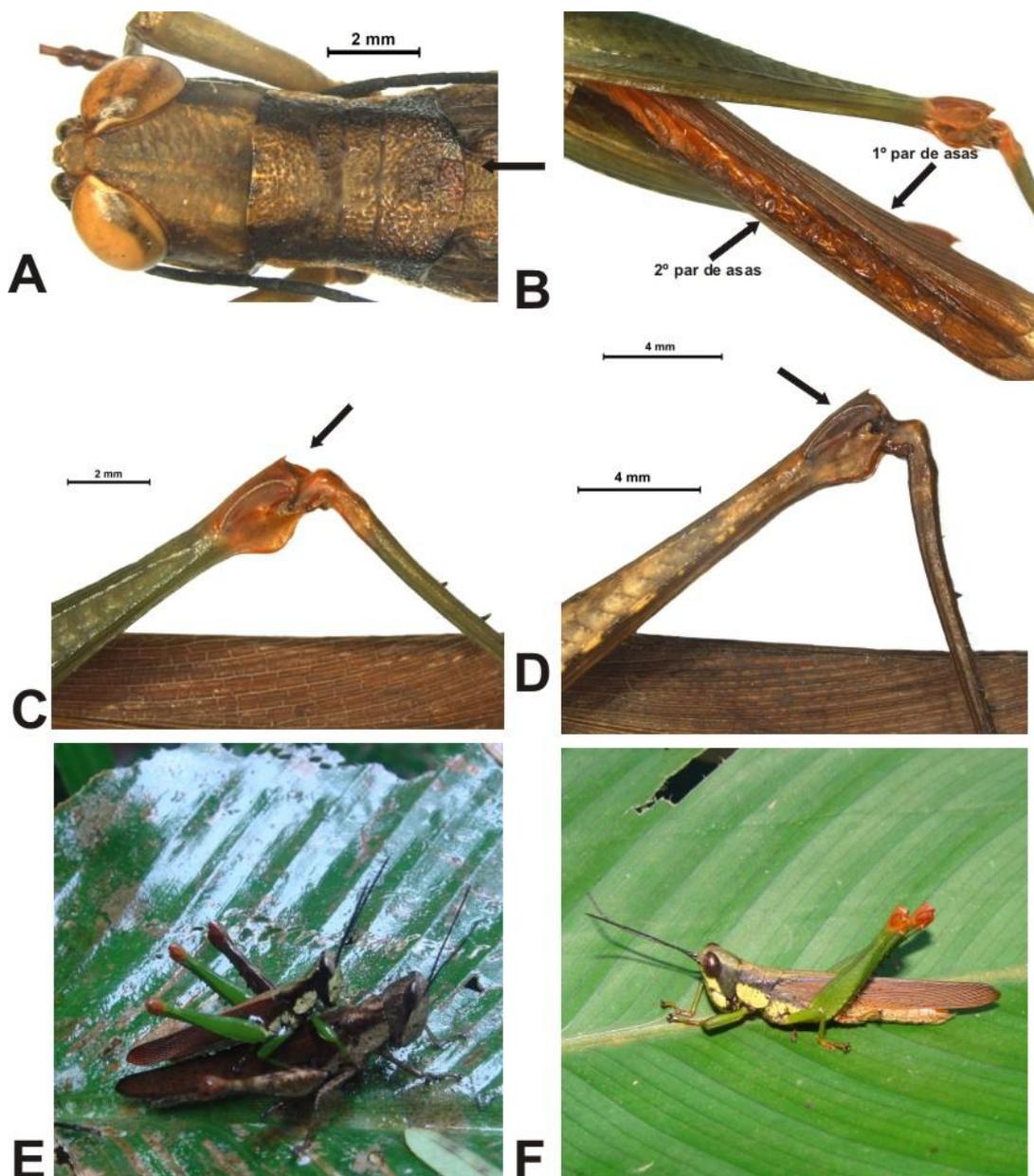


FIGURA 9

5'. Ápice do pronoto triangular (**Fig. 10A**); segundo par de asas de cores variadas nunca alaranjado (**Fig. 10B, C**); joelho e base da tíbia das pernas posteriores de coloração variada nunca alaranjado (**Fig. 10D, E**) (6).

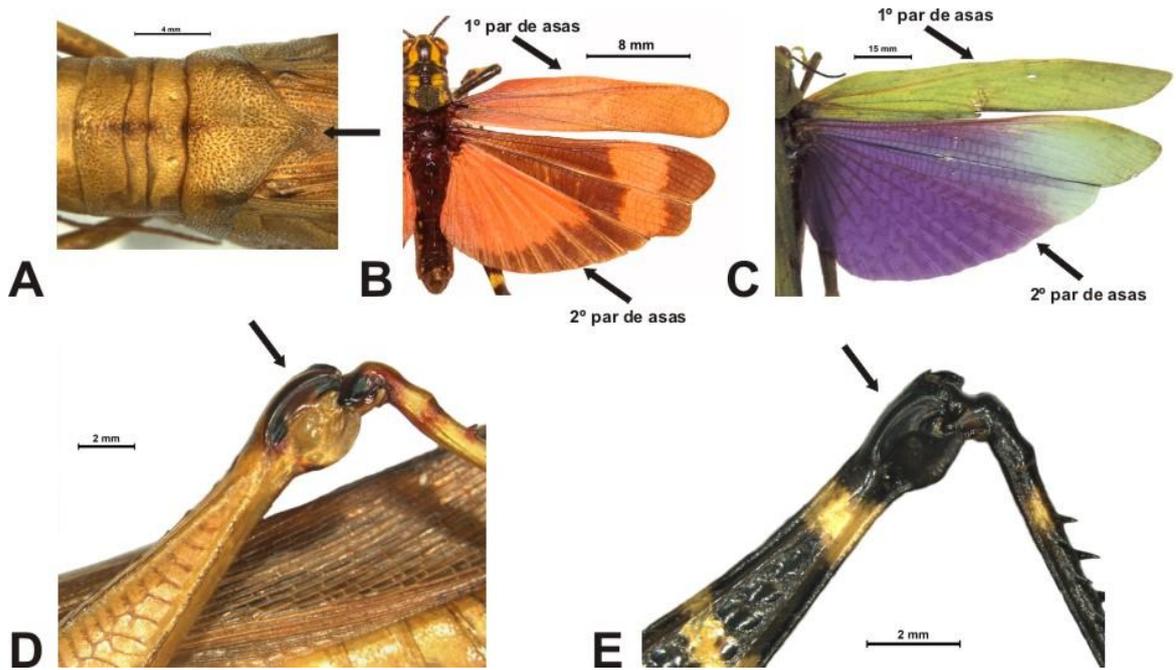


FIGURA 10

6. Palpos maxilares com último segmento alargados e achatados (Fig. 11A); tórax com quatro máculas arredondadas brancas dispostas lateralmente (Fig. 11B).....*Trybliophorus octomaculatus* Serville, 1831 (Fig. 11C).

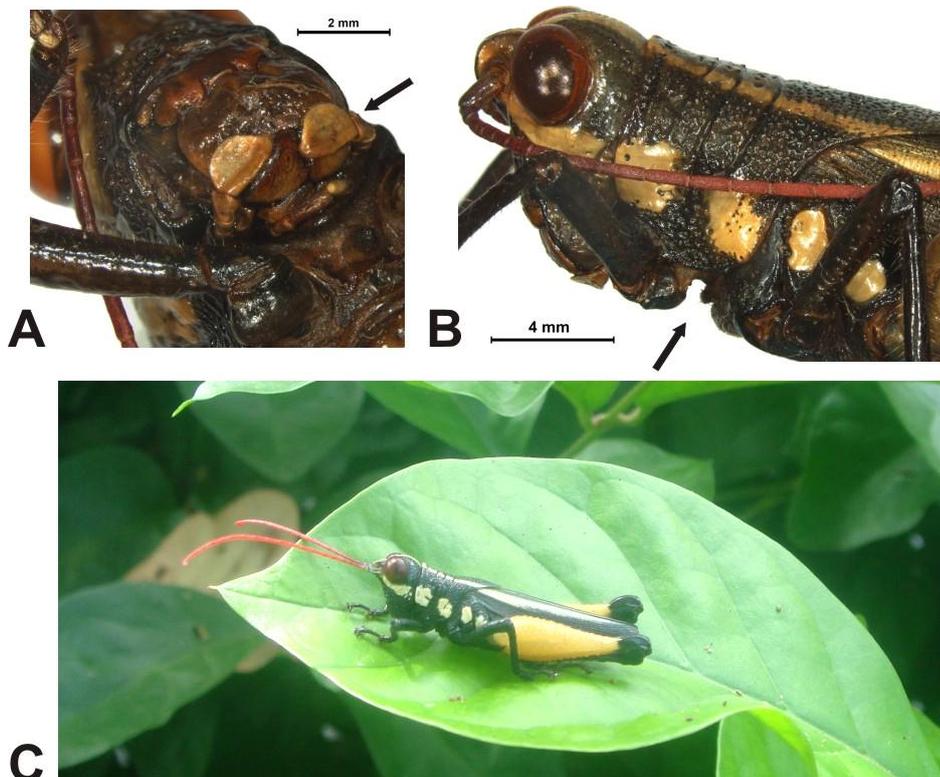


FIGURA 11

- 6'. Palpos maxilares com último segmento não alargado e não achatado (cilíndricos) (Fig. 12A); tórax sem máculas arredondadas brancas (Fig. 12B).....(7).

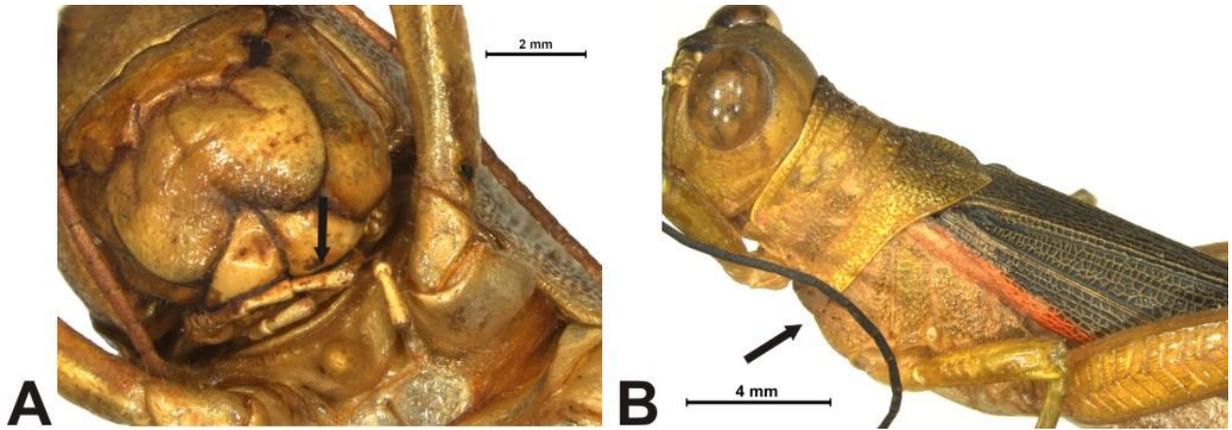


FIGURA 12

7. Pronoto com carena mediana superior proeminente (bem marcada) formando (Fig. 13A) ou não uma crista mediana (Fig. 13B).....(8).

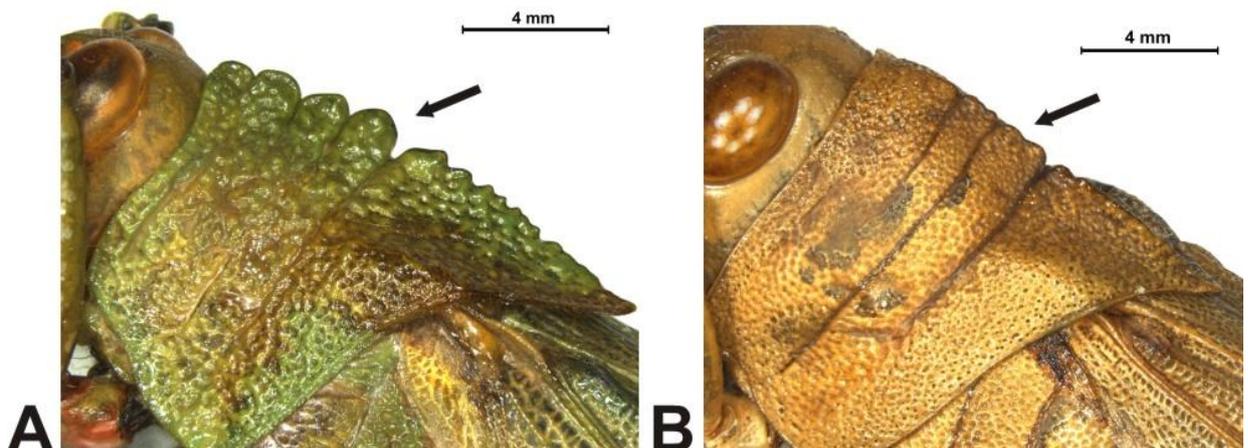


FIGURA 13

- 7'. Pronoto com carena mediana superior não proeminente formando uma linha mediana pouco visível ou quase imperceptível (Fig. 14A).....(12).

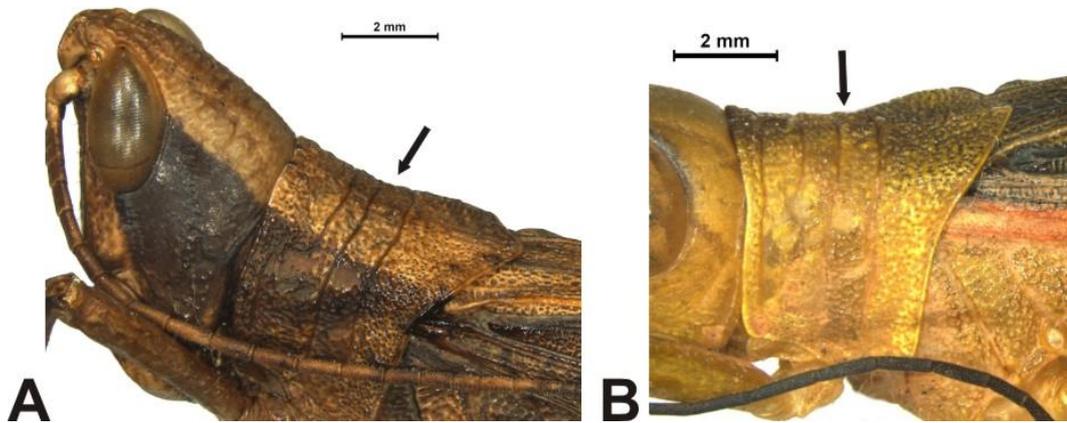


FIGURA 14

8. Carena mediana baixa não formando uma crista mediana no pronoto (**Fig. 15A, B**); Joelho do fêmur posterior marcado com máculas pretas ou totalmente preto (**Fig. 15C, D**)(9).

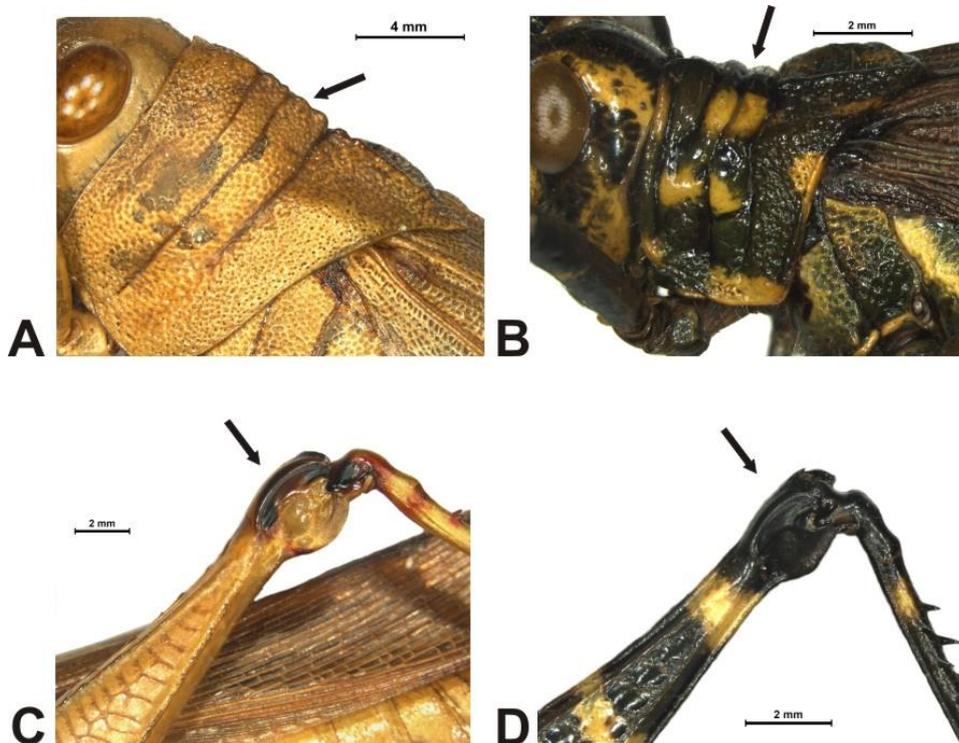


FIGURA 15

8'. Carena mediana elevada formando uma crista mediana no pronoto (**Fig. 16A, B**); Joelho do fêmur posterior sem marcações ou máculas pretas (**Fig. 16C**)..... (10).

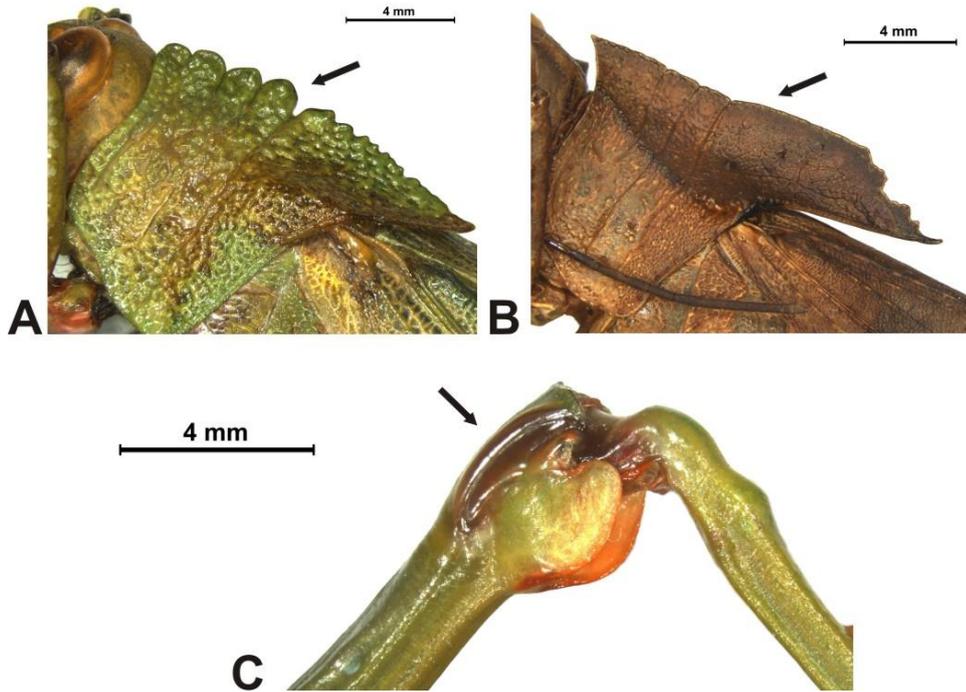


FIGURA 16

9. Presença de uma sutura transversa unindo a terceira e a quarta carenas laterais do pronoto (**Fig. 17A**); asas posteriores (2º par) de coloração vermelha e preta (**Fig. 17B**); coloração geral do corpo com máculas transversais pretas ou verde-escuras e amarelas (**Fig. 17C, D, E**), pernas posteriores de coloração preta e amarela (**Fig. 17D**).....*Chromacris speciosa* (Thunberg, 1824) (**Fig. 17E**).

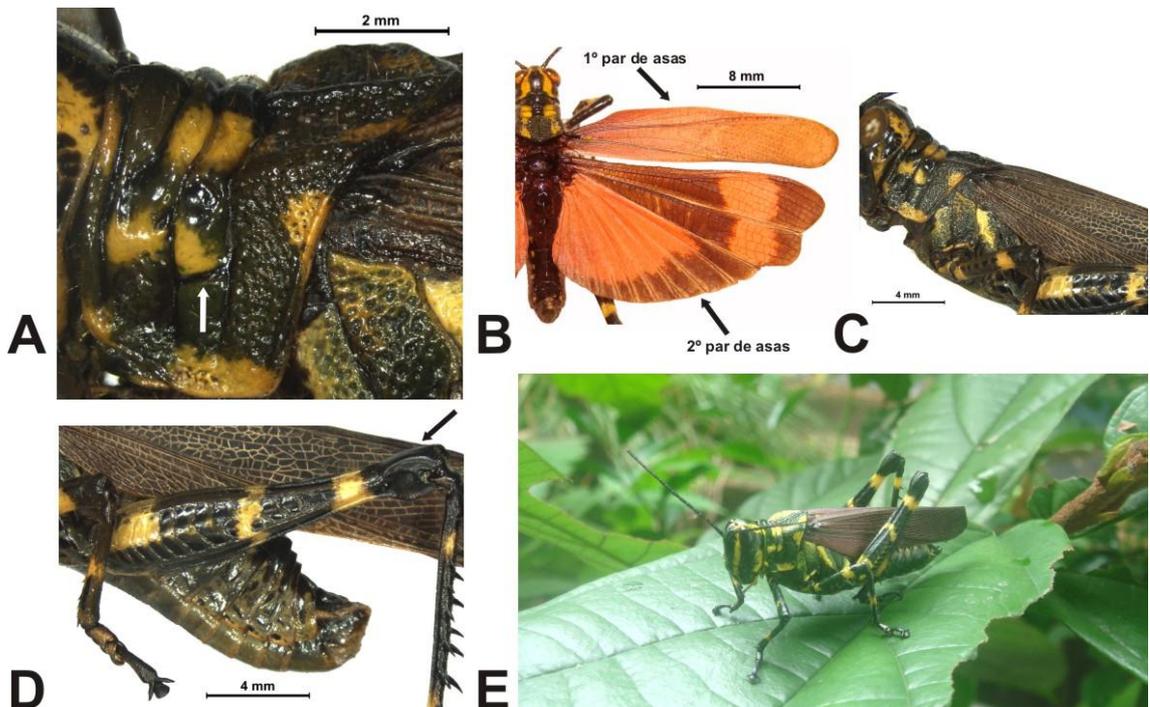


FIGURA 17

9'. Ausência de sutura transversa unindo a terceira e a quarta carenas laterais do pronoto (**Fig. 18A**); asas posteriores hialinas; coloração geral uniforme (**Fig. 18B**), pernas posteriores com máculas pretas e vermelhas nos joelhos e nas tíbias (**Fig. 18C**).....*Aprionacris fissicauda* Descamps, 1978.

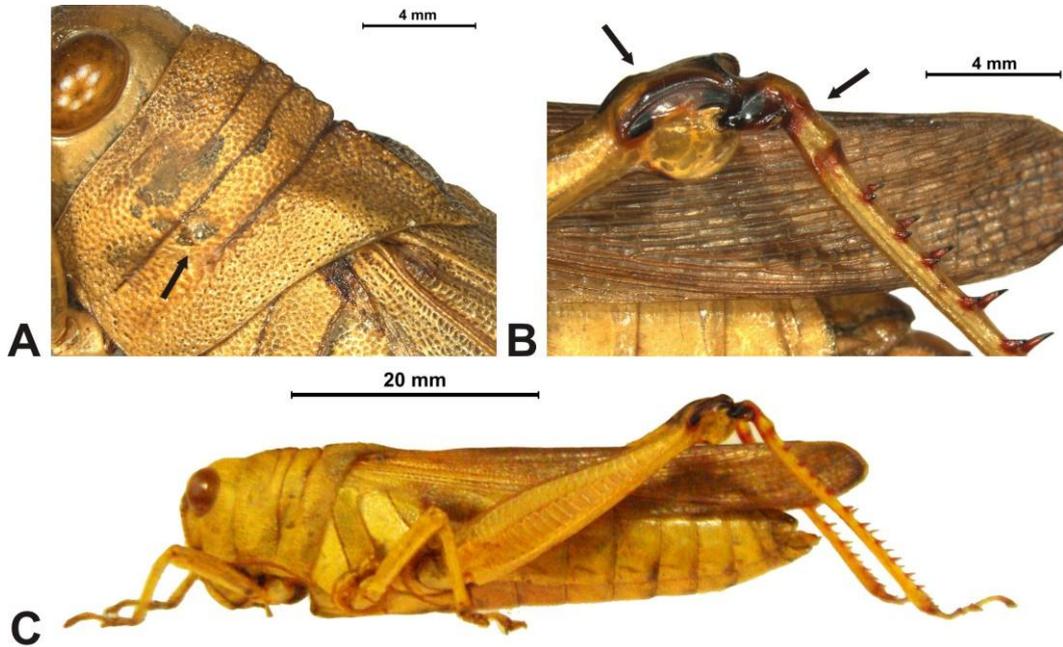


FIGURA 18

10. Crista do pronoto lobada (**Fig. 19A**); fêmures posteriores com ornamentações de coloração branca (**Fig. 19B**) ou azulada (**Fig. 19C**) nas porções laterais internas e externas; carena lateral do pronoto simples (**Fig. 19D**)..... (11).

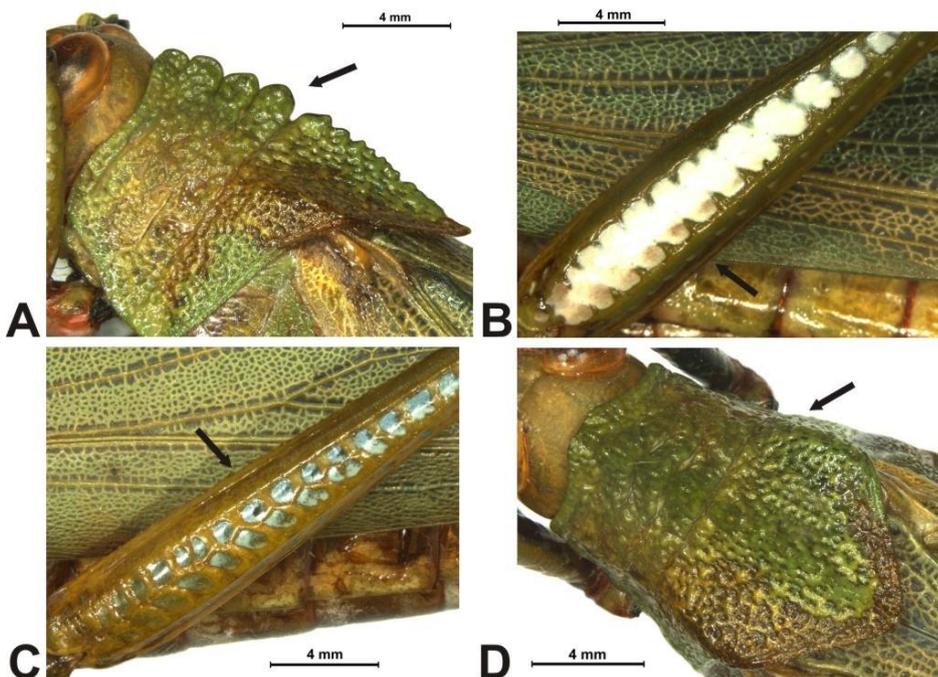


FIGURA 19

- 10'. Crista do pronoto bastante elevada e não lobada (**Fig. 20A**); fêmures posteriores sem ornamentações nas porções laterais internas e externas (**Fig. 20B**); carena lateral do pronoto serreada (**Fig. 20C**).....
*Colpolopha obsoleta* (Serville, 1831) (**Fig. 20D**).

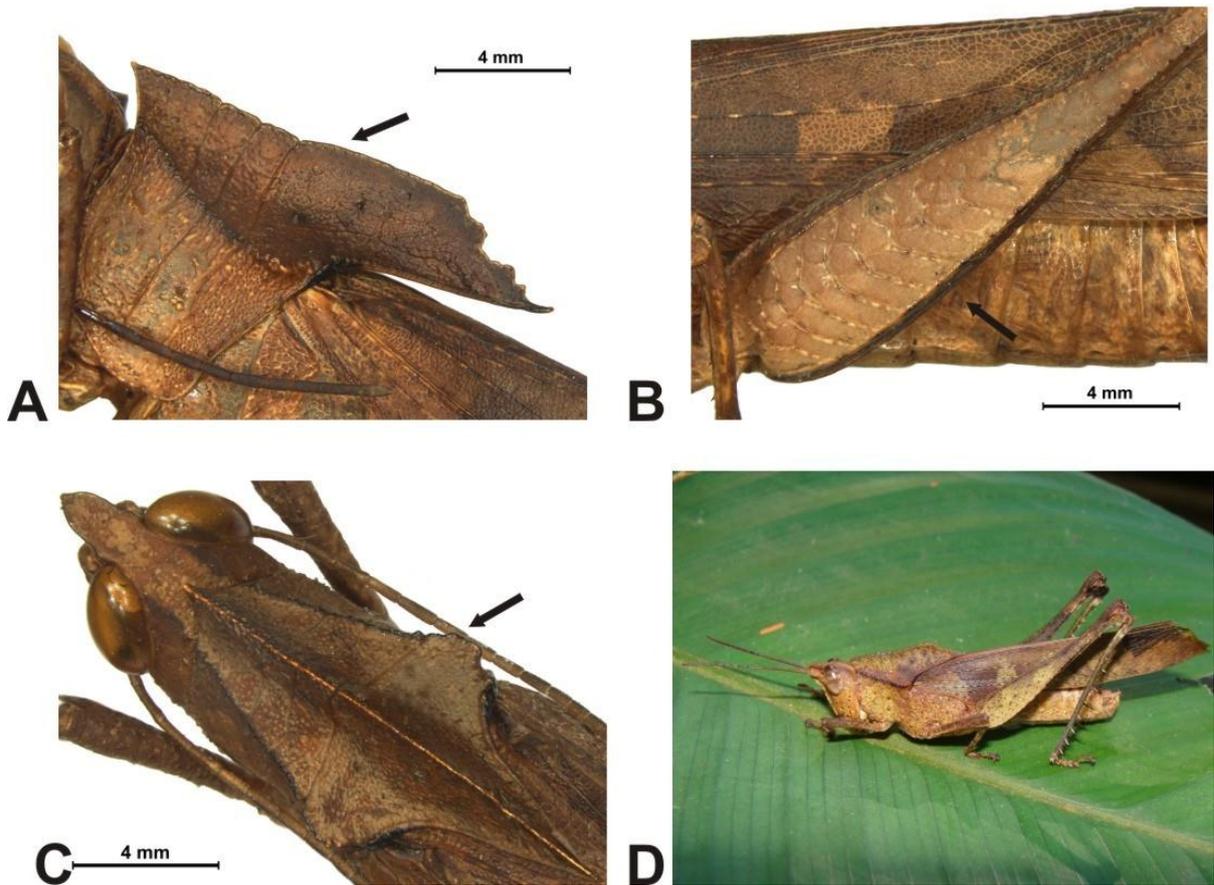


FIGURA 20

11. Ornamentação do fêmur posterior azulada formando duas fileiras de máculas nos 2/3 anterior na porção externa (**Fig. 21A**); segundo par de asas avermelhado na região anal (**Fig. 21B**); lobos da crista do pronoto marcados de vermelho na porção superior (**Fig. 21C**).....
*Titanacris picticrus picticrus* (Descamps, 1978) (**Fig. 21D**).

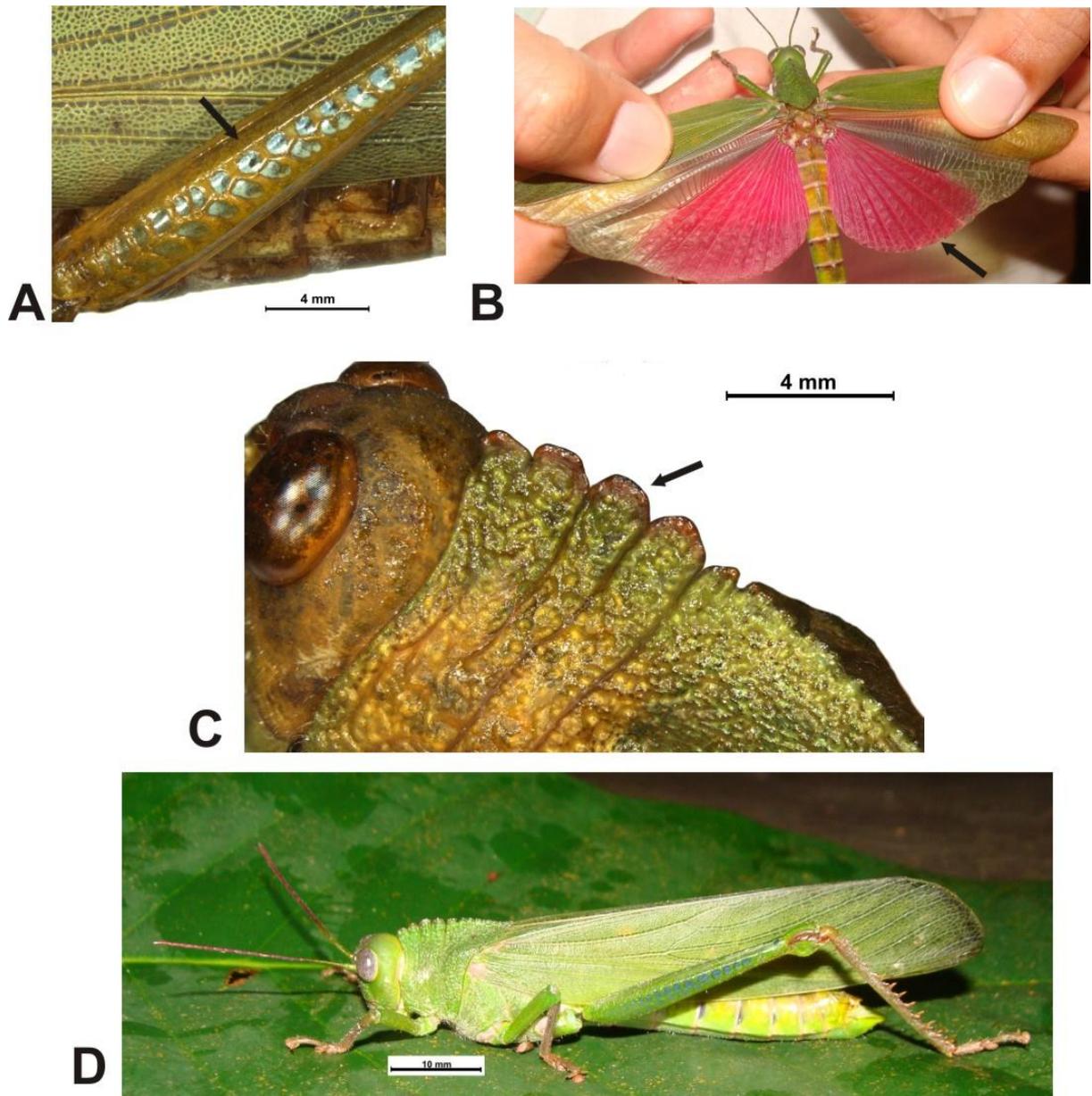


FIGURA 21

11'. Ornamentação do fêmur posterior branca formando uma única fileira de máculas na porção externa (Fig. 22A); segundo par de asas violeta na região anal (Fig. 22B); lobos da crista do pronoto totalmente verdes (Fig. 22C).....
 *Titanacris albipes* (Descamps, 1978) (Fig. 22D).

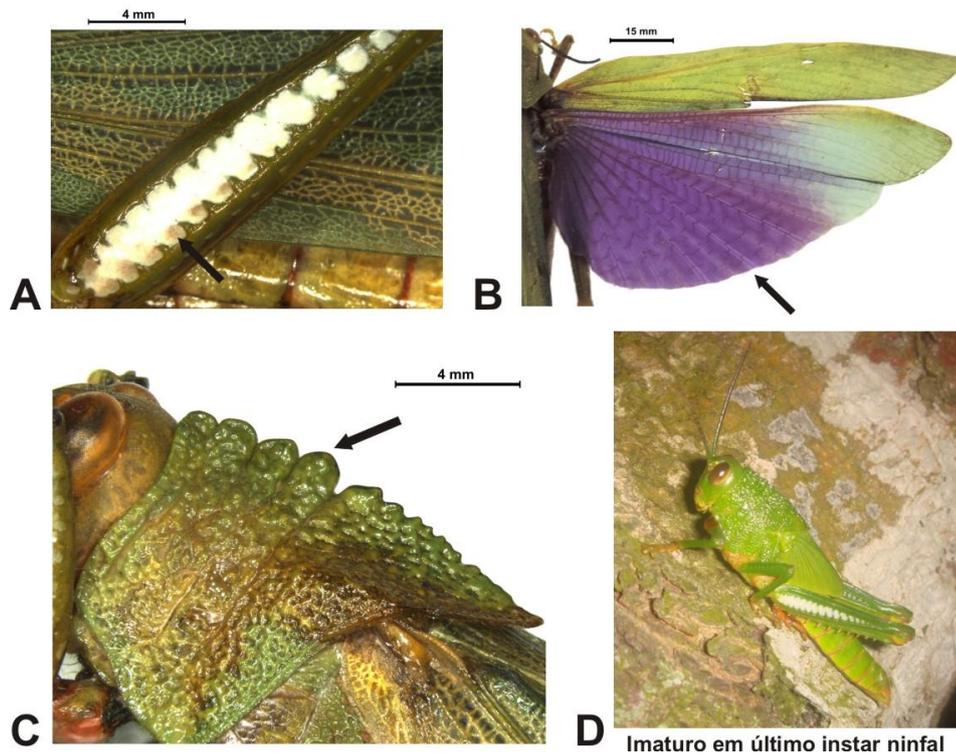


FIGURA 22

12. Pronoto com pequenos tubérculos (geralmente pretos) na porção lateral superior (Fig. 23A); tíbia posterior com grandes espinhos na porção interna cerca de 3 vezes maiores ou mais que os espinhos da porção externa (Fig. 23B); dois primeiros espinhos basais das tíbias posteriores foliáceos (Fig. 23C).....*Aeolacris caternaulti* (Feisthamel, 1837) (Fig. 23D).

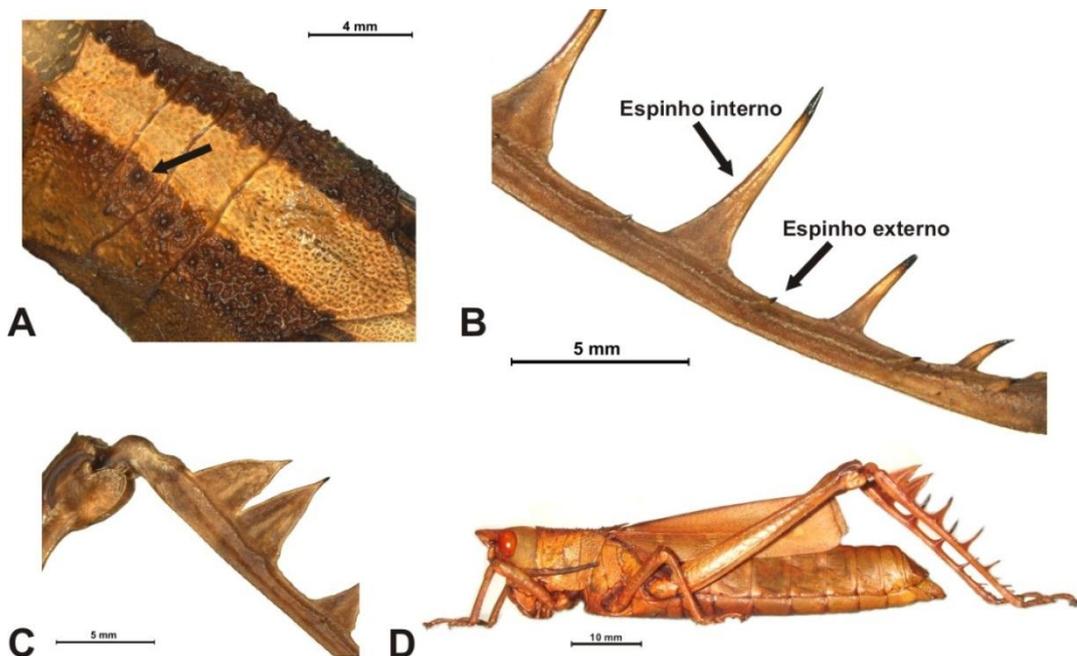


FIGURA 23

- 12'. Pronoto sem tubérculos na porção lateral superior (**Fig. 24A**); tíbia posterior com espinhos na sua porção interna e externa de tamanho e formas semelhantes (**Fig. 24B**).....(13).

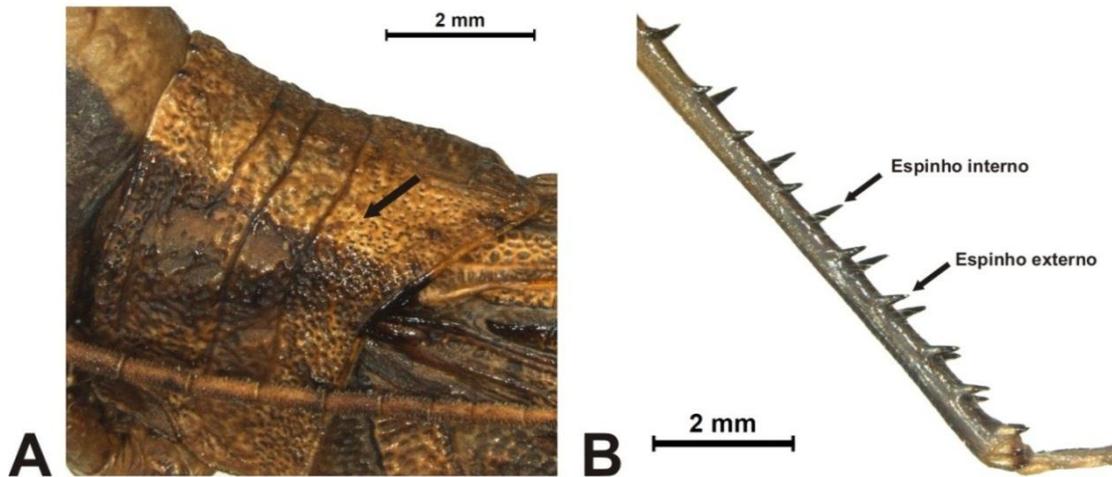


FIGURA 24

13. Porção torácica da tégmina com uma linha (listra) vermelha ou alaranjada na borda anterior (**Fig. 25A**); ápice da asa anterior (tégmina) arredondado (**Fig. 25B**); machos com duas projeções espiniforme sobre a placa subanal (**Fig. 25C, D**).....*Chariacris dulcis* Walker, 1870 (**Fig. 25E**).

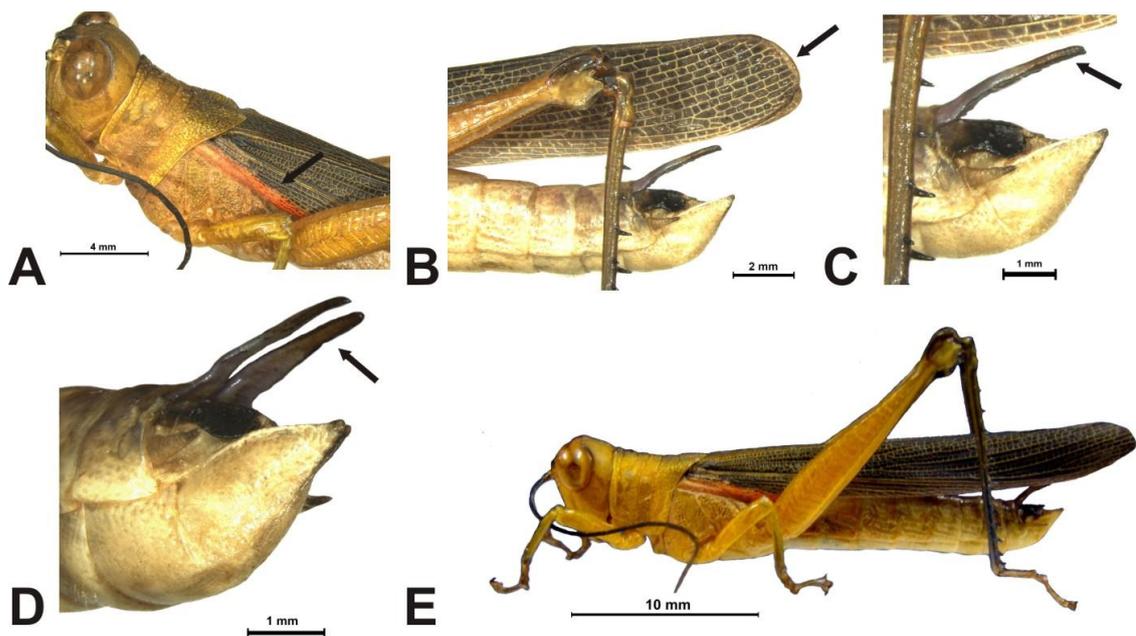


FIGURA 25

13'. Tégmina com nervura transversa formando uma linha clara lateral no terço posterior (Fig. 26A); ápice da asa anterior (tégmina) trapezoide (Fig. 26B); machos sem projeções espiniforme sobre a placa subanal (Fig. 26C).....*Phaeoparia lineaalba lineaalba* (Linnaeus, 1758) (Fig. 26D, E).

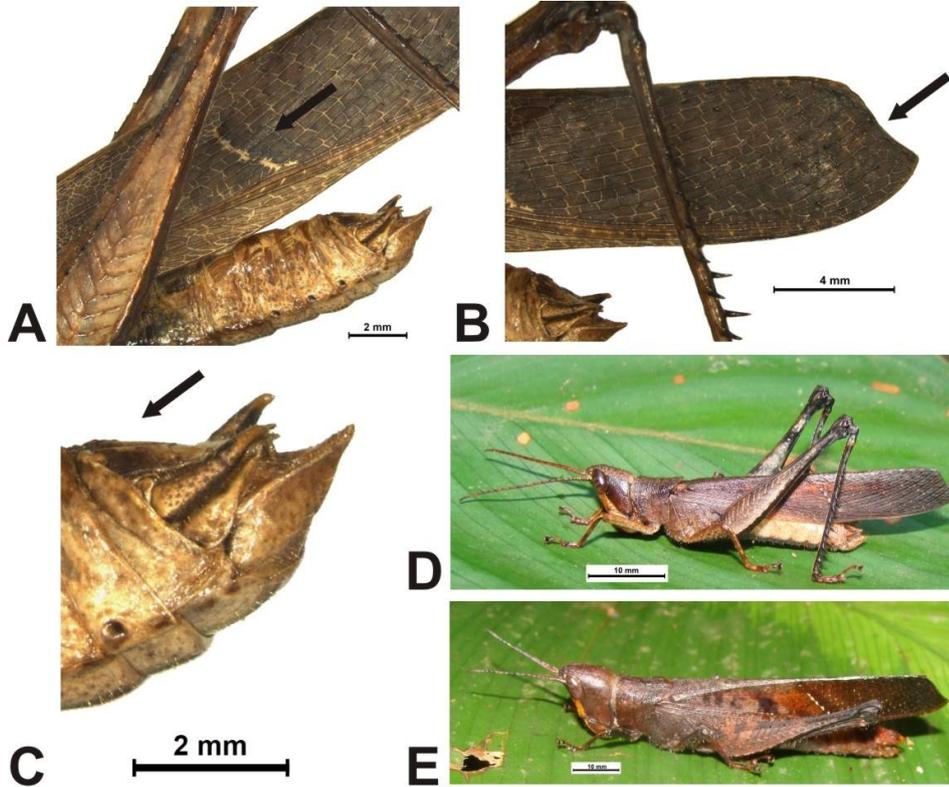


FIGURA 26

14. Espaço interocular largo, igual ou maior que o comprimento do escapo antenal (Fig. 27A); relação comprimento e largura do fêmur posterior igual ou superior a 4x (quatro vezes) (Fig. 27B).....(15).

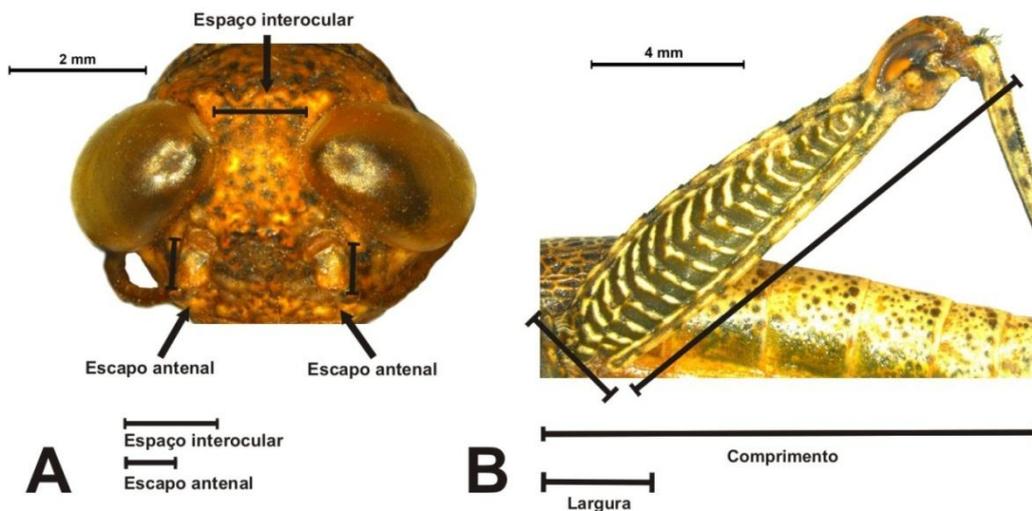


FIGURA 27

14'. Espaço interocular estreito, menor que o comprimento do escapo antenal (**Fig. 28A**); relação comprimento e largura do fêmur posterior inferior a 4x (quatro vezes) (**Fig. 28B**).....(16).

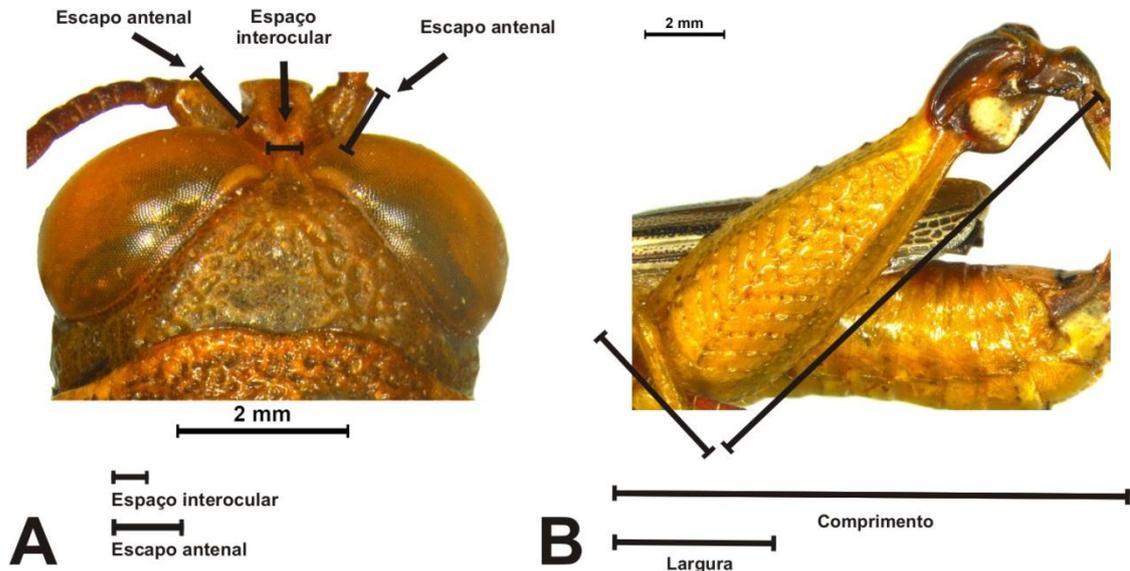


FIGURA 28

15. Presença de duas grandes calosidades cefálicas entre os olhos compostos (**Fig. 29A, B**); fastígio curto (menor que a largura do olho composto) (**Fig. 29B**); face interna do fêmur posterior verde e da tíbia posterior preta ou verde escura (**Fig. 29C, D**).....*Silacris albithorax* Amédégato & Descamps, 1979 (**Fig. 29E**).

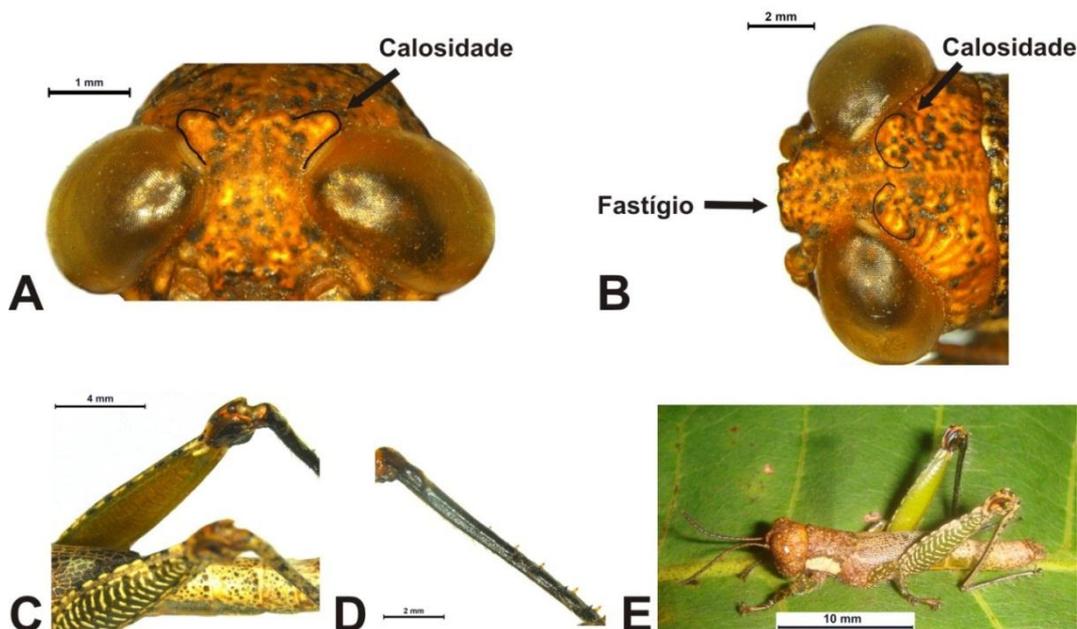


FIGURA 29

- 15'. Presença de inúmeras pequenas calosidades cefálicas entre os olhos compostos (**Fig. 30A**); fastígio muito longo (maior que a largura do olho composto) (**Fig. 30B**); face interna do fêmur (**Fig. 30C**) e da tíbia posteriores (**Fig. 30D**) vermelha.....*Bactrophora dominans* Westwood, 1842.

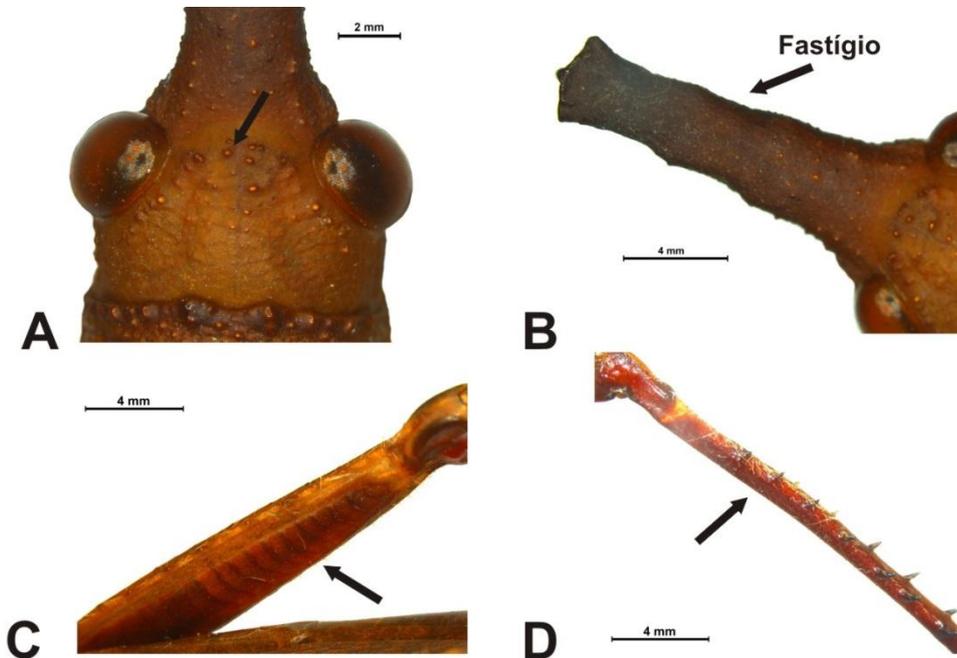


FIGURA 30

16. Faces externa e interna das tíbias posteriores ornamentada com 9 espinhos (**Fig. 31A**); pronoto e tégminas monocromáticas (marrons) (**Fig. 31B**); fêmur posterior com máculas pretas recobrendo quase toda face interna (**Fig. 31C**).....*Taeniophora* sp. nov.

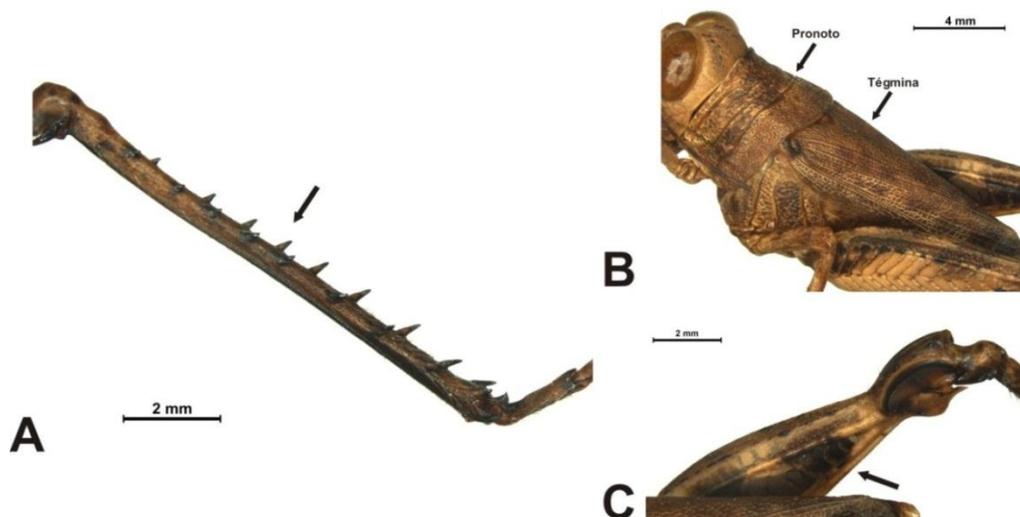


FIGURA 31

16'. Faces externa e interna das tíbias posteriores ornamentada com 7 espinhos (Fig. 32A); pronoto e tégminas marcados com máculas de coloração variada (Fig. 32B); fêmur posterior com pequenas calosidades pretas ou vermelhas na face interna (Fig. 32C).....(17).

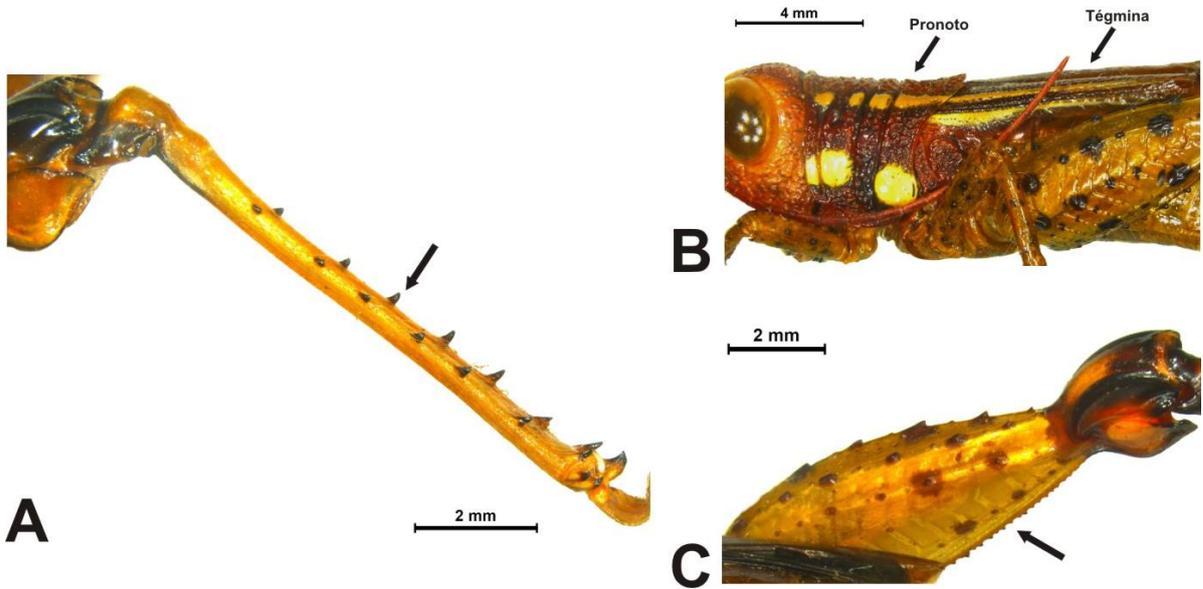


FIGURA 32

17. Face lateral do pronoto ornamentado com máculas claras (Fig. 33).....(18).

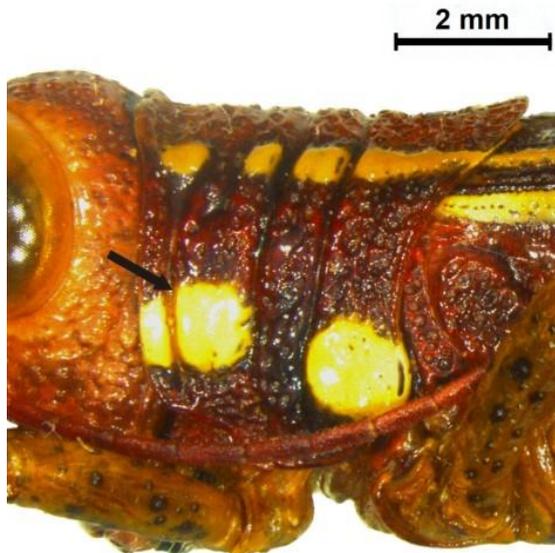


FIGURA 33

17'. Face lateral do pronoto monocromático (sem máculas claras) (Fig. 34).....(21).

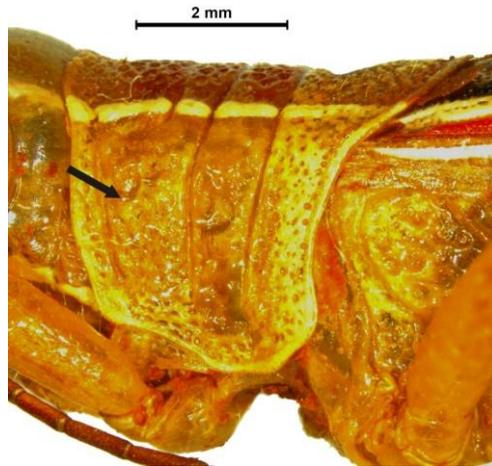


FIGURA 34

18. Face lateral do pronoto com 4 (Fig. 35A) a 5 (Fig. 35B) máculas laterais claras; mesopleura com uma mácula clara (Fig. 35C).....(19).

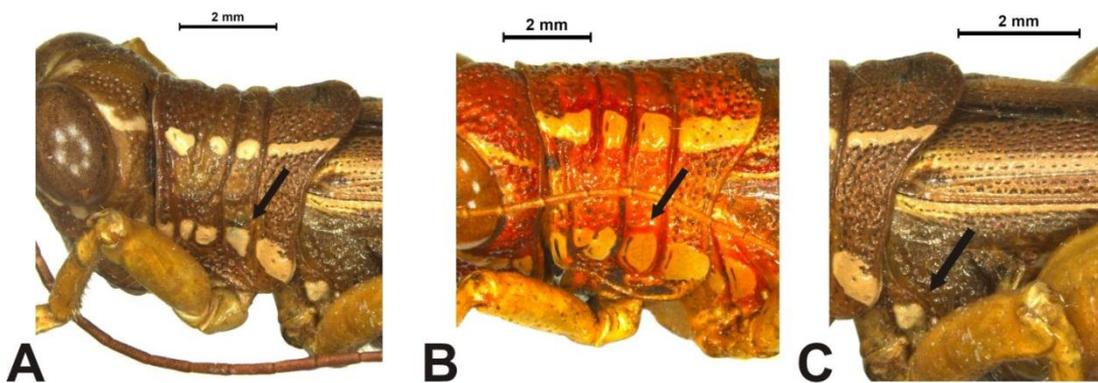


FIGURA 35

18'. Face lateral do pronoto com 3 máculas laterais claras (Fig. 36A); mesopleura sem mácula clara (Fig. 36B)..... *Pseudonautia biguttata* Descamps, 1983.

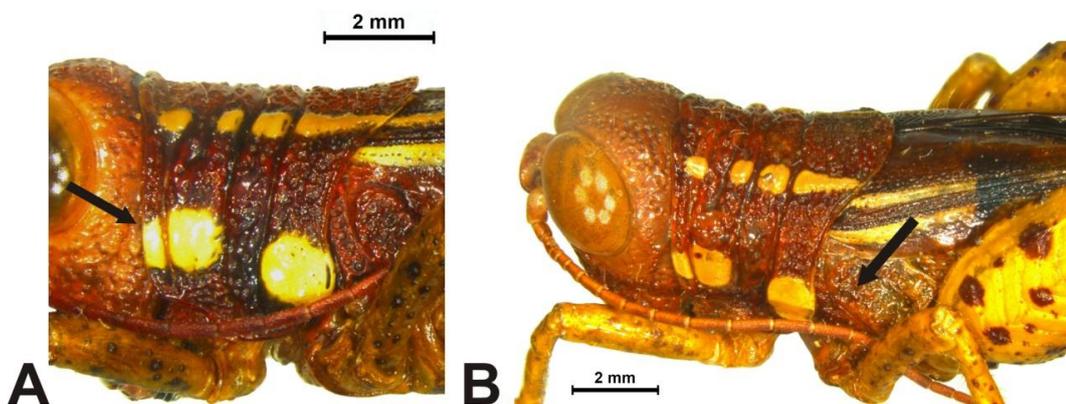


FIGURA 36

19. Face lateral do pronoto com 4 máculas laterais claras (**Fig. 37A**); micróptero (asas não ultrapassando o 2º segmento abdominal (**Fig. 37B**).....(20).

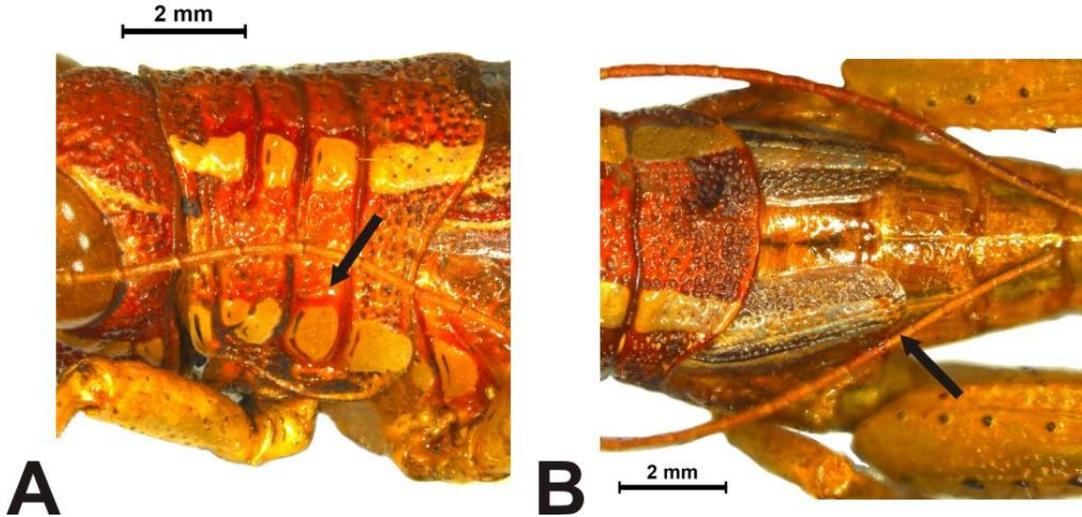


FIGURA 37

19'. Borda lateral do pronoto com 5 máculas laterais claras (**Fig. 38A**); braquíptero (asas alcançando quase o final do abdome) (**Fig. 38B**).....
*Pseudonautia remota* Descamps, 1983.

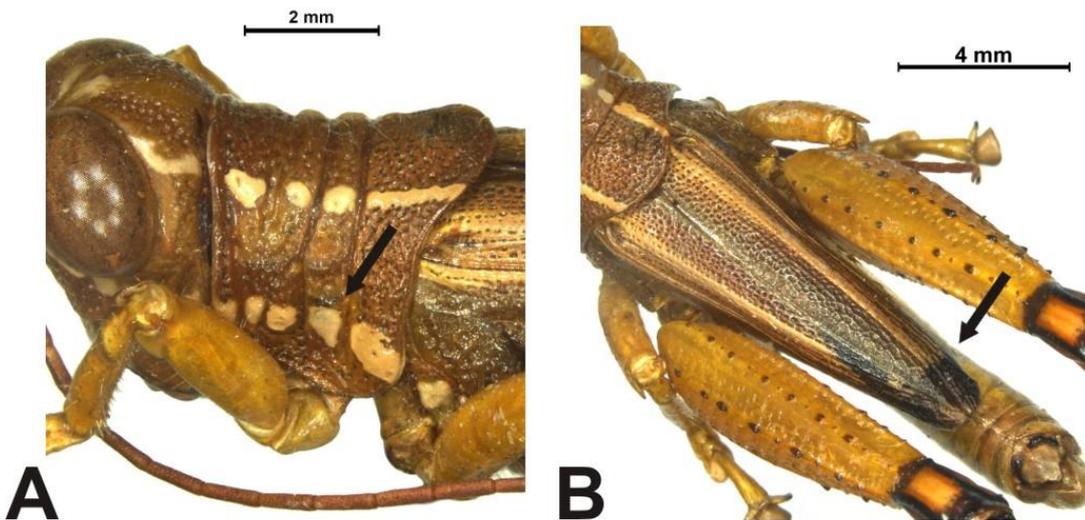


FIGURA 38

20. Calosidades nas margens laterais superior e inferior do fêmur posterior de coloração preta (**Fig. 39A**); tíbia posterior com máculas pretas ou verde-escuras na porção basal e no 1/3 apical (vista anterolateral) (**Fig. 39B, C**); placa sub-

genital da fêmea com duas reentrâncias laterais no ápice (Fig. 39D).....*Pseudonautia tinctifemur* Descamps, 1983 (Fig. 39E).

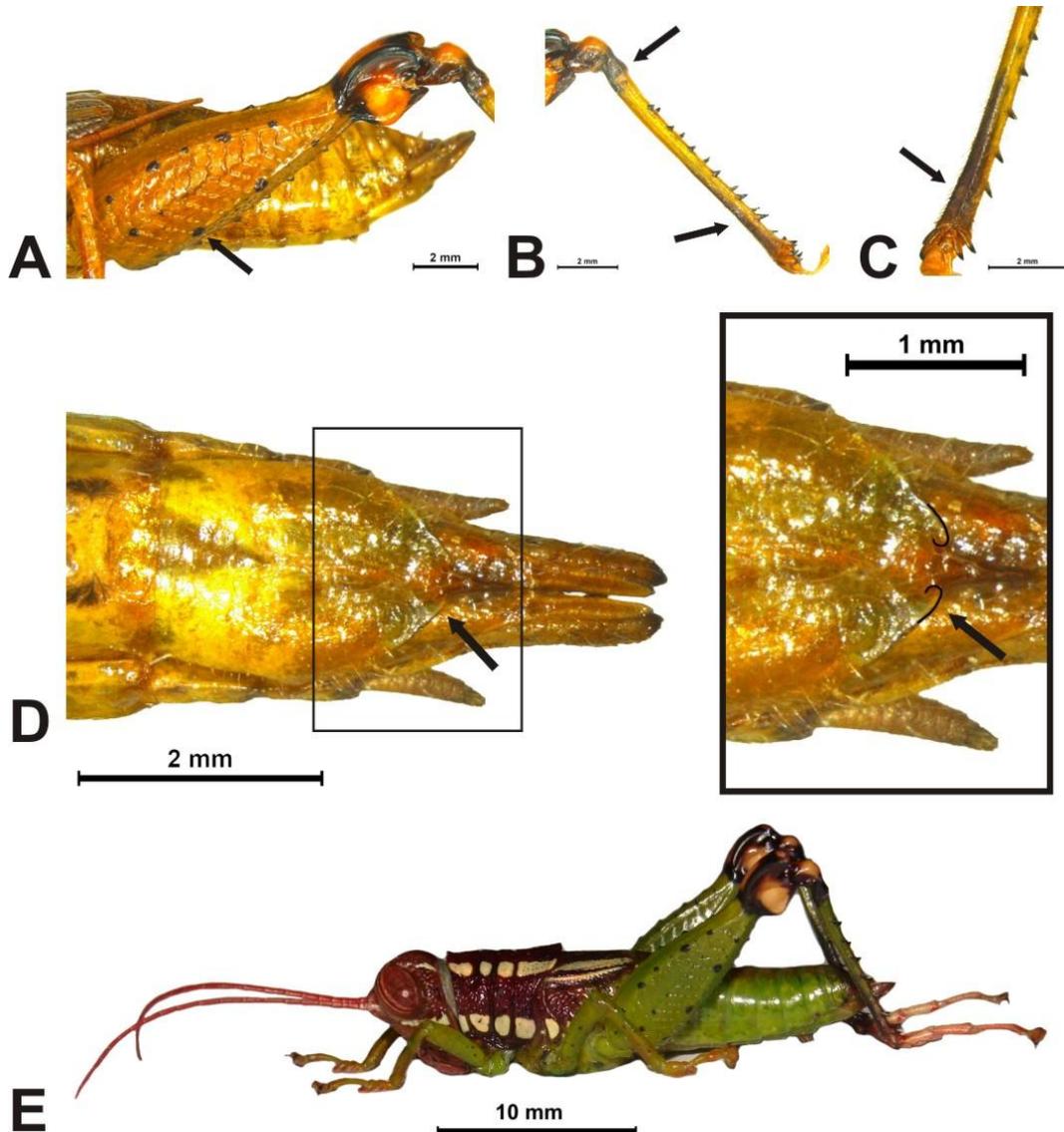


FIGURA 39

20'. Calosidades nas margens laterais superior e inferior do fêmur posterior de coloração vermelha ou marrom-avermelhada (Fig. 40A); tíbia posterior com máculas na porção basal e no 1/3 apical vermelhas (vista anterolateral) (Fig. 40B, C); placa sub-genital da fêmea com ápice normal (reto) (Fig. 40D).....*Pseudonautia saltuensis* Descamps, 1983.

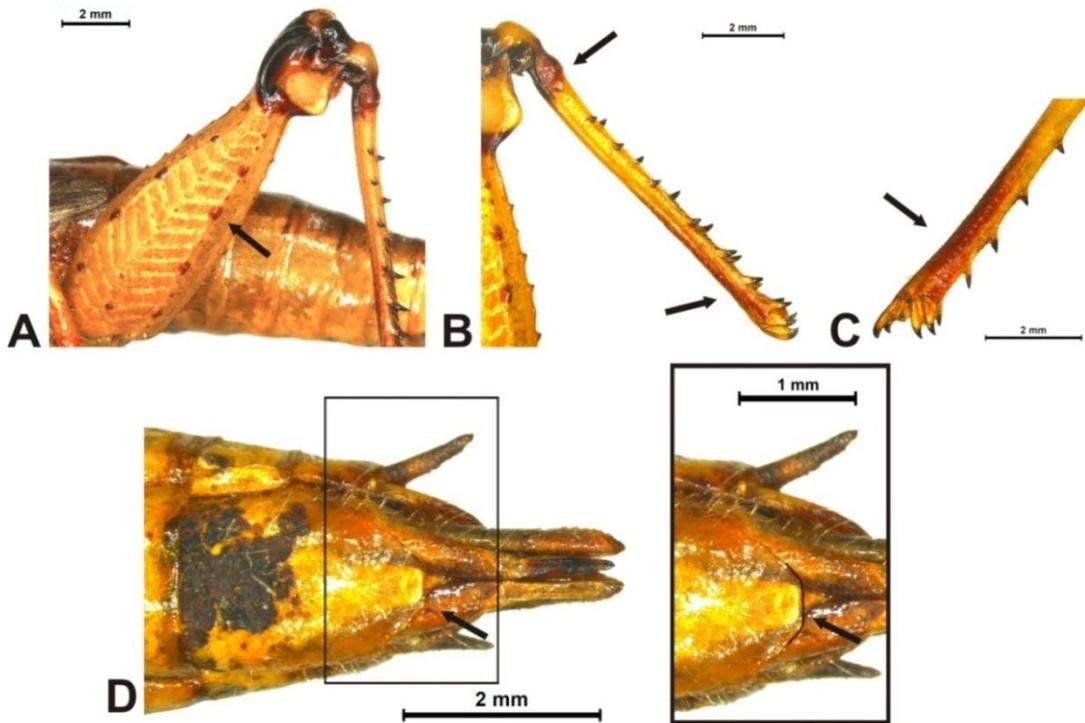


FIGURA 40

21. Tégmina marcada por duas ou três listras dispostas ordenadamente (uma vermelha, uma branca ou azul e/ou uma preta) (Fig. 41A, B); valvas inferiores de comprimento igual ou quase igual ao das superiores (Fig. 41C, D).....(22).

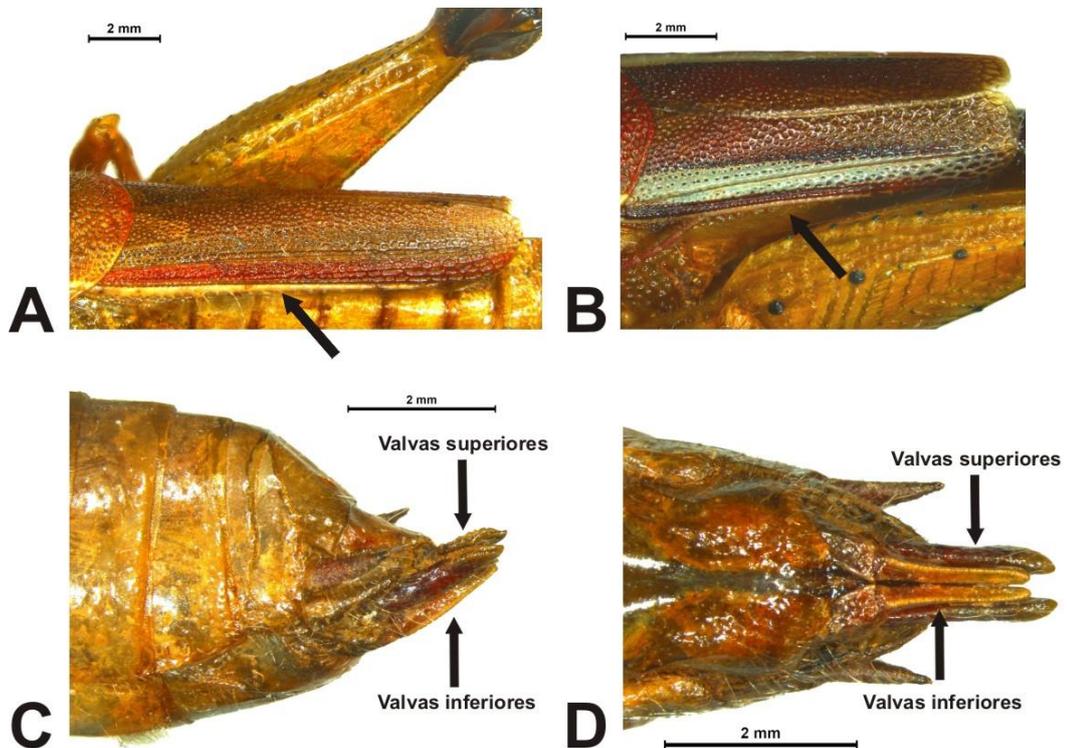


FIGURA 41

- 21'. Tégmina marcada por quatro ou cinco listras dispostas ordenadamente (uma branca, uma vermelha, uma branca e uma preta) (**Fig. 42A**); valvas inferiores com cerca da metade do comprimento das superiores (**Fig. 42B**).....(23).

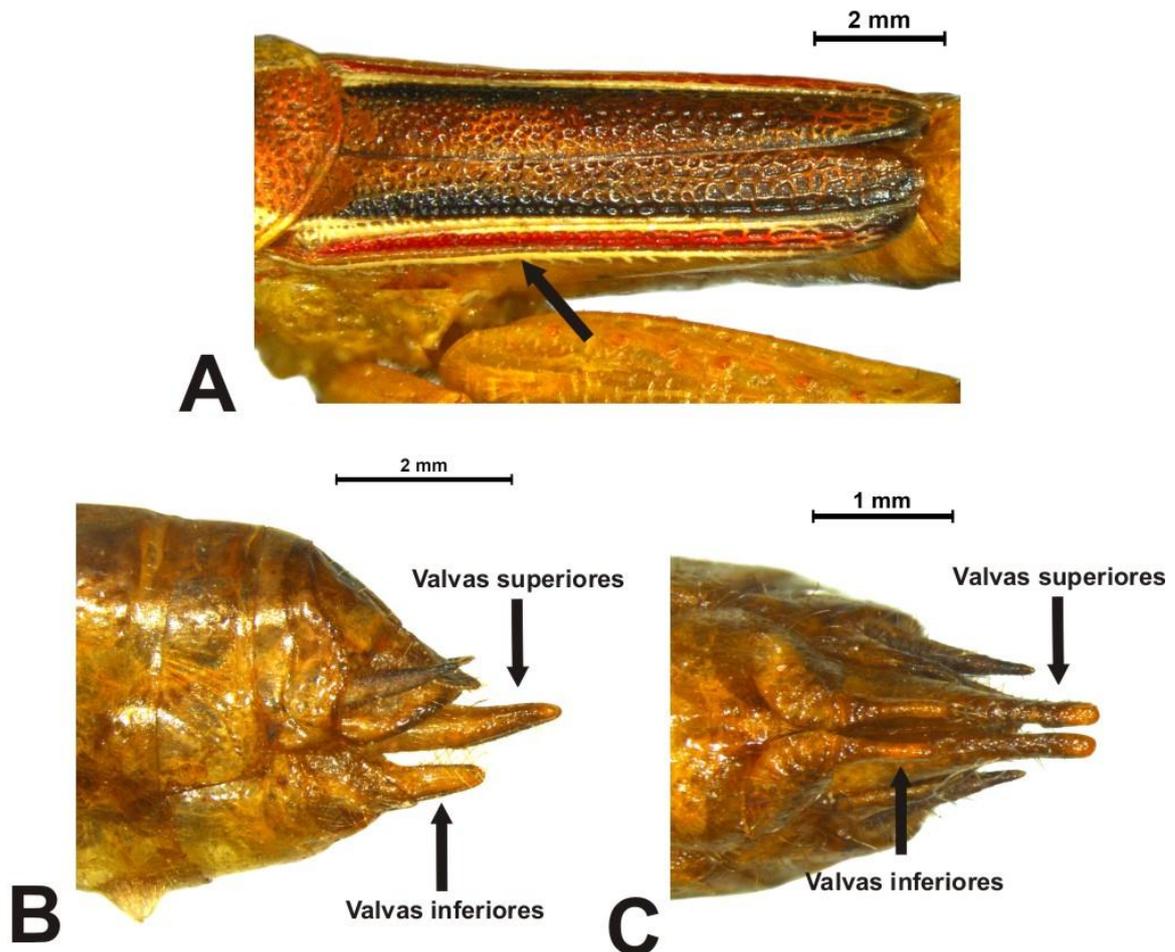


FIGURA 42

22. Tégmina marcada por uma larga listra azul clara e duas listras estreitas (branca e vermelha) (**Fig. 43A**); presença de uma faixa pós-ocular de cor preta (**Fig. 43B**); Tíbia posterior com base laranja e preta e 1/3 apical (posterior) vermelha, joelho com porção posterior superior laranja (**Fig. 43C**).....*Apophylacris incodita* Descamps, 1983.

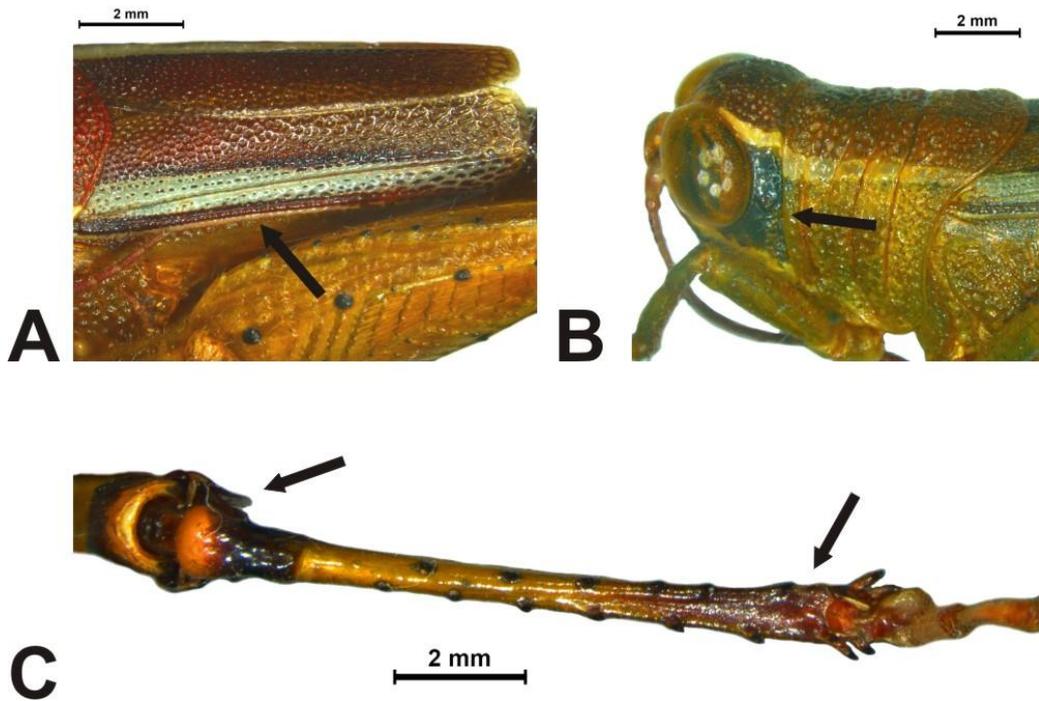


FIGURA 43

22'. Tégmina marcada por uma larga listra vermelha e uma ou duas listras estreitas (branca e preta) (Fig. 44A); ausência de uma faixa pós-ocular (Fig. 44B); Tíbia posterior avermelhada, joelho com porção apical superior marrom-escuro ou preto (Fig. 44C).....*Adrolampis arrogans* Descamps, 1983.

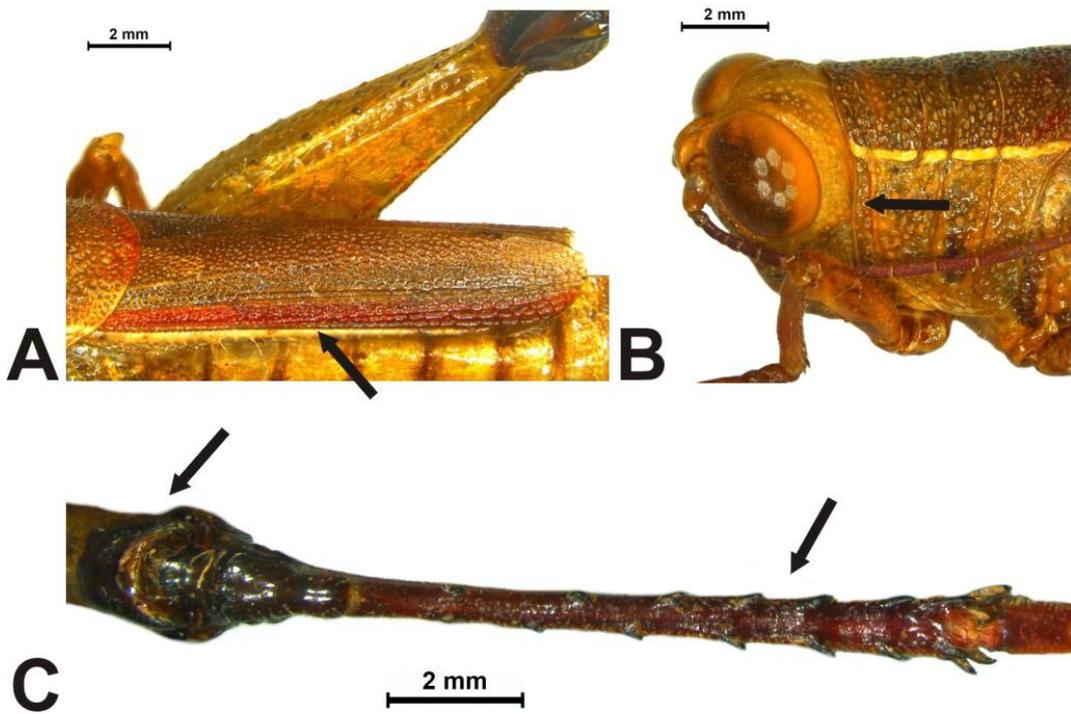


FIGURA 44

23. Porção superior da cápsula cefálica com uma mácula triangular branca (Fig. 45A); asa alcançando quase o final do abdome (atingindo até o penúltimo segmento abdominal), encobrendo a placa subanal (Fig. 45B).....*Ophthalmolampis colibri* (Saussure, 1859).

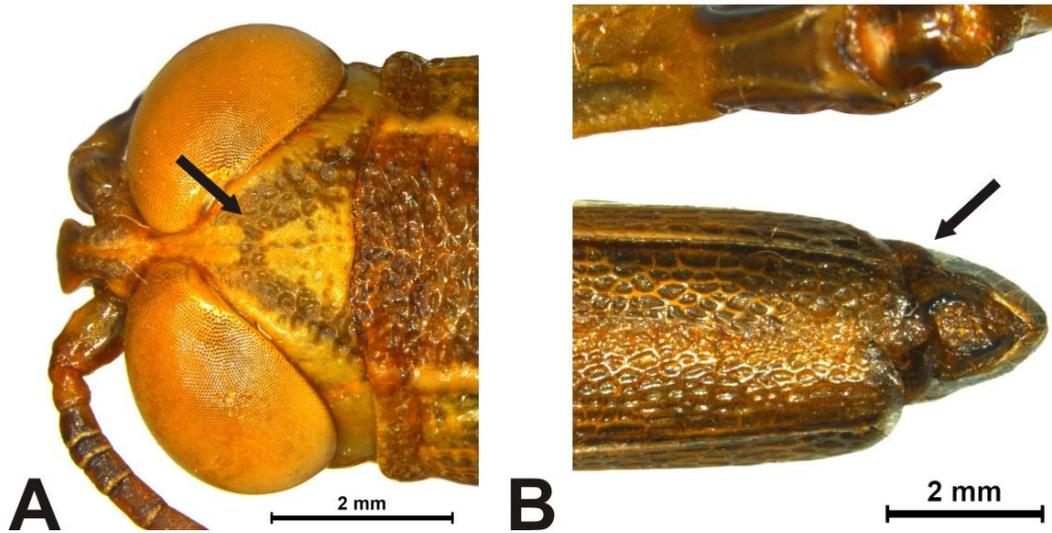


FIGURA 45

23'. Porção superior da cápsula cefálica com uma mácula triangular marrom ou marrom-avermelhada (Fig. 46A); asa alcançando quase o final do abdome (atingindo até o penúltimo segmento abdominal), placa subanal exposta (Fig. 46B) (24).

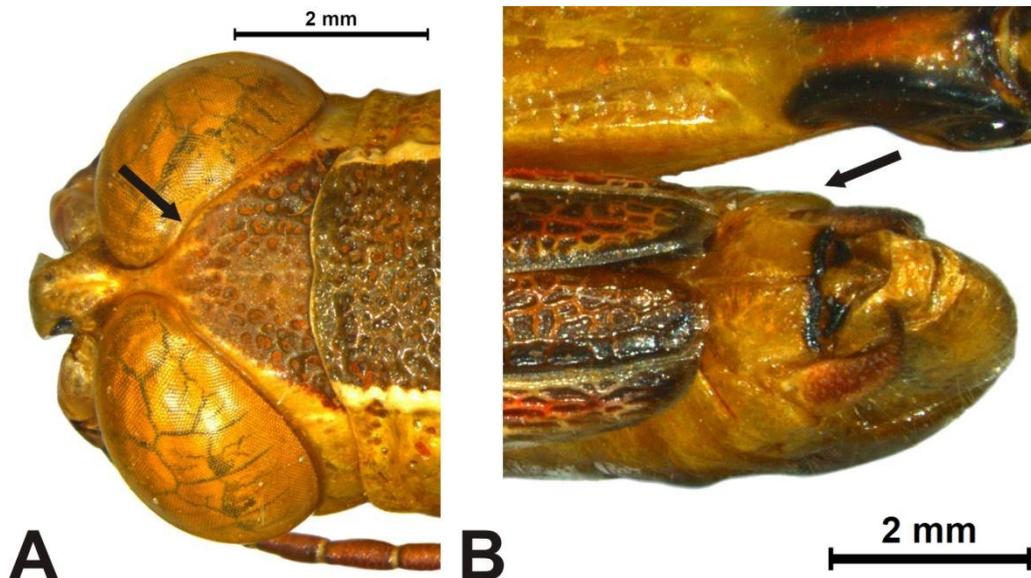


FIGURA 46

24. Presença de calosidades de coloração preta ou marrom nas margens superiores (Fig. 47A) e inferiores (Fig. 47B) do fêmur posterior.....(25).

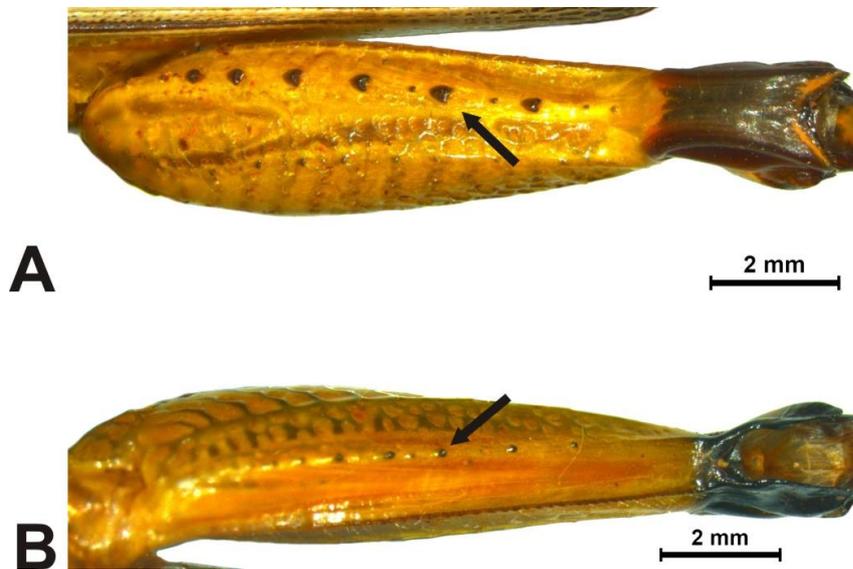


FIGURA 47

- 24'. Ausência de calosidades de coloração preta ou marrom nas margens superiores (Fig. 48A) e inferiores (Fig. 48B) do fêmur posterior.....
*Ophthalmolampis fervida* Descamps, 1978.

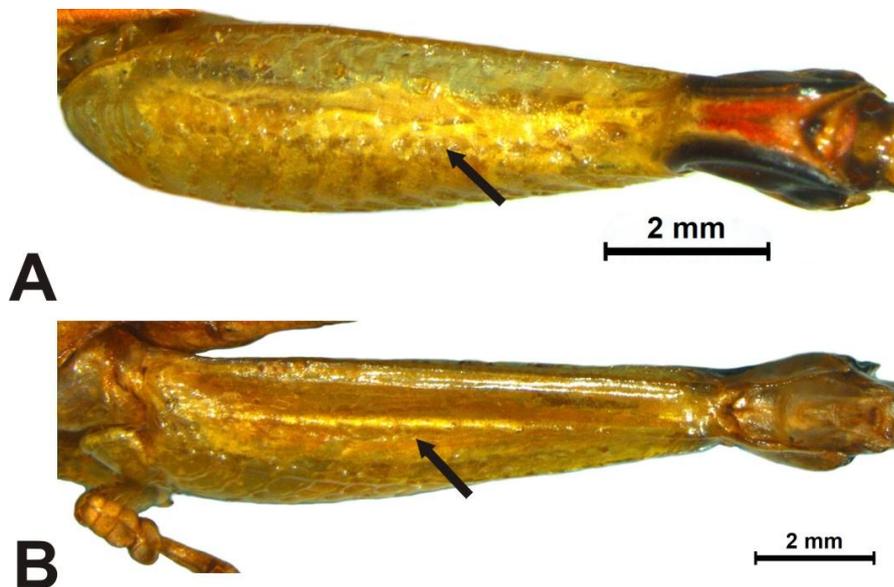


FIGURA 48

25. Joelho do fêmur posterior de coloração uniformemente preta ou a borda inferior verde escura (Fig. 49A); antena preta com ápice branco ou avermelhado (Fig. 49B)..... *Ophthalmolampis occulata* Descamps, 1983 (Fig. 49C).

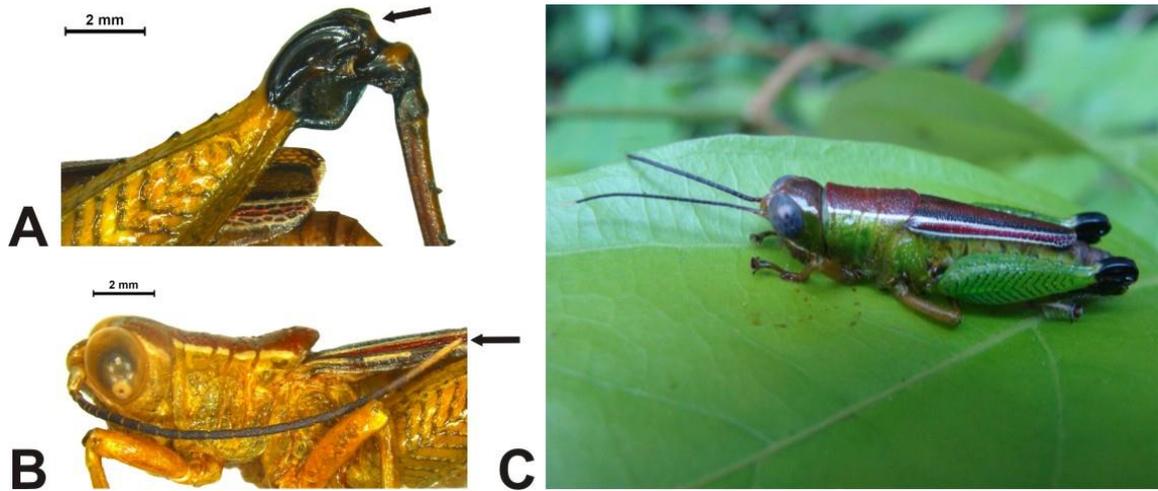


FIGURA 49

25'. Joelho do fêmur posterior de coloração distinta com a borda superior preta ou marrom-avermelhado e a borda inferior apresentando uma mácula arredondada de coloração branca (Fig. 50A); antena vermelha (Fig. 50B).....*Ophthalmolampis truculenta* Descamps, 1978.

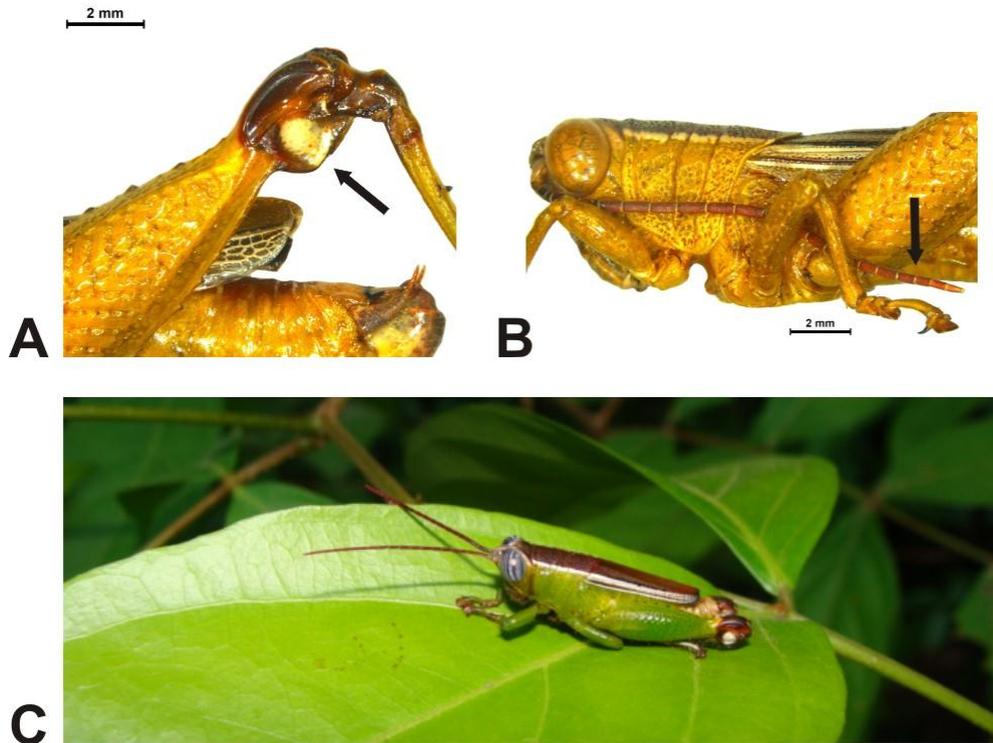


FIGURA 50

26. Tíbias posteriores alargadas lateralmente (adaptadas para nadar) (Fig. 51A); cercos dos machos recurvados para cima (Fig. 51B); valvas inferiores do ovipositor com borda denteada (Fig. 51C).....LEPTYSMINAE (27).

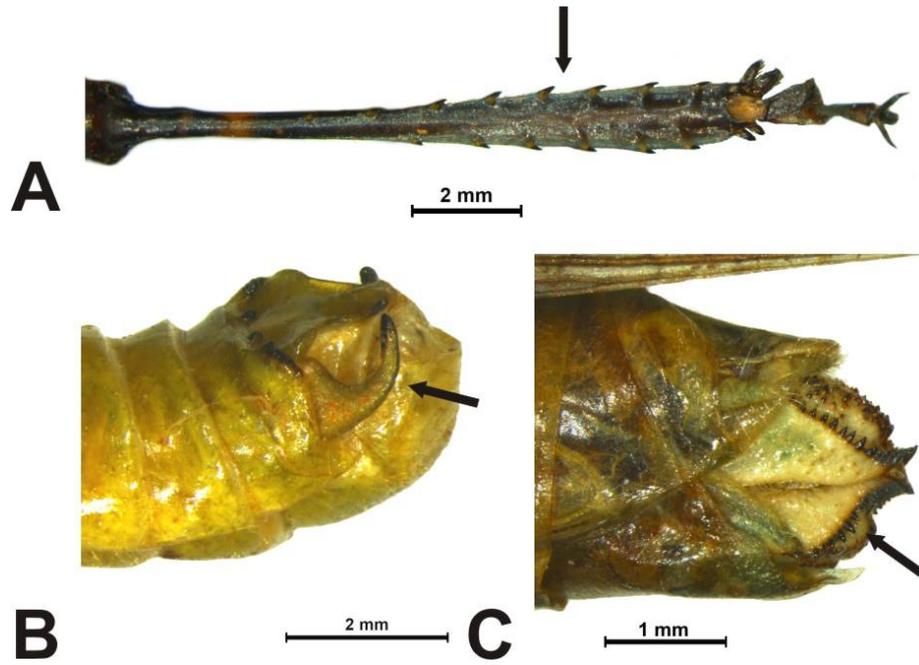


FIGURA 51

26'. Tíbias posteriores normais (não alargadas lateralmente) (Fig. 52A); cerco dos machos não recurvados para cima (Fig. 52B); valvas inferiores do ovipositor com borda lisa (não denteada) (Fig. 52C).....(29).

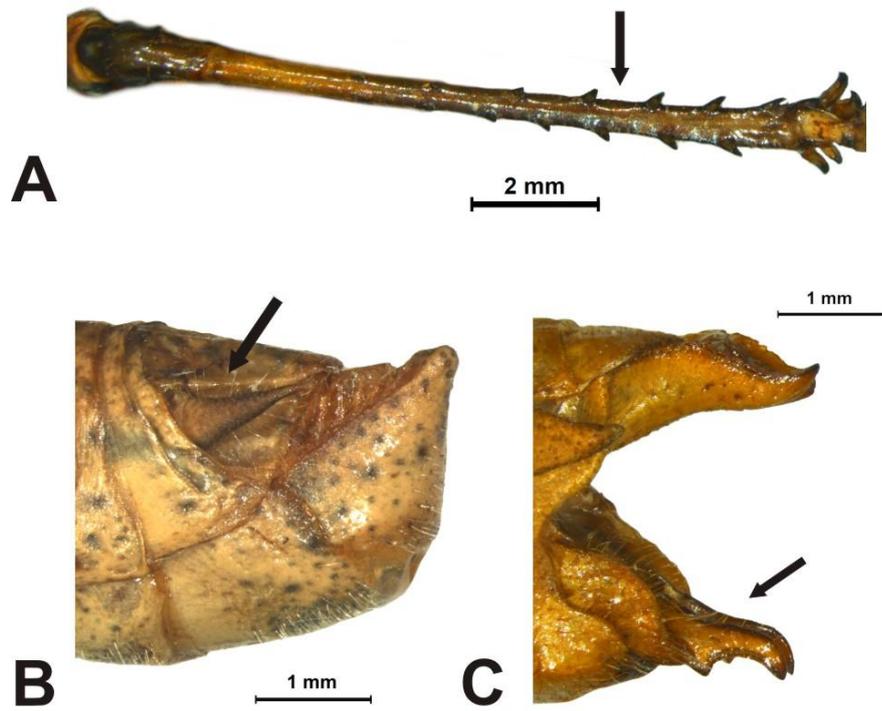


FIGURA 52

27. Gafanhotos ápteros (Fig. 53A); tímpano ausente (Fig. 53B).....*Chloropseustes leucotylus* Rehn, 1918 (Fig. 53C).

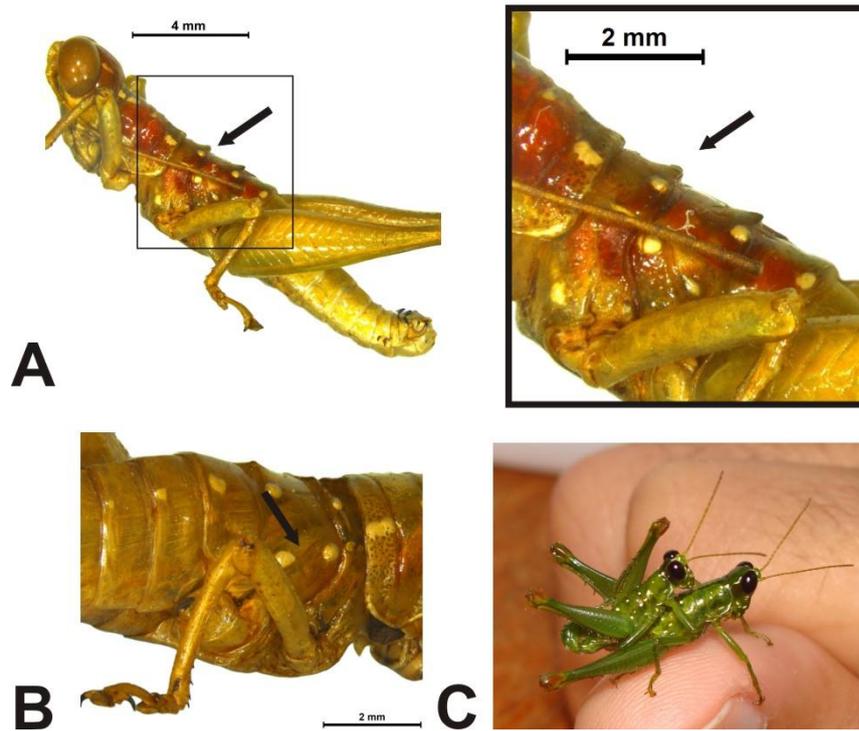


FIGURA 53

27'. Gafanhotos alados (**Fig. 54A**); tímpano presente (**Fig. 54B**)..... (28).

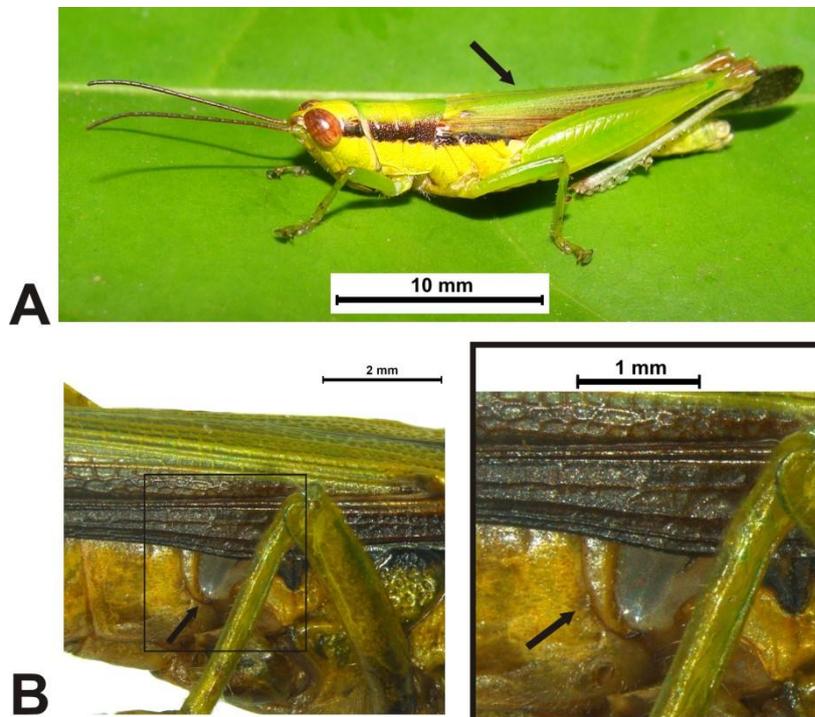


FIGURA 54

28. Genitália feminina (**Fig. 55A**) e masculina (**Fig. 55B**) mais longa que larga (altura menor que comprimento); presença de uma projeção espiniforme no fêmur médio dos machos (**Fig. 56C**); ausência de calosidades na placa subanal dos

machos (**Fig. 55D**); coloração do corpo preta, vermelha, verde e amarela (**Fig. 55E**)..... *Tetrataenia surinama* (Linnaeus, 1764).

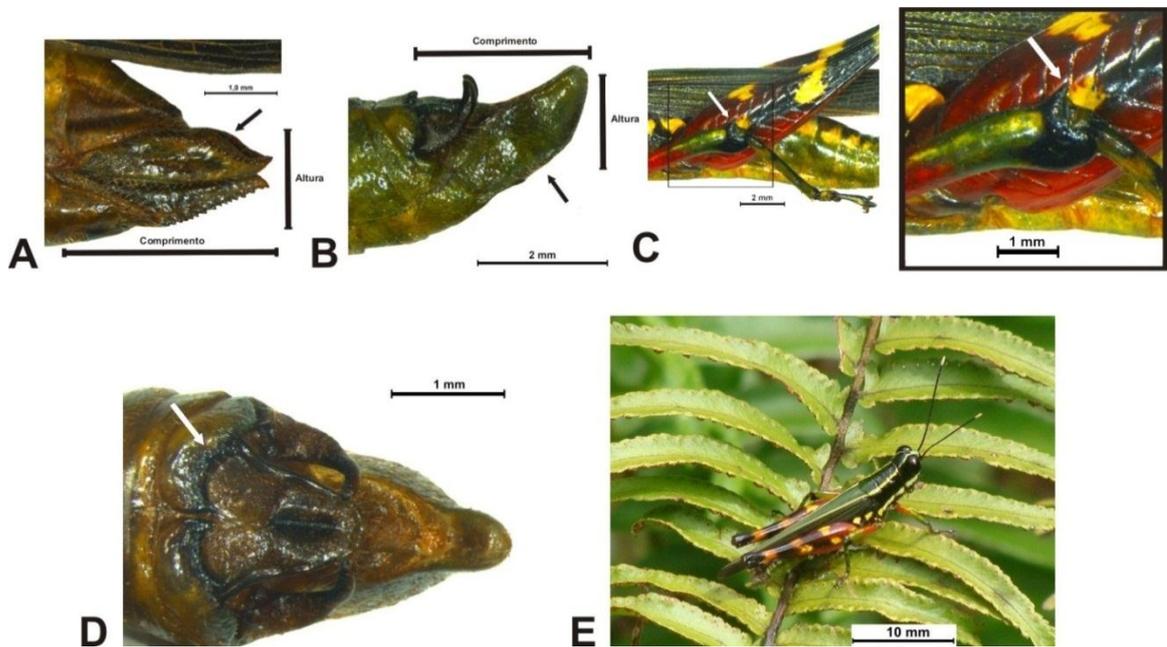


FIGURA 55

28'. Genitália feminina (**Fig. 56A**) e masculina (**Fig. 56B**) mais curta que larga (altura igual ou quase igual ao comprimento); ausência de projeção espiniforme no fêmur médio dos machos (**Fig. 56C**); presença de duas calosidades na placa subanal dos machos (**Fig. 56D**); coloração geral verde, preta e amarela (**Fig. 56E**)..... *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906).

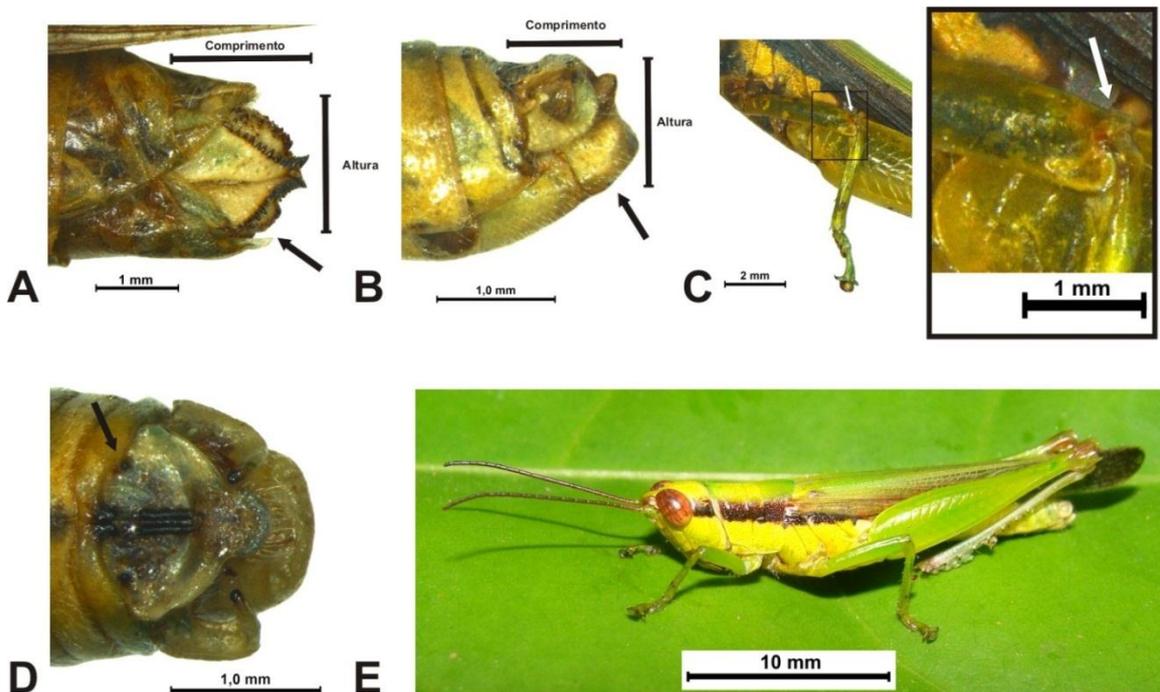


FIGURA 56

29. Fronte convexa (**Fig. 57A**); perfis da frente e do fastígio compostos por uma mesma curvatura (**Fig. 57B**).....MELANOPLINAE.
*Baeacris punctulata* (Thunberg, 1824).

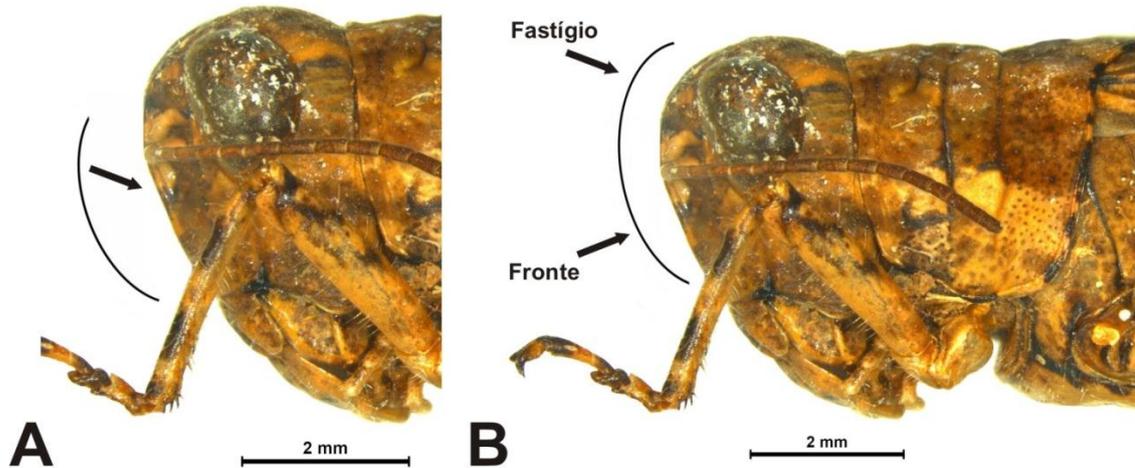


FIGURA 57

- 29'. Fronte plana (**Fig. 58A**) ou côncava (**Fig. 58B**); perfis da frente e do fastígio compostos por diferentes curvaturas (**Fig. 58C**)..... (30).

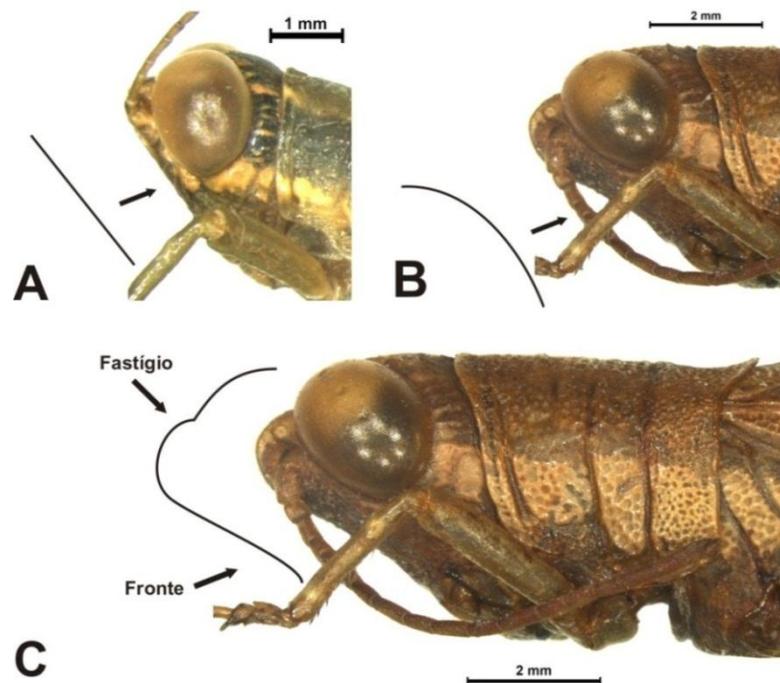


FIGURA 58

30. Presença de carena transversa na extremidade do fastígio (**Fig. 59A**); ápice do fastígio reto (**Fig. 59B**); segundo tarsômero dos tarsos posteriores alongado de comprimento maior ou igual ao primeiro tarsômero (**Fig. 59C**).....PROCTOLABINAE (31).

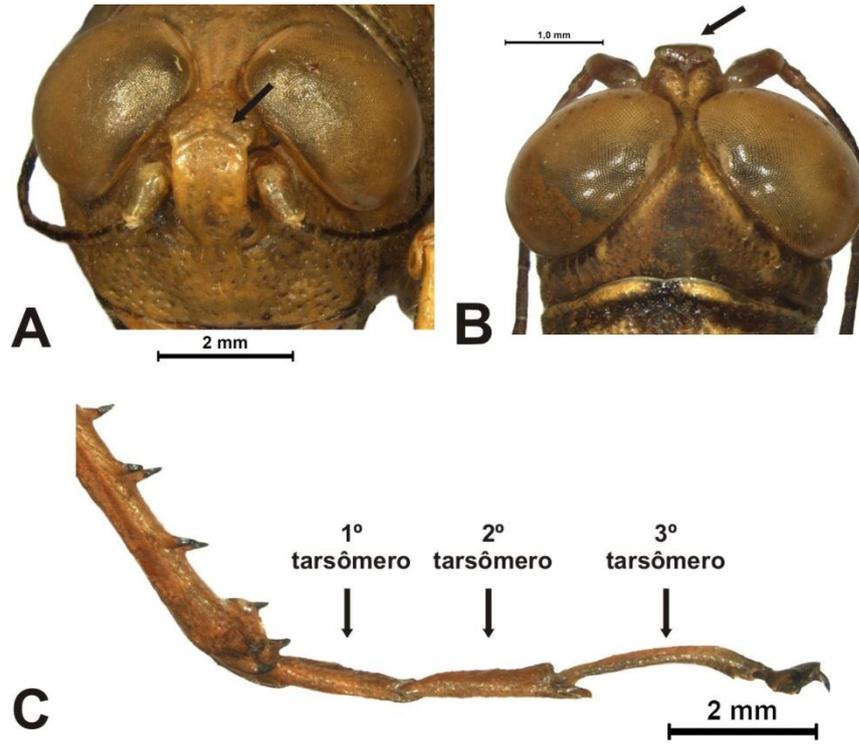


FIGURA 59

30'. Ausência de carena transversa na extremidade do fastígio (**Fig. 60A**); ápice do fastígio angulado (**Fig. 60B**) ou arredondado (**Fig. 60C**); segundo tarsômero dos tarsos posteriores não alongado e de comprimento menor que o primeiro tarsômero (**Fig. 60C**).....(40).

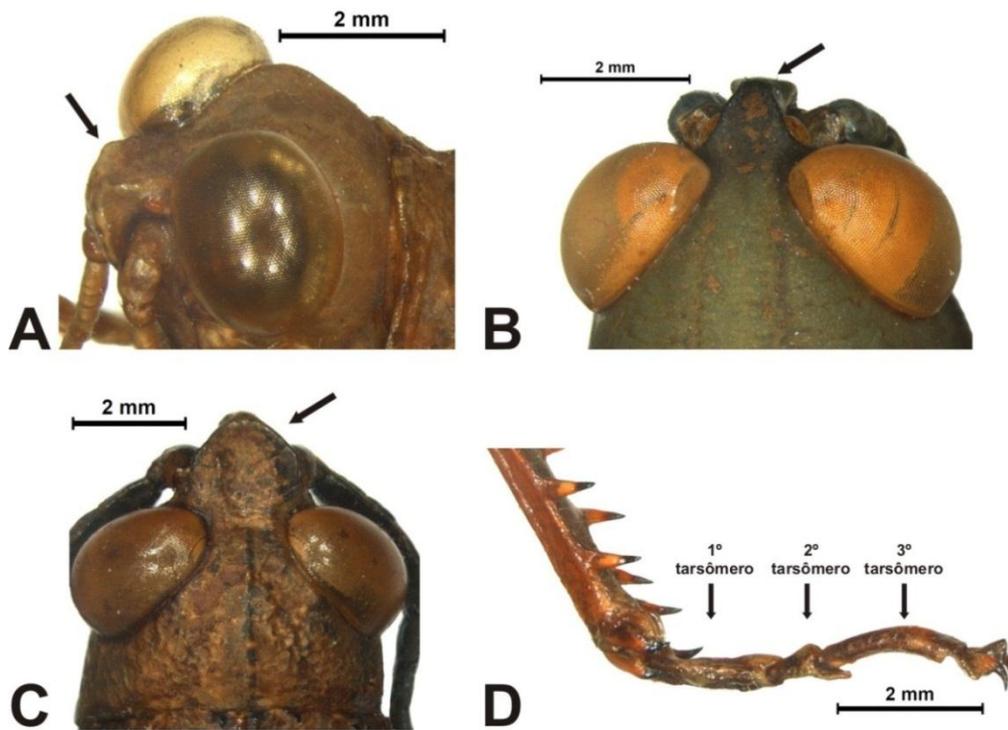


FIGURA 60

31. Cabeça hipognata (**Fig. 61A**); borda da porção anterior do pronoto bífida (fendida) (**Fig. 61B**)..... (32).

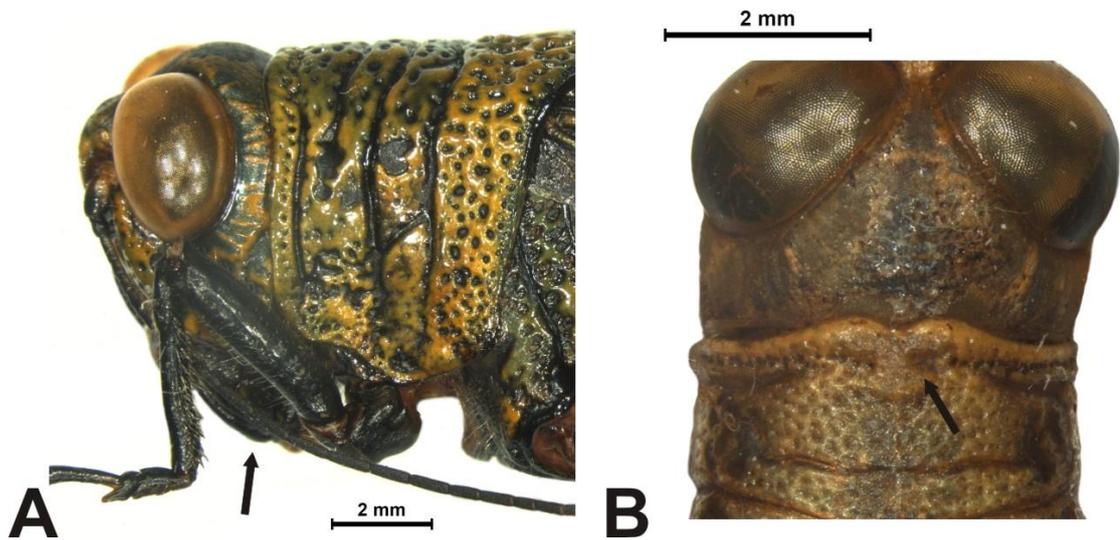


FIGURA 61

- 31'. Cabeça opistognata (**Fig. 62A**); borda da porção anterior do pronoto normal (não bífida) (**Fig. 62B**)..... *Eucerotettix ludificator* Descamps, 1980.

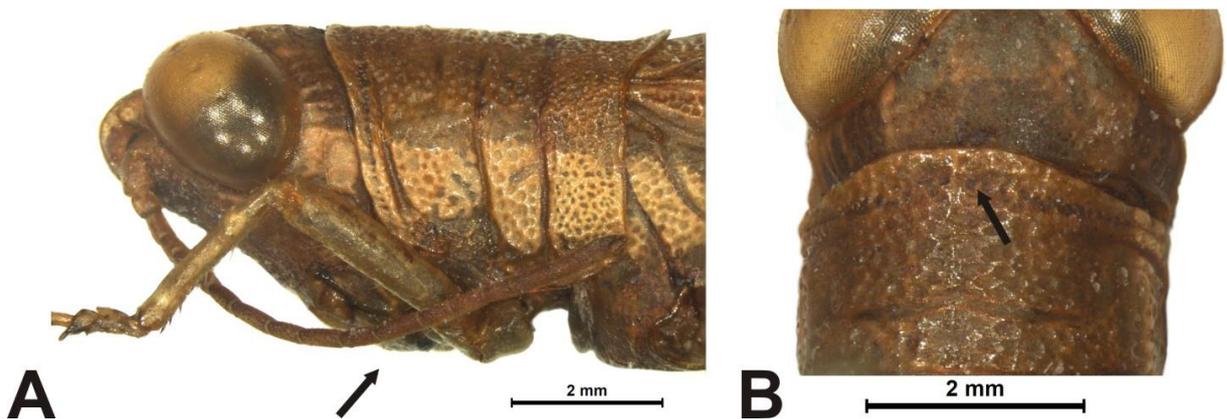


FIGURA 62

32. Asas longas ultrapassando o final do abdome (**Fig. 63A**); face interna do fêmur posterior com o 1/3 apical amarelado (**Fig. 63B**).....
.....*Coscineuta marginalis* (Walker, 1870) (**Fig. 63C**).

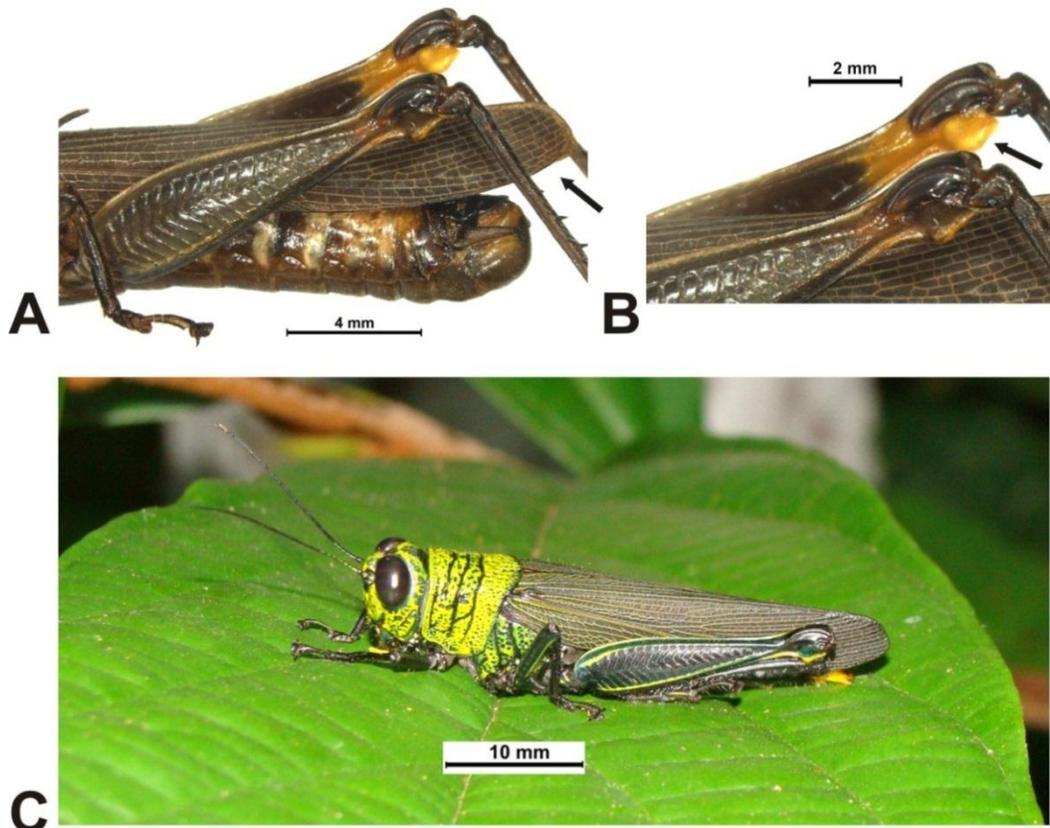


FIGURA 63

32'. Asas curtas não ultrapassando o final do abdome (Fig. 64); face interna do fêmur posterior com o 1/3 apical de outra coloração (Fig. 63B).....(33).

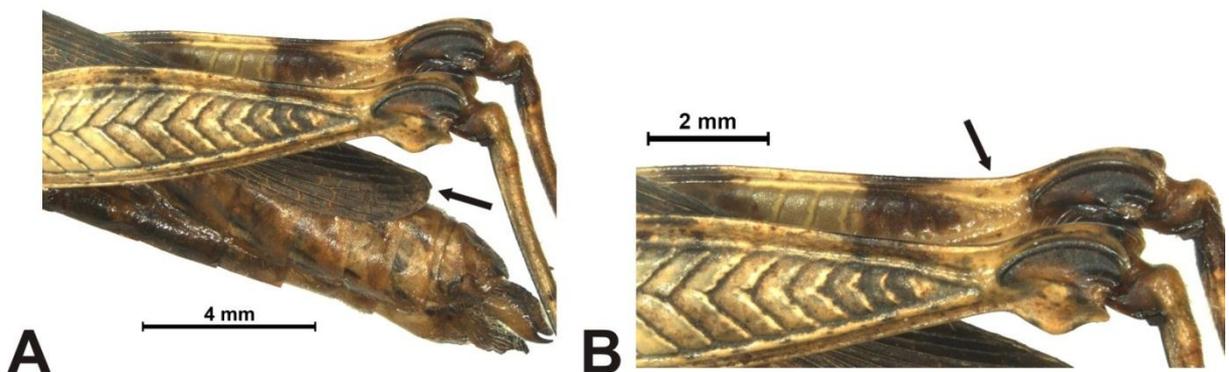


FIGURA 64

33. Espaço interocular muito estreito, menor que a largura do pedicelo antenal, olhos compostos quase se tocando (Fig. 65A); asas anteriores (tégminas) com

duas listras longitudinais de coloração escura (Fig. 65B).....
*Halticacris orientalis* Descamps, 1980 (Fig. 65C).

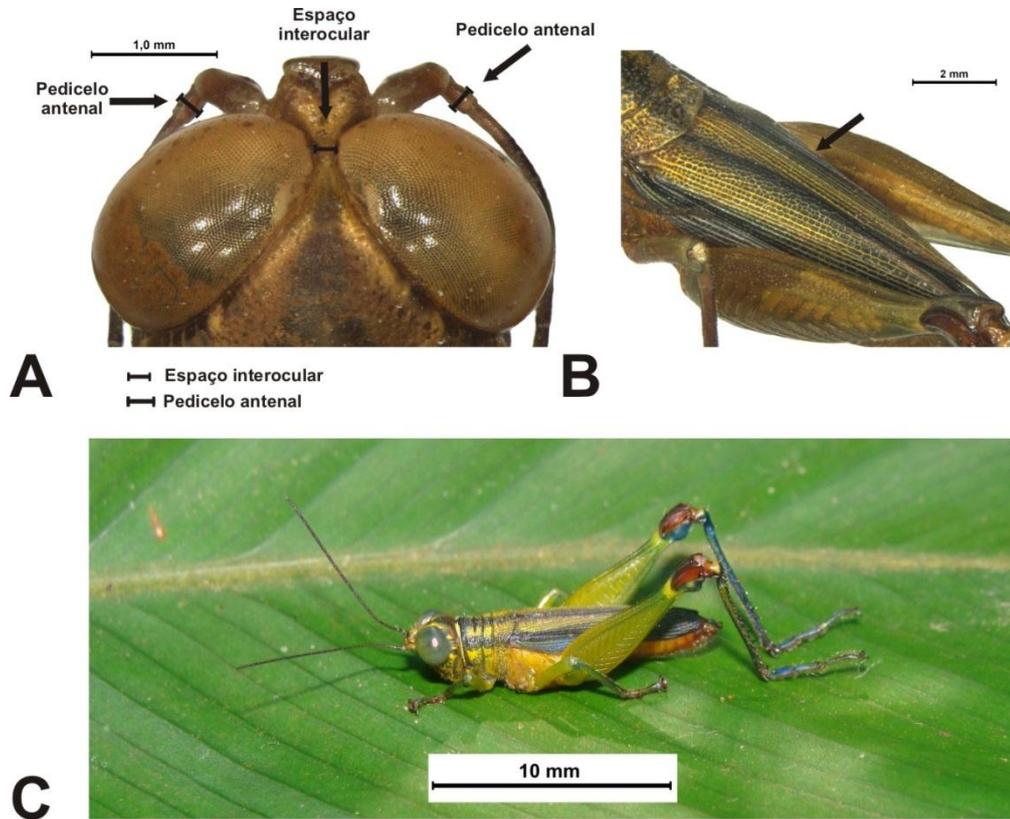


FIGURA 65

33'. Espaço interocular maior ou igual à largura do pedicelo antenal (Fig. 66A); asas anteriores (tégminas) sem listras longitudinais (Fig. 66B)..... (34).

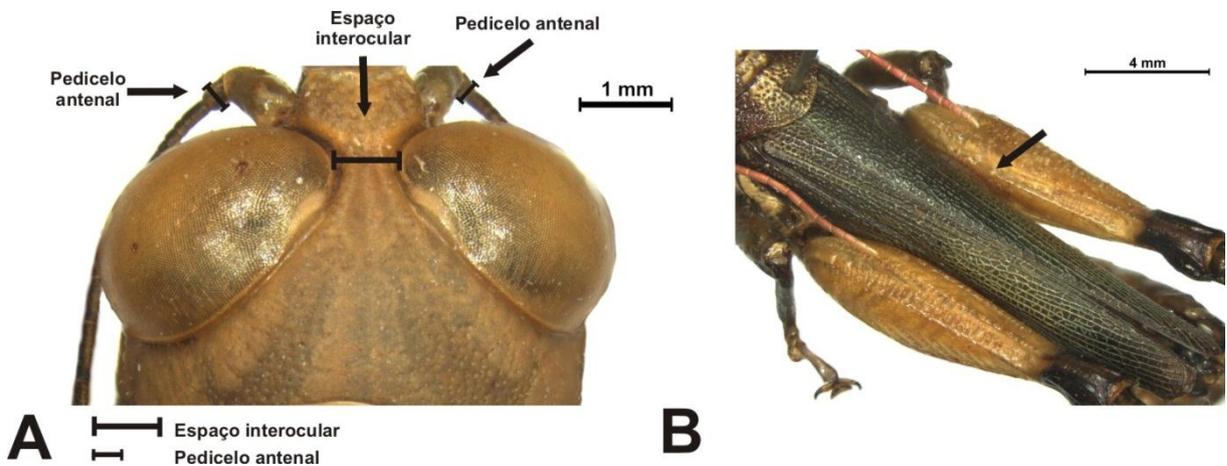


FIGURA 66

34. Listras brancas presentes na porção superior e lateral da cabeça que se estende até a região torácica (**Fig. 67A**); antenas vermelhas (**Fig. 67A**).....
 *Saltonacris phantastica* Descamps, 1980.

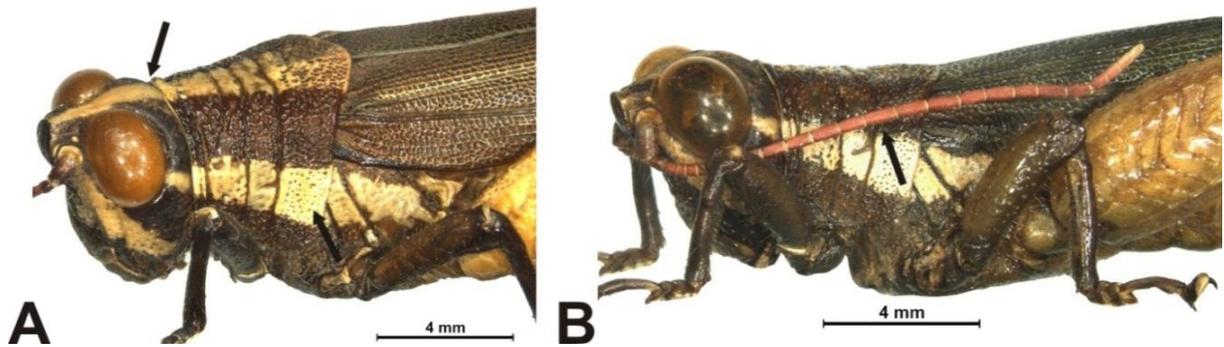


FIGURA 67

- 34'. Listras brancas na porção superior e lateral da cabeça ausentes (**Fig. 68A**);
 antenas pretas (**Fig. 68B**).....(35).

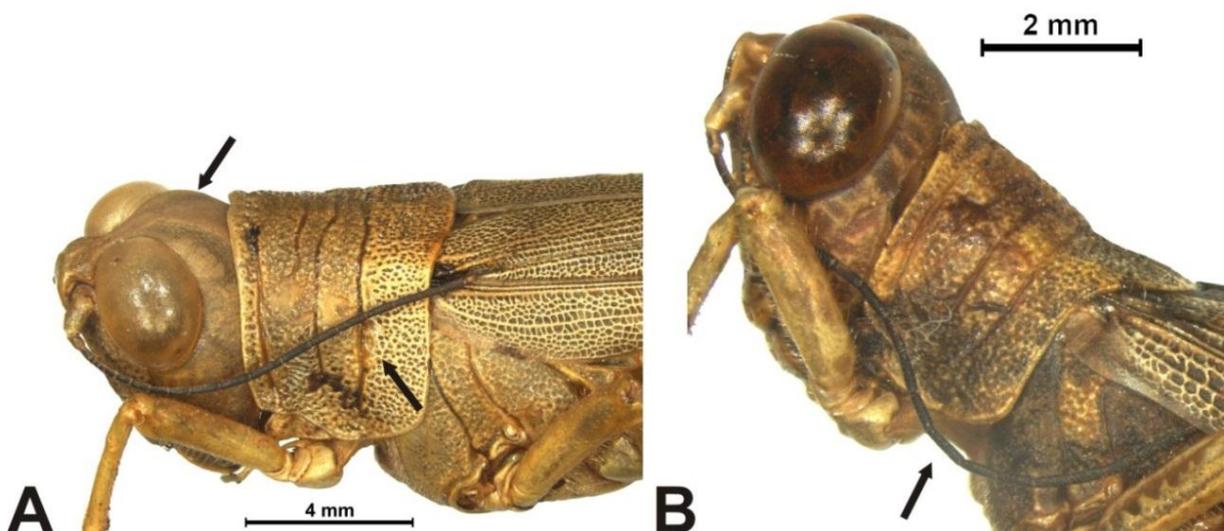


FIGURA 68

35. Fastígio do vértice com uma faixa preta (**Fig. 69A**); espinhos externos das tíbias posteriores completamente pretos (**Fig. 69B**)..... (38).

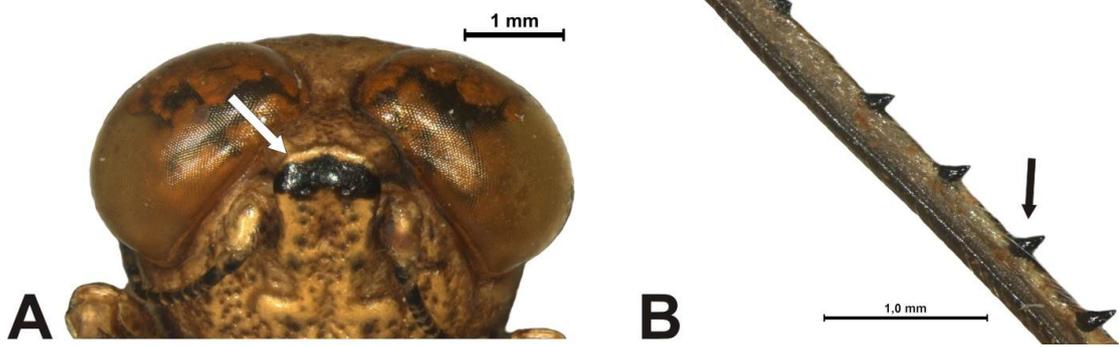


FIGURA 69

35'. Fastígio do vértice sem faixa preta (Fig. 70A); espinhos externos das tíbias posteriores apenas com o ápice preto (Fig. 70B)..... (36).

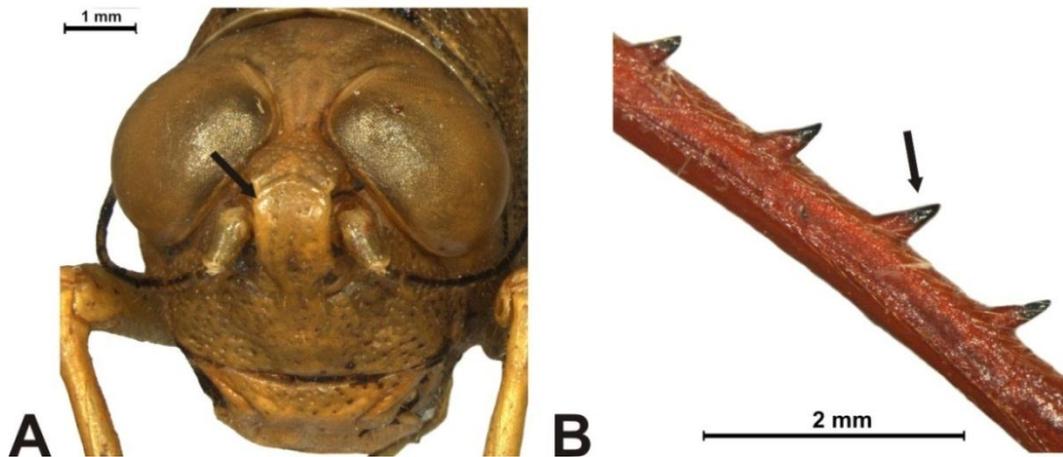


FIGURA 70

36. Joelhos, tíbias e tarsos posteriores vermelhos (Fig. 71A); placa subgenital das fêmeas com duas pequenas projeções medianas com o comprimento igual ou quase igual à largura (Fig. 71B)..... (37).

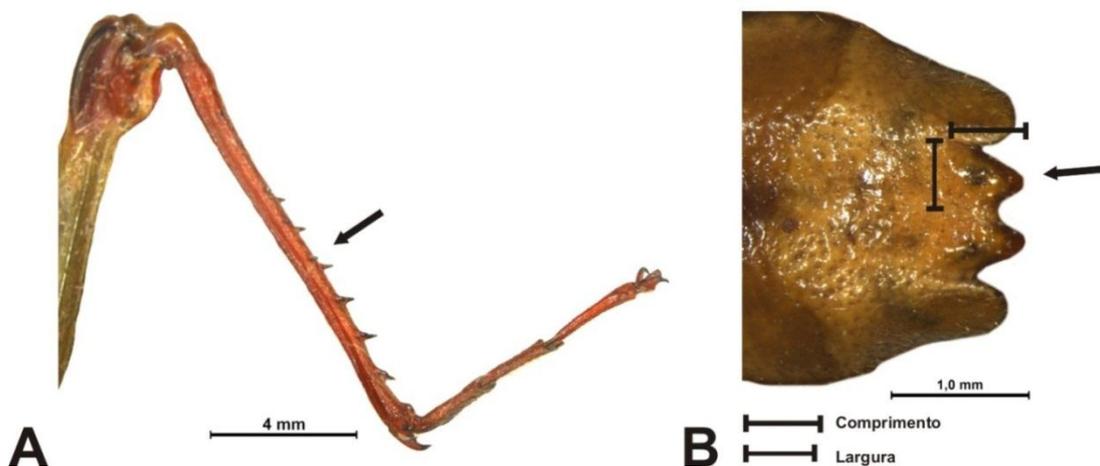


FIGURA 71

36' Joelhos posteriores com parte superior marrom, tíbias e tarsos posteriores verdes ou marrons-claro (**Fig. 72A**); placa subgenital das fêmeas com duas grandes projeções com o comprimento maior que duas vezes a largura (**Fig. 72B**)..... *Dendrophilacris boulandi* Descamps, 1979.

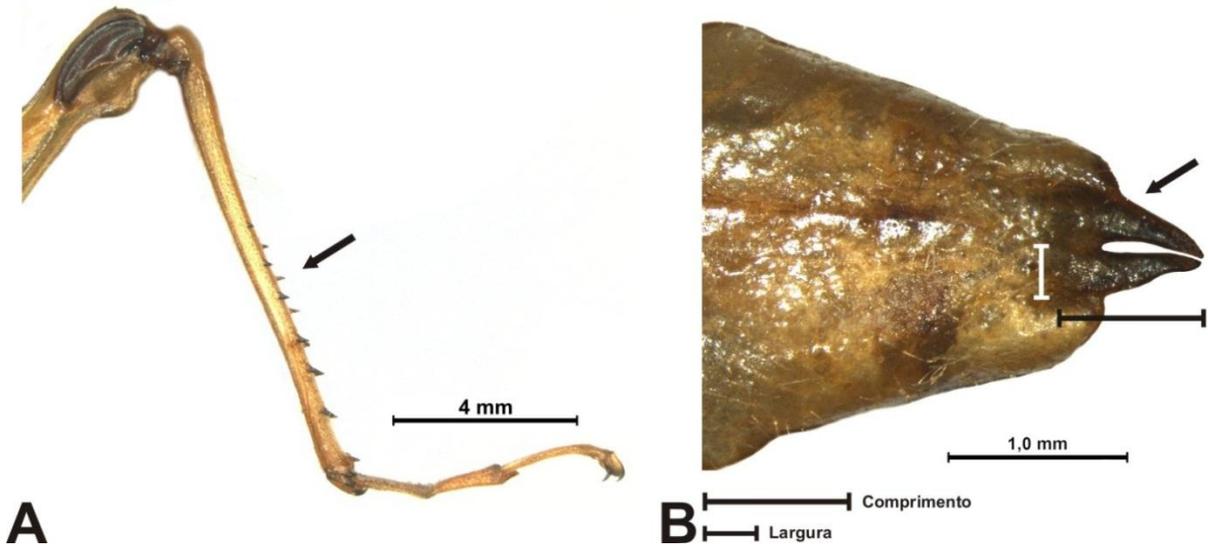


FIGURA 72

37. Base da asa anterior (tégmina) com uma mácula lateral de cor preta (**Fig. 73A**); pronoto com duas máculas (pontos) pretas na porção anterossuperior (**Fig. 73B**)..... *Poecilocloeus modestus* (Gerstaecker, 1889) (**Fig. 73C**).

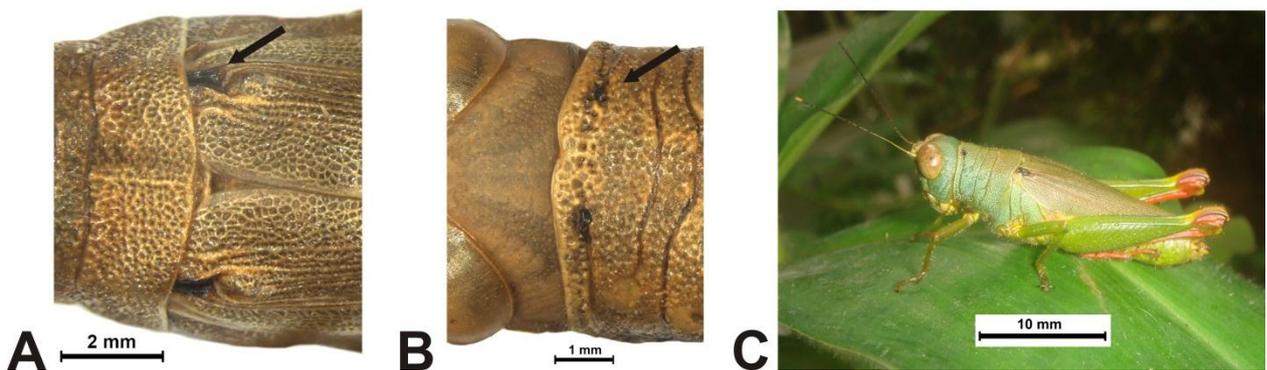


FIGURA 73

37'. Base da asa anterior (tégmina) sem mácula (**Fig. 74A**); pronoto sem máculas (**Fig. 74B**)..... *Poecilocloeus collaris* Descampis, 1976.

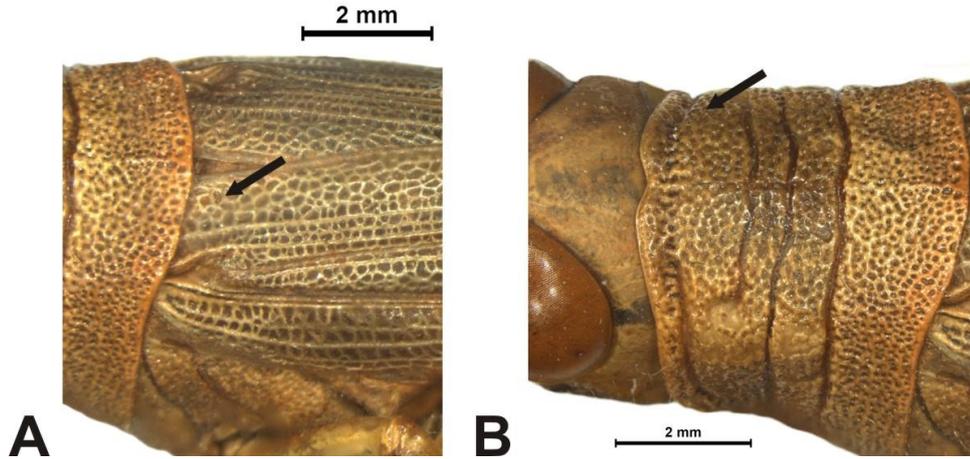


FIGURA 74

38. Pronoto com metazona de comprimento maior que a distância entre a 2ª e a 4ª carena transversal (Fig. 75A); parte posterior do pronoto com a borda arredondada ou angulada (Fig. 75B, C).....
*Eucephalacris brasiliensis* (Bruner, 1911).

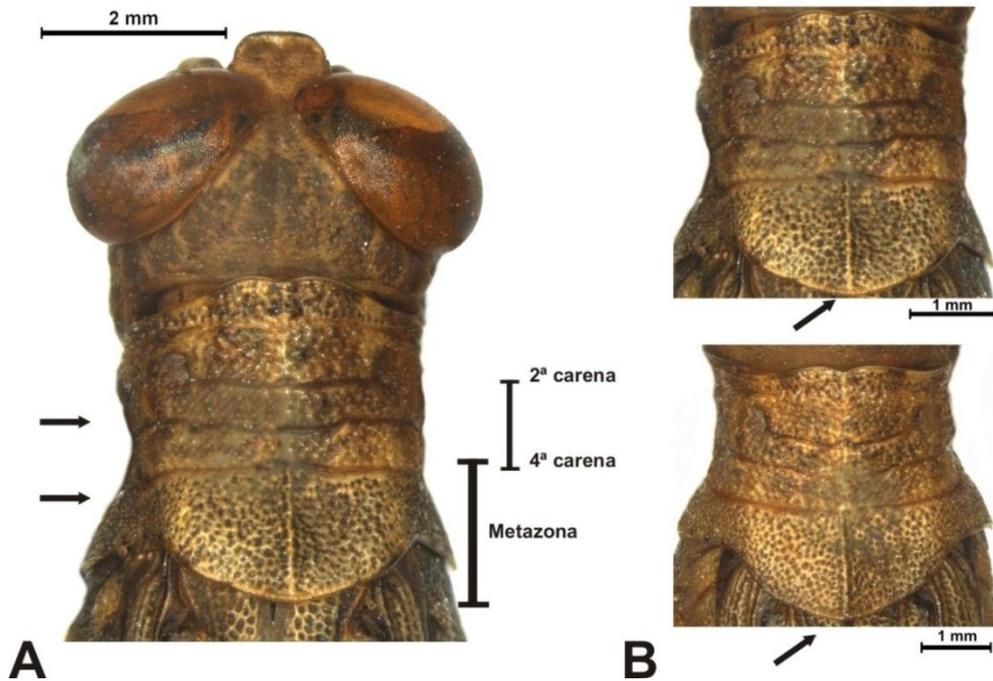


FIGURA 75

38'. Pronoto com metazona de comprimento igual ou menor que a distância entre a 2ª e a 4ª carena transversal (Fig. 76A); parte posterior do pronoto com a borda reta ou muito levemente curvada (Fig. 76B)..... (39).

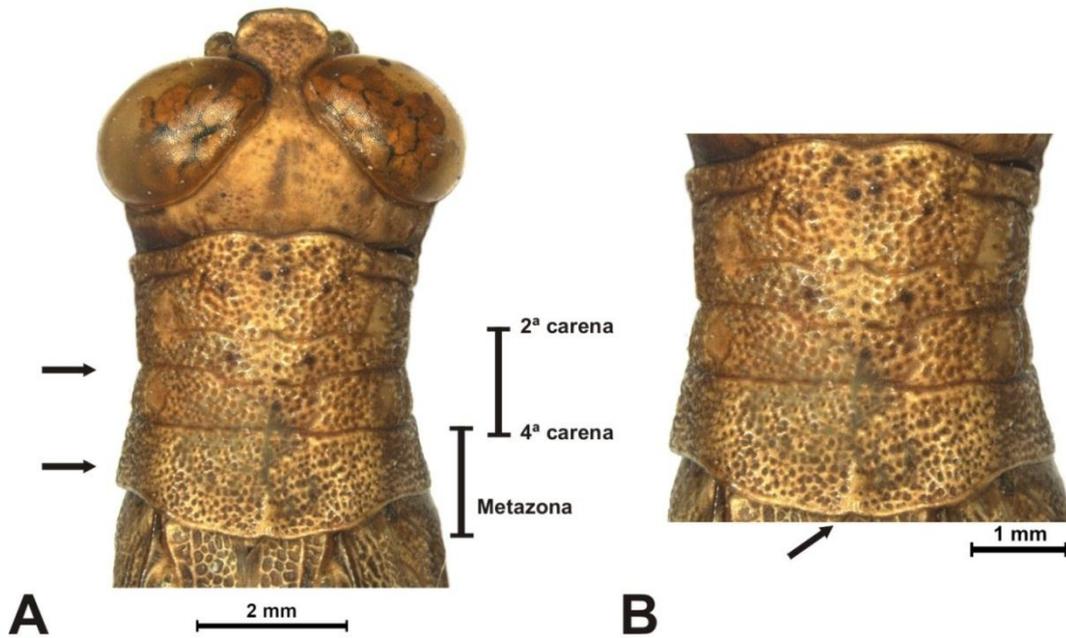


FIGURA 76

39. Asas alcançando até o 4^o segmento do abdominal (Fig. 77).....
 *Eucephalacris paraensis* Amédégato & Poulain, 1987.

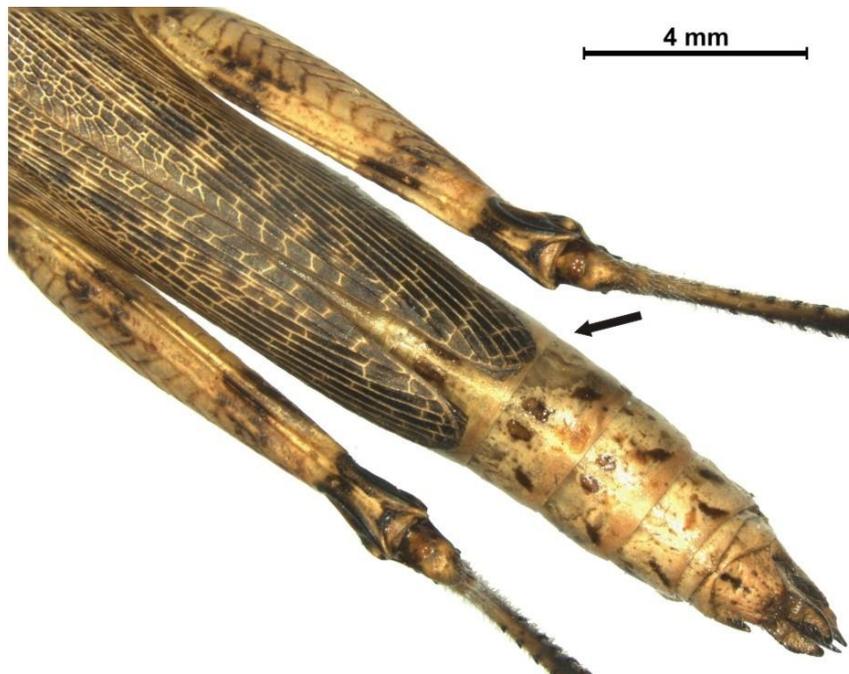


FIGURA 77

39'. Asas alcançando até o 6º ou 7º segmento abdominal (**Fig. 78**).....*Eucephalacris spatulicerca* (Descamps & Amédégnato, 1970).



FIGURA 78

40. Tubérculo pro-esternal trapeziforme (**Fig. 79A**); cercos estiliformes (**Fig. 79B**)..... COPIOCERINAE (41).

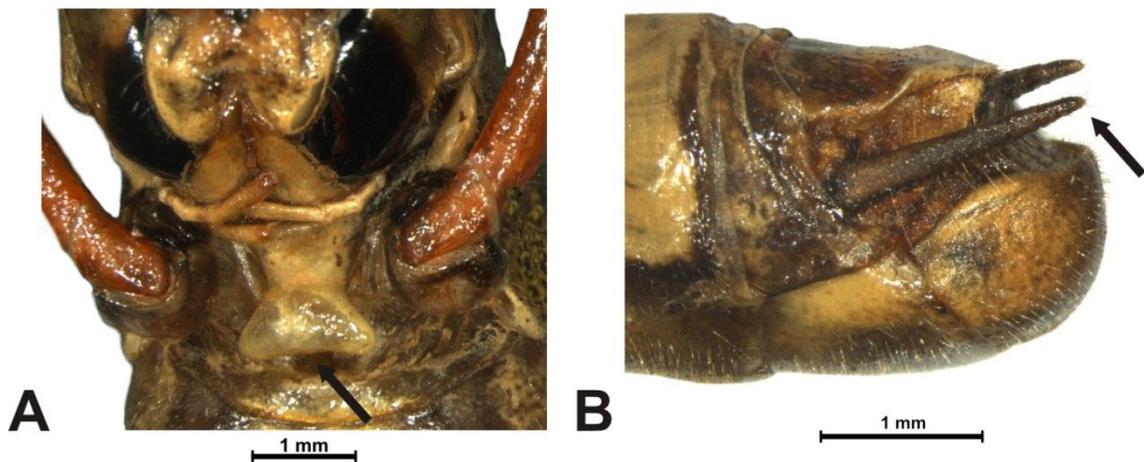


FIGURA 79

40'. Tubérculo pro-esternal espiniforme (**Fig. 80A**); cercos cônicos (**Fig. 80B**), subquadrados (**Fig. 80C**) ou bifurcados (**Fig. 80D**)..... OMMATOLAMPINAE (43).

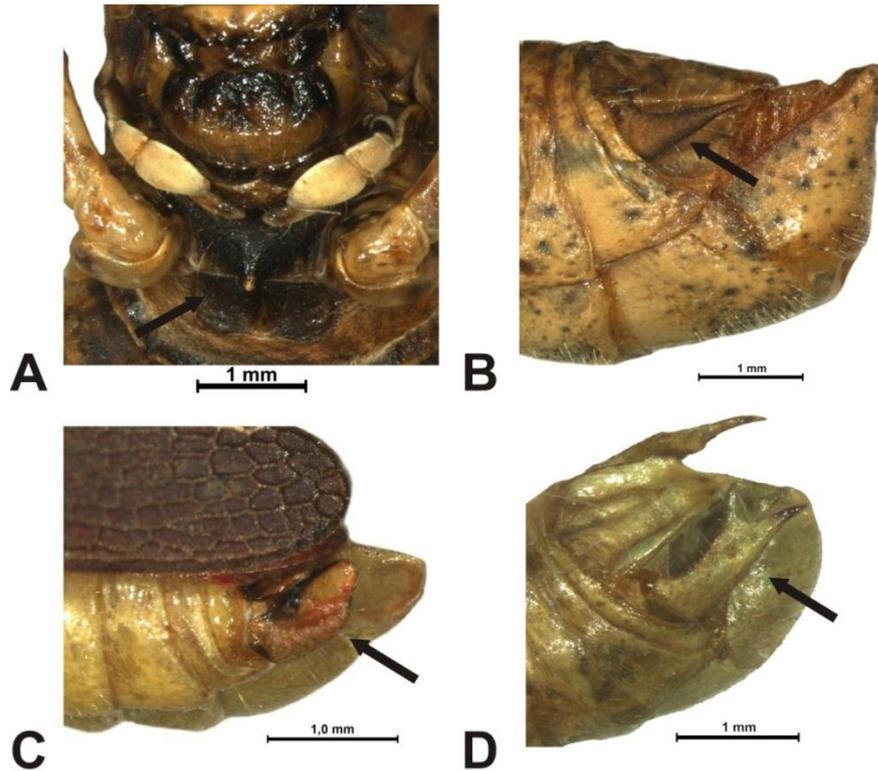


FIGURA 80

41. Face externa das tíbias posteriores com três espinhos (Fig. 81A); pronoto com borda anterior amarela e preta (Fig. 81B); antenas uniformemente pretas (Fig. 81C) *Copiocerina formosa* (Bruner, 1920) (Fig. 81D).

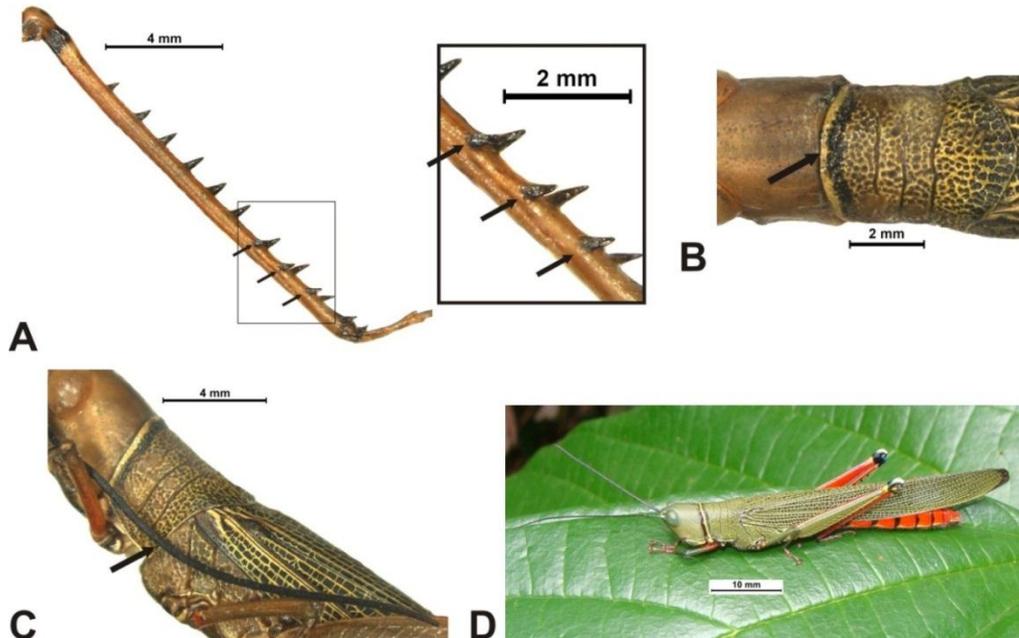


FIGURA 81

41'. Face externa das tíbias posteriores com seis espinhos (Fig. 82A); pronoto de coloração uniforme (Fig. 82B); antenas pretas com o ápice branco (Fig. 82C).....(42).

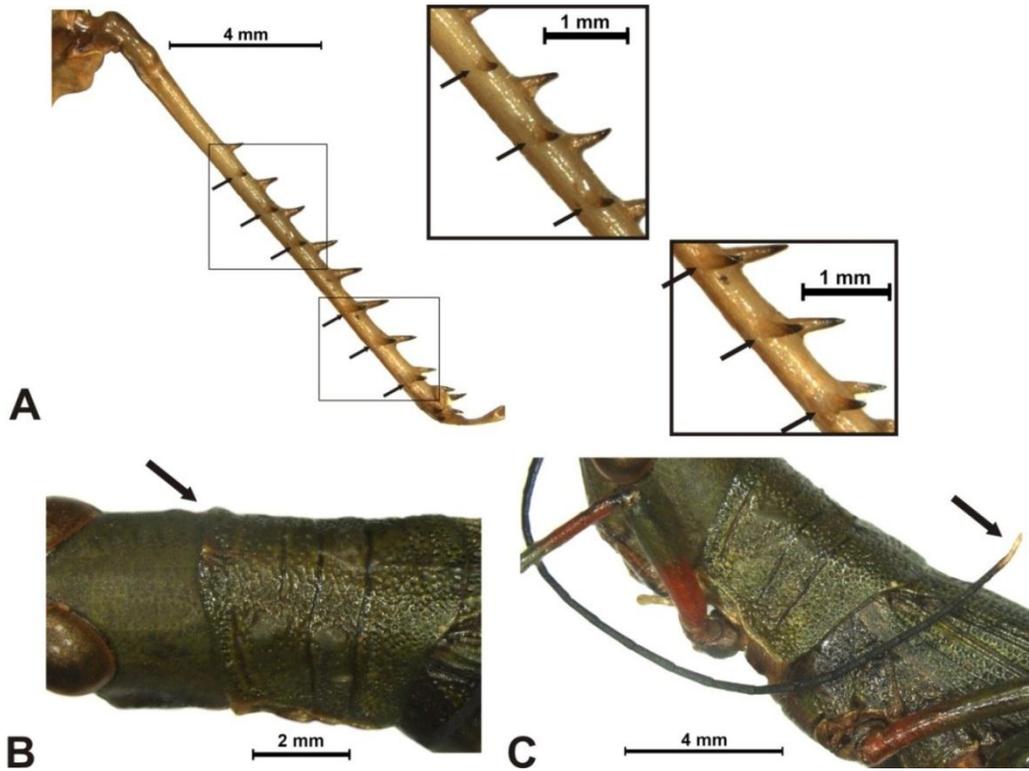


FIGURA 82

42. Fêmures e tíbias anteriores e medianos vermelhos e verdes (Fig. 83A); cercos dos machos com ápice recurvado lateralmente na direção da linha central do corpo (Fig. 83B); coloração geral do corpo verde (Fig. 83C).....
 *Copiocera prasina* Rehn, 1916.

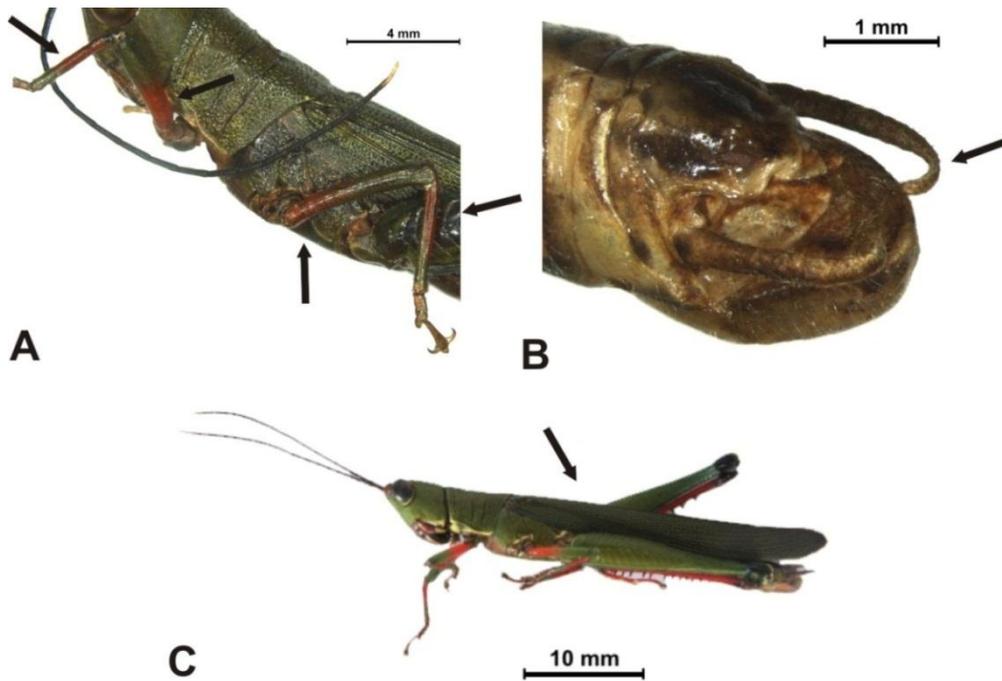


FIGURA 83

42'. Fêmures e tíbias anteriores e medianos uniformemente marrons (Fig. 84A); cercos dos machos com ápice não recurvado (Fig. 84B); coloração geral do corpo marrom (Fig. 84C)..... *Copiocera surinamensis* Rehn, 1913 (Fig. 84D).

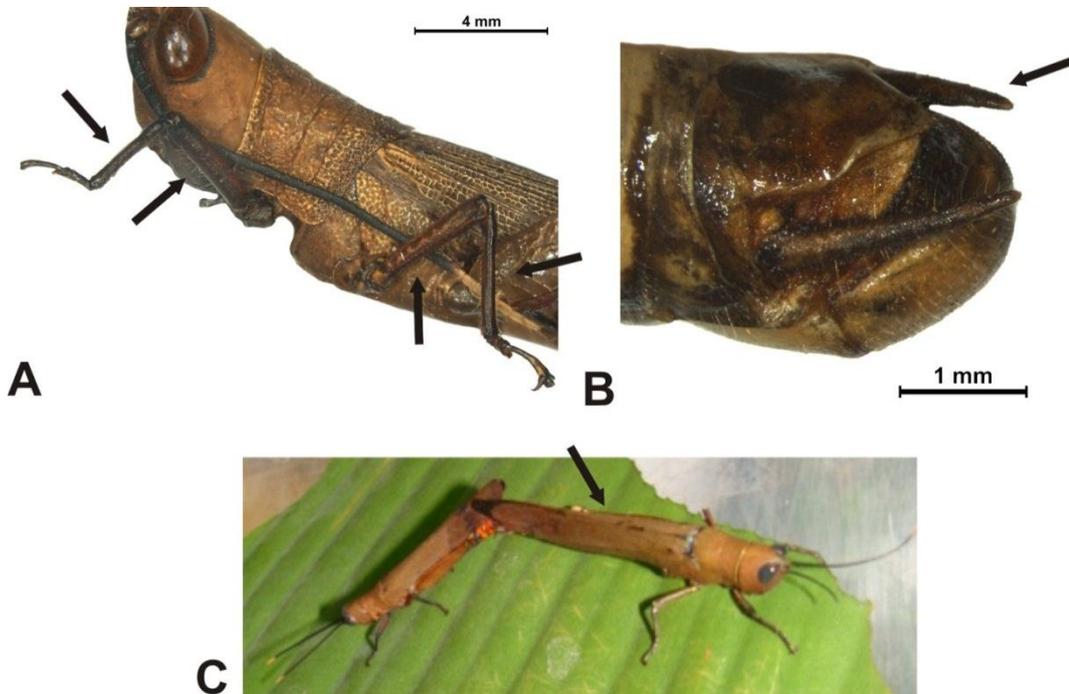


FIGURA 84

43. Asas ausentes (ápteros) (Fig. 85A); macho de coloração verde e marrom (Fig. 85B) e fêmea marrom (Fig. 85C) *Psiloscirtus olivaceus* Bruner, 1911.

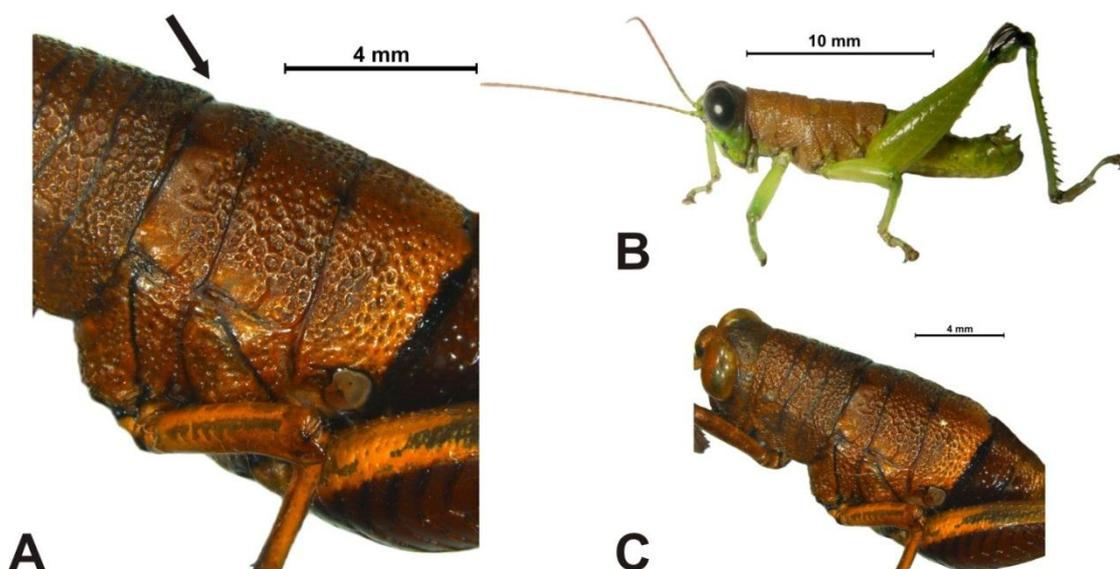


FIGURA 85

43'. Asas presentes (**Fig. 86A**); machos (**Fig. 86B**) e fêmeas (**Fig. 86C**) de coloração semelhante..... (44).

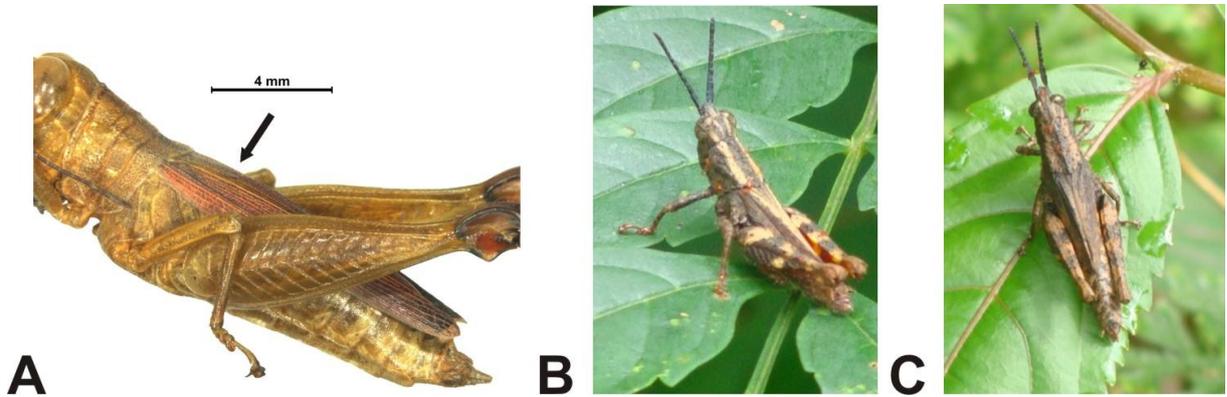


FIGURA 86

44. Asas bem desenvolvidas ultrapassando o final do abdome (macróptero) (**Fig. 87A**); uma listra transversal (linha) de cor clara na porção lateral do mesotórax e metatórax e outra na margem lateral inferior do fêmur posterior (**Fig. 87B**)..... *Abracris flavolineata* (De Geer, 1773) (**Fig. 87C**).

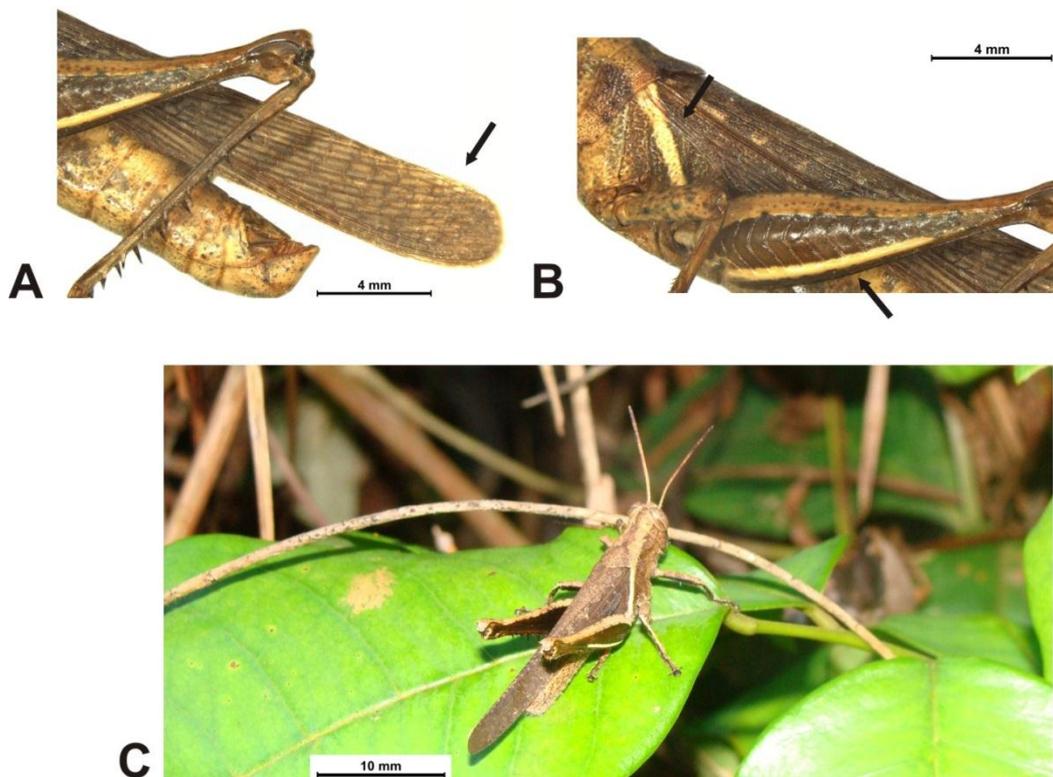
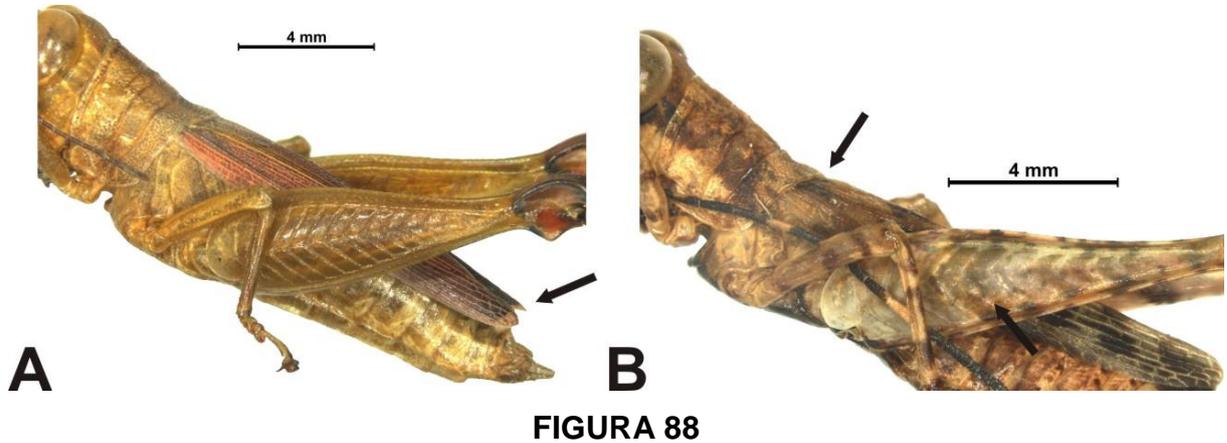
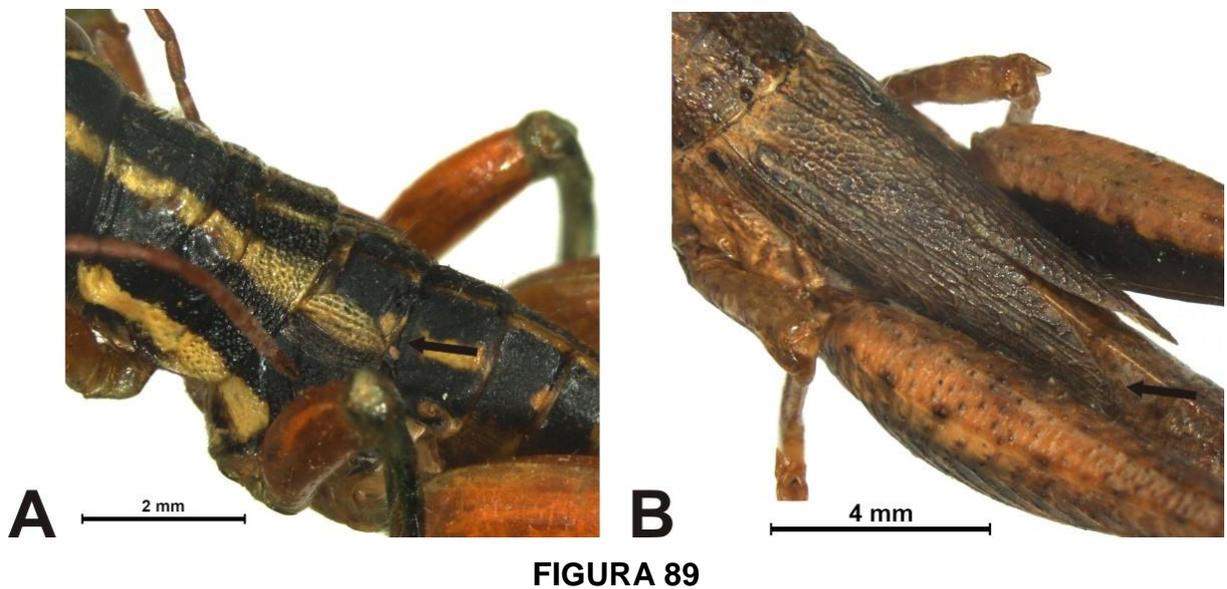


FIGURA 87

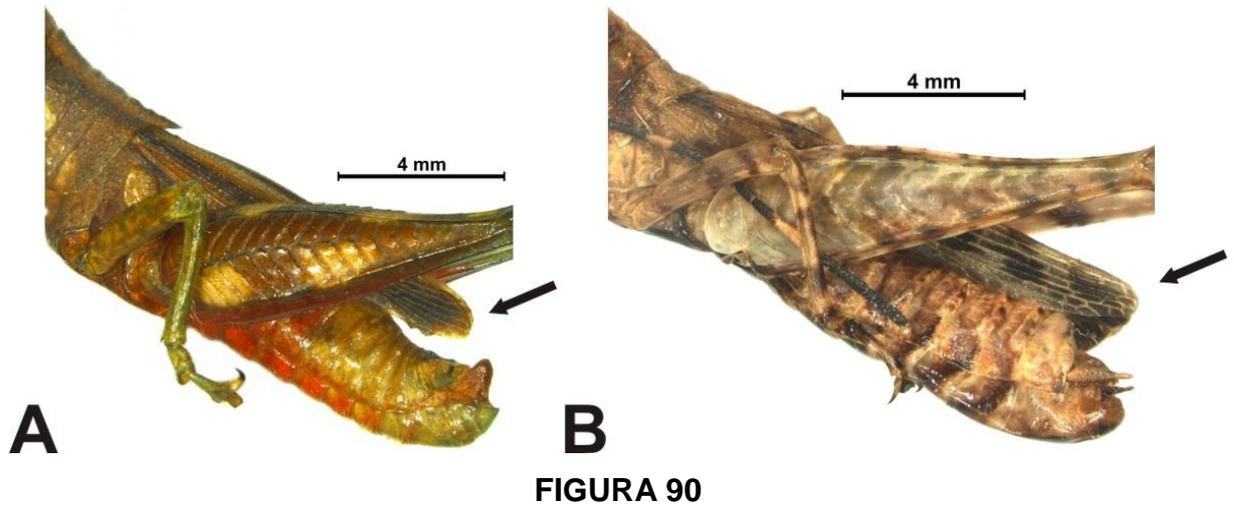
44'. Asas nunca ultrapassando o final do abdome (micróptero ou braquíptero) (**Fig. 88A**); listra transversal (linha) clara ausente na porção lateral do mesotórax e metatórax e na lateral inferior do fêmur posterior (**Fig. 88B**).....(45).



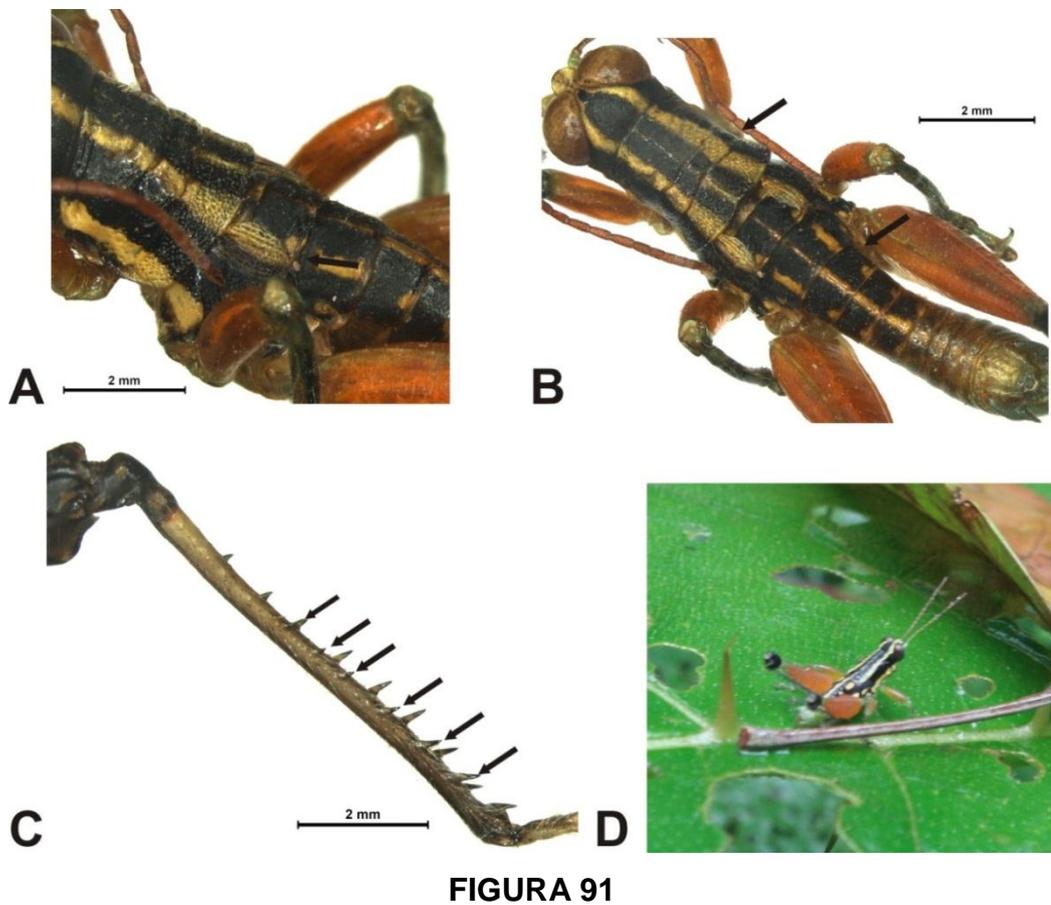
45. Gafanhotos micrópteros (asas não ultrapassam o 3º segmento abdominal) (**Fig. 89A, B**).....(46).



45'. Gafanhotos braquípteros (asas ultrapassam o 3º segmento abdominal) (**Fig. 90A, B**)..... (47).



46. Asas não ultrapassam o 1º segmento abdominal (**Fig. 91A**); região dorsal e lateral torácica e abdominal com coloração preta e listras amarela (**Fig. 91B**); face externa das tíbias posteriores com seis espinhos, pernas com fêmur alaranjado (**Fig. 91C**)..... *Eusitalces vittatus* Bruner, 1911 (**Fig. 91D**).



46'. Asas alcançando até o 3º segmento abdominal (**Fig. 92A**); região dorsal torácica e tégmina marrom escuro (**Fig. 92B**); face externa das tíbias posteriores com oito espinhos (**Fig. 92C**)..... *Clematodina eckardtiana* Günther, 1940.

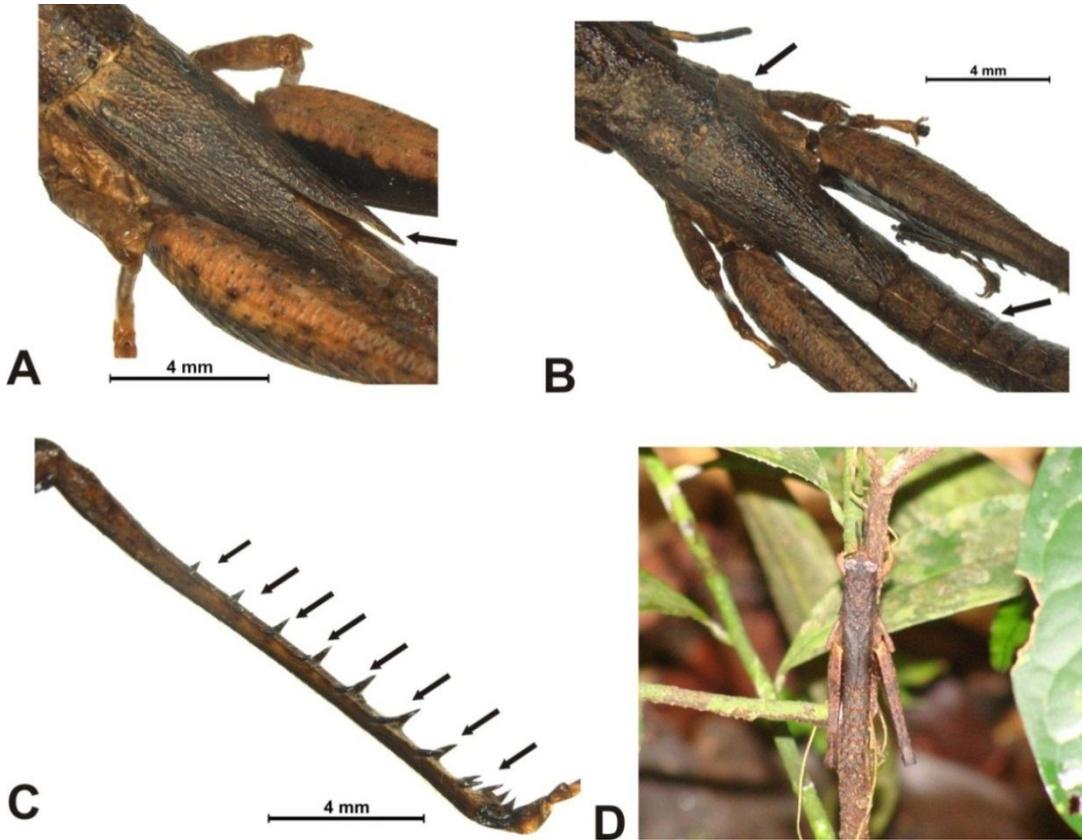


FIGURA 92

47. Palpos maxilares com o 4º e 5º segmento achatados dorsoventralmente (**Fig. 93A**)..... *Rehnuciera fuscomaculata* (Bruner, 1911) (**Fig. 93B**).

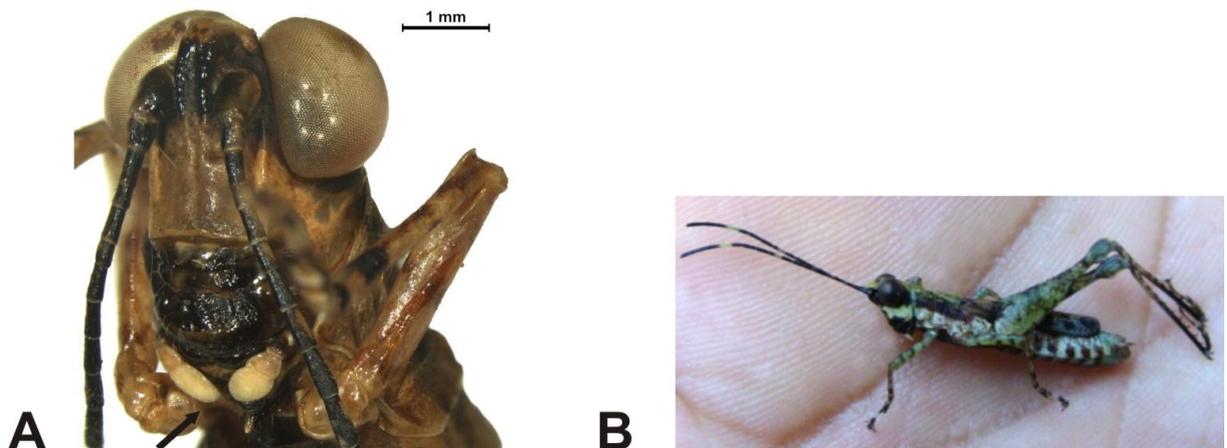


FIGURA 93

47'. Palpos maxilares não achatados (cilíndricos) (**Fig. 94**).....(48).



FIGURA 94

48. Espaço interocular igual ou maior que a largura do escapo antenal (**Fig. 95A**);
face externa do fêmur posterior com calosidades pretas (**Fig. 95B**)..... (49).

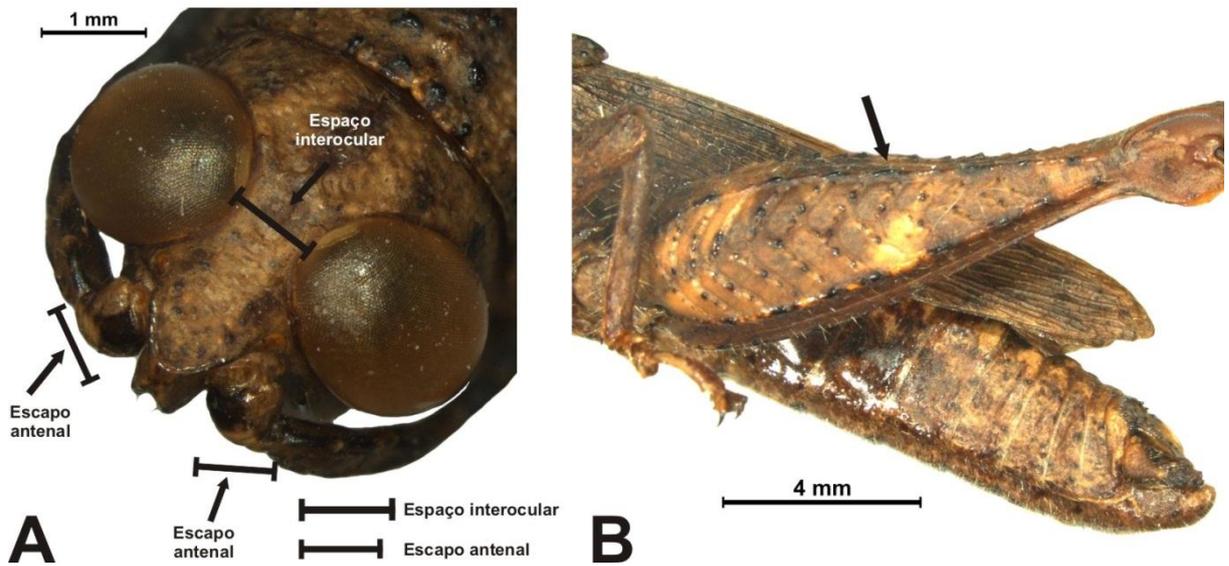


FIGURA 95

48'. Espaço interocular menor que a largura do escapo antenal (**Fig. 96A**); fêmur
posterior liso sem calosidades (**Fig. 96B**) (50).

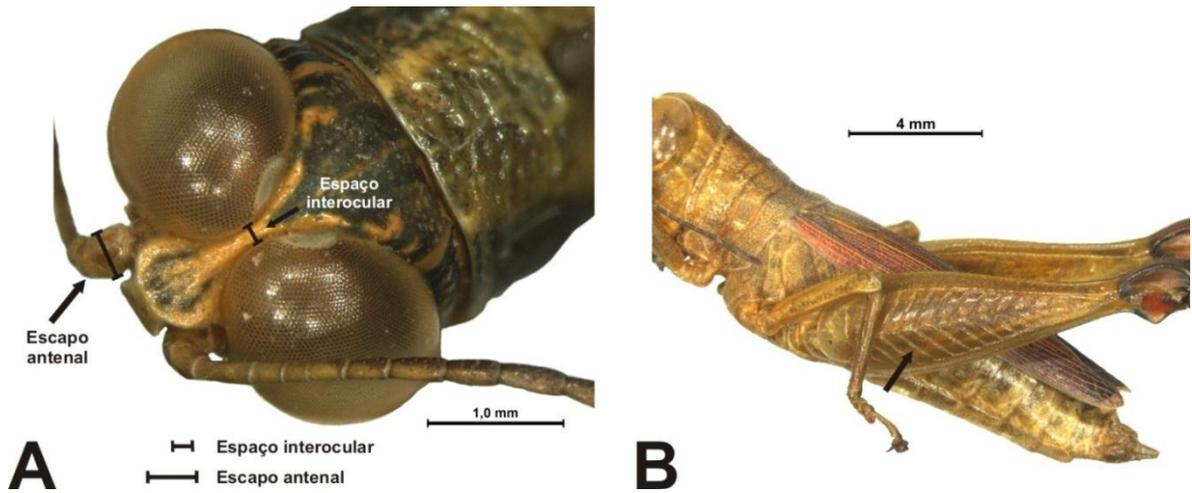


FIGURA 96

49. Joelho da perna posterior com projeção espiniforme (**Fig. 97A**); antenas filiformes (**Fig. 97B**); face interna dos fêmures posteriores com máculas (listras largas) brancas, pretas e marrons (**Fig. 97C**).....
 *Anabysis guyoti* Descamps, 1979.

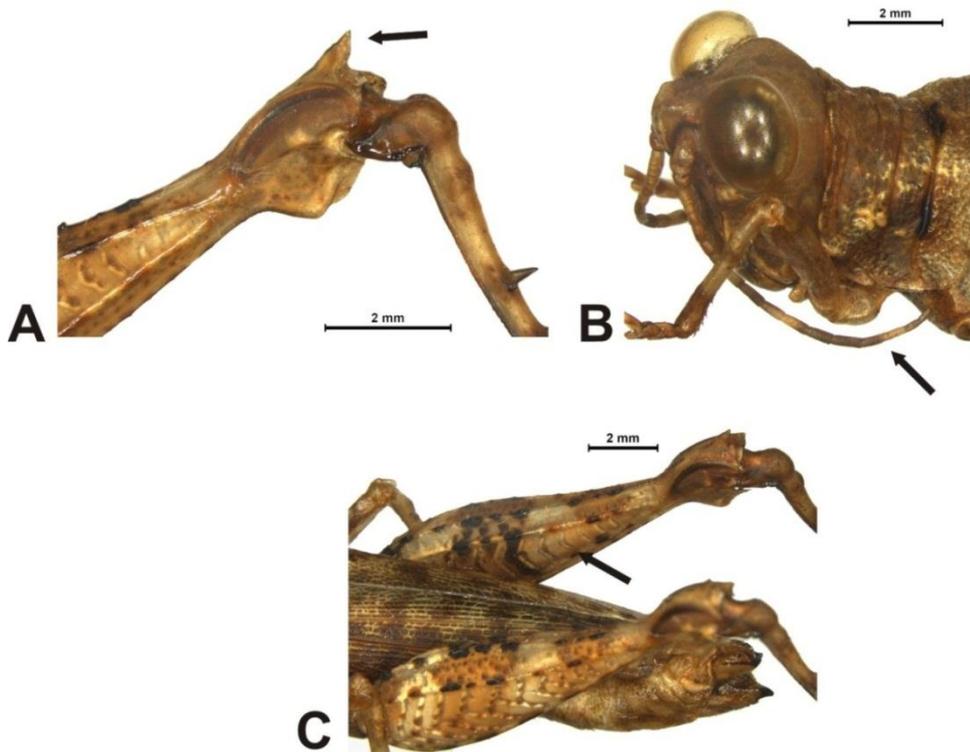


FIGURA 97

49'. Joelho posterior sem projeção espiniforme (**Fig. 98A**); antenas ensiformes (**Fig. 98B**); face interna dos fêmures posteriores com máculas (listras largas) vermelhas e amarelas (**Fig. 98C**).....
 *Locheuma brunneri* (Scudder, 1875).

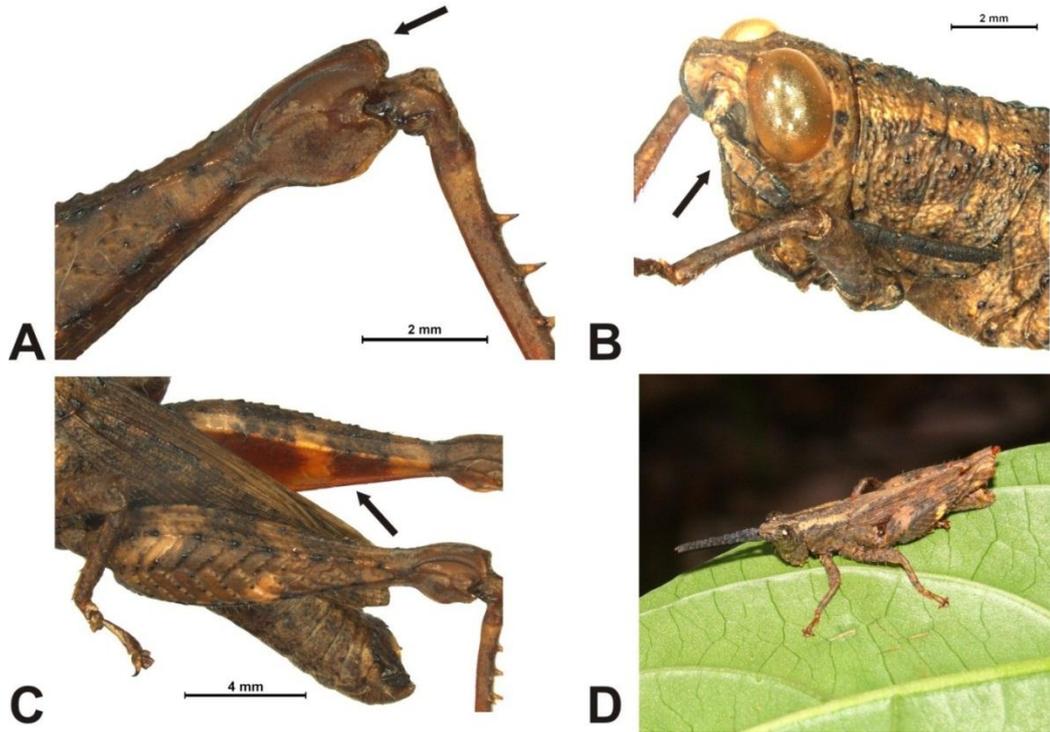


FIGURA 98

50. Tórax e fêmures posteriores com máculas arredondadas de coloração amarela (Fig. 99A); face interna (Fig. 99B) e inferior (Fig. 99C) dos fêmures posteriores vermelhos..... *Syntomacris virgata* (Gerstaecker, 1889) (Fig. 99D).

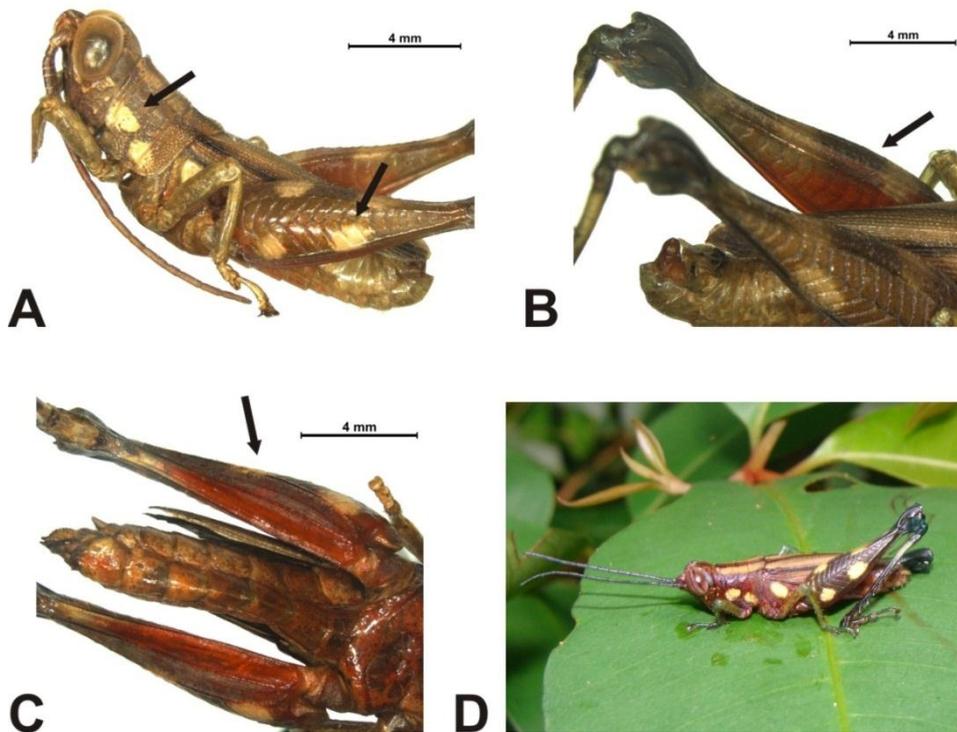


FIGURA 99

50'. Tórax e fêmures posteriores sem máculas arredondadas (**Fig. 100A**); face interna (**Fig. 100B**) e inferior (**Fig. 100C**) dos fêmures posteriores verdes..... (51).

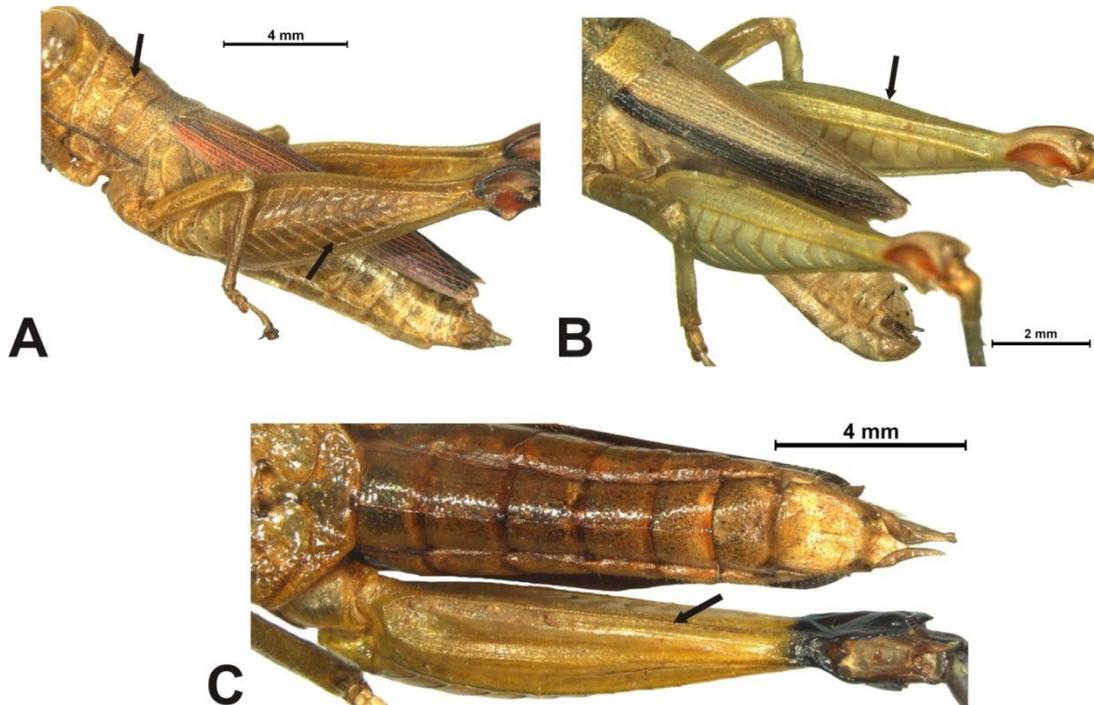


FIGURA 100

51. Faixa pós-ocular preta e amarela que se estende lateralmente do pronoto até a tégmina; porção superior do joelho avermelhado (**Fig. 101**).....
*Pseudanniceris nigrinevis* (Stål, 1878).

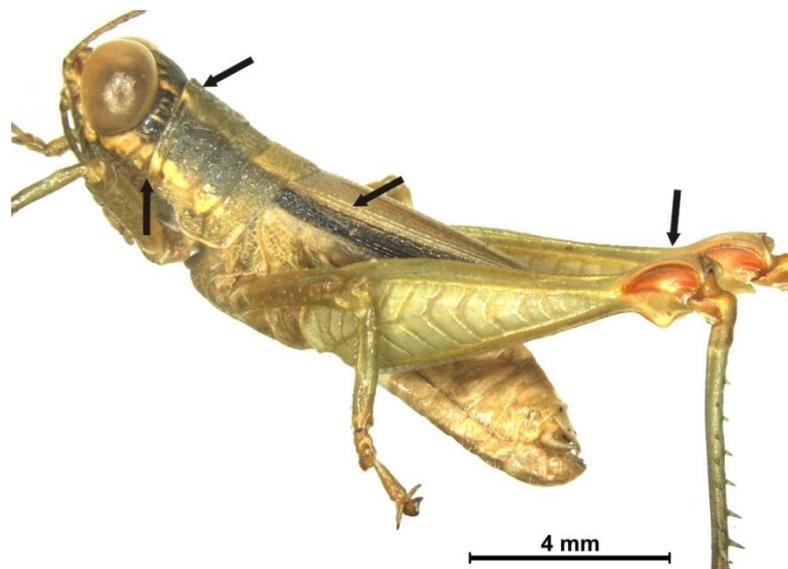


FIGURA 101

51'. Faixa pós-ocular preta e amarela ausente (**Fig. 102**); porção superior do joelho de outra cor..... (52).

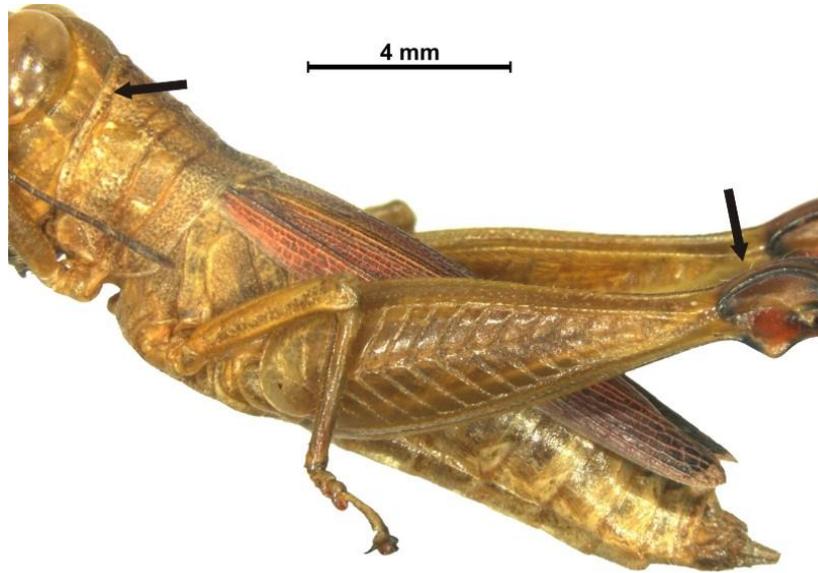


FIGURA 102

52. Parte superior da cápsula cefálica (atrás dos olhos compostos) com duas listras amarelas (**Fig. 103A**) que se estendem pelo pronoto (**Fig. 103B**); tégmina (**Fig. 103C**); parte superior do joelho posterior preta (**Fig. 103C**).....
 *Caloscirtus cardinalis* (Gerstaecker, 1873) (**Fig. 103D**).

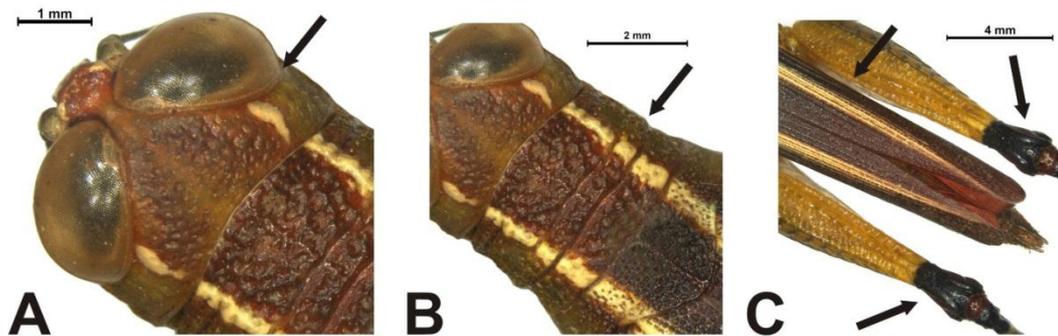


FIGURA 103

52'. Parte superior da cápsula cefálica sem listras amarelas (**Fig. 104A**) que se estendem pelo pronoto (**Fig. 104B**) e tégmina; parte superior do joelho posterior marrom (**Fig. 104C**).....*Oyampiacris nemorensis* Descamps, 1977.



FIGURA 104

Acridoidea da Flona de Caxiuanã oriundos de outras formações vegetais

Apesar deste estudo dar ênfase às espécies de ambientes de floresta primária (mata), algumas espécies foram coletadas na Flona de Caxiuanã em ambientes antropizados e em ambientes aquáticos. A captura dessas espécies, devido aos ambientes onde se encontravam, não fazia parte dos projetos que possibilitaram o desenvolvimento deste estudo. Portanto, elas foram provenientes de coletas avulsas e não sistemáticas, mas que serão aqui apresentadas devido comporem a fauna de Acridoidea da Flona de Caxiuanã.

São apresentadas a seguir as nove espécies que são registradas para ambientes antropizados: *Abracris dilecta* Walker, 1870; *Mastusia quadricarinata* Stål, 1878; *Metaleptea adpersa* (Blanchard, 1843); *Orphulella concinnula* (Walker, 1870); *Orphulella punctata* (De Geer, 1773); *Prionacris erosa* Rehn, 1907; *Schistocerca nitens nitens* (Thunberg, 1815); *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) e *Vilerna aeneoculata* (De Geer, 1773) (Figura 105). Ressalta-se que tais espécies possuem uma tolerância a ambientes mais abertos, ensolarados (Amédégnato, 2003) e com vegetação bastante característica, que inclui plantas cultivadas em roçados e lavouras de subsistência, cultivadas pelos ribeirinhos que habitam a Flona (Nunes-Gutjahr e Braga, 2012).

Torna-se importante conhecer tais espécies, principalmente devido à conclusão do plano de manejo da Flona de Caxiuanã, o que provavelmente

implicará no acréscimo de áreas e ambientes com tais características, as quais serão passíveis de exploração por tais espécies de gafanhotos.

Também, se tem o registro de sete espécies semiaquáticas que vivem em ambientes aquáticos, associadas à vegetação flutuante, mais especificamente às colônias de macrófitas aquáticas ou em vegetação de ambientes parcialmente encharcados: *Cylindrotettix obscurus* (Thunberg, 1827); *Leptysma filiformis* (Serville, 1838); *Marellia remipes* Uvarov, 1929; *Paulinia acuminata* (De Geer, 1773); *Stenacris fissicauda fissicauda* (Bruner, 1908); *Stenacris xanthochlora* (Marschall, 1836) e *Tucayaca gracilis* (Giglio-Tos, 1897) (Figura 105).

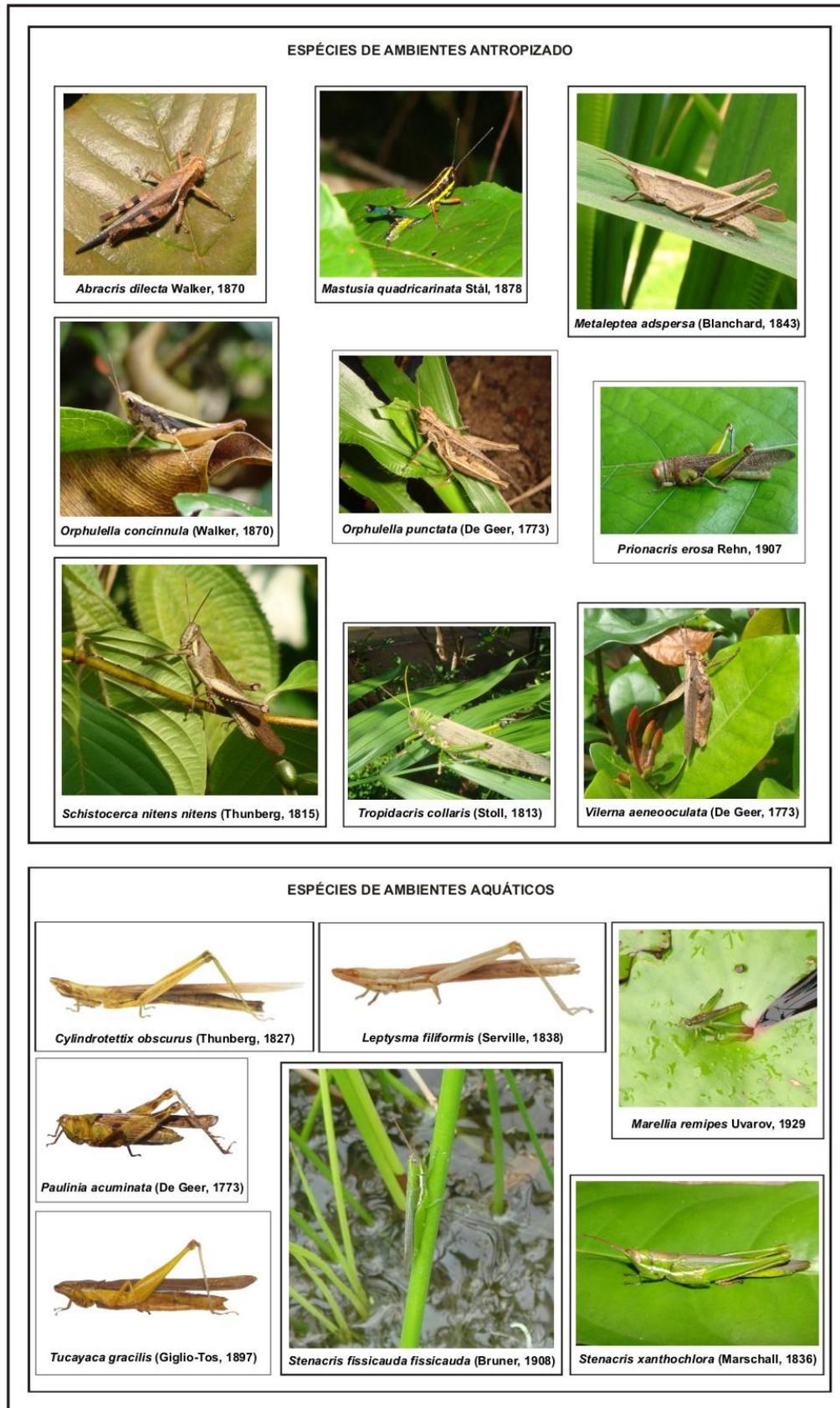


Figura 105. Espécies de gafanhotos encontradas em ambientes antropizados e em ambientes aquáticos na Flona de Caxiuanã, Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

CONCLUSÃO

O presente estudo resultou na contribuição para a ampliação da distribuição geográfica das espécies de Acridoidea e de novas ocorrências para a Flona de Caxiuanã, cujo conhecimento era incipiente antes dos primeiros estudos voltados para esses insetos. Também, foi elaborada a primeira chave de identificação ilustrada para gafanhotos de floresta de Caxiuanã. Constatou-se, ainda, que a maioria das espécies registradas em Caxiuanã é endêmica da região Amazônica, além de ter proporcionado a descoberta de uma espécie nova.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao projeto Cenários pelo apoio financeiro e logístico e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro referente ao Projeto Universal (Processo nº482955/2007-4): *Sazonalidade e diversidade da Acridofauna (Orthoptera-Acridoidea) em um sítio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental – PPBio-Caxiuanã, Melgaço, Pará*, o qual possibilitou o desenvolvimento de grande parte do inventário biológico deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amédégnato, C. 1974. Les genres d'acridiens neotropicaux, leur classification par familles, sous-familles et tribus. *Acrida*, (30): 193-203.

Amédégnato, C. 1977. *Etude des Acridoidea Centre et Sud Americains (Catantopinae, Sensu Lato) Anatomie des Genitalia, Classification, Repartition, Phylogenie*. Thèse de Doctorat. Université Pierre et Marie, Paris, France. 383pp.

Amédégnato, C. 2003. Microhabitat distribution of forest grasshoppers in the Amazon. In: Basset, Y.; Novotny, V.; Miller, S. E.; Kitching, R. L. (Eds). *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 237-255.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1978. Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles e les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, 9: 2-33.

Amédégnato C.; Descamps, M. 1979. History and phylogeny of the Neotropical acridid fauna. *Metaleptea*, 2(1): 1-10.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1982. Dispersal Centers of the Amazonian Acridids. *Acta Amazonica*, 12(1): 155-165.

Amédégnato, C.; Devriese, H. 2008. Global diversity of true and pygmy grasshoppers (Acridomorpha, Orthoptera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 535-543.

Amédégnato, C.; Poulain, S. 1986. Diagnoses et Signalisations de Romaleidae Arboricoles Amazoniens (Orthoptera Acridoidea). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 22(4): 423-455.

Amédégnato, C.; Poulain, S. 1994. Nouvelles données sur les peuplements Acridiens nord Andées et nord-ouest Amazoniens: La famille des Romaleidae (Orthoptera: Acridoidea). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 30(1): 1-24.

Carbonell, C.S. 2002. *The Grasshopper Tribe Phaeopariini (Acridoidea: Romaleidae)*. Publications on Orthopteran diversity. The Orthopterist's Society, Philadelphia, PA, USA, 148pp.

Carbonell, C.S. 2004. The *Xykeus* Gistel 1848 (Acridoidea, Romaleidae, Romaleinae). *Journal of Orthoptera Research*, 13(1): 63-133.

Carbonell, C.S. 2010. *Checklist of The Neotropical Acridomorph Species*. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, UY, 93pp. unpublished.

Carbonell, C.S.; Descamps, M. 1978. Revue des Ommatolampae (Acridoidea – Ommatolampinae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 14(1): 1-35.

Carpenter, F. M.; Burnham, L. 1985. The Geological Record of Insects. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 13: 297-314.

Carvalho, D.B.; Rocha, M.F.; Loreto, V.; Silva, A.E.B.; Souza, M.J. 2011. *Ommexecha virens* (Thunberg, 1824) and *Descampsacris serrulatum* (Serville, 1831) (Orthoptera, Ommexechidae): karyotypes, constitutive heterochromatin and nucleolar organizing regions. *Comparative Cytogenetics*, 5(2): 123-132.

Costa, M.K; Carvalho, G.S. 2006. Revisão dos gêneros Sitalces, Eusitalces e Parasitalces (Orthoptera, Acrididae, Abracrini) e descrição de três novos gêneros. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 137-152.

Descamps, M. 1976. La faune dendrophile néotropicale. I. - revue des Proctoclabinæ (Orth. Acrididae). *Acrida*, 5: 63-167.

Descamps, M. 1977. Notes d' Acridologie néotropicale, I. (Orth.). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 82(1-2): 64-77.

Descamps, M. 1978. Étude des Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera Caeliphera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 14(3): 301-349.

Descamps, M. 1979. La faune dendrophile néotropicale. IV. Le groupe des Oulenotacrae (Orthoptera Ommatolampinae) (Première partie). *Annales de la Société Entomologique de France*, 1(3): 117-131.

Descamps, M. 1980. La faune dendrophile néotropicale. V. Seconde revue des Proctoclabinæ amazoniens et guyanais (Orthoptères, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 16: 161-195.

Descamps, M. 1981. La Faune Dendrophile Néotropicale VI. Diagnoses Génériques et Spécifiques D'Acridoidea de la Région de Manaus (Orthoptera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 17(3): 311-330.

Descamps, M. 1983a. La Faune Dendrophile Néotropicale VII. Second Revue des Ophthalmolampini le Groupe des Lagarolampae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(1): 17-35.

Descamps, M. 1983b. La Faune Dendrophile Neotropicale. VIII. Seconde Revue des Ophthalmolampini, le Groupe des Nautiae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(2): 127-153.

Descamps, M. 1983c. La Faune Dendrophile Néotropicale IX. Second Reuve des Ophthalmolampini le Groupe Ophthalmolampae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(4): 367-404.

Descamps, M. 1984. Revue préliminaire de la tribu des Copiocerini (Orth. Acrididae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 130: 1-72.

Descamps, M.; Amédégnato, C. 1970. Acridomorpha (Orthoptera) Récoltés en Guyane Française par la mission du Muséum National D' Histoire Naturelle. *Annales de la Société Entomologique de France*, 6(4): 259-285.

Descamps, M.; Amédégnato, C. 1989. Les genres *Vilerna*, *Locheuma* et *Pseudovilerna* nov. I Le genre *Vilerna* Stal, 1873 (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Revue Française d'Entomologie*, 11: 17-28.

Descamps, M.; Carbonell, C.S. 1985. Revision of the Neotropical arboreal genus *Titanacris* (Orthoptera, Acridoidea, Romaleidae). *Annales de la Société Entomologique de France, Nouvelle Série*, 21(3): 259-285.

Descamps, M.; Rowell, C. H. F. 1978. Acridiens des clairières de Costa Rica diagnoses, signalisations, notes biologiques, polymorphisme (Acridomorpha, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 14(3): 351-367.

Descamps, M.; Rowell, C. H. F. Diagnoses D' Acridoidea des Forêts de Costa Rica. *Annales de la Société Entomologique de France*, v. 20, n. 2, p. 143-161, 1984.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2015. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>). Acesso em: 05 mai. 2015.

Lhano, M.G. 2006. *Revisión sistemática y análisis filogenético de las Tribus Chloropseustini y Tetrataeniini (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae)*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad de Montevideo, Montevideo, Uruguay. 228 pp.

Lisboa, P.L.B. 2013. *Caxiuanã: paraíso ainda preservado*. MPEG, Belém, PA, BR, 656pp.

Marques, A.C.; Lamas, C.J.E. 2006. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 46(13): 139-174.

Nayeem, R.; Usmani, K. 2012. Taxonomy and field observations of grasshopper and locust fauna (Orthoptera: Acridoidea) of Jharkhand, India. *Munis Entomology & Zoology Journal*, 7(1): 391-417.

Nunes-Gutjahr, A.L. 2009. Os gafanhotos Acridoidea. In: Lisboa, P.L.B. (Eds). *Caxiuanã: desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Vol. 3. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p. 451-460.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2010. Similaridade entre amostras da acridofauna (Orthoptera: Acrididae) em quatro áreas ao longo da estrada Santarém-Cuiabá (BR-163), Pará, Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 4(1): 118-130.

Nunes-Gutjahr, A.L., Braga, C.E. 2012. *Gafanhotos da Flona Caxiuanã: Guia prático*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. 62pp.

Price, P.W. 1997. Importance of Insect Ecology. In: PRICE, P. W. *Insect Ecology*. 3^a ed. Ed. John Wiley & Sons, New York, NY. p 1-8.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1979. A revision of the genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 131: 104-130.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1981. Revision of the Neotropical genus *Abracris* and related genera (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 133: 1-14.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1982. Revision of the Neotropical genera *Chromacris* and *Xestotrachelus* (Orthoptera, Romaleidae, Romaleinae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 43(4): 43-58.

Rowell, C.H.F.; Carbonell, C.S. 1977. *Baeacris talamancensis* gen. and sp. nov. (Acrididae, Melanoplinae), a neotropical montane grasshopper; its implications for the origin of the Dichroplini and the Costa Rican Paramo. *Acrida*, 6: 55-73.

Santos, C.M.A. 2005. Revisão das espécies sul-americanas de Pyrgomorphidae (Orthoptera, Acridoidea). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4): 647-668.

Santos, C.M.A.; Assis-Pujol, C.V. 2004. Five new Brazilian species of the genus *Trybliophorus* (Orthoptera, Romaleidae). *Iheringia*, 94(2): 123-132.

Silva, M.M.F.; Bastos, M.N.C.; Gurgel, E.S.C. 2013. *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae, Caesalpinioideae) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 8(1): 75-93.

Silva, S.S.; Silveira, O.T. 2009. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. *Iheringia*, 99(3): 317-323.

Song, H.; Amédégnato, C.; Cigliano, M.M.; Desutter-Grandcolas, L.; Heads, S.W.; Huang, Y.; Otte, D.; Whiting, M.F. 2015. 300 million years of diversification: elucidating the patterns of orthopteran evolution based on comprehensive taxon and gene sampling. *Cladistics*, 1-31.

Triplehorn, C.A.; Johnson, N.F. 2011. *Introdução ao Estudo dos Insetos. Tradução da 7ª Edição de Borror and Delong's Introduction to the study of insects*. Cengage Learning, São Paulo, SP, BR. 816pp.

Wägele, H.; Klusmann-Kolb, A.; Kuhlmann, M.; Haszprunar, G.; Lindberg, D.; Koch, A.; Wägele, J. W. 2011. The taxonomist - an endangered race. A practical proposal for its survival. *Frontiers in Zoology*, 8(25): 1-7.

CAPÍTULO II

Braga, C.E., Nunes-Gutjahr, A.L., Morais, J.W.
2015. Composição faunística da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) de uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DA COMUNIDADE DE GAFANHOTOS ACRIDOIDEA (ORTHOPTERA: CAELIFERA) DE UMA FLORESTA PRIMÁRIA DA AMAZÔNIA ORIENTAL, PARÁ, BRASIL

FAUNISTIC COMPOSITION OF A GRASSHOPPER COMMUNITY ACRIDOIDEA
(ORHTOPTERA: CAELIFERA) IN PRIMARY FOREST OF EASTERN AMAZON,
PARA, BRAZIL

Carlos Elias de Souza Braga, Ana Lúcia Nunes Gutjahr, José Wellington de Moraes

RESUMO

O conhecimento sobre os insetos nas florestas tropicais ainda é incipiente ou inexistente para muitos grupos da entomofauna, principalmente os de grande diversidade. Este estudo se propõe a conhecer a composição faunística da comunidade de gafanhotos Acridoidea de uma floresta primária da Amazônia Oriental. Para isso, foram realizadas 36 expedições a Flona de Caxiuanã, Portel, Pará, 400 km a oeste de Belém (01°57'36,82"S e 51°36,47'61"W), durante o período de março/2008 a fevereiro/2011. Os gafanhotos foram coletados com rede entomológica por quatro coletores experientes em duas trilhas, cada uma de 5 km por 1 m, no sítio de amostragem do PPBio Amazona Oriental. Foram coletados 10.541 exemplares de gafanhotos pertencentes a três famílias, oito subfamílias, 19 tribos, 40 gêneros e 51 espécies. A família Acrididae foi a mais abundante (71,7%) e Pyrgomorphidae a menos abundante (3,5%). Constatou-se a ocorrência de duas espécies dominantes (3,9%), quatro abundantes (7,8%), três comuns (5,9%) e a maioria é rara ou mínima (n = 42; 82,4%). A maior parte das espécies coletadas é dendrófilas (58,8%) e vivem no dossel da floresta e tem hábito gregário (62,7%). Outras categorias faunísticas foram determinadas e informações ecológicas foram discutidas para a comunidade de gafanhotos da Flona de Caxiuanã.

Palavras-chave: Acridofauna, Análise Faunística, Flona de Caxiuanã, Região Amazônica.

ABSTRACT

The knowledge about insects in tropical forests are still incipient or non-existent for many groups of the entomofauna, especially of those with a large diversity. This study aims to get to know the faunistic composition of grasshoppers community of Acridoidea in a primary forest of the eastern Amazon. For this, 36 expeditions were realized to the Flona Caxiuanã, Portel, Pará, 400 km west of Belém (01°57'36.82 "S and 51°36,47'61" W), during the period of March/2008 to February/2011. The grasshoppers were collected with entomological net by four experienced collectors in two tracks, each of 5 km of length and 1 m of width, in the sampling site of PPBio eastern Amazon. They collected 10,541 specimens of grasshoppers belonging to three families, eight subfamilies, 19 tribes, 40 genera and 51 species. The Acrididae family was the most abundant (71.7%) and the Pyrgomorphidae less abundant (3.5%). It was observed the occurrence of two dominant species (3.9%), four abundant (7.8%), three common (5.9%) and the majority was rare or low (n = 42; 82.4%). Most of the collected species are dendrophilia (58.8%) and live in the forest canopy and have gregarious habit (62.7%). Other faunistic categories were determined and ecological information were discussed for the grasshopper community at Flona Caxiuanã.

Keywords: Acridofauna, Faunistic analysis, Flona Caxiuanã, Amazon region.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam a maior parte da diversidade de insetos da terra, entretanto poucos estudos têm sido realizados para caracterizar as comunidades de insetos nestas florestas. Isso constitui um gargalo no conhecimento sobre a biodiversidade e se deve, principalmente, à falta de incentivo à pesquisa, bem como a carência de um número considerável de taxônomo para garantir a identificação das espécies inventariadas. Além disso, a limitação e a falta de consenso sobre a padronização dos métodos de amostragem da entomofauna em geral, o que impossibilita a comparação de informações em uma escala espaço-temporal, oriundas de diferentes regiões (Lamarre *et al.*, 2012). Todo esse cenário é importante para expor as dificuldades que impedem o conhecimento e o entendimento sobre a dinâmica que rege a biodiversidade existente nos diferentes ambientes tropicais.

Alguns grupos de insetos podem estar melhor estudados nas regiões tropicais, entretanto, ainda é necessário um esforço maior quando se refere aos grupos de insetos da Amazônia brasileira. O que é importante ressaltar, é que apesar desses artrópodes desenvolverem papéis fundamentais para a manutenção e o bom funcionamento dos ecossistemas, eles são negligenciados nos grandes estudos regionais, sendo abordados apenas os grupos que possuem representantes vetores de doenças ou que sejam pragas agrícolas, enquanto os insetos que atuam como polinizadores, predadores e saprófagos, por exemplo, são evitados.

Atualmente, pouca informação se encontra disponível sobre os insetos da ordem Orthoptera de florestas tropicais, embora seja conhecida a existência de alguns estudos sobre os gafanhotos da superfamília Acridoidea que vivem em associação com plantas aquáticas e também que exploram o dossel das florestas. Quanto a isso, Lamarre *et al.* (2012), admite que as comunidades de gafanhotos de dossel parecem ter maior riqueza do que as do sub-bosque, o que possivelmente aumenta o nível de desconhecimento da entomofauna, visto que os poucos estudos existentes abordam inventários realizados ao nível do sub-bosque das florestas.

O conhecimento da composição faunística das espécies é extremamente importante, visto que através da definição das categorias faunísticas, pode-se determinar a composição da biodiversidade, quanto a sua importância nos ecossistemas onde vive. Através de análises dessa natureza se qualifica a diversidade biológica, determinando seus papéis ecológicos e sua importância no meio em que se encontra.

A determinação e análise das categorias taxonômicas são ferramentas importantes, pois através delas são conhecidas as espécies abundantes, dominantes, comuns e raras (Amédégno e Descamps, 1978), devendo considerar que estas últimas possuem a maior chance de sofrerem o processo de extinção (Purvis *et al.*, 2000) e por isso, a presença de espécies em tal situação, em dado espaço temporal e geográfico corresponde a um relevante critério para o estabelecimento de prioridades para a conservação de ambientes naturais (Trajano *et al.*, 2012).

Pelo exposto, este estudo busca analisar a composição faunística da comunidade de gafanhotos Acridoidea ocorrente em uma área de floresta primária da Amazônia Oriental, a fim de contribuir para uma melhor compreensão da dinâmica biológica de uma floresta tropical da Amazônia brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no sítio de amostras do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), da Amazônia Oriental, na Floresta Nacional de Caxiuanã (01°57'36.82"S e 51°36,47'61"W), que está distante cerca de 30 km de distância da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) e 400 km a oeste de Belém, Pará (Silva *et al.*, 2013). A Flona de Caxiuanã está localizada na Mesorregião do Marajó, nos municípios de Melgaço e Portel e possui uma área de 330.000 ha (Lisboa, 2013), sendo considerada a maior unidade de conservação no interflúvio dos rios Tocantins e Xingu (Figura 1).

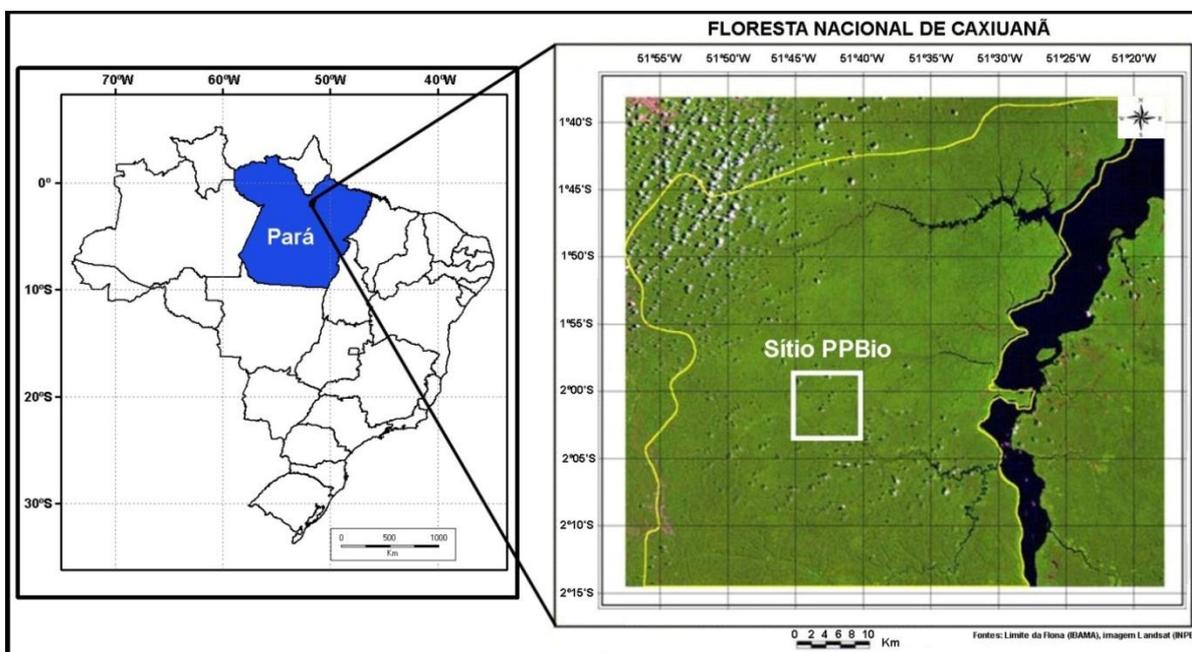


Figura 1. Localização do sítio do Programa de Pesquisas em Biodiversidade na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil.

Amostragem e método de coleta

As coletas foram realizadas no período de março de 2008 a fevereiro de 2011, com a realização de 36 excursões mensais. A área de amostragem correspondeu a duas trilhas da grade PPBio Amazônia-Oriental, designadas I (sentido norte/sul) e B (sentido leste/oeste) que apresentam (cada uma) 5.000 m de comprimento e 1 m de largura (PPBio, 2012) (Figura 2). As trilhas foram determinadas através de um sorteio (amostragem ao acaso simples), entre as 12

trilhas (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M) existentes na Flona de Caxiuanã (Silva e Silveira, 2009) (Figura 2).

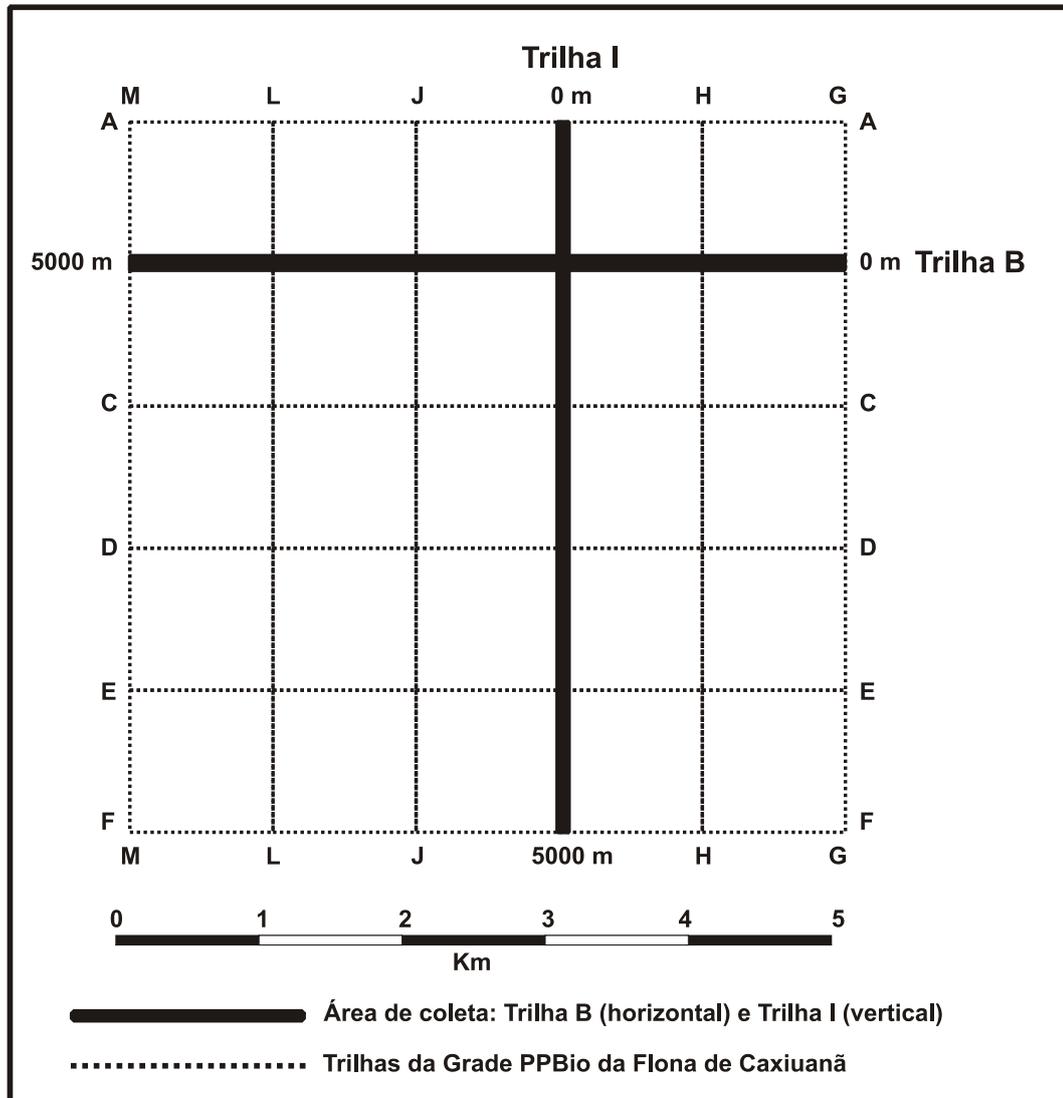


Figura 2. Esquema de trilhas da grade do Programa de Pesquisas em Biodiversidade, na Floresta Nacional de Caxiuanã, indicando as trilhas onde foram realizadas as coletas dos gafanhotos Acridoidea: trilhas B (horizontal) e I (vertical).

A técnica de coleta utilizada foi a de captura ativa (Rafael, 2002) em campo, com o auxílio de rede entomológica, com aro de 40 cm de diâmetro, saco coletor de 60 cm de comprimento e cabo de madeira de 100 cm de comprimento. A coleta de exemplares foi efetuada por quatro coletores treinados nessa técnica de captura. O deslocamento nas trilhas I e B se deu a partir do ponto 0 m até o 5.000 m (Figura 2).

O horário das coletas foi das 8h às 16h, devido aos gafanhotos serem insetos de hábito diurno (Thompson, 1977), sendo assim, pode-se capturar um número variado de indivíduos e espécies desses insetos (Carvalho *et al.*, 2014) desde o início ao final de suas atividades.

Os gafanhotos capturados foram depositados em sacos plásticos com etiquetas contendo as informações do ponto de captura e foram transportados para o laboratório, onde foram triados, montados e etiquetados. Os exemplares adultos foram montados em alfinetes entomológicos e as ninfas em meio líquido (álcool 80%). Todo o material coletado foi identificado e incorporado ao acervo da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As informações de procedência dos exemplares coletados, foram informatizadas em planilhas do programa Microsoft Excel 2010.

Para identificar os gafanhotos, utilizou-se estereomicroscópio (Leica MZ16) e chaves dicotômicas segundo Amédégnato e Descamps (1978; 1982); Carbonell (2002); Carbonell e Descamps (1978); Costa e Carvalho (2006); Descamps (1978; 1980; 1981; 1983a; 1983b; 1984), Descamps e Amédégnato (1989), Descamps e Carbonell, (1985), Roberts e Carbonell (1979; 1981; 1982); Santos (2005); Santos e Assis-Pujol (2004); Lhano (2006). Além disso, foi feita a comparação com espécimes tipos da Coleção Entomológica Campos Seabra do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e por fotos dos tipos disponíveis no portal *Orthoptera Species File Online*, que é um banco de dados taxonômico mundial das espécies válidas de Orthoptera o qual possui mais de 80.000 imagens (Eades *et al.*, 2015).

Composição faunística

A composição faunística da comunidade de gafanhotos foi avaliada através das medidas faunísticas frequência (F), abundância (A) e constância (C). O parâmetro faunístico Abundância (A) foi determinado através da frequência relativa (porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de gafanhotos obtidos nas coletas), no qual as espécies foram classificadas em cinco categorias faunísticas, empregadas para gafanhotos, segundo Amédégnato e Descamps (1978): dominante ($A \geq 5\%$), abundante ($A \geq 2,5\%$, $< 5\%$), comum ($A \geq 1,5\%$, $< 2,5\%$), rara ($A \geq 0,5\%$, $< 1,5\%$) e mínima ($A < 0,5\%$).

O parâmetro faunístico frequência (F) foi determinado pela média das frequências relativas (frequência relativa de uma espécie com relação ao total de coletas realizadas) com intervalo de confiança de 5% de probabilidade (IC = 0,05), desse modo, as espécies foram classificadas em muito frequente ($F > 0,05$), frequente ($F = 0,05$) e pouco frequente ($F < 0,05$) (Thomazini e Thomazini, 2002).

A medida faunística de constância (C) seguiu os parâmetros de Silveira-Neto *et al.* (1976), que considerou a percentagem de coletas que continham uma determinada espécie, classificadas em constante ($C \geq 50\%$), acessória ($C \geq 25\%$, $< 50\%$) e acidental ($C < 25\%$).

As espécies também foram classificadas segundo Amédégnato (2003) quanto ao modo de vida em: (1) **tipo de habitat**: área aberta com solo parcialmente nu, área aberta com vegetação, área com vegetação de borda, área de floresta em regeneração e área de floresta primária; (2) **altura que habita**: solo até 1m, sub-bosque acima 3m, médio dossel e alto dossel; (3) **preferência pela luz**: ambiente ensolarado (heliófilo) e ambiente sombreado (esciófilo); (4) **oviposição**: solo, húmus, endofítico (no interior de planta), epifítico (sobre a superfície da planta); (5) **hábito alimentar**: generalista, oligófago e especialista; (6) **tipo de alimentação**: folhas de árvores, folhas de arbustos e de ervas, folhas de lianas, folhas de epífitas, folhas de palmeiras e gramíneas, musgos e diversificada; (7) **gregarismo**: presente apenas no estágio adulto (imago), presente nos estágios de adulto (imago) e de ninfa (imaturo), presente apenas no estágio de ninfa e ausente em ambos os estágios.

Variáveis climáticas

Durante o período de amostragem foram registrados valores médios mensais de radiação solar de $433,1 \text{ W/m}^2$ ($0,1 - 1268 \text{ W/m}^2$), temperatura do ar de $26,3^\circ\text{C}$ ($21,3 - 32,4^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar de $83,2\%$ ($35,0 - 97,6\%$) e pluviosidade de $175,7\text{mm}$ ($0,0 - 592,6\text{mm}$). As variáveis climáticas foram obtidas das estações meteorológicas automáticas da Campbell scientific, com datalogger modelo CR10X, a pluviosidade (precipitação obtida com pluviógrafo de báscula modelo TB4, da Hydrological Service), temperatura e umidade relativa do ar (sensor "HMP 45C" da Vaisala) e radiação solar (sensor Piranômetro SP Lite, da Kipp & Zonen), fornecidas pelas estações meteorológicas dos projetos Cenários/PPBio e LBA (*Large Scale*

Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia) que se desenvolvem na Flona de Caxiuanã.

Tratamento estatístico

O tratamento estatístico dos dados foi realizado através da interpretação descritiva por sobreposição de gráficos das variáveis climáticas com os indivíduos da comunidade de gafanhotos e das curvas cumulativas das espécies em função dos estimadores não paramétricos Chao I e Chao II, Jackknife I e Jackknife II (Chao, 1984; Palmer, 1991; Gotelli e Colwell, 2011), com intervalo de confiança de 95% e geradas pelo programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 10.541 exemplares de gafanhotos pertencentes a três famílias, oito subfamílias, 19 tribos, 40 gêneros e 51 espécies (Tabela 1). A família Acrididae foi a mais numerosa com 7.555 espécimes amostrados (71,7%). A família Pyrgomorphidae teve a menor quantidade de indivíduos capturados ($n = 372$; 3,5%), enquanto que Romaleidae representou 24,8% ($n = 2.614$). A única família, com ocorrência registrada para o Brasil, não encontrada na Flona de Caxiuanã foi Ommexechidae que possui apenas sete espécies amazônicas (Carvalho *et al.*, 2011; Eades *et al.*, 2015).

Quanto à riqueza, as 51 espécies amostradas na Flona de Caxiuanã, representam cerca de 5% dos gafanhotos da região amazônica, 10% da Amazônia Brasileira (Nunes-Gutjahr e Braga, 2012; Eades *et al.*, 2015) e 43% das espécies do Estado do Pará (Carbonell, 2010). Do total de espécies amostradas, 29 (56,9%) pertenciam à família Acrididae, 21 (41,2%) a Romaleidae e uma espécie (1,9%) a Pyrgomorphidae, sendo esses resultados equivalentes a 10%, 16% e 50%, respectivamente, da Acridofauna amazônica para cada uma das famílias inventariadas (Carbonell, 2010).

A grande ocorrência de Acrididae é explicada por se tratar da família que possui a maior riqueza entre os ortópteros, com 6.576 espécies, e a que possui os gafanhotos encontrados com maior frequência em ambientes naturais, como observado em estudos realizados no Cerrado (Guerra *et al.*, 2012), na Amazônia

(Nunes-Gutjahr e Braga, 2010; 2015) e em áreas de fragmentos florestais e de cultivares no Sul do Brasil (Lutinski *et al.*, 2011).

As espécies mais numerosas foram *Clematodina eckardtiana* Günther, 1940 (n = 6.085), *Colpolopha obsoleta* (Serville, 1831) (n = 2.087), *Omura congrua* Walker, 1870 (n = 372), *Copiocera surinamensis* Rehn, 1913 (n = 359), *Phaeoparia lineaalba lineaalba* (Linnaeus, 1758) (n= 290), *Tetrataenia surinama* (Linnaeus, 1764) (n= 262), *Locheuma brunneri* (Scudder, 1875) (n = 251), *Coscineuta marginalis* (Walker, 1870) (n = 194), *Syntomacris virgata* (Gerstaecker, 1889) (n = 187) e *Epiprora hilaris* (Gerstaecker, 1889) (n = 146) que juntas corresponderam a 97,08% dos espécimes amostrados (Tabela 1).

Em estudos sobre a Acridofauna é bastante evidenciado que as espécies dominantes, apesar de representarem uma pequena parcela da riqueza de gafanhotos tendem a apresentar grandes valores de abundância. No Pampa Argentino, Mariottini *et al.* (2011), constataram que apenas seis espécies representavam juntas 91,1% dos indivíduos da comunidade de gafanhotos daquele bioma, na Mata Atlântica Lutinski *et al.* (2009) verificaram que 10 espécies equivaliam a 80,6% dos exemplares, enquanto que na Amazônia, Nunes-Gutjahr e Braga (2010), observaram que 11 espécies correspondiam a 89,4% dos espécimes de gafanhotos inventariados.

Tabela 1. Famílias, subfamílias, tribos, gêneros, espécies e total de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

Família/Subfamília	Tribo	Gênero	Espécie	Número de exemplares
ACRIDIDAE				
Copiocerinae	Copiocerini	<i>Copiocera</i>	<i>Copiocera prasina</i>	67
			<i>Copiocera surinamensis</i>	359
		<i>Copiocerina</i>	<i>Copiocerina formosa</i>	17
Leptysminae	Chloropseustini	<i>Chloropseustes</i>	<i>Chloropseustes leucotylus</i>	41
	Tetrataeniini	<i>Cornops</i>	<i>Cornops aquaticum</i>	1
		<i>Tetrataenia</i>	<i>Tetrataenia surinama</i>	262
Melanoplinae	Dichroplini	<i>Baeacris</i>	<i>Baeacris punctulata</i>	1
Ommatolampidinae	Abracrini	<i>Abracris</i>	<i>Abracris flavolineata</i>	2
		<i>Psiloscircus</i>	<i>Psiloscircus olivaceus</i>	3
		<i>Eusitalces</i>	<i>Eusitalces vittatus</i>	2
	Clematodinini	<i>Clematodina</i>	<i>Clematodina eckardtiana</i>	6.085
		<i>Rehnuclera</i>	<i>Rehnuclera fuscomaculata</i>	27
Ommatolampidini	<i>Anabylis</i>	<i>Anabylis guyoti</i>	2	

Continuação da Tabela 1

		<i>Locheuma</i>	<i>Locheuma brunneri</i>	251	
	Syntomacrini	<i>Caloscirtus</i>	<i>Caloscirtus cardinalis</i>	14	
		<i>Oyampiacris</i>	<i>Oyampiacris nemorensis</i>	4	
		<i>Pseudanniceris</i>	<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	1	
		<i>Syntomacris</i>	<i>Syntomacris virgata</i>	187	
Proctolabinae	Coscineutini	<i>Coscineuta</i>	<i>Coscineuta marginalis</i>	194	
			<i>Coscineuta</i> sp.	1	
	Proctolabini	<i>Eucephalacris</i>	<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	4	
			<i>Eucephalacris paraensis</i>	1	
			<i>Eucephalacris spatulicerca</i>	1	
		<i>Eucerotettix</i>	<i>Eucerotettix ludificator</i>	1	
		<i>Dendrophilacris</i>	<i>Dendrophilacris boulandi</i>	6	
		<i>Halticacris</i>	<i>Halticacris orientalis</i>	10	
		<i>Poecilocloeus</i>	<i>Poecilocloeus modestus</i>	3	
			<i>Poecilocloeus collaris</i>	5	
		<i>Saltonacris</i>	<i>Saltonacris phantastica</i>	3	
PYRGOMORPHIDAE					
Pyrgomorphinae	Omurini	<i>Omura</i>	<i>Omura congrua</i>	372	
ROMALEIDAE					
Bactrophorinae	Ophthalmolampini	<i>Adrolampis</i>	<i>Adrolampis arrogans</i>	1	
		<i>Apophylacris</i>	<i>Apophylacris incodita</i>	5	
		<i>Ophthalmolampis</i>	<i>Ophthalmolampis fervida</i>	24	
			<i>Ophthalmolampis occulata</i>	19	
			<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	6	
		<i>Pseudonautia</i>	<i>Pseudonautia biguttata</i>	2	
			<i>Pseudonautia remota</i>	3	
			<i>Pseudonautia saltuensis</i>	1	
			<i>Pseudonautia tinctifemur</i>	2	
	Taeniophorini	<i>Taeniophora</i>	<i>Taeniophora</i> sp.	6	
Romaleinae	Hisychiini	<i>Pseudhisychius</i>	<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	8	
	Phaeopariini	<i>Epiprora</i>	<i>Epiprora hilaris</i>	146	
		<i>Phaeoparia</i>	<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	290	
	Procolpini	<i>Aeolacris</i>	<i>Aeolacris caternaultii</i>	1	
	Romaleini	<i>Aprionacris</i>	<i>Aprionacris fissicauda</i>	2	
		<i>Chariacris</i>	<i>Chariacris dulcis</i>	6	
		<i>Chromacris</i>	<i>Chromacris speciosa</i>	1	
		<i>Colpolopha</i>	<i>Colpolopha obsoleta</i>	2087	
	Tropidacrini	<i>Titanacris</i>	<i>Titanacris albipes</i>	1	
			<i>Titanacris picticus picticus</i>	2	
	Trybliophorini	<i>Trybliophorus</i>	<i>Trybliophorus octomaculatus</i>	1	
TOTAL	3 / 8	19	40	51	10541

Para verificar o esforço de amostragem empregado, foi realizada a análise da curva acumulativa de espécies utilizada por Braga-Neto (2006) para os estimadores Chao I ($n = 60$) e Chao II ($n = 60$) e Jackknife I ($n = 64$) que indicaram os valores mais próximos ao observado ($n = 51$), enquanto que Jackknife II ($n = 70$) estimou a riqueza mais elevada. Entretanto, nota-se que as curvas de acumulação apresenta uma tendência de estabilização, apesar de não ter atingido a assíntota, o que leva a considerar que o esforço de amostragem utilizado neste estudo foi satisfatório, principalmente, porque a riqueza observada (Sobs = 51 espécies) para comunidade de gafanhotos representou 85% do esperado para os estimadores Chao I e II, 80% para Jackknife I e 73% para Jackknife II (Figura 3). Segundo Amédégnato (2003) o método de busca ativa em transectos é considerado o mais eficiente para coleta de gafanhotos no sub-bosque das florestas tropicais.

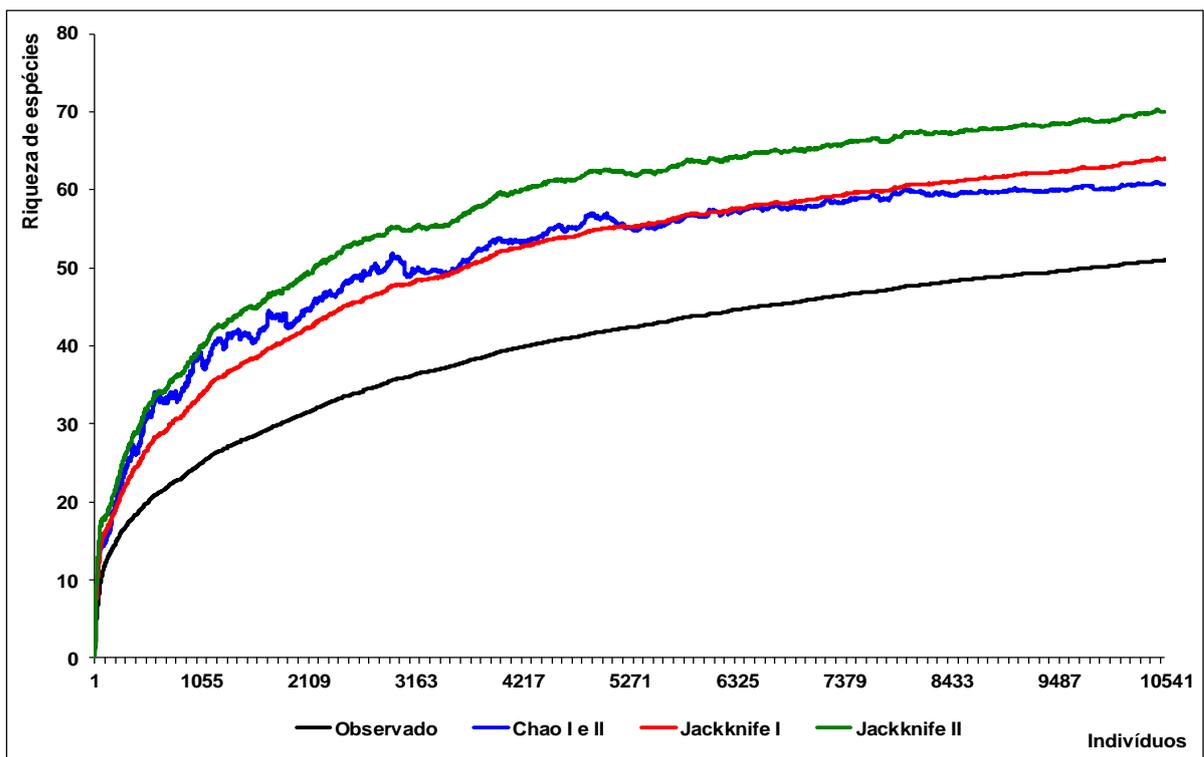


Figura 3. Curva acumulativa de espécies de gafanhotos Acridoidea, em função do indivíduo, coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

Quanto a isso, ao se analisar o período de coleta em separado (1º ano, 2º ano e 3º ano), percebe-se que os estimadores de riqueza tendem a ter uma maior proximidade com os valores observados ao final do estudo (Tabela 2). Entre as 51 espécies amostradas, 22 foram coletadas em todos os anos. No primeiro ano foram coletados 3.230 exemplares de 39 espécies, sendo sete exclusivas para o período, no segundo ano foram 3.266 exemplares de 35 espécies e quatro exclusivas, no terceiro ano foram 4.057 exemplares de 34 espécies e cinco exclusivas.

A taxa de incremento a cada ano de amostragem foi em média de seis espécies e a riqueza média acumulada de 45 espécies, dessa forma, o valor máximo estimado de 70 espécies (estimador Jackknife II) poderia ser atingido em aproximadamente três anos. Entretanto, sabe-se que a curva de acumulação de espécies é diretamente influenciada pelas características dos ambientes amostrados (Thompson *et al.*, 2003) e que com o aumento do esforço de amostragem, há a tendência, ainda que mínima, de os valores estimados crescerem, principalmente em florestas tropicais, devido a grande riqueza de espécies nesses ecossistemas (Schilling e Batista, 2008).

Tabela 2. Valores de riqueza observada, estimada e acumulada e taxa de incremento das espécies da comunidade de gafanhotos na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

Amostragem	Observado	Estimadores			
		Chao I	Chao II	Jackknife I	Jackknife II
1º ANO	39	47	47	51	56
2º ANO	35	48	48	47	55
3º ANO	34	51	51	46	55
Riqueza total	51	60	60	64	70
Período	Riqueza acumulada	Taxa de incremento de espécies			
1º ANO	39	-			
1º + 2º ANO	46	7			
1º + 2º + 3º ANO	51	5			
Média	45	6			

Quanto ao modo de vida, observou-se que a maioria das espécies é típica de floresta (74,5%), das quais 58,8% de floresta primária e 15,7% de floresta em

regeneração (áreas de clareiras), 58,8% habitam as copas (49% do alto dossel e 9,8% do médio dossel), 52,9% tem preferência por ambiente sombreado (esciófilos), 62,7% é gregária em pelo menos uma fase da vida, 45,1% tem hábito alimentar generalista, alimentam-se de folhas de árvores (25,5%), arbustos e ervas (25,5%) e para se reproduzirem 58% reconhecidas por depositarem seus ovos no solo (Tabela 3).

O comportamento gregário é bastante comum para as espécies de gafanhotos, entretanto é mais observado na fase jovem ou ninfal (Poderoso *et al.*, 2013), principalmente, em algumas espécies pragas (Guerra *et al.*, 2012) e em gafanhotos semiaquáticos é evidenciado em ambos os estágios (adulto e ninfa) vivendo sobre as colônias de macrófitas aquáticas (Braga *et al.*, 2013). Tais estudos corroboram com o observado em Caxiuanã, visto que das 32 espécies com comportamento gregário amostradas, apenas cinco não apresentam esse comportamento no estágio ninfal (*Coscineuta marginalis*, *Coscineuta* sp., *Eucephalacris brasiliensis*, *Eucephalacris paraensis* e *Eucephalacris spatulicerca*), ressaltando que estas não são consideradas pragas de cultivares (Centre for Overseas Pest Research - COPR, 1982).

Quanto ao comportamento esciófilo ter sido observado para a maioria das espécies amostradas na Flona de Caxiuanã, esse resultado é o esperado, visto que, para os gafanhotos de florestas a preferência por ambiente sombreado (esciofilia) é o mais comum (Amédégnato, 2003). Apesar de a maioria das espécies de gafanhotos apresentarem comportamento heliófilo, em virtude de utilizarem a luz solar para elevar sua temperatura corporal (Silveira-Neto, 1976).

Neste estudo, constatou-se a ocorrência de duas espécies dominantes (3,9%), quatro abundantes (7,8%), três comuns (5,9%) e que a maioria é rara ou mínima (n = 42; 82,4%). Em relação ao parâmetro faunístico frequência, verificou-se a existência de sete espécies muito frequentes (13,7%), duas frequentes (3,9%) e 42 pouco frequentes (82,4%). Quanto à constância, foram encontradas 11 espécies consideradas constantes (21,6%), quatro acessórias (7,8%) e 36 acidentais (70,6%) (Tabela 4).

Entretanto, é sabido que a classificação faunística de gafanhotos pode variar de acordo com a região geográfica e nos diferentes ecossistemas, uma vez que, em ambientes distintos a Acridofauna responde de forma diferenciada e, por isso,

podem apresentar diferentes abundância, constância e frequência de espécies, dependendo do seu local de ocorrência (Nunes-Gutjahr e Braga, 2015).

Quanto a isso, sabe-se que ambientes que possuem um grande número de espécies raras, são considerados susceptíveis a perda de biodiversidade, visto que tais espécies estão mais vulneráveis e favoráveis à extinção (Purvis *et al.*, 2000), principalmente por possuírem baixa densidade e estarem passíveis ao isolamento reprodutivo (Lyons *et al.*, 2005). Contudo, a presença dessas espécies raras constitui um dos principais critérios para o estabelecimento de prioridades na conservação de ambientes naturais, sejam estes ameaçados ou não (Trajano *et al.*, 2012).

Vale ressaltar que entre as espécies que apresentam os maiores índices faunísticos, e conseqüentemente são classificadas como dominantes (duas espécies), muito frequentes (sete espécies) e constantes (11 espécies), aproximadamente 82% são habitantes, preferencialmente, do solo e do sub-bosque e, portanto, nesse grupo não há espécies habitantes do dossel. Em contrapartida, a maioria (69%) das espécies encontradas ocasionalmente nas coletas, ou seja, àquelas com os menores índices faunísticos, classificadas como raras ou mínimas, acidentais e pouco frequentes, eram habitantes das copas (alto e médio dossel), ou seja, espécies reconhecidamente arborícolas ou dendrófilas (Descamps, 1980; Rowell, 2012).

O fato de a maioria das espécies amostradas em Caxiuanã (30 espécies) ser arborícola (habitantes do dossel) pode estar relacionado ao comportamento das mesmas, visto que 46,7% dessas espécies realizam oviposição no solo e 56,7% tem preferência por ambiente sombreado (esciófilos), razão pela qual tais espécies desceriam das copas ocasionalmente para por seus ovos e se abrigarem da luz do Sol. Além disso, foi observado que as máximas populacionais tanto para os gafanhotos dendrófilos quanto para os demais ocorreram nos meses de setembro, outubro e novembro, quando ocorrem os maiores valores de radiação solar e menores índices de chuva (Figura 4). Segundo Almeida e Câmara (2008), os gafanhotos arbóreos raramente descem das copas em direção ao solo ou o sub-bosque, algumas espécies quando o fazem é para por seus ovos.

Quanto a isso Nadkarni (1994) relata que o dossel dos ecossistemas florestais apresenta grande riqueza. Além do mais, apesar de existirem poucos estudos e dados disponíveis sobre a comunidade de gafanhotos de dossel de

florestas tropicais, esta aparenta ter uma maior riqueza de espécies do que a comunidade do sub-bosque (Lamarre, 2012).

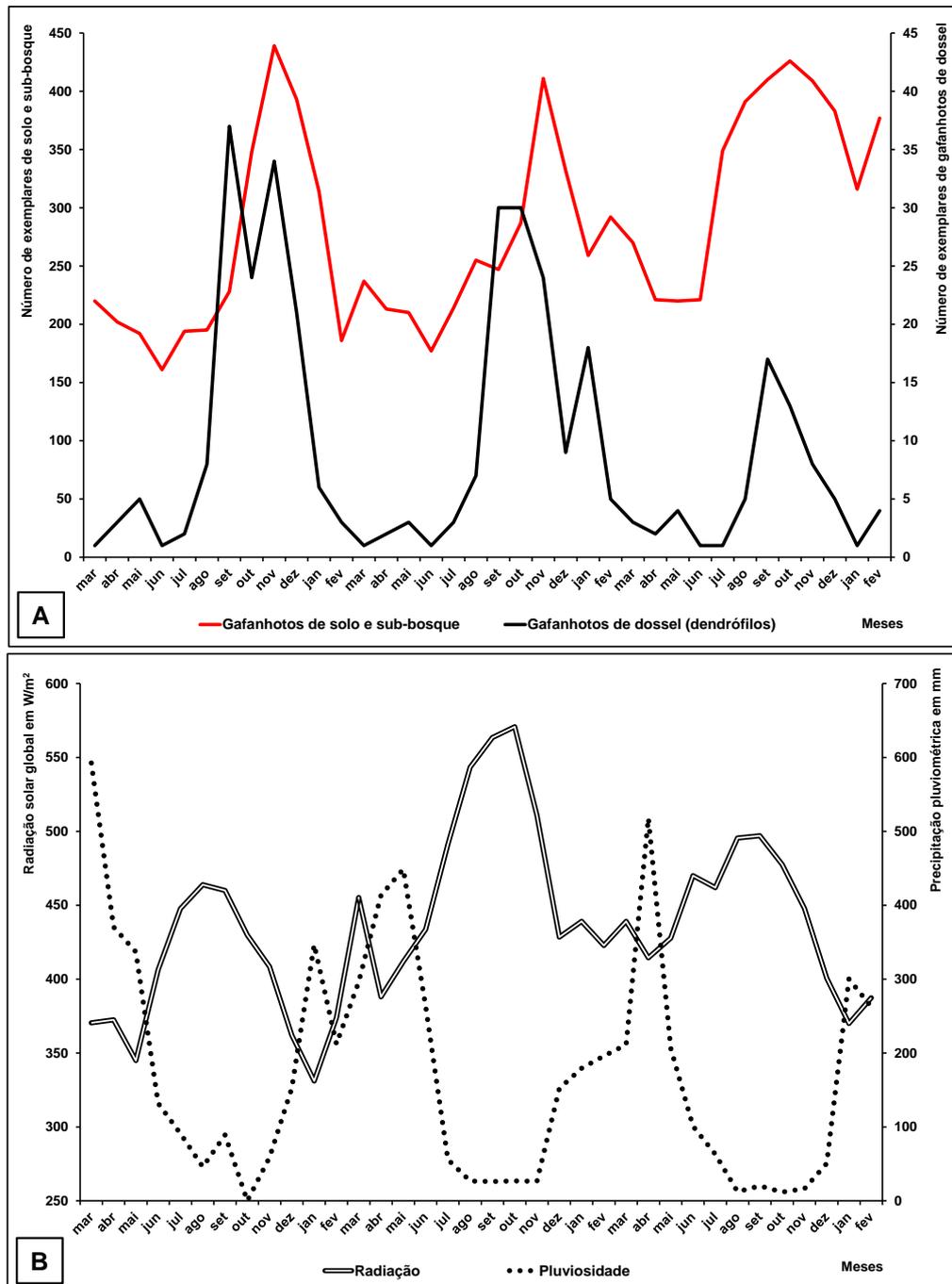


Figura 4. (A) Variação populacional de gafanhotos e (B) variação da radiação solar e pluviosidade na Flona de Caxiuana no período de março/2008 a fevereiro/2011.

As espécies *Clematodina eckardtiana* (Acrididae) e *Colpolopha obsoleta* (Romaleidae) foram as espécies predominantes, devido terem apresentado os

maiores índices de abundância, frequência e constância (Silveira-Neto *et al.*, 1995), sendo assim classificadas como dominantes, muito frequentes e constantes. Nunes-Gutjahr e Braga (2015), em estudo faunístico em ambientes de floresta na região do baixo-médio Xingu, na região Amazônica, também, observaram os mesmos índices faunísticos para estas duas espécies, reforçando que tais espécies são amplamente distribuídas nos ambientes de sub-bosque, principalmente por não possuírem hábito gregário em nenhuma fase da vida e por terem hábito alimentar generalista o que possibilita que explorem qualquer planta que se encontre no solo ou sub-bosque das florestas.

A dominância de *C. eckardtiana* e *C. obsoleta* pode ser explicada, em virtude de que entre as espécies típicas de floresta primária, com preferência por ambiente sombreado e habitante do solo, somente estas possuem hábito alimentar generalista e, portanto podem se alimentar de uma grande variedade de plantas. Já as demais com as mesmas características são especialistas ou oligófagas, ou seja, possuem uma alimentação mais restrita (Tabela 3).

No entanto, outras espécies que também foram coletadas em Caxiuanã se enquadraram em outras categorias faunísticas, como é o caso de *Epiprora hilaris* que na região do Xingu, foi dominante, muito frequente e constante, ou seja, uma das espécies predominantes daquela região (Nunes-Gutjahr e Braga, 2015), todavia, na Flona de Caxiuanã é rara, constante e pouco frequente.

Entre as espécies classificadas como mínimas, acidentais e pouco frequentes, destacam-se *Abracris flavolineata* (De Geer, 1773), *Baeacris punctulata* (Thunberg, 1824) (Acrididae) e *Chromacris speciosa* (Thunberg, 1824) (Romaleidae) que são gafanhotos considerados invasores e pragas em potencial.

A. flavolineata apresenta ampla distribuição na região neotropical desde o México até a Argentina (Roberts e Carbonell, 1981). Esse gafanhoto é considerado uma praga com nível de dano econômico moderado, o qual ataca espécies vegetais de pastagens, especialmente *Panicum maximum* c.v Mombaça (COPR, 1982), embora na região Amazônica seja comum em áreas alteradas por ação antrópica, sendo comumente encontrado nas roças de mandioca.

B. punctulata é um representante da subfamília Melanoplinae, cujas espécies são abundantes em área de vegetação aberta (Mariottini *et al.*, 2008) com representatividade de cerca de 80% em pastagens naturais e 90% em ambientes alterados por ação antrópica (Wysiecki *et al.*, 2004). Essa espécie possui ampla

distribuição na América do Sul (Michel e Terán, 2005), sendo reconhecidamente um gafanhoto praga de pastagens e pradarias (Michel e Teisaire, 1996; Mariottini *et al.*, 2008).

C. speciosa está amplamente distribuída na região neotropical (Roberts e Carbonell, 1982); é classificada como uma praga ocasional de importância local, causando danos eventuais na Argentina, Peru, Uruguai e no Brasil, apenas nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul (COPR, 1982), principalmente de solanáceas, leguminosas, mirtáceas e gramíneas (Ferreira *et al.*, 2006). Entretanto, no estado do Pará, essa espécie já foi encontrada em áreas de efeito de borda, em clareiras antrópicas, principalmente em plantações de mandioca (roças).

A grande incidência de espécies de gafanhotos dendrófilos (58,8% das espécies), embora as mesmas estivessem em baixa quantidade (3,2% dos exemplares capturados) e com os menores valores dos índices faunísticos é um bom indicativo de que a metodologia empregada e o esforço de amostragem contemplam as espécies habitantes das copas (dossel), apesar de o mesmo ser realizado em transectos no sub-bosque próximo ao solo da floresta em Caxiuanã.

Entretanto, deve-se ressaltar que isso somente foi possível devido a escala temporal do período de coleta (mensalmente durante três anos consecutivos), que possibilitou a captura das espécies de dossel, nos meses em que elas tiveram a necessidade de descer para o solo, ficando, portanto, ao nível do campo visual do coletores. Amédégnato (1997) relata uma grande diversidade de gafanhotos de copa em metodologia de captura em transectos, no noroeste amazônico.

Descamps (1980) destaca que a grande riqueza de gafanhotos arborícolas em florestas, na região neotropical, pertence às subfamílias Bactrophorinae e Proctolabinae, corroborando os resultados obtidos na Flona de Caxiuanã, cuja representatividade dessas duas subfamílias foi 70% da riqueza de espécies de gafanhotos dendrófilos (Tabela 3). Todavia, para que se tenha um maior conhecimento de gafanhotos de copa é essencial à utilização de técnicas de coleta específica para o dossel (Amédégnato, 2003), como a nebulização (fogging) bastante empregada no estudo de artrópodes associados às copas das árvores e que tem gerado muitas informações sobre esses animais (Adis *et al.*, 1998; Battirola *et al.*, 2007).

Tabela 3. Táxons (famílias e espécies), classificação quanto ao modo de vida da comunidade de gafanhotos coletados na Flona de Caxiuana no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Tipo de hábitat (área)	Altura que habita	Preferência pela luz	Oviposição	Tipo de alimentação	Hábito alimentar	Gregarismo
ACRIDIDAE							
<i>Abracris flavolineata</i>	Vegetação de borda	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Anabysis guyoti</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Solo	Diversificado	Oligófago	Ausente
<i>Baeacris punctulata</i>	Aberta com solo parcialmente nu	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Caloscirtus cardinalis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de epífitas	Generalista	Adulto/Ninfa
<i>Chloropseustes leucotylus</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Húmus	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Clematodina eckardtiana</i>	Floresta primária	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Copiocera prasina</i>	Floresta primária	Sub-bosque acima 3m	Esciófilo	Epifítico	Diversificado	Especialista	Ninfa
<i>Copiocera surinamensis</i>	Floresta primária	Sub-bosque acima 3m	Esciófilo	Epifítico	Diversificado	Especialista	Ninfa
<i>Copiocerina formosa</i>	Floresta primária	Médio dossel	Heliófilo	Epifítico	Diversificado	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Cornops aquaticum</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Endofítico	Diversificado	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Coscineuta marginalis</i>	Floresta em regeneração	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto
<i>Coscineuta sp.</i>	Floresta em regeneração	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto
<i>Dendrophilacris boulardi</i>	Floresta em regeneração	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto
<i>Eucephalacris paraensis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto
<i>Eucephalacris spatulicerca</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto
<i>Eucerotettix ludificator</i>	Floresta primária	Alto dossel	Heliófilo	Endofítico	Folhas de epífitas	Oligófago	Adulto/Ninfa
<i>Eusitalces vittatus</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Halticacris orientalis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Adulto/Ninfa
<i>Locheuma brunneri</i>	Vegetação de borda	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Poecilocloeus modestus</i>	Floresta em regeneração	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Oligófago	Adulto/Ninfa
<i>Poecilocloeus collaris</i>	Floresta em regeneração	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Oligófago	Adulto/Ninfa
<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	Floresta em regeneração	Médio dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Ausente
<i>Psiloscirtus olivaceus</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Rehnuiciera fuscomaculata</i>	Floresta primária	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Musgos	Oligófago	Ausente
<i>Saltonacris phantastica</i>	Floresta primária	Alto dossel	Heliófilo	Endofítico	Folhas de epífitas	Oligófago	Adulto/Ninfa

Continuação da Tabela 3

<i>Syntomacris virgata</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
<i>Tetrataenia surinama</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Endofítico	Diversificado	Especialista	Adulto/Ninfa
PYRGOMORPHIDAE							
<i>Omura congrua</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ausente
ROMALEIDAE							
<i>Adrolampis arrogans</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Aeolacris caternaulti</i>	Floresta primária	Sub-bosque acima 3m	Esciófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Oligófago	Ausente
<i>Apophylacris incodita</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Aprionacris fissicauda</i>	Floresta primária	Médio dossel	Esciófilo	Solo	Folhas de árvores	Generalista	Ausente
<i>Chariacris dulcis</i>	Floresta em regeneração	Sub-bosque acima 3m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ninfa
<i>Chromacris speciosa</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Adulto/Ninfa
<i>Colpolopha obsoleta</i>	Floresta primária	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Diversificado	Generalista	Ausente
<i>Epiprora hilaris</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Heliófilo	Solo	Diversificado	Especialista	Ausente
<i>Ophthalmolampis fervida</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Ophthalmolampis occulata</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Oyampiacris nemorensis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de epífitas	Generalista	Ninfa
<i>Phaeoparia l. lineaalba</i>	Floresta primária	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Diversificado	Especialista	Ninfa
<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	Aberta com vegetação	Solo até 1m	Esciófilo	Solo	Folhas (arbustos/ervas)	Generalista	Ninfa
<i>Pseudonautia biguttata</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Pseudonautia remota</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Pseudonautia saltuensis</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Pseudonautia tinctifemur</i>	Floresta primária	Alto dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de lianas	Especialista	Adulto/Ninfa
<i>Titanacris albipes</i>	Floresta em regeneração	Médio dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Especialista	Imaturos
<i>Titanacris p. picticrus</i>	Floresta primária	Alto dossel	Heliófilo	Solo	Folhas de árvores	Especialista	Imaturos
<i>Trybliophorus octomaculatus</i>	Floresta primária	Alto dossel	Heliófilo	Endofítico	Folhas de epífitas	Oligófago	Adulto/Ninfa
<i>Taeniophora sp.</i>	Floresta primária	Médio dossel	Esciófilo	Epifítico	Folhas de epífitas	Especialista	Adulto/Ninfa

Tabela 4. Táxons (famílias e espécies), número de exemplares, percentual, frequência média e parâmetros faunísticos da comunidade de gafanhotos coletados na Flona de Caxiuanã no período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Número de exemplares coletados	%	Freq. média	Abundância	Constância	Frequência
ACRIDIDAE						
<i>Abracris flavolineata</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Anabalysis guyoti</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Baeacris punctulata</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Caloscirtus cardinalis</i>	14	0,1	0,00	Mínima	Acessória	Pouco frequente
<i>Chloropseustes leucotylus</i>	41	0,4	0,01	Mínima	Constante	Pouco frequente
<i>Clematodina eckardtiana</i>	6.085	57,7	1,60	Dominante	Constante	Muito frequente
<i>Copiocera prasina</i>	67	0,6	0,02	Rara	Constante	Pouco frequente
<i>Copiocera surinamensis</i>	359	3,4	0,09	Abundante	Constante	Muito frequente
<i>Copiocerina formosa</i>	17	0,2	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Cornops aquaticum</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Coscineuta marginalis</i>	194	1,8	0,05	Comum	Acessória	Frequente
<i>Coscineuta sp.</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Dendrophilacris boulandi</i>	6	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	4	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Eucephalacris paraensis</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Eucephalacris spatulicercia</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Eucerotettix ludificator</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Eusitalces vittatus</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Halticacris orientalis</i>	10	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Locheuma brunneri</i>	251	2,4	0,07	Comum	Constante	Muito frequente
<i>Poecilocloeus modestus</i>	3	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Poecilocloeus collaris</i>	5	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Psiloscirtus olivaceus</i>	3	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Rehnuciera fuscomaculata</i>	27	0,3	0,01	Mínima	Acessória	Pouco frequente
<i>Saltonacris phantastica</i>	3	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Syntomacris virgata</i>	187	1,8	0,05	Comum	Constante	Frequente
<i>Tetrataenia surinama</i>	262	2,5	0,07	Abundante	Constante	Muito frequente
PYRGOMORPHIDAE						
<i>Omura congrua</i>	372	3,5	0,10	Abundante	Constante	Muito frequente
ROMALEIDAE						
<i>Adrolampis arrogans</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Aeolacris caternaulti</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente

Continuação da Tabela 4

<i>Apophylacris incodita</i>	5	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Aprionacris fissicauda</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Chariacris dulcis</i>	6	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Chromacris speciosa</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Colpolopha obsoleta</i>	2.087	19,8	0,55	Dominante	Constante	Muito frequente
<i>Epiprora hilaris</i>	146	1,4	0,04	Rara	Constante	Pouco frequente
<i>Ophthalmolampis fervida</i>	24	0,2	0,01	Mínima	Acessória	Pouco frequente
<i>Ophthalmolampis occulata</i>	19	0,2	0,01	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	6	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Oyampiacris nemorensis</i>	4	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	290	2,8	0,08	Abundante	Constante	Muito frequente
<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	8	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Pseudonautia biguttata</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Pseudonautia remota</i>	3	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Pseudonautia saltuensis</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Pseudonautia tinctifemur</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Titanacris albipes</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Titanacris picticrus picticrus</i>	2	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Trybliophorus octomaculatus</i>	1	0,0	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
<i>Taeniophora sp.</i>	6	0,1	0,00	Mínima	Acidental	Pouco frequente
Total	10.541	100				

CONCLUSÃO

Na Flona de Caxiuanã a família Acrididae foi predominante na área inventariada. A quase totalidade de indivíduos amostrados pertence a um grupo mínimo de espécies, cerca de 1/5 da riqueza de gafanhotos da Flona de Caxiuanã. A maioria das espécies inventariadas pode ser classificada faunisticamente como rara ou mínima, acidental e pouco frequente, típica de floresta, habitante das copas (dendrófilos), de ambiente sombreado (esciófilo), de comportamento gregário, de hábito alimentar generalista e que se reproduzem ovipondo no solo da floresta. O estudo contribuiu para a ampliação do conhecimento da Acridofauna habitante de florestas do estado do Pará e da Flona de Caxiuanã, principalmente, por dispor de novas informações sobre o modo vida e hábitos das espécies da região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao projeto Cenários pelo apoio financeiro e logístico e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro referente ao Projeto Universal CNPq/2007 (Processo nº482955/2007-4): *Sazonalidade e diversidade da Acridofauna (Orthoptera-Acridoidea) em um sítio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental – PPBio-Caxiuanã, Melgaço, Pará*, o qual possibilitou o desenvolvimento de grande parte do inventário biológico deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adis, J., Basset, Y.; Floren, A.; Hammond, W.; Linsenmair, K.E. 1998. Canopy fogging of an overstory tree - recommendations for standardization. *Ecotropica*, 4: 93-97.

Almeida, A.V.; Câmara, C.A.G. 2008. Distribution of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in the Tapacurá ecological station (São Lourenço da Mata, PE / Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 68(1): 21-24.

Amédégnato, C. 1997. Diversity of an Amazonian canopy grasshopper community in relation to resource partitioning and phylogeny. *In*: Stork, N.E.; Adis J.; Didham, R.K. (Eds). *Canopy arthropods*. Chapman & Hall, London, England. p. 281-319.

Amédégnato, C. 2003. Microhabitat distribution of forest grasshoppers in the Amazon. *In*: Basset, Y.; Novotny, V.; Miller, S. E.; Kitching, R. L. (Eds). *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 237-255.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1978. Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles e les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, 9: 2-33.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1982. Dispersal Centers of the Amazonian Acridids. *Acta Amazonica*, 12(1): 155-165.

Braga, C.E.; Nunes-Gutjahr, A.L.; Morais, J.W.; Adis, J. 2013. Avaliação do potencial do gafanhoto *Cornops aquaticum* (Orthoptera) como agente de controle Biológico de *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). *Interciencia*, 38: 590-596.

Braga-Neto, R. 2006. *Diversidade e padrões de distribuição espacial de fungos de liteira sobre o solo em florestas de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 217pp.

Carbonell, C.S. 2002. *The Grasshopper Tribe Phaeopariini (Acridoidea: Romaleidae)*. Publications on Orthopteran diversity. The Orthopterist's Society, Philadelphia, PA, USA, 148pp.

Carbonell, C.S. 2010. *Checklist of The Neotropical Acridomorph Species*. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, UY, 93pp. unpublished.

Carbonell, C.S.; Descamps, M. 1978. Revue des Ommatolampae (Acridoidea – Ommatolampinae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 14(1): 1-35.

Carvalho, D.B.; Rocha, M.F.; Loreto, V.; Silva, A.E.B.; Souza, M.J. 2011. *Ommexecha virens* (Thunberg, 1824) and *Descampsacris serrulatum* (Serville, 1831) (Orthoptera, Ommexechidae): karyotypes, constitutive heterochromatin and nucleolar organizing regions. *Comparative Cytogenetics*, 5(2): 123-132.

Carvalho, N.L.; Costa, E.C.; Garlet, J.; Souza, D.B.; Boscardin, J. 2014. Horário Ideal para Coleta de Gafanhotos na Depressão Central no Rio Grande do Sul. *EntomoBrasilis*, 7(2): 93-98.

Centre for Overseas Pest Research (COPR). 1982. *The Locust and Grasshopper Agricultural Manual*. Published by The Centre for Overseas Pest, Research, London, England, 690pp.

Chao, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265–270.

Colwell, R. K. 2006. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>). Acessado: 12/01/2015.

Costa, M.K; Carvalho, G.S. 2006. Revisão dos gêneros *Sitalces*, *Eusitalces* e *Parasitalces* (Orthoptera, Acrididae, Abracrini) e descrição de três novos gêneros. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 137-152.

Descamps, M. 1978. Étude dês Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera Caeliphera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 14(3): 301-349.

Descamps, M. 1980. La faune dendrophile néotropicale. V. Seconde revue des Proctoclabinæ amazoniens et guyanais (Orthoptères, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 16: 161-195.

Descamps, M. 1981. La Faune Dendrophile Néotropicale VI. Diagnoses Génériques et Spécifiques D'Acrididae de la Région de Manaus (Orthoptera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 17(3): 311-330.

Descamps, M. 1983a. La Faune Dendrophile Neotropicale. VIII. Seconde Revue des Ophthalmolampini, le Groupe des Nautiae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(2): 127-153.

Descamps, M. 1983b. La Faune Dendrophile Néotropicale IX. Second Reuve des Ophthalmolampini lê Groupe Ophthalmolampae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(4): 367-404.

Descamps, M. 1984. Revue préliminaire de la tribu des Copiocerini (Orth. Acrididae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 130: 1-72.

Descamps, M.; Amédégnato, C. 1989. Les genres *Vilerna*, *Locheuma* et *Pseudovilerna* nov. I Le genre *Vilerna* Stal, 1873 (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Revue Française d'Entomologie*, 11: 17-28.

Descamps, M.; Carbonell, C.S. 1985. Revision of the Neotropical arboreal genus *Titanacris* (Orthoptera, Acridoidea, Romaleidae). *Annales de la Société Entomologique de France, Nouvelle Série*, 21(3): 259-285.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2015. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>). Acesso: 20/01/2015.

Ferreira, A.V.S.; Wanderley-Teixeira, V.; Santos, F.A.B.; Veiga A.F.S.L.; Teixeira, A.A.C. 2006. Histologia do aparelho reprodutor masculino e morfometria da população celular dos folículos testiculares de *Chromacris speciosa* (Thunberg, 1824) (Orthoptera: Romaleidae) submetido a três fotoperíodos. *Arquivos do Instituto Biológico*, 73(3): 349-355.

Gotelli, N.J, Colwell, R.K. 2011. Estimating species richness. *In*: Magurran, A.E.; McGill, B.J. (Eds). *Frontiers in Measuring Biodiversity*. New York: Oxford University Press, p.39-54.

Guerra, W.D.; Oliveira, P.C.; Pujol-Luz, J.R. 2012. Gafanhotos (Orthoptera Acridoidea) em áreas de cerrados e lavouras na Chapada dos Parecis, Estado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 228-239.

Lamarre, G.P.A.; Molto, Q.; Fine, P.V.A.; Baraloto, C.A. 2012. Comparison of two common flight interception traps to survey tropical arthropods. *Zookeys*, 216: 43-55.

Lisboa, P.L.B.; Silva, A.S.L.; Almeida, S.S. 1997. Florística e estrutura dos ambientes. *In*: Lisboa, P.L.B. (Eds). *Caxiuanã*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p.163-183.

Lisboa, P.L.B. 2013. *Caxiuanã: paraíso ainda preservado*. MPEG, Belém, PA, BR, 656pp.

Lutinski, C.J.; Garcia, F.R.M.; Costa, M.K.M.; Lutinski, J.A. 2009. Flutuação populacional de gafanhotos na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. *Ciência Rural*, 39(2): 555-558.

Lutinski, C.J.; Lutinski, J.A.; Costa, M.K.M.; Garcia, F.R.M. 2011. Análise faunística de gafanhotos na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 31: 43-50.

Lyons, K.G.; Brigham, C.A.; Traut, B.H.; Schwartz, M.W. 2005. Rare species and ecosystem functioning. *Conservation Biology*, v.19, p.1019-1024,

Mariottini, Y.; Wysiecki, M.L.; Lange, C.E. 2008. Fecundidad y desarrollo postembrionario de *Baeacris pseudopunctulatus* Ronderos (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae) bajo condiciones controladas. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 67: 135-138.

Mariottini, Y.; Wysiecki, M.L.; Lange, C.E. 2011. Seasonal Occurrence of Life Stages of Grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in the Southern Pampas, Argentina. *Zoological Studies*, 50(6): 737-744.

Michel, A.A.; Teisaire, E.S. 1996. Cronología del desarrollo embrionario normal de *baeacris punctulatus* (thunberg) (Orthoptera: Acrididae). *Revista Chilena de Entomología*, 23: 29-41.

Michel, A.A.; Terán, H.R. 2005. Morfología del sistema reproductor masculino de *Baeacris punctulatus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae). *Revista del Museo de La Plata*, 17(169): 1-12.

Nadkarni, N.M. 1994. Diversity of Species and Interactions in the Upper Tree Canopy of Forest Ecosystems. *American Zoologist*, 34(1): 70-78.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2010. Similaridade entre amostras da acridofauna (Orthoptera: Acrididae) em quatro áreas ao longo da estrada Santarém-Cuiabá (BR-163), Pará, Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 4(1): 118-130.

Nunes-Gutjahr, A.L., Braga, C.E. 2012. *Gafanhotos da Flona Caxiuanã: Guia prático*. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará. 62pp.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2015. Análise faunística de gafanhotos Acridoidea da Volta Grande do Rio Xingu, área de influência direta da Hidrelétrica Belo Monte, Pará, Brasil. *Revista Ciência Rural*, 45(7): 1220-1227.

Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: The second-order jackknife reconsidered. *Ecology*, 72: 1512–1513.

Poderoso, J.C.M.; Costa, M.K.M.; Correia-Oliveira, M.E.; Dantas, P.C; Zanuncio, J.C.; Ribeiro, G.T. 2013. Occurrence of *Tropidacris collaris* (Orthoptera: Acridoidea: Romaleidae) Damaging *Casuarina glauca* (Casuarinaceae) Plants in the Municipality of Central Bahia, Brazil. *Florida Entomologist*, 96: 268-269.

Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). 2012. Metadados Instalação da Grade ou Módulo RAPELD. (<http://ppbio.inpa.gov.br/instalacao/grade>). Acesso: 15/01/2015.

Purvis, A.; Gittleman, J.L.; Cowlshaw, G.; Mace, G.M. 2000. Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 267: 1947-1952.

Rafael, J.A. 2002. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. In: Costa, C.; Vanin, S.A.; Lobo, J. M.; Melic, A. (Eds). *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. Vol. 2. 1ªed. Sociedade Entomológica Aragonesa, PriBES, Zaragoza, Espanha. p. 301-304.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1979. A revision of the genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 131: 104-130.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1981. Revision of the Neotropical genus *Abracris* and related genera (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 133: 1-14.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1982. Revision of the Neotropical genera *Chromacris* and *Xestotrachelus* (Orthoptera, Romaleidae, Romaleinae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 43(4): 43-58.

Rowell, C.H.F. 2012. The Central American genus *Rhichoderma* (Orthoptera, Romaleidae, Bactrophorinae, Bactrophorini) and some closely related new taxa. *Journal of Orthoptera Research*, 21(1): 1-24.

Santos, C.M.A. 2005. Revisão das espécies sul-americanas de Pyrgomorphidae (Orthoptera, Acridoidea). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4): 647-668.

Santos, C.M.A.; Assis-Pujol, C.V. 2004. Five new Brazilian species of the genus *Trybliophorus* (Orthoptera, Romaleidae). *Iheringia*, 94(2): 123-132.

Schilling, A.C.; Batista, J.L.F. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(1): 179-187.

Silva, M.M.F.; Bastos, M.N.C.; Gurgel, E.S.C. 2013. *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae, Caesalpinioideae) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 8(1): 75-93.

Silva, S.S.; Silveira, O.T. 2009. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. *Iheringia*, 99(3): 317-323.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Editora Ceres, Piracicaba, SP, BR. 419pp.

Silveira Neto, S.; Monteiro, R.C.; Zucchi, R.A.; Moraes, R.C.B. 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agricola*, 52: 9-15.

Thomazini, M.J.; Thomazini, A.P.B.W. 2002. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). *Neotropical Entomology*, 31: 27-34.

Thompson, G.G.; Withers, P.C.; Pianka, E.R.; Thompson, S.A. 2003. Assessing biodiversity with species accumulation curves; inventories of small reptiles by pit-trapping in Western Australia. *Austral Ecology*, 28: 361-383.

Thompson, L.C. 1977. Diurnal rhythms of locomotory activity in isolated desert locusts (*Schistocerca gregaria* (forsk.)). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 8(1): 27-36.

Trajano, E.; Bichuette, M.E; Batalha, M.A. 2012. Estudos ambientais em cavernas: os problemas da coleta, da identificação, da inclusão e dos índices. *Espeleo-Tema*, 23(1): 13-22.

Wysiecki, M.L.; Torrusio, S.; Mcigliano, M.M. 2004. Caracterización de las comunidades de acridios (Orthoptera: Acridoidea) del partido de Benito Juárez, Sudeste de La Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 63(3-4): 87-96.

CAPÍTULO III

Braga, C.E., Nunes-Gutjahr, A.L., Morais, J.W.de
2015. Variação sazonal e flutuação populacional da
comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera:
Caelifera) de uma Floresta Primária da Amazônia
Oriental, Pará, Brasil.

**VARIAÇÃO SAZONAL E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA
COMUNIDADE DE GAFANHOTOS ACRIDOIDEA (ORTHOPTERA:
CAELIFERA) DE UMA FLORESTA PRIMÁRIA DA AMAZÔNIA
ORIENTAL, PARÁ, BRASIL**

SEASONAL VARIATION AND POPULATION FLUCTUATION OF A
GRASSHOPPER ACRIDOIDEA COMMUNITY (ORHTOPTERA: CAELIFERA) IN A
PRIMARY FOREST OF EASTERN AMAZON, PARA, BRAZIL

Carlos Elias de Souza Braga, Ana Lúcia Nunes Gutjahr, José Wellington de Moraes

RESUMO

A sazonalidade na Região Amazônica, principalmente pluviométrica, constitui um fator importante que influencia as dinâmicas regionais e conseqüentemente a vida existente nesse bioma. A comunidade de gafanhotos Acridoidea da Floresta Nacional de Caxiuanã foi estudada mensalmente durante os anos de 2008 a 2011, através de coletas de busca ativa com rede entomológica por quatro coletores experientes, realizadas em duas trilhas, cada uma de 5 km por 1 m, no sítio amostragem do PPBio Amazônia Oriental (01°57'36.82"S e 51°36,47'61"W). Foram coletados 10.541 exemplares pertencentes às famílias Acrididae (n = 7.555), Pyrgomorphidae (n = 372) e Romaleidae (n = 2.614), totalizando 51 espécies. A população de imaturos foi maior (n = 6.419; 60,9%) em relação aos adultos (n = 4.122; 39,1%). Entre os adultos a maioria da população (56,1%) foi de machos, sendo as fêmeas correspondentes a 43,9%. As máximas populacionais de adultos ocorreram no período mais chuvoso e dos imaturos no menos chuvoso. A temperatura e a umidade foram os fatores abióticos que mais influenciaram a flutuação populacional da Acridofauna. As espécies predominantes *Clematodina eckardtiana* e *Colpolopha obsoleta* apresentaram flutuação populacional divergente, com máximas e mínimas populacionais e produção de imaturos em períodos distintos. Foi observada a existência de determinados grupos de espécies de gafanhotos que apresentaram padrão sazonal semelhante entre si e diferente de outros grupos, ressaltando que a espécie arborícola *Coscineuta marginalis* somente

foi encontrada no sub-bosque durante a estação menos chuvosa, quando desce, provavelmente, para realizar sua oviposição no solo.

Palavras-chave: Acridofauna, Flona de Caxiuanã, PPBio Amazônia, Sazonalidade.

ABSTRACT

In the Amazon region the seasonality, especially pluviometric, is an important factor influencing the regional dynamics and consequently the existing life in this biome. The grasshoppers community of Acridoidea at the Caxiuanã National Forest was studied monthly during the period from 2008 to 2011, through an active search with an entomological insect net conducted by four experienced collectors, sampled on two tracks, each of 5 km in length and 1 m in width in the sampling site at PPBio Eastern Amazon (01°57'36.82 "S and 51°36,47'61" W). 10,541 specimens were collected belonging to the families of Acrididae (n = 7555), Pyrgomorphidae (n = 372) and Romaleidae (n = 2,614), totaling 51 species. The nymph population was higher (n = 6,419; 60.9%) compared to adults (n = 4,122; 39.1%). Among adults the majority of the population (56.1%) were male, and the female corresponding to 43.9%. The population peak for adults occurred in the rainy and for nymphs in the less rainy season. The temperature and humidity were the abiotic factors that most influenced the population fluctuation of Acridofauna. The predominant species of *Clematodina eckardtiana* and *Colpolopha obsoleta* showed divergent populational dynamics, with high and low population production of nymphs in different periods. The existence of certain groups of species of grasshoppers that have seasonal pattern similar to each other and different from other groups was observed, noting that the arboreal specie *Coscineuta marginalis* was only found in the understory during the less rainy season, when it comes down probably to realize its oviposition in the soil.

Keywords: Acridofauna, Flona Caxiuanã, PPBio Amazon, Seasonality.

INTRODUÇÃO

A sazonalidade na região Amazônica, principalmente pluviométrica, constitui uma característica marcante que influi de forma diferenciada as dinâmicas regionais e conseqüentemente a vida existente nesse bioma. Dessa forma, essa realidade amazônica atua nos ecossistemas impondo condições que exigem respostas

ecológicas dos seres vivos, as quais podem ser entendidas como estratégias de sobrevivência. Yokoyama *et al.* (2012), admitem a existência de uma expectativa de resposta diferenciada dos organismos, frente ao índice pluviométrico, que conseqüentemente pode alterar a composição faunística entre as estações chuvosa e menos chuvosa da região.

A complexa interação entre os gafanhotos, as condições climáticas e a vegetação influencia e ocasiona flutuações nas populações dos ortópteros Acridoidea. Essa dinâmica é pouco conhecida e compreendida, assim como o entendimento sobre os processos ecológicos que geram os surtos desses ortópteros, as chamadas nuvens de gafanhotos (Buhl *et al.*, 2011). É sabido que as populações desses insetos respondem às interações de fatores extrínsecos (condições climáticas) e intrínsecos (interações bióticos), os quais variam espacialmente e temporalmente (Branson *et al.*, 2006; Jonas e Joern, 2007), em decorrência dos padrões climáticos anuais, bem como da intensidade e dos períodos de precipitação, todos potencialmente importantes nessa dinâmica (Branson, 2008).

Os fatores extrínsecos, como as variações climáticas podem afetar direta e indiretamente a dinâmica populacional dos gafanhotos (Joern, 2000; Powell *et al.*, 2007) e por isso, as espécies podem expressar suas máximas populacionais em decorrência de tal dinâmica e de acordo com as exigências ambientais de cada espécie. Dessa forma, os padrões climáticos em escala temporal anual e os períodos de precipitação, por exemplo, dentro de um ano, podem impactar positiva ou negativamente as densidades de gafanhotos e, por conseqüência, a composição de espécies que irá influenciar as comunidades em um dado local (Jonas e Joern 2007; Powell *et al.*, 2007).

Considerando que os gafanhotos, devido a sua grande representatividade nos ambientes, são insetos que desempenham papel importante como desfolhadores naturais e, também, nas cadeias tróficas, por constituírem as presas para outros invertebrados, por exemplo, aranhas e muitos vertebrados como sapos e pássaros (Badenhausser *et al.*, 2009; Nunes-Gutjahr e Braga, 2010), torna-se importante a realização de estudos sobre esses insetos. Quanto a isso, ressalta-se que desde a década de 1970, o conhecimento sobre os gafanhotos neotropicais foi consideravelmente revisto e modificado (Almeida e Câmara, 2008).

Entretanto, o conhecimento da Acridofauna, ainda, necessita de muitos estudos, principalmente os que realizam inventários para contribuir com a ampliação

do conhecimento sobre a biodiversidade amazônica, mas principalmente, aos que conduzam ao entendimento das dinâmicas climáticas e ambientais que impõem aos organismos vivos, implicando em respostas ecológicas que possam possibilitar as adaptações e sobrevivência das espécies. Por tais razões, este estudo busca Avaliar a flutuação populacional e variação sazonal da comunidade de gafanhotos de uma floresta na Amazônia Oriental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Flona de Caxiuanã está localizada na Mesorregião do Marajó, nos municípios de Melgaço e Portel e possui uma área de 330.000 ha (Lisboa, 2013), sendo considerada a maior unidade de conservação no interflúvio dos rios Tocantins e Xingu. O estudo foi desenvolvido no Sítio de amostras do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), da Amazônia Oriental, na Floresta Nacional de Caxiuanã ($01^{\circ}57'36.82''\text{S}$ e $51^{\circ}36,47'61''\text{W}$), que está distante cerca de 30 km de distância da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) e 400 km a oeste de Belém, Pará (Silva *et al.*, 2013) (Figura 1).

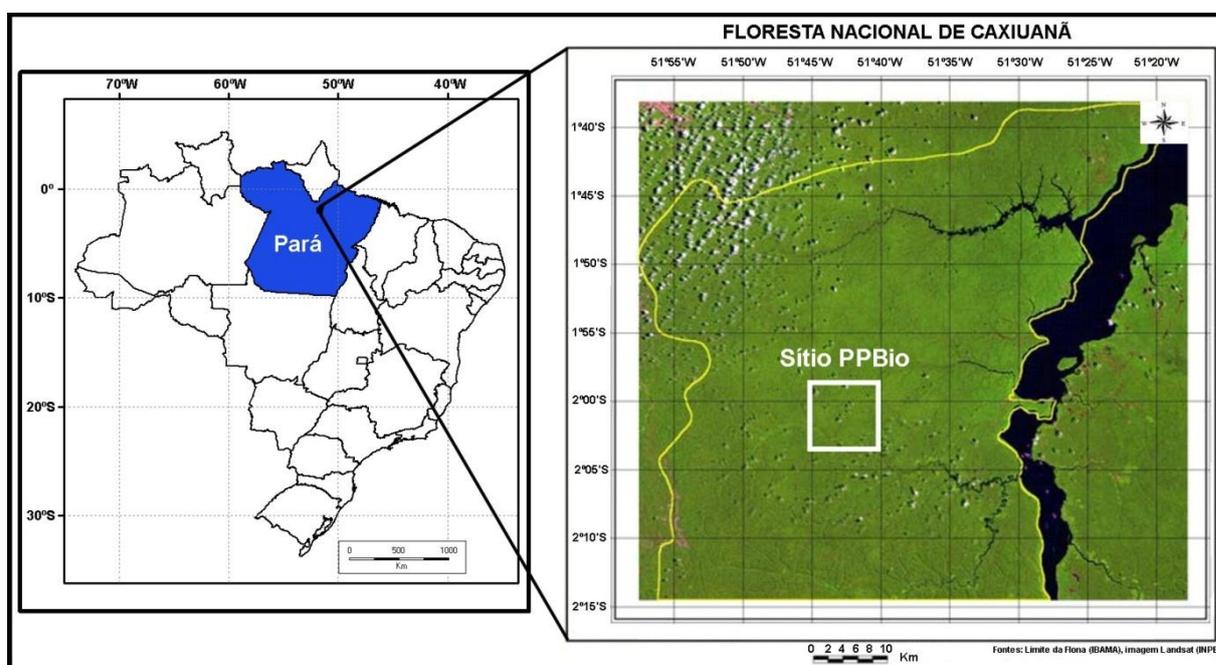


Figura 1. Mapa de localização do Sítio PPBio na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil.

Amostragem e método de coleta

A amostragem de dados foi realizada no período de março de 2008 a fevereiro de 2011, com a realização de 36 excursões (mensais). A área de amostragem correspondeu a duas trilhas da grade PPBio Amazônia-Oriental, designadas I (sentido norte/sul) e B (sentido leste/oeste) que apresentam (cada uma) 5.000 m de comprimento e 1 m de largura (PPBio, 2012) (Figura 2). As trilhas foram determinadas através de um sorteio (amostragem ao acaso simples), entre as 12 trilhas (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M) existentes na Flona de Caxiuanã (Silva e Silveira, 2009) (Figura 2).

A técnica de coleta utilizada foi a de captura ativa (Rafael, 2002) em campo, com o auxílio de rede entomológica, com aro de 40 cm de diâmetro, saco coletor de 60 cm de comprimento e cabo de madeira de 100 cm de comprimento. A coleta de dados foi efetuada por quatro coletores treinados nessa técnica de captura. O deslocamento nas trilhas I e B se deu a partir do ponto 0 m até o 5.000 m (Figura 2). O horário das coletas foi das 8h às 16h, devido aos gafanhotos serem insetos de hábito diurno (Thompson, 1977), sendo assim, pode-se capturar um número variado de indivíduos e espécies desses insetos (Carvalho *et al.*, 2014) desde o início ao final de suas atividades.

Os gafanhotos capturados ficaram depositados em sacos plásticos com etiquetas contendo as informações do ponto de captura e foram transportados para o laboratório, onde foram triados, montados e etiquetados. Os exemplares adultos foram montados em alfinetes entomológicos e os imaturos (ninfas) em meio líquido (álcool 80%). Todo o material coletado foi identificado e incorporado ao acervo da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As informações de procedência dos exemplares coletados foram informatizadas em planilhas do programa Microsoft Excel 2010.

Para a identificação dos gafanhotos em nível de espécie, utilizou-se estereomicroscópio (Leica MZ16), com o auxílio de chaves dicotômicas segundo Amédégnato e Descamps (1978; 1982); Carbonell (2002); Carbonell e Descamps (1978); Costa e Carvalho (2006); Descamps (1978; 1980; 1981; 1983a; 1983b; 1984), Descamps e Amédégnato (1989), Descamps e Carbonell, (1985), Roberts e Carbonell (1979; 1981; 1982); Santos (2005); Santos e Assis-Pujol (2004); Lhano (2006). Além disso, foi feita a comparação com espécimes tipos da Coleção

Entomológica Campos Seabra do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e por fotos dos tipos disponíveis no portal Orthoptera Species File Online, que é um banco de dados taxonômico mundial das espécies válidas de Orthoptera o qual possui mais de 80.000 imagens (Eades *et al.*, 2015).

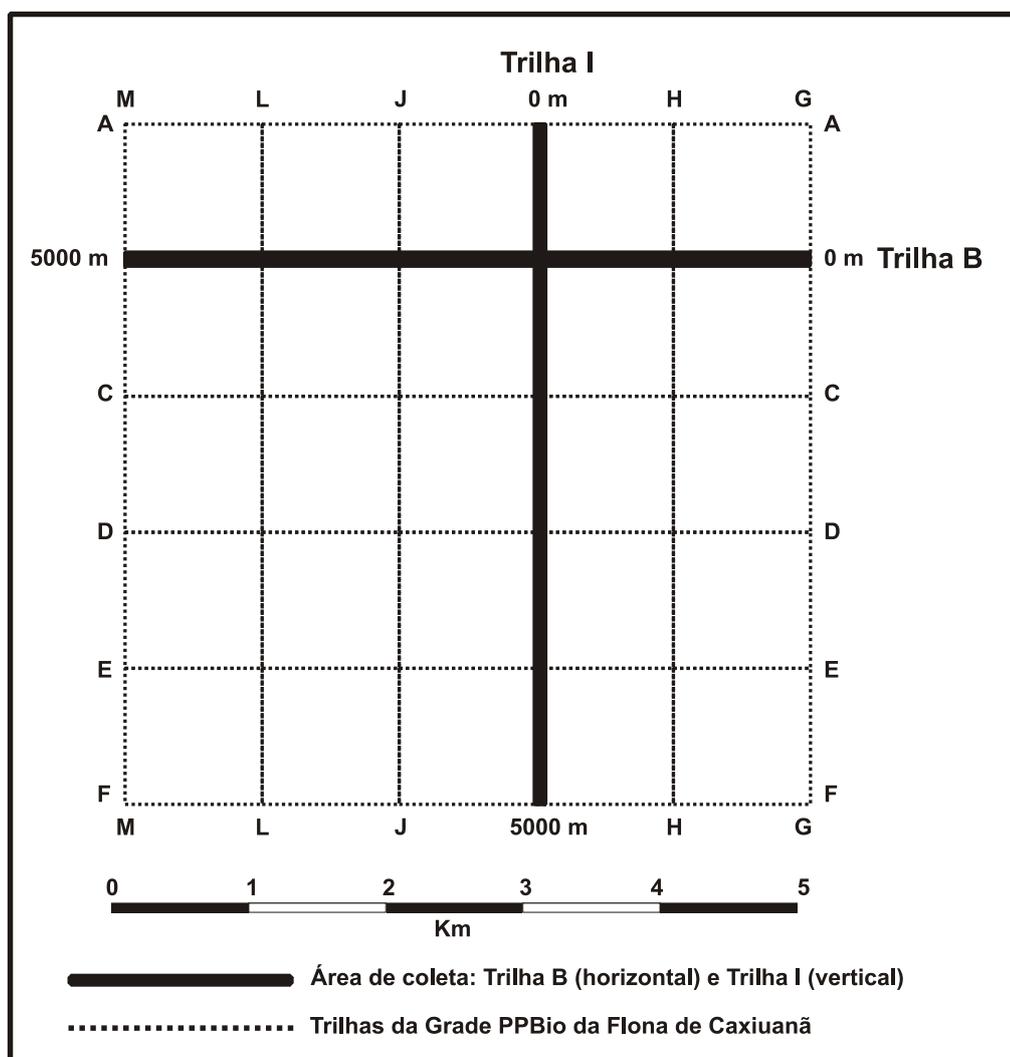


Figura 2. Desenho esquemático da área de coleta de gafanhotos em destaque as trilhas B (horizontal) e I (vertical) e as trilhas da Grade PPBio da Flona de Caxiuanã.

Variáveis abióticas e Ambientais

Durante o período de amostragem foram registrados valores médios mensais de radiação solar de $433,1 \text{ W/m}^2$ ($0,1 - 1268 \text{ W/m}^2$), temperatura do ar de $26,3^\circ\text{C}$ ($21,3 - 32,4^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar de $83,2\%$ ($35,0 - 97,6\%$) e pluviosidade de $175,7\text{mm}$ ($0,0 - 592,6\text{mm}$). As variáveis climáticas foram obtidas das estações

meteorológicas automáticas da Campbell scientific, com datalogger modelo CR10X, a pluviosidade (precipitação obtida com pluviógrafo de báscula modelo TB4, da Hydrological Service), temperatura e umidade relativa do ar (sensor "HMP 45C" da Vaisala) e radiação solar (sensor Piranômetro SP Lite, da Kipp & Zonen), fornecidas pelas estações meteorológicas dos projetos Cenários/PPBio e LBA (*Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia*) que se desenvolveram na Flona de Caxiuanã. Além da divisão dos períodos (estações) de coleta em mais chuvoso (dezembro a maio) e menos chuvoso (junho a novembro) na região (Moraes *et al.*, 2009, Oliveira *et al.*, 2011).

Análise de dados

O tratamento estatístico dos dados foi realizado através da interpretação descritiva por sobreposição de gráficos, além de Teste t ($\alpha = 0.05$), para verificar se há diferença entre o período mais chuvoso e menos chuvoso e regressão múltipla para verificar a relação das variáveis climáticas com a flutuação populacional da comunidade de gafanhotos, através do programa SYSTAT 11.

Para verificar qual o período reprodutivo da comunidade de gafanhotos, os indivíduos imaturos (ninfas) foram separados por instares ninfais (1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º) segundo Santoro (2013) cuja classificação é baseada no número de segmentos antenais. Franceschini *et al.* (2007) e Braga *et al.* (2011), consideram que a época reprodutiva dos gafanhotos pode ser evidenciada através da ocorrência de ninfas de 1º e 2º instares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 10.541 exemplares pertencentes às famílias Acrididae (n = 7.555), Pyrgomorphidae (n = 372) e Romaleidae (n = 2.614) e 51 espécies (Tabela 1). Também, constatou-se que 39,1% (n = 4.122) dos exemplares coletados encontravam-se no estágio adulto e 60,9% (n = 6.419) no estágio de ninfa. Entre os gafanhotos adultos, observou-se que a maioria da população (56,1%) era de machos em comparação com as fêmeas (43,9%). Para todo o período de coleta, a abundância média mensal de gafanhotos capturados foi de 293 indivíduos (162 - 473), sendo que para os adultos foi de 115 indivíduos (31 - 244) e para as ninfas de 178 indivíduos (27 - 380).

Tabela 1. Famílias, espécies, número total de exemplares, de imaturos (ninfas) e de adultos (fêmeas e machos) de gafanhotos Acridoidea coletados na Flona de Caxiuana no período de março de 2008 a fevereiro de 2011. (F = fêmea; M = macho; NE = Número total de exemplares).

Família/espécie	Estágio			NE	Família/espécie	Estágio			NE
	Ninfa	Adulto				Ninfa	Adulto		
		F	M				F	M	
ACRIDIDAE									
<i>Abracris flavolineata</i>	0	2	0	2	<i>Eucephalacris paraensis</i>	0	1	0	1
<i>Anabylis guyoti</i>	1	1	0	2	<i>Eucerotettix ludificator</i>	0	1	0	1
<i>Baeacris punctulata</i>	0	1	0	1	<i>Eusitalces vittatus</i>	0	1	1	2
<i>Caloscirtus cardinalis</i>	6	7	1	14	<i>Halticacris orientalis</i>	2	8	0	10
<i>Chloropseustes leucotyclus</i>	10	16	15	41	<i>Locheuma brunneri</i>	98	62	91	251
<i>Clematodina eckardtiana</i>	4.049	991	1.045	6.085	<i>Oyampiacris nemorensis</i>	2	2	0	4
<i>Copiocera prasina</i>	45	6	16	67	<i>Poecilocloeus collaris</i>	0	3	0	3
<i>Copiocera surinamensis</i>	227	54	78	359	<i>Poecilocloeus rubripes</i>	1	4	0	5
<i>Copiocerina formosa</i>	0	7	10	17	<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	0	0	1	1
<i>Cornops aquaticum</i>	0	0	1	1	<i>Psiloscirtus olivaceus</i>	2	1	0	3
<i>Coscineuta marginalis</i>	5	152	37	194	<i>Rehnuiciera fuscomaculata</i>	9	14	4	27
<i>Coscineuta sp.</i>	1	0	0	1	<i>Saltonacris phantastica</i>	0	2	1	3
<i>Dendrophilacris bouldardi</i>	1	3	2	6	<i>Syntomacris virgata</i>	79	55	53	187
<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	0	4	0	4	<i>Tetrataenia surinama</i>	141	52	69	262
<i>Eucephalacris spatulicerca</i>	0	1	0	1					
PYRGOMORPHIDAE									
<i>Omura congrua</i>	121	57	194	372					
ROMALEIDAE									
<i>Adrolampis arrogans</i>	0	1	0	1	<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	94	56	140	290
<i>Aeolacris caternaultii</i>	0	1	0	1	<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	4	3	1	8
<i>Apophylacris incodita</i>	0	5	0	5	<i>Pseudonautia biguttata</i>	0	2	0	2
<i>Aprionacris fissicauda</i>	0	2	0	2	<i>Pseudonautia remota</i>	1	1	1	3
<i>Chariacris dulcis</i>	5	0	1	6	<i>Pseudonautia saltuensis</i>	0	1	0	1
<i>Chromacris speciosa</i>	1	0	0	1	<i>Pseudonautia tinctifemur</i>	0	2	0	2
<i>Colpolopha obsoleta</i>	1.391	190	506	2.087	<i>Taeniophora sp.</i>	3	3	0	6
<i>Epiprora hilaris</i>	90	23	33	146	<i>Titanacris albipes</i>	0	0	1	1
<i>Ophthalmolampis fervida</i>	14	4	6	24	<i>Titanacris picticrus picticrus</i>	1	1	0	2
<i>Ophthalmolampis oculata</i>	13	4	2	19	<i>Trybliophorus octomaculatus</i>	0	1	0	1
<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	2	2	2	6					
TOTAL									
Famílias amostradas	3				Adultos	4.122 indivíduos			
Espécies amostradas	51				Fêmeas	1.810 indivíduos			
Família Acrididae	7.555 indivíduos				Machos	2.312 indivíduos			
Família Pyrgomorphidae	372 indivíduos				Imaturos (ninfas)	6.419 indivíduos			
Família Romaleidae	2.614 indivíduos				Gafanhotos amostrados	10.541 indivíduos			

Nas populações de muitos grupos de insetos, a ocorrência de um maior número de imaturos, inclusive em ortópteros, já foi observada, pois manter uma grande quantidade de larvas ou ninfas pode representar uma estratégia de sobrevivência da espécie. Tal estratégia pode garantir maior possibilidade de sucesso para perpetuação das espécies. Quanto a isso, ressalta-se que em uma comunidade de ortópteros (esperanças, gafanhotos e grilos) em uma floresta tropical da planície da ilha de Bórneu, na Malásia, a população de ninfas (imaturos) foi em torno de 90%, porém, entre os gafanhotos esse índice foi de 80% de imaturos (Floren *et al.*, 2001). Na Amazônia Central (Braga *et al.*, 2011), verificaram a incidência de 65% imaturos, nas populações de gafanhotos semiaquáticos, reforçando que tal estratégia é comum nas comunidades de gafanhotos.

Flutuação populacional da comunidade de gafanhotos

As máximas populacionais da Acridofauna, observadas nos três anos de coleta, foram registradas, respectivamente, nos meses de novembro de 2008 (n = 473 indivíduos) e de 2009 (n = 435 indivíduos) e outubro de 2010 (n = 439 indivíduos), os quais caracterizam o final do período menos chuvoso na região Amazônica. Entretanto, as mínimas populacionais foram registradas no mês de junho, nos anos de 2008 (n = 162 indivíduos), 2009 (n = 178 indivíduos) e 2010 (n = 222 indivíduos), considerado o fim do período mais chuvoso (Figura 3). Ressalta-se que em Caxiuanã o período mais chuvoso ocorre entre os meses de dezembro a maio enquanto que o menos chuvoso de junho a novembro (Moraes *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2011).

No entanto, os adultos e as ninfas, apresentaram suas máximas populacionais em períodos opostos. Dessa forma, a população de adultos estava em máxima no período mais chuvoso, enquanto as ninfas estavam em mínima e quando as ninfas estavam em máxima no período menos chuvoso os adultos se encontravam em mínima populacional (Figuras 3 e 4). Isso indica que o pico reprodutivo da comunidade de Acridoidea ocorre nos período menos chuvoso, o qual pode ser evidenciado pela grande abundância de ninfas de 1^o e 2^o instares nos meses menos chuvosos (Figura 3B). Franceschini *et al.* (2007) e Braga *et al.* (2011) verificaram que as máximas populacionais de ninfas em instares iniciais indicam o período reprodutivo de gafanhotos.

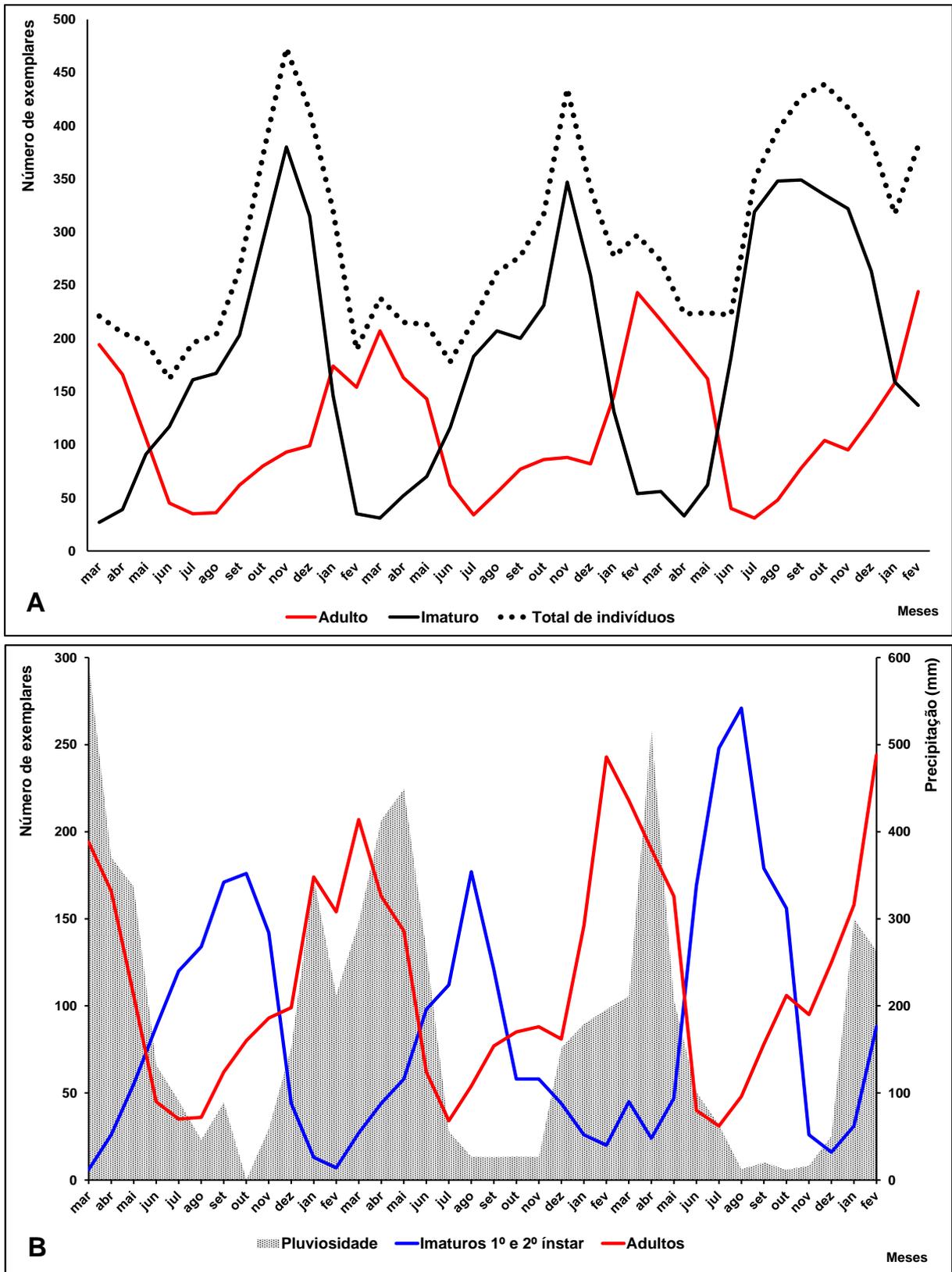


Figura 3. Flutuação populacional da comunidade de gafanhotos na Flona de Caxiuanã no período de março 2008 a fevereiro de 2011: (A) em relação ao total de indivíduos, de adultos e de ninfas coletados; (B) em relação ao total de imaturos de 1º e 2º instares, de adultos e da pluviosidade.

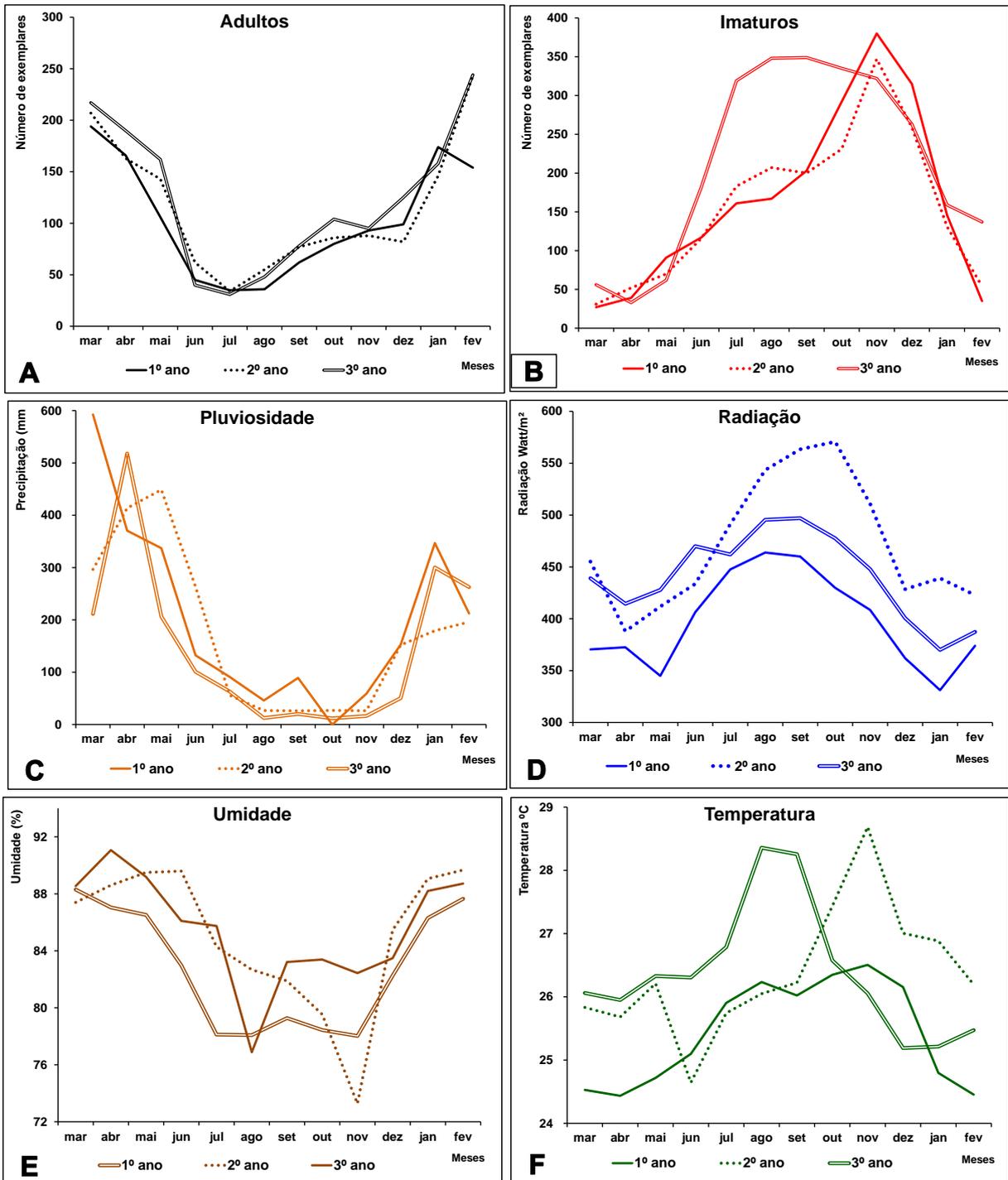


Figura 4. Variação sazonal de adultos (A) e de imaturos (B) da comunidade de gafanhotos e das variáveis climáticas: pluviosidade (C), radiação (D), umidade (E) e temperatura (F), em três anos de amostragem, na Flona de Caxiuanã no período de março 2008 a fevereiro de 2011.

O fato da maioria das espécies de gafanhotos ter o hábito de oviposição no solo poderia justificar o grande número de ninfas coletadas no período com menor índice pluviométrico, pois a maior incidência de chuvas inviabilizaria o desenvolvimento dos ovos e das ninfas em instares iniciais.

Quanto a isso, Braga *et al.* (2011) e Adis e Junk (2003), em estudos na Amazônia Central com gafanhotos semiaquáticos, verificaram que as máximas populacionais desses ortópteros ocorrem, inversamente ao observado em Caxiuanã. Entretanto, nessa região o período mais chuvoso coincide com as cheias dos rios Amazônicos e, em consequência há o aumento nas populações de plantas aquáticas (Junk, 1980), o que ocasiona a maior disponibilidade de alimento para os gafanhotos semiaquáticos, que vivem em associação com estas plantas. Branson (2008), obteve resultados similares, em ecossistemas de pradarias nos Estados Unidos, onde os maiores incidências de chuvas ocasionavam a diminuição da população de gafanhotos. Esses fatos demonstram que os índices de chuva podem exercer influência diferenciada, sobre a abundância das espécies de gafanhotos em ecossistemas distintos.

Quando se analisa a comunidade total de gafanhotos capturados em Caxiuanã, verifica-se que a flutuação populacional está relacionada com as variáveis climáticas (regressão múltipla: $p = 0,0004$; $r^2 = 0,79$) e não com os períodos (Teste t $p = 0,2$), apesar de haver uma tendência de as mínimas populacionais ocorrerem no período mais chuvoso e as máximas no menos chuvoso. Todavia, quando se observa as populações de adultos e de imaturos em separado, nota-se que tanto os períodos sazonais (teste t: $p > 0,0005$ para ambos os estágios) quanto as variáveis climáticas (regressão múltipla: $p = 0,001$; $r^2 = 0,69$ para adultos e $p = 0,00005$; $r^2 = 0,96$ para ninfas) exercem influência na variação sazonal nos diferentes estágios, com adultos apresentando máximas no período mais chuvoso e os imaturos no menos chuvoso (Figura 2). Laws e Belovsky (2010), verificaram em um estudo com durabilidade de 3 anos, que a sobrevivência, fecundidade e densidade populacional do gafanhoto *Camnula pellucida* (Scudder, 1862) é fortemente influenciada pelos fatores climáticos, principalmente a temperatura.

Dessa forma, observa-se que os fatores climáticos que mais parecem ter influenciado a flutuação populacional da Acridofauna foram a temperatura ($r = 0,72$; $p = 0,008$) e a umidade ($r = - 0,69$; $p = 0,01$), sendo que a primeira influenciou de maneira positiva e a segunda negativamente. Entretanto, quando se analisa a

população de adultos e de ninfas, os fatores que mais parecem exercer influência nas máximas populacionais são a pluviosidade e a umidade, todavia para os adultos positivamente (pluviosidade: $r = 0,77$; umidade: $r = 0,73$: $p < 0,05$) e para as ninfas negativamente (pluviosidade: $r = -0,91$; umidade: $r = -0,93$: $p < 0,05$). No entanto, ressalta-se que a radiação foi a variável que exerceu a menor influência na comunidade de gafanhotos como um todo (população total) e, também, para as ninfas, enquanto que os adultos sofrem menos influência da temperatura. Todavia em relação à temperatura, destaca-se que esse resultado era esperado, visto que esta variável abiótica apresenta pequenas variações em ecossistemas de florestas (Pfiffner e Luka, 2000), embora alguns estudos indiquem que ela é fundamental para as populações de insetos.

Na Mata Atlântica Lutinski *et al.* (2009), obtiveram resultados similares ao observado na Flona de Caxiuanã. Naquele bioma os picos populacionais dos gafanhotos foram diretamente relacionados com a temperatura e com a umidade. Vale ressaltar que, as variáveis climáticas tendem a afetar não somente os gafanhotos, mas também outros grupos de insetos e de outros invertebrados, como, por exemplo: as moscas Calliphoridae, cuja flutuação populacional é influenciada pela temperatura, mas não pela pluviosidade (Vianna *et al.*, 2004); os besouros Carabidae, cuja temperatura é a variável mais importante e influente sobre a variação populacional desses besouros (Cividanes *et al.*, 2003) e, no caso da comunidade de ácaros (Acari) de fragmentos de mata estacional semidecídua, onde a abundância pode ser influenciada de forma positiva ou negativa pela pluviosidade (Daud e Feres, 2005).

Quanto aos adultos, constatou-se que, para a comunidade de gafanhotos de Caxiuanã, as populações de machos e fêmeas tendem a manter a mesma proporção ao longo do ano, sendo assim, as máximas populacionais de ambos os sexos tendem a ocorrer no mesmo período, apesar de a maioria dos exemplares capturados ser de machos (56,1%). No entanto, quando se analisou as espécies separadamente, notou-se que para 29 espécies (56,9%) a população de fêmeas foi maior, enquanto que para 14 espécies (27,5%) a maior população foi de machos, para seis espécies (11,7%) o percentual de fêmeas e machos se manteve similar e para duas espécies (3,9%) não foram encontrados adultos (*Chromacris speciosa* e *Coscineuta* sp.) (Tabela 1).

Além do mais, verificou-se que para 22 espécies foram encontradas somente fêmeas, entre as quais 19 espécies (Tabela 1) ou 86,4% são reconhecidas como espécies dendrófilas (Amédégnato, 2003), que habitam o dossel (Descamps, 1980; Rowell, 2012). De modo contrário para quatro espécies observou-se apenas a ocorrência de machos, sendo duas dendrófilas (*Pseudanniceris nigrinervis* e *Titanacris albipes*), uma de sub-bosque (*Chariacris dulcis*) (Amédégnato, 2003) e uma semiaquática (*Cornops aquaticum*) (Braga *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2014). Tal constatação reforça a ideia de que as espécies de dossel descem das copas das árvores para reprodução e principalmente para oviposição (Almeida e Câmara, 2008), visto que, a maioria das espécies de gafanhotos arborícolas possui o aparelho reprodutor apropriado para realizar a oviposição apenas no solo (Amédégnato, 2003).

Variação sazonal das espécies predominantes

As espécies *Clematodina eckardtiana* Günther, 1940 (n = 6.085) e *Colpolopha obsoleta* (Serville, 1831) (n = 2.087), foram predominantes neste estudo, e juntas corresponderam a 77,5% do total de espécimes amostrados (Tabela 1). Ambas, apresentam máximas populacionais e reprodutivas em épocas distintas, ou seja, quando *C. eckardtiana* está em crescente ascensão e máxima populacional, *C. obsoleta* está em declínio e mínima populacional.

Também, percebe-se que o período reprodutivo das duas espécies é antagônico. Uma vez que, *C. eckardtiana* tende a iniciar seu ciclo de reprodução no final do ciclo de *C. obsoleta*, dessa forma foi observado que a máxima reprodutiva, evidenciada pela maior quantidade de imaturos (ninfas), de uma coincide com a produção mínima de imaturos da outra. Quando a população de ninfas *C. obsoleta* está em ascensão (crescente) no período de março a julho e em decréscimo de agosto a fevereiro; de modo contrário *C. eckardtiana* está em ascendência (crescimento) reprodutiva no período de junho a novembro e em declínio nos meses de dezembro a maio. Tal dinâmica é também observado para a população de adultos de ambas as espécies (Figura 5 e Figura 6 A, D, K, L).

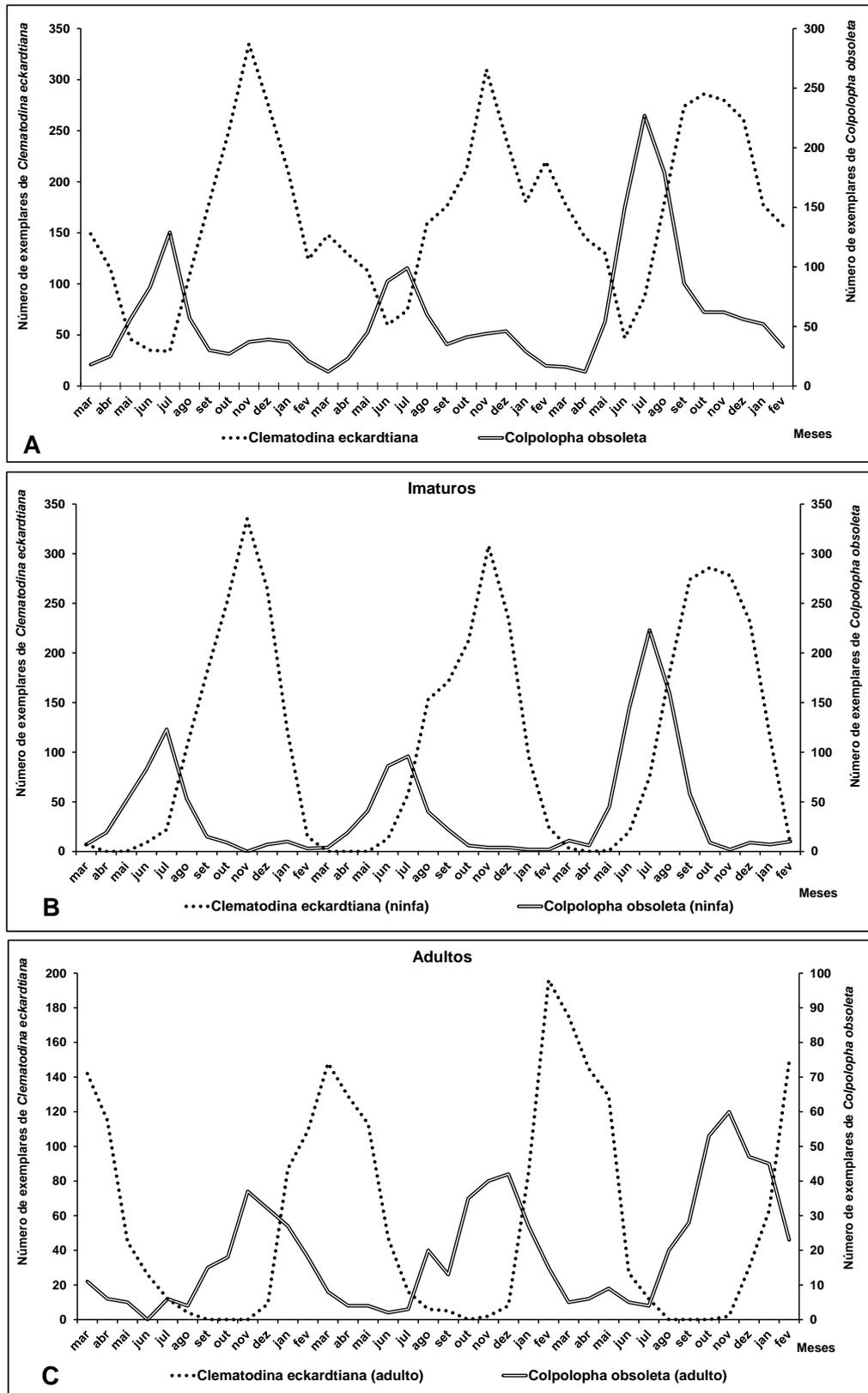


Figura 5. Flutuação populacional das espécies *Colpolopha obsoleta* e *Clematodina eckardtiana*, durante o período de março de 2008 a fevereiro de 2011, na Flona de Caxuanã. (A) população total; (B) população de ninfas; (C) população de adultos.

Quanto a dinâmica populacional mencionada para *C. obsoleta* e *C. eckardtiana*, Lynch *et al.* (1980) ao estudarem o comportamento de três espécies dominantes de formigas em ambientes de florestas, verificaram um padrão sazonal similar ao das duas espécies dominantes de gafanhotos de Caxiuanã, onde a população das formigas da espécie *Prenolepis imparis* foi abundante no verão, a espécie *Paratrechina melanderi* apresentou maior abundância nas épocas mais quentes do ano e *Aphaenogaster rudis* evidenciou um padrão sazonal mais generalizado. Dessa forma tais espécies coexistem sem causarem desequilíbrio entre suas populações.

Além disso, observou-se que *C. eckardtiana* tem preferência para se reproduzir no período com os menores índices pluviométricos e de umidade e maiores índices de radiação e temperatura, enquanto que *C. obsoleta* tende a se reproduzir na estação com a maior incidência de chuvas e umidade e menores índices de radiação e temperatura (Figura 5 e Figura 6 A, D, K, L). Essa estratégia de sobrevivência pode estar relacionada ao fato de que ambas constituem as principais espécies de gafanhotos em Caxiuanã, onde coexistem em simpatria explorando a porção inferior da floresta, permanecendo a maior parte do tempo no solo, por possuírem hábito alimentar generalista no sub-bosque, onde se reproduzem e realizam oviposição no solo da mata (Amédégnato, 2003). Dessa forma evitam que suas ninfas (imatuross) entrem em competição por alimento na mesma escala espaço-temporal, o que não prejudicaria as populações de ambas as espécies de gafanhotos.

Ao longo da amostragem, também, foi observado que o percentual de imatuross (ninfas) em relação ao de adultos é similar, visto que ambas as espécies mantêm uma população de ninfas de aproximadamente 67% e de adultos em torno de 33%. Embora o número total de imatuross ($n = 4.049$) e de adultos ($n = 2.036$) para *C. eckardtiana* seja cerca de três vezes maior do que a população de imatuross ($n = 1.391$) e adultos ($n = 696$) de *C. obsoleta*.

Todavia, essa proporcionalidade de imatuross e adultos observada não é mantida para a quantidade de indivíduos machos e fêmeas em ambas as espécies. Observa-se que *C. eckardtiana* apresenta um percentual muito próximo de machos (51%: 1,045 indivíduos) e de fêmeas (49%: 991 indivíduos), enquanto que *C. obsoleta* dispõe de uma quantidade bem maior de machos (73%: 506 indivíduos) em comparação às fêmeas (27%: 190 indivíduos), fato que possivelmente, mantém a

população de imaturos em torno de quatro vezes (4:1) a de fêmeas para *C. eckardtiana* e de sete vezes (7:1) para *C. obsoleta*.

Quanto a isso, sabe-se que gafanhotos de maior porte como *C. obsoleta* (44 mm a 61 mm) tendem a por mais ovos que gafanhotos de pequeno e médio porte como *C. eckardtiana* (27 mm a 34 mm). Visto que, para muitas espécies o maior número de imaturos está associado ao maior tamanho dos ovos e do adulto (Cherrill, 2002). Além disso, a competição intraespecífica para as espécies que possuem altas densidades populacionais é bem mais intensa. Vale ressaltar, que a competição entre espécies de gafanhotos de grande porte com as de pequeno porte é ocasionalmente bem mais fraca, do que entre espécies de tamanho semelhante. Também, os gafanhotos de grande porte, tendem a ter maiores taxas de mortalidade e menores de fecundidade em comparação com as espécies pequenas (Liu *et al.*, 2007).

Nesse sentido, manter uma menor população de fêmeas, seria a melhor estratégia para que *C. obsoleta* e *C. eckardtiana*, mantenham a mesma proporcionalidade de imaturos e adultos, e com isso possam coexistir, sem que uma afete a população da outra. Deve-se, ainda, considerar que, para os resultados obtidos neste estudo, se *C. obsoleta* mantivesse o percentual do número de machos e de fêmeas semelhante ao de *C. eckardtiana*, sua população de imaturos seria em torno de mais de 7.000 indivíduos, caso a proporção de ninfas e fêmeas de *C. obsoleta* se mantivesse em 7:1, o que deixaria sua população de imaturos com quase o dobro a de *C. eckardtiana*, fato que poderia causar um desequilíbrio na população desta última.

Também, deve-se considerar que a maior quantidade de machos, implicará em maior competição por fêmeas de *C. obsoleta*, para o acasalamento e, dessa forma, as chances dessas fêmeas copularem com mais de um macho, são maiores do que para as fêmeas de *C. eckardtiana*. Tal fato poderia ocasionar uma menor produção de ovos para *C. obsoleta*, visto que, fêmeas que acasalam com apenas um macho produzem mais ovos do que as que copulam com vários machos (Lugo-Olguín e Castillo, 2007).

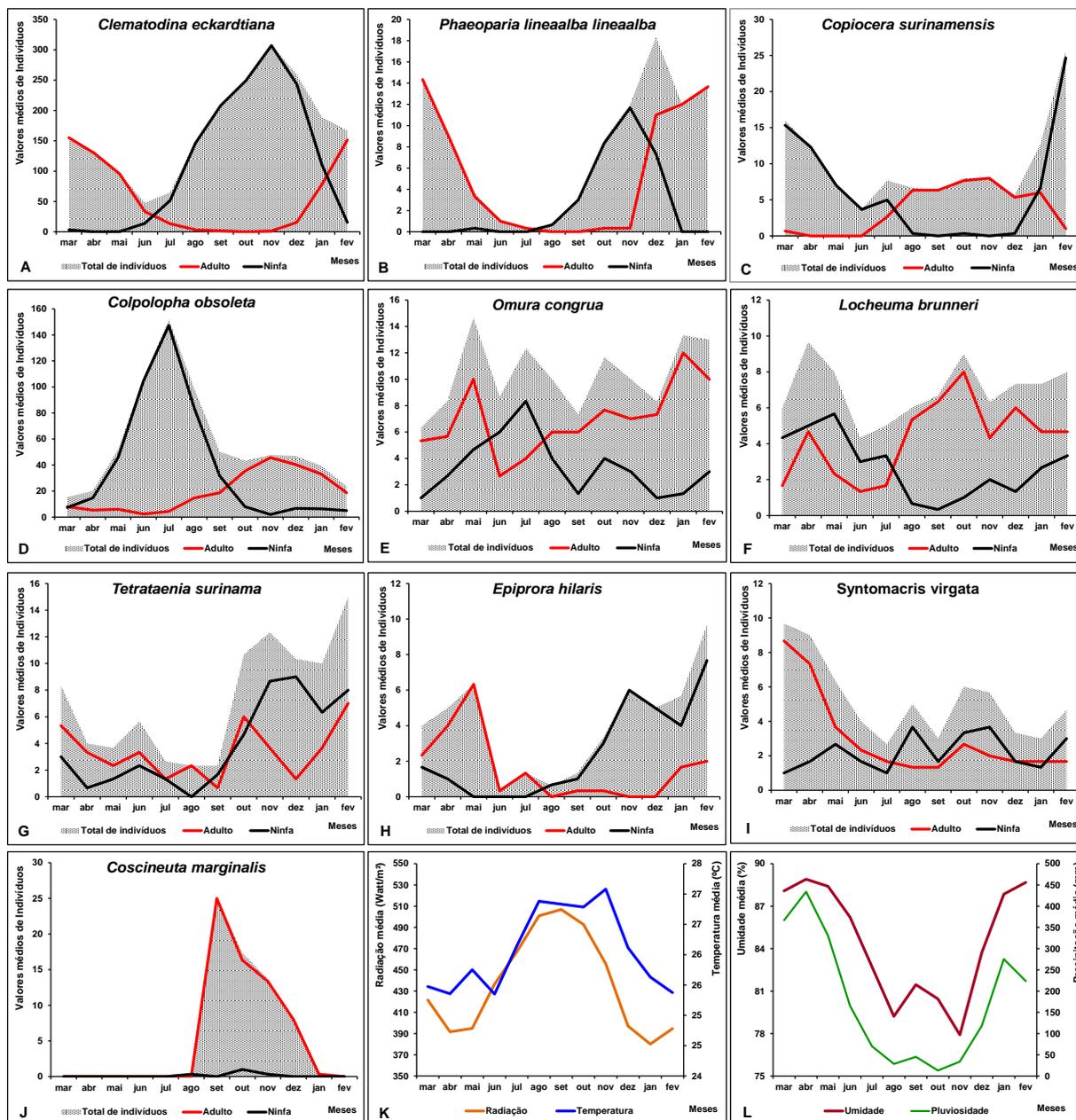


Figura 6. Flutuação populacional das espécies (A) *Clematodina eckardtiana*, (B) *Phaeoparia lineaalba lineaalba*, (C) *Copiocera surinamensis*, (D) *Colpolopha obsoleta*, (E) *Omura congrua*, (F) *Locheuma brunneri*, (G) *Tetrataenia surinama*, (H) *Epiprora hilaris*, (I) *Syntomacris virgata* e (J) *Coscineuta marginalis* e das variáveis climáticas, (K) radiação e temperatura e (L) umidade e pluviosidade, na Flona de Caxuanã (valores médios mensais).

Variação sazonal das espécies mais abundantes

Além das duas espécies predominantes (*C. eckardtiana* e *C. obsoleta*), também, verificou-se um padrão na variação sazonal (flutuação) da população de

mais oito espécies: *Copiocera surinamensis*, *Coscineuta marginalis*, *Epiprora hilaris*, *Locheuma brunneri*, *Omura congrua*, *Phaeoparia lineaalba lineaalba*, *Syntomacris virgata* e *Tetrataenia surinama*, que foram bastante representativas da comunidade de gafanhotos de Caxiuanã. Tais espécies em conjunto, incluindo *C. eckardtiana* e *C. obsoleta*, corresponderam a 97,1% dos espécimes coletados, neste estudo (Tabela 1).

Entre as 10 espécies foi perceptível que algumas apresentaram um padrão sazonal, com máximas populacionais e reprodutivas similares ao das espécies predominantes (*C. eckardtiana* e *C. obsoleta*), como é o caso das espécies *P. l. lineaalba* cuja estação reprodutiva é bastante coincidente com a de *C. eckardtiana*, do mesmo modo, *O. congrua* e *L. brunneri* apresentaram período reprodutivo semelhante ao de *C. obsoleta*. Entretanto, outras espécies apresentaram padrão divergente ao das anteriores, como é o caso de *E. hilaris* e *T. surinama* que tendem a apresentar suas máximas reprodutivas (maiores valores para as populações de imaturos) no período de outubro a fevereiro, *C. surinamensis* de janeiro a maio e *S. virgata* tende a manter a população de imaturos (ninfas) estável ao longo de todo o período de amostragem, indicando que esta espécie apresenta reprodução contínua ao longo do ano, embora a sua população de adultos apresente máxima entre os meses de março e maio (Figura 6).

A espécie *C. marginalis* apresentou um padrão sazonal bastante peculiar, visto que a mesma só foi encontrada entre os meses de agosto a dezembro, no restante do ano não foi observado nenhum exemplar. Tal resultado ocorreu com regularidade durante os três anos de amostragem (Figura 7). Ressalta-se que 97,5% dos exemplares capturados, dessa espécie, foram adultos, entre os quais 80,4% de fêmeas.

O padrão sazonal dessa espécie pode ser explicado pelo seu hábito de vida, visto que, trata-se de um gafanhoto dendrófilo (Amédégnato, 2003), ou seja, habitante exclusivo do dossel das florestas na região Amazônica (Descamps, 1980; Rowell, 2012) e, que somente foi capturado no sub-bosque em seu período reprodutivo. Essa afirmação justificaria o fato de a maioria dos exemplares capturados ser fêmeas e, também, porque esse gafanhoto apesar de viver nas copas, tem como característica realizar a oviposição no solo das florestas (Amédégnato, 2003), razão pela qual elas descem do dossel para o sub-bosque. Além disso, alguns espécimes foram capturados em cópula ou quando machos e

fêmeas se encontravam muito próximas entre si, geralmente na mesma planta. Quanto a isso Almeida e Câmara (2008) afirmam que os gafanhotos arbóreos raramente descem das copas em direção ao solo ou ao sub-bosque e, algumas espécies, somente o fazem para por seus ovos no solo, na época reprodutiva, o que corrobora os resultados observados em Caxiuanã, para *C. marginalis*.

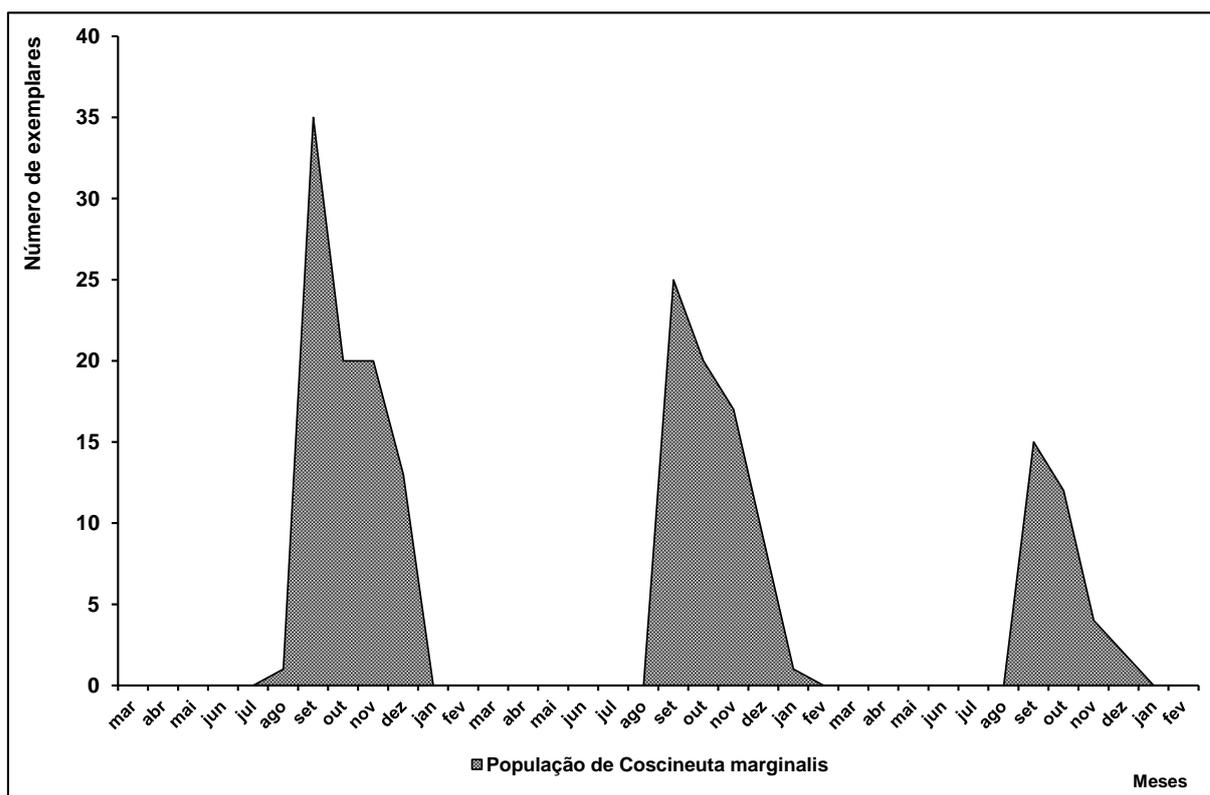


Figura 7. Padrão sazonal da população do gafanhoto *Coscineuta marginalis* na Flona de Caxiuanã, durante o período de março de 2008 a fevereiro de 2011.

Espécies menos abundantes

As espécies *Copiocera prasina*, *Chloropseustes leucotylus*, *Rehnuclera fuscomaculata* e *Ophthalmolampis fervida* apesar de pouco abundantes (1,5%) em relação à quantidade total de gafanhotos amostrados, também, evidenciaram flutuação populacional que pode estar relacionada às variáveis climáticas da região (Figura 8). As demais 37 espécies, que juntas construíram apenas 1,4% dos indivíduos amostrados, não demonstraram um padrão sazonal característico, em

virtude de terem sido coletados esporadicamente (17 espécies) ou porque foram representadas por unicatas ou duplicatas (20 espécies).

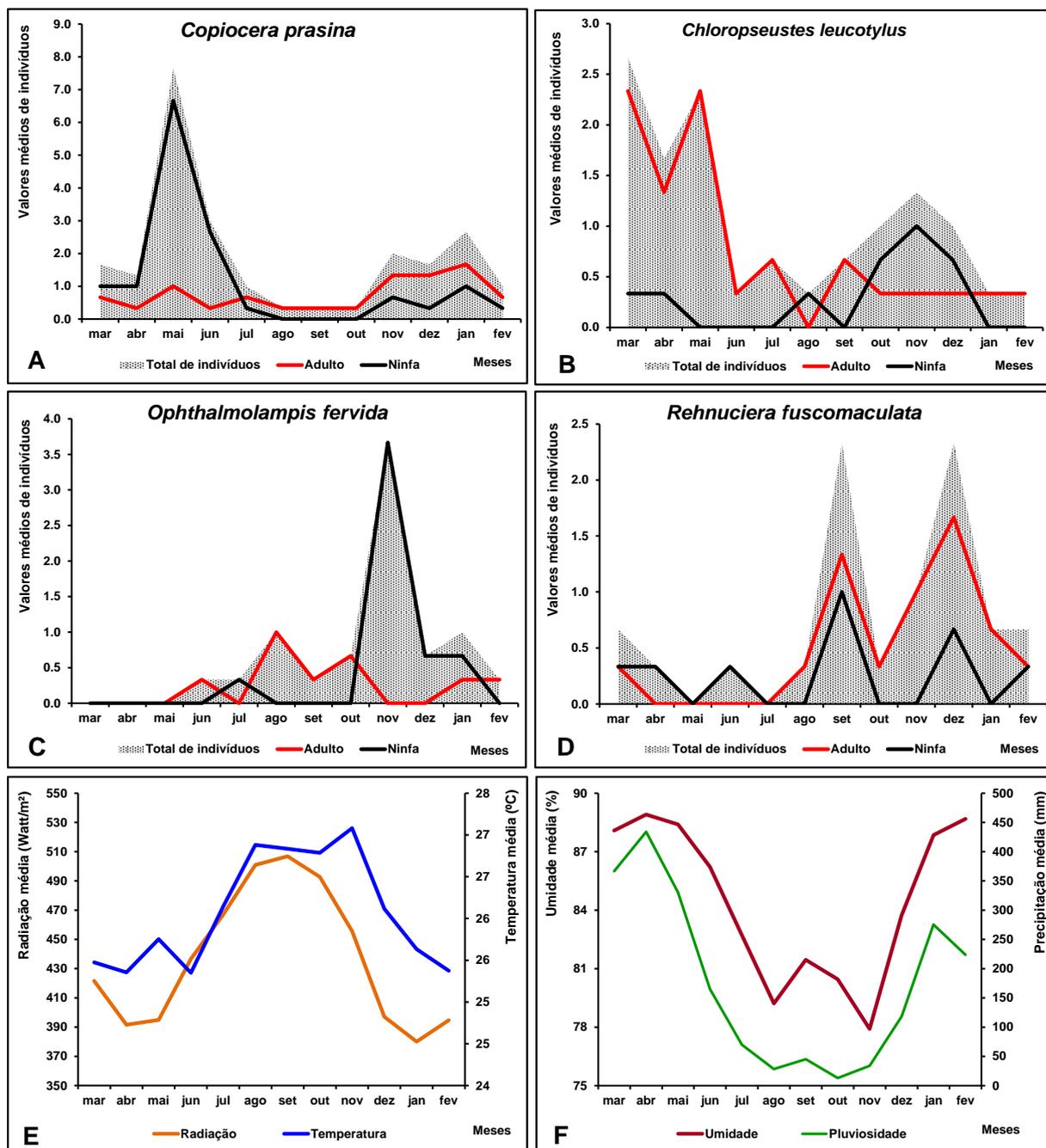


Figura 8. Variação sazonal de (A) *Copiocera prasina*, (B) *Chloropseustes leucotylus*, (C) *Ophthalmolampis fervida* e (D) *Rehnuciera fuscomaculata* e na Flona de Caxianã, das variáveis climáticas, (E) radiação e temperatura e (F) umidade e pluviosidade, valores médios mensais.

O gafanhoto *Copiocera prasina* teve a população de adultos estável ao longo do ano, porém sua máxima populacional de imaturos ocorreu em meses com grande incidência de chuvas, alta umidade, baixa radiação e de temperatura. Entretanto, de forma contrária, outras espécies como, *O. fervida* e *C. leucotylus* possuem picos populacionais de imaturos durante a menor incidência de chuvas, baixa umidade e alta de radiação e de temperatura, embora a última apresente uma população de adultos em máxima em período distinto. No entanto, a espécie *R. fuscomaculata* evidenciou várias máximas populacionais ao longo do ano e que aparentemente não estão relacionadas as variáveis climáticas (Figura 8).

A competição interespecífica entre gafanhotos tem sido mais bem estudada em áreas de pastagens e pradarias e evidenciam que a interação entre as populações está relacionada ao hábito alimentar, onde espécies diferentes tendem a formar grupos explorando o mesmo recurso alimentar sem causar desequilíbrio (Beckerman, 2000), o que ficou bastante evidenciado para os gafanhotos de Caxiuanã, tanto para as espécies mais abundantes, quanto às menos representativas.

É importante ressaltar que a competição interespecífica entre gafanhotos é menos intensa do que a competição intraespecífica (Joern e Klucas, 1993; Liu *et al.*, 2007), e que uma espécie mais abundante raramente causará desequilíbrio nas menos abundantes, isso somente ocorrerá se houver diminuição da biomassa da vegetação da qual se alimentam (Ritchie e Tilman, 1992), além do que, a menor oferta alimentar afetará ambas as espécies nos seus diferentes estágios de desenvolvimento (Belovsky e Slade, 1995). Nesse cenário a adaptação ao meio ambiente seria o fator de maior ou de menor sucesso dessas espécies (Liu *et al.*, 2007).

CONCLUSÃO

A comunidade de gafanhotos estudada manteve a população de imaturos em maior proporção em relação aos adultos e entre os adultos a população de machos foi mais numerosa que a de fêmeas. As máximas populacionais de adultos ocorreram no período mais chuvoso e dos imaturos no menos chuvoso. A temperatura e a umidade são os fatores abióticos que mais influenciam a flutuação populacional da Acridofauna.

As espécies predominantes *Clematodina eckardtiana* e *Colpolopha obsoleta* apresentaram flutuação populacional divergentes, com máximas e mínimas populacionais e a produção de ninfas (imaturos) em períodos distintos. Na Flona de Caxiuanã existem determinados grupos de espécies de gafanhotos que apresentam padrão sazonal semelhante entre si e diferente de outros grupos.

A espécie arborícola *Coscineuta marginalis* só foi encontrada no sub-bosque durante a estação menos chuvosa, para realizar a oviposição no solo, no restante do ano sua população é ausente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao projeto Cenários pelo apoio financeiro e logístico e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro referente ao Projeto Universal (Processo nº482955/2007-4): *Sazonalidade e diversidade da Acridofauna (Orthoptera-Acridoidea) em um sítio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental – PPBio-Caxiuanã, Melgaço, Pará*, o qual possibilitou o desenvolvimento de grande parte do inventário biológico deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adis, J.; Junk, W.J. 2003. Feeding impact and bionomics of the grasshopper *Cornops aquaticum* on the water hyacinth *Eichhornia crassipes* in Central Amazonian Floodplains. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(3): 245-249.

Almeida, A.V.; Câmara, C.A.G. 2008. Distribution of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in the Tapacurá ecological station (São Lourenço da Mata, PE / Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 68(1): 21-24.

Amédégno, C. 2003. Microhabitat distribution of forest grasshoppers in the Amazon. In: Basset, Y.; Novotny, V.; Miller, S. E.; Kitching, R. L. (Eds). *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 237-255.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1978. Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles e les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, 9: 2-33.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1982. Dispersal Centers of the Amazonian Acridids. *Acta Amazonica*, 12(1): 155-165.

Badenhausser, I.; Amouroux, P.; Lerin, J.; Bretagnolle, V. 2009. Acridid (Orthoptera: Acrididae) abundance in Western European Grasslands: sampling methodology and temporal fluctuations. *Journal of Applied Entomology*, 133(9-10): 720-732.

Beckerman, A.P. 2000. Counterintuitive outcomes of interspecific competition between two grasshopper species along a resource gradient. *Ecology*, 81: 948-957.

Belovsky, G.E.; Slade, J.B. 1995. Dynamics of two Montana grasshopper populations: relationships among weather, food abundance and intraspecific competition. *Oecologia*, 101(3): 383-396.

Braga, C.E.; Nunes, A.L.; Morais, J.W.; Adis, J. 2011. Fenologia de *Cornops aquaticum* (Bruner 1906) (Orthoptera: Acrididae) associado à *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) em um lago de Várzea na Amazônia Central, Brasil. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70: 185-196.

Braga, C.E.; Nunes-Gutjahr, A.L.; Morais, J.W.; Adis, J. 2013. Avaliação do potencial do gafanhoto *Cornops aquaticum* (Orthoptera) como agente de controle Biológico de *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). *Interciencia*, 38: 590-596.

Braga-Neto, R. 2006. *Diversidade e padrões de distribuição espacial de fungos de liteira sobre o solo em florestas de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 217pp.

Branson, D.H. 2008. Influence of a Large Late Summer Precipitation Event on Food Limitation and Grasshopper Population Dynamics in a Northern Great Plains Grassland. *Environmental Entomology*, 37(3): 686-695.

Branson, D.H., Joern, A.; Sword, G.A. 2006. Sustainable management of insect herbivores in grassland ecosystems: new perspectives in grasshopper control. *Bioscience*, 56: 743-755.

Buhl, J.; Sword, G.A.; Clissold, F.J.; Simpson, S.J. 2011. Group structure in locust migratory bands. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(2): 265-273.

Carbonell, C.S. 2002. *The Grasshopper Tribe Phaeopariini (Acridoidea: Romaleidae)*. Publications on Orthopteran diversity. The Orthopterist's Society, Philadelphia, PA, USA, 148pp.

Carbonell, C.S.; Descamps, M. 1978. Revue des Ommatolampae (Acridoidea – Ommatolampinae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 14(1): 1-35.

Carvalho, N.L.; Costa, E.C.; Garlet, J.; Souza, D.B.; Boscardin, J. 2014. Horário Ideal para Coleta de Gafanhotos na Depressão Central no Rio Grande do Sul. *EntomoBrasilis*, 7(2): 93-98.

Cherrill, A. 2002. Relationships between oviposition date, hatch date, and offspring size in the grasshopper *Chorthippus brunneus*. *Ecological Entomology*, 27(5): 521-528.

Cividanes, F.J.; Souza, V.P.; Sakemi, L.K. 2003. Composição faunística de insetos predadores em fragmento florestal e em área de hortaliças na região de Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum*, 25(2): 315-321.

Costa, M.K; Carvalho, G.S. 2006. Revisão dos gêneros *Sitalces*, *Eusitalces* e *Parasitalces* (Orthoptera, Acrididae, Abracrini) e descrição de três novos gêneros. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 137-152.

Daud, R.D.; Feres, R.J.F. 2005. Diversidade e Flutuação Populacional de Ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de Dois Fragmentos de Mata Estacional Semidecídua em São José do Rio Preto, SP. *Neotropical Entomology*, 34(2): 191-201.

Descamps, M. 1978. Étude dês Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera Caeliphera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 14(3): 301-349.

Descamps, M. 1980. La faune dendrophile néotropicale. V. Seconde revue des Proctoclabinæ amazoniens et guyanais (Orthoptères, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 16: 161-195.

Descamps, M. 1981. La Faune Dendrophile Néotropicale VI. Diagnoses Génériques et Spécifiques D'Acrididae de la Région de Manaus (Orthoptera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 17(3): 311-330.

Descamps, M. 1983a. La Faune Dendrophile Neotropicale. VIII. Seconde Revue des Ophthalmolampini, le Groupe des Nautiae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(2): 127-153.

Descamps, M. 1983b. La Faune Dendrophile Néotropicale IX. Second Reuve des Ophthalmolampini lê Groupe Ophthalmolampae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(4): 367-404.

Descamps, M. 1984. Revue préliminaire de la tribu des Copiocerini (Orth. Acrididae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 130: 1-72.

Descamps, M.; Amédégnato, C. 1989. Les genres *Vilerna*, *Locheuma* et *Pseudovilerna* nov. I Le genre *Vilerna* Stal, 1873 (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Revue Française d'Entomologie*, 11: 17-28.

Descamps, M.; Carbonell, C.S. 1985. Revision of the Neotropical arboreal genus *Titanacris* (Orthoptera, Acridoidea, Romaleidae). *Annales de la Société Entomologique de France, Nouvelle Série*, 21(3): 259-285.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2015. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>). Acesso: 20/01/2015.

Floren, A.; Riede, K.; Ingrisch, S. 2001. Diversity of Orthoptera from Bornean lowland rainforest trees. *Ecotropica*, 7: 33-42.

Franceschini, M.C.; Adis, J.; Poi de Neiff, A.; Wysiecki, M.L. de. 2007. Fenología de *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae) en um camalotal de *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) em Argentina. *Amazoniana*, 19(3/4): 149-158.

Joern, A. 2000. What are the consequences of non-linear ecological interactions for grasshopper control strategies? In: Lockwood, J.A.; Latchininsky, A.V. (Eds). *Grasshoppers and grassland health: Managing grasshopper outbreaks without risking environmental disaster*. Kluwer Academic, Boston, MA. p. 131-143.

Joern, A.; Klucas, G. 1993. Intra- and Interspecific Competition in Adults of Two Abundant grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) from a sandhills Grassland. *Environmental Entomology*, 22(2): 352-361.

Jonas, J. L.; Joern, A. 2007. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) communities respond to fire, bison grazing and weather in North American tallgrass prairie: a longterm study. *Oecologia*, 153: 699-711.

Junk, W.J. 1980. Áreas inundáveis – Um desafio para limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-795.

Laws, A.N.; Belovsky, G.E. 2010. How Will Species Respond to Climate Change? Examining the Effects of Temperature and Population Density on an Herbivorous Insect. *Environmental Entomology*, 39(2): 312-319.

Lisboa, P.L.B. 2013. *Caxiuanã: paraíso ainda preservado*. MPEG, Belém, PA, BR, 656pp.

Liu, C.Z.; Zhou, S.R.; Yan, L.; Huang, F.N. 2007. Competition among the adults of three grasshoppers (Orthop., Acrididae) on an alpine grassland. *Journal of Applied Entomology*, 131(3): 153-159.

Lugo-Olguín, S.D.; Castillo, R.C.D. 2007. Multiple Matings, Female Fecundity, and Assessment of Sperm Competition Risk in the Protandrous Grasshopper *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Pyrgomorphidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 100(4): 591-595.

Lutinski, C.J.; Garcia, F.R.M.; Costa, M.K.M.; Lutinski, J.A. 2009. Flutuação populacional de gafanhotos na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. *Ciência Rural*, 39(2): 555-558.

Lynch, J.F.; Balinsky, E.C.; Vail, S.G. 1980. Foraging patterns in three sympatric forest ant species, *Prenolepis imparis*, *Paratrechina melanderi* and *Aphaenogaster rudis* (Hymenoptera: Formicidae). *Ecological Entomology*, 5(4): 353-371.

Moraes, B.C.; Silva, R.M.; Ribeiro, J.B.M.; Ruivo, M.L.P. 2009. Variabilidade de precipitação na floresta de Caxiuanã. In: LISBOA, P.L.B. (Eds). *Caxiuanã: Desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p. 91-97.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2010. Similaridade entre amostras da acridofauna (Orthoptera: Acrididae) em quatro áreas ao longo da estrada Santarém-Cuiabá (BR-163), Pará, Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 4(1): 118-130.

Oliveira, L.L.; Cunha, A.C.; Costa, A.C.L.; Costa, R.F. 2011. Sazonalidade e interceptação da chuva na Floresta Nacional em Caxiuanã - Amazônia Oriental. *Scientia Plena*, 7(10): 1-14.

Pfiffner, L.; Luka, H. 2000. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 78(3): 215-222.

Powell, L.R.; Berg, A.A.; Johnson, D.L.; Warland J.S. 2007. Relationships of pest grasshopper populations in Alberta, Canada to soil moisture and climate variables. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144: 73-84.

Rafael, J.A. 2002. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. In: Costa, C.; Vanin, S.A.; Lobo, J. M.; Melic, A. (Eds). *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. Vol. 2. 1ªed. Sociedade Entomológica Aragonesa, PrIBES, Zaragoza, Espanha. p. 301-304.

Ritchie, M.E.; Tilman, D. 1992. Interspecific competition among grasshoppers and their effect on plant abundance in experimental field environments. *Oecologia*, 89(4): 524-532.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1979. A revision of the genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 131: 104-130.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1981. Revision of the Neotropical genus *Abracris* and related genera (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 133: 1-14.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1982. Revision of the Neotropical genera *Chromacris* and *Xestotrachelus* (Orthoptera, Romaleidae, Romaleinae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 43(4): 43-58.

Romero, M.L.; Colombo, P.; Remis, M.I. 2014. Morphometric Differentiation in *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae): Associations With Sex, Chromosome, and Geographic Conditions. *Journal of Insect Science*, 14: 1-8.

Rowell, C.H.F. 2012. The Central American genus *Rhichoderma* (Orthoptera, Romaleidae, Bactrophorinae, Bactrophorini) and some closely related new taxa. *Journal of Orthoptera Research*, 21(1): 1-24.

Santoro, I.F.H. 2013. Revelación de la edad y de la cuantía de estadios ninfales ocultas em la antena de ninfas y adultos pertenecientes a numerosas especies de acridios. 1ªed. DUKEN, Bueno Aires, CABA, AR. 72pp.

Santos, C.M.A. 2005. Revisão das espécies sul-americanas de Pyrgomorphidae (Orthoptera, Acridoidea). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4): 647-668.

Santos, C.M.A.; Assis-Pujol, C.V. 2004. Five new Brazilian species of the genus *Trybliophorus* (Orthoptera, Romaleidae). *Iheringia*, 94(2): 123-132.

Silva, M.M.F.; Bastos, M.N.C.; Gurgel, E.S.C. 2013. *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae, Caesalpinioideae) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 8(1): 75-93.

Silva, S.S.; Silveira, O.T. 2009. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. *Iheringia*, 99(3): 317-323.

Thompson, L.C. 1977. Diurnal rhythms of locomotory activity in isolated desert locusts (*Schistocerca gregaria* (forsk.)). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 8(1): 27-36.

Vianna, E.E.S.; Costa, P.R.P.; Fernandes, A.L.; Ribeiro, P.B. 2004. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 94(3): 231-234.

Yokoyama, E.; PACIÊNCIA, G.P.; CONCEIÇÃO-BISPO, P.; OLIVEIRA, L.G.; BISPO, P.C. 2012. A sazonalidade ambiental afeta a composição faunística de Ephemeroptera e Trichoptera em um riacho de Cerrado do Sudeste do Brasil? *Ambiência*, 8(1): 73-84.

CAPÍTULO IV

Braga, C.E., Nunes-Gutjahr, A.L., Morais, J.W. 2015. Distribuição espaço-temporal e similaridade da comunidade de gafanhotos Acridoidea (Orthoptera: Caelifera) em uma floresta primária da Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E SIMILARIDADE DA
COMUNIDADE DE GAFANHOTOS ACRIDOIDEA (ORTHOPTERA:
CAELIFERA) EM UMA FLORESTA PRIMÁRIA DA AMAZÔNIA
ORIENTAL, PARÁ, BRASIL**

TEMPORAL-SPATIAL DISTRIBUTION AND SIMILARITY OF A GRASSHOPPER
ACRIDOIDEA COMMUNITY (ORTHOPTERA: CAELIFERA) IN A PRIMARY
FOREST OF EASTERN AMAZON, BRAZIL

Carlos Elias de Souza Braga, Ana Lúcia Nunes Gutjahr, José Wellington de Morais

RESUMO

A Acridofauna é um importante componente da biodiversidade em razão das funções ecológicas que desenvolve nos ecossistemas, por isso é imprescindível conhecer e compreender a dinâmica que rege tais insetos. A distribuição espacial das espécies é uma resposta das influências que sofrem do meio onde vivem. Este estudo objetivou realizar uma análise do padrão de distribuição espacial e da similaridade da comunidade de gafanhotos de uma floresta primária na Amazônia Oriental. Para isso, foram realizadas 12 coletas trimestrais durante o período de 2008 a 2011, na Flona de Caxiuanã, Portel, Pará (01°57'36.82"S e 51°36,47'61"W), em duas trilhas, cada uma de 5 km por 1 m, no sítio amostragem do PPBio Amazona Oriental. Os gafanhotos foram coletados com rede entomológica e foi realizado o georreferenciamento dos ambientes e de cada espécime capturado. Foram coletados 1.491 gafanhotos pertencentes às famílias Acrididae (n = 1.129), Pyrgomorphidae (n = 73) e Romaleidae (n = 289) e 35 espécies. A Acridofauna de Caxiuanã apresenta distribuição agrupada ou agregada nos ambientes de mata aberta e fechada e no igapó, indicando haver influência da formação vegetal e altitude, e suas máximas populacionais tendem a ocorrer na estação menos chuvosa da região.

Palavras-chave: Acridofauna, Flona de Caxiuanã, Região Amazônica.

ABSTRACT

Acridofauna is an important component of biodiversity because of the ecological functions that it develops in the ecosystem, so it is essential to know and understand the dynamics governing such insects. The spatial distribution of species is a response of the influences that they suffer, the environment they live. This study proposes to carry out a standard analysis of spatial distribution and similarity of a grasshopper community in a primary forest of Eastern Amazon. For this, 12 quarterly collections were realized during the period 2008-2011 in two tracks of a PPBio grid at Flona Caxiuanã, Portel, Pará. The grasshoppers were collected with entomological net, each captured specimen and its corresponding environment were georeferenced. 1.491 grasshoppers were collected belonging to the families Acrididae (n = 1,129), Pyrgomorphidae (n = 73) and Romaleidae (n = 289) and 35 species. The Acridofauna of Caxiuanã shows grouped distribution in open and closed forest environments and igapó-forest, indicating the influence of vegetation type and altitude, and its maximum population tends to occur in the less rainy season in the region.

Keywords: Acridofauna, Flona de Caxiuanã, Amazon region.

INTRODUÇÃO

A distribuição das espécies nos ecossistemas está relacionada ou é determinada, pelo menos em parte, pelas variáveis ambientais (Austin, 2007), sendo os fatores climáticos as principais ferramentas para explicar os padrões de distribuição de animais e de plantas no mundo (Guisan e Zimmermann, 2000). A influência das variáveis ambientais na distribuição espacial pode ser indireta, como a latitude, ou direta como a temperatura (Austin, 2002). Desse modo, conhecer e compreender a diversidade biológica (Joern, 2005) e o padrão de distribuição das espécies torna-se essencial para a avaliação da biodiversidade, da conservação ambiental, do planejamento e da gestão de recursos naturais, para à restauração de habitat e, também, para prever os efeitos das mudanças ambientais sobre as espécies e os ecossistemas (Franklin, 2010).

Os gafanhotos são insetos cosmopolitas, de hábito alimentar fitófago e sua distribuição nos ambientes está relacionada à formação vegetal, em virtude da especificidade alimentar e hospedeira por determinada espécie vegetal ou até

mesmo por uma família de planta. Como exemplo, destacam-se os gafanhotos *Chromacris speciosa* que vive associado às Solanaceae (Almeida e Câmara, 2008) e *Cornops aquaticum* cuja distribuição está relacionada à Pontederiaceae devido a sua coevolução (Adis *et al.*, 2007), principalmente, com as plantas dos gêneros *Pontederia* L. e *Eichhornia* Kunth (Braga *et al.*, 2013).

Considerando que esses ortópteros necessitam da radiação solar para elevar sua temperatura corporal, algumas espécies podem ficar restritas a locais com maior luminosidade. Em alguns casos, necessitam permanecer imóveis em um ângulo que possibilite maior absorção da irradiação solar, como é o caso dos gafanhotos heliófilos (Nunes-Gutjahr e Braga, 2010). De modo contrário, gafanhotos que precisam de maior umidade dos ambientes sombreados se mantêm no sub-bosque e na liteira das florestas. Portanto, a presença ou ausência de tais espécies é considerada uma indicação de condição ambiental, pois ambientes florestados que são desmatados podem ocasionar a extinção local das espécies susceptíveis a tais condições (Nunes-Gutjahr e Braga, 2010), assim como pode aumentar o número de espécies especializadas aos ambientes abertos.

Na Amazônia existem quatro centros de dispersão para os gafanhotos Acridoidea arbóreos ou dendrófilos (Guianas, Madeira, Napo e Ucayali), que foram postulados a partir de estudos realizados com as subfamílias Bactrophorinae e Proctolabinae (Amédégnato e Descamps, 1982). Porém, pesquisas ecológicas sobre os gafanhotos Amazônicos estão mais relacionadas com as espécies semiaquáticas das subfamílias Leptysminae (Nunes e Adis, 1994; Adis e Junk, 2003) e Pauliniinae (Vieira e Adis, 2002) e poucos foram realizados para as espécies terrestres que habitam as florestas. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo realizar uma análise do padrão de distribuição espacial e temporal e da similaridade da comunidade de gafanhotos de uma floresta primária na Amazônia Oriental, a fim de se conhecer e compreender alguns aspectos ecológicos sobre a dinâmica espacial das espécies de gafanhotos que habitam os ambientes florestados amazônicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no Sítio de amostras do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), da Amazônia Oriental, na Floresta Nacional de Caxiuanã

($01^{\circ}57'36.82''\text{S}$ e $51^{\circ}36,47'61''\text{W}$), que está distante cerca de 30 km de distância da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) e 400 km a oeste de Belém, Pará (Silva *et al.*, 2013). A Flona de Caxiuanã está localizada na Mesorregião do Marajó, nos Municípios de Melgaço e Portel e possui uma área de 330.000 ha (Lisboa, 2013), sendo considerada a maior unidade de conservação no interflúvio dos rios Tocantins e Xingu (Figura 1).

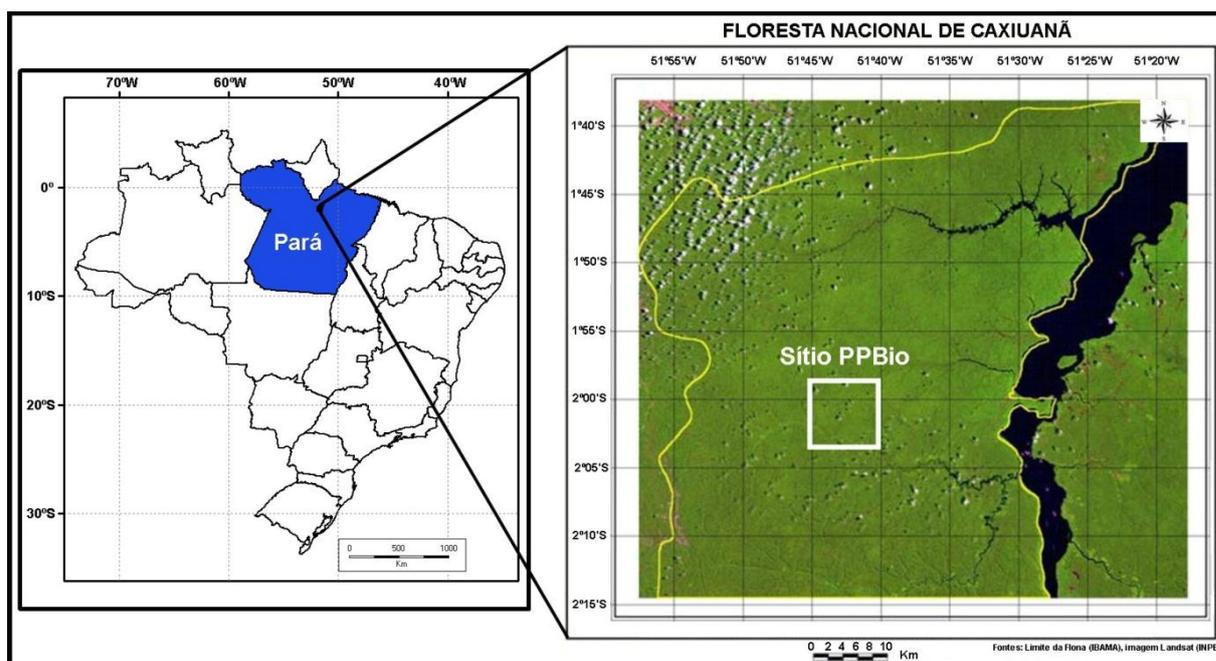


Figura 1. Localização do Sítio PPBio na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará, Brasil.

Amostragem e método de coleta

A amostragem foi realizada através de coletas trimestrais durante o período de 2008 a 2011, que totalizaram 12 excursões, sendo seis no período menos chuvoso (novembro/2008, 2009, 2010 e agosto/2009, 2010, 2011) e seis na época mais chuvosa (fevereiro/2009, 2010, 2011 e maio/2009, 2010, 2011) da Região de Caxiuanã (Moraes *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2011). A área de amostragem correspondeu a duas trilhas da grade PPBio Amazônia-Oriental, designadas I (sentido norte/sul) e B (sentido leste/oeste) que apresentam (cada uma) 5.000m de comprimento e 1m de largura (5.000m²) (PPBio, 2012) (Figura 2). As trilhas foram determinadas através de um sorteio (amostragem ao acaso simples), entre as 12

trilhas (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M) existentes na Flona de Caxiuanã (Silva e Silveira, 2009) (Figura 2).

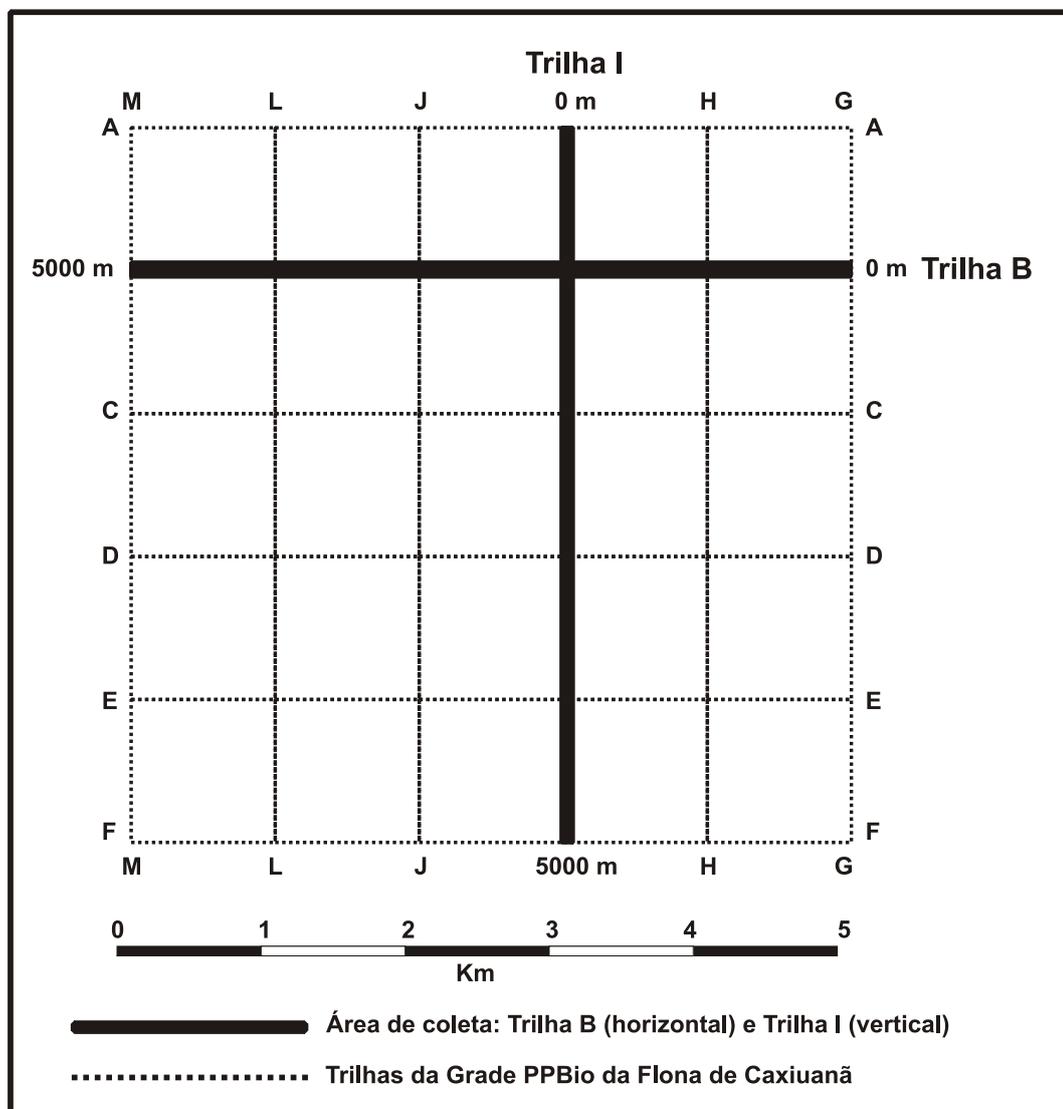


Figura 2. Área de coleta de gafanhotos em destaque as trilhas B (horizontal) e I (vertical) e as trilhas da Grade PPBio da Flona de Caxiuanã.

A técnica de coleta utilizada foi a de captura ativa (Rafael, 2002) em campo, com o auxílio de rede entomológica, com aro de 40 cm de diâmetro, saco coletor de 60 cm de comprimento e cabo de madeira de 100 cm de comprimento. A coleta de dados foi efetuada por um coletor treinado nessa técnica de captura e especialista no estudo de Acridoidea e por um ajudante que auxiliava na anotação em campo. O deslocamento nas trilhas I e B se deu a partir do ponto 0 m até o 5.000 m (Figura 2).

O horário das coletas foi das 8h às 16h, devido aos gafanhotos serem insetos de hábito diurno (Thompson, 1977), sendo assim, pode-se capturar um número variado de indivíduos e espécies desses insetos (Carvalho *et al.*, 2014) desde o início ao final de suas atividades.

Em ambas as trilhas de amostragem, todos os exemplares no momento da coleta tiveram seus pontos de captura anotados em relação à distância em metros desde o início das trilhas. Nesse momento, também foi registrada a altitude onde cada gafanhoto foi capturado, o que correspondeu aos pontos de coleta. As distâncias e a altitude, nos pontos de captura, foram obtidas com auxílio de um aparelho de GPS - *Global Positioning System* (e-Trex). As anotações em campo foram feitas pelo ajudante que estava munido de caderno de campo e do GPS.

Os gafanhotos capturados ficaram depositados em sacos plásticos com etiquetas contendo as informações do ponto de captura e foram transportados para o laboratório, onde receberam tratamento (triagem, montagem e etiquetagem), ficando os exemplares adultos preservados em meio seco (montados em alfinetes entomológicos) e os imaturos (ninfas) em meio líquido (álcool 80%). Todo o material coletado foi identificado e incorporado ao acervo da Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Para a identificação dos gafanhotos em nível de espécie, utilizou-se estereomicroscópio (Leica MZ16), com o auxílio de chaves dicotômicas segundo Amédégnato & Descamps (1978, 1982), Carbonell (2002), Carbonell & Descamps (1978), Costa & Carvalho (2006), Descamps (1978, 1980, 1981, 1983a, 1983b, 1984), Descamps & Amédégnato (1989), Descamps & Carbonell, (1985), Roberts & Carbonell (1979, 1981), Santos (2005), Santos & Assis-Pujol (2004), Lhano (2006). Além disso, foi feita a comparação com espécimes tipos da Coleção Entomológica Campos Seabra do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e por fotos dos tipos disponíveis no portal Orthoptera Species File Online, que é um banco de dados taxonômico mundial das espécies válidas de Orthoptera o qual possui mais de 80.000 imagens (Eades *et al.*, 2015).

As informações de localização e altitude do ponto de coleta, de cada exemplar capturado, foram informatizadas em planilhas do programa Microsoft Excel 2010, para posterior análise.

Variáveis abióticas e Ambientais

As variáveis ambientais tiveram como base os diferentes tipos de formações vegetais, as quais foram perpassadas pelas trilhas de amostragem B e I selecionadas para esse estudo. A diferenciação de tais ambientes seguiu, a tipologia de Lisboa *et al.* (1997), que distingue a vegetação na Flona de Caxiuanã em, floresta ombrófila densa de terra firme, floresta inundável de várzea, vegetação inundável de igapó, vegetação campestre não florestal, vegetação aquática. Dessa forma, foram definidos três ambientes distintos: Terra firme de mata fechada (TFMF), Terra firme com clareiras ou mata aberta (TFC/MA) e vegetação de Igapó (VI). As formações descritas, ao longo das trilhas de estudo, tiveram sua extensão medidas (m) e os níveis de altitude tomados. A definição entre os limites das diferentes formações vegetais seguiu a classificação de (Lima, 2005).

Durante o período de amostragem foram registrados valores médios mensais de radiação solar de $433,1 \text{ W/m}^2$ ($0,1 - 1268 \text{ W/m}^2$), temperatura do ar de $26,3^\circ\text{C}$ ($21,3 - 32,4^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar de 83,2% ($35,0 - 97,6\%$) e pluviosidade de 175,7mm ($0,0 - 592,6\text{mm}$). As variáveis climáticas foram obtidas das estações meteorológicas automáticas da Campbell scientific, com datalogger modelo CR10X, a pluviosidade (precipitação obtida com pluviógrafo de báscula modelo TB4, da Hydrological Service), temperatura e umidade relativa do ar (sensor "HMP 45C" da Vaisala) e radiação solar (sensor Piranômetro SP Lite, da Kipp & Zonen), fornecidas pelas estações meteorológicas dos projetos Cenários/PPBio e LBA (*Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia*) que se desenvolveram na Flona de Caxiuanã. Além da divisão dos períodos (estações) de coleta em mais chuvoso (dezembro a maio) e menos chuvoso (junho a novembro) na região (Moraes *et al.*, 2009, Oliveira *et al.*, 2011).

Análise de dados

O tratamento estatístico dos dados foi realizado através da interpretação descritiva por sobreposição de gráficos das variáveis ambientais com os indivíduos da comunidade de gafanhotos. A análise de distribuição espacial das espécies nos ambientes foi realizada através dos seguintes índices: a) índice de Morisita ($I\delta$), que considera os valores de $I\delta = 1$ (distribuição espacial é ao acaso ou aleatória); $I\delta > 1$ (distribuição espacial é agregada ou agrupada) e $I\delta < 1$ (distribuição espacial regular

ou uniforme) (Silveira-Neto, 1976, Krebs, 1989); b) similaridade de Morisita-Horn, que varia de 0 (não similaridade) a 1 (similaridade máxima) (Brower *et al.*, 1997), calculados pelo programa Lizaro Morisita cal 1.0. Similaridade Bray-Curtis, pelo pacote estatístico Primer 5, cujos valores variam de 0 (similaridade) a 1 (dissimilaridade) (Valentin, 1995). Teste t ($\alpha = 0.05$), para verificar se há diferença entre o período mais chuvoso e menos chuvoso, através do programa SYSTAT 11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 1.491 exemplares pertencentes às famílias Acrididae (n = 1.129), Pyrgomorphidae (n = 73) e Romaleidae (n = 289), totalizando 35 espécies. As espécies mais abundantes foram *Clematodina eckardtiana* Günther, 1940 (n = 839), *Colpolopha obsoleta* (Serville, 1831) (n = 179), *Copiocera surinamensis* Rehn, 1913 (n = 117) e *Omura congrua* Walker, 1870 (n = 73) que juntas corresponderam a 81% dos espécimes amostrados (Tabelas 1 e 2).

Os resultados, também, evidenciam que 93,6% dos exemplares coletados estão representados por apenas nove espécies. Quanto a isso, outros estudos sobre a Acridofauna têm demonstrado que as espécies dominantes, apesar de corresponderem a uma pequena parcela da riqueza de gafanhotos, apresentam grande abundância, como foi observado no Pampa Argentino, quando Mariottini *et al.* (2011), constataram que somente seis espécies representavam 91,1% dos indivíduos da comunidade de gafanhotos daquele bioma. Na Mata Atlântica Lutinski *et al.* (2009) constataram que 10 espécies de gafanhotos equivaliam a 80,6% dos exemplares coletados e Nunes-Gutjahr e Braga (2010), verificaram que 11 espécies correspondiam a 89,4% dos espécimes de gafanhotos inventariados na Amazônia.

Nas trilhas de amostragem I e B foi possível a visualização da mudança dos tipos de ambientes (igapó e terra firme) existentes na Grade PPBio de Caxiuana, cuja medição e o mapeamento indicam um total em extensão de 423 metros de Igapó (195m na trilha B e 228m na trilha I) e 9.577 metros de Terra firme (4.805m na trilha B e 4.772m na trilha I), dos quais 1.065 metros eram de clareiras (mata aberta) e 8.512 metros de mata fechada (Tabela 1). Em relação ao gradiente de altitude, a média para o Igapó foi de 21,88m (20,79m - 32,8m) e para a Terra firme de 37,24m (20,79m - 43,21m) (Mata aberta = 37,69m e Mata fechada = 37,17m). Além disso, a diferença entre a altitude mínima e a máxima foi de 22,49m.

O predomínio do ambiente de terra firme é condizente com a fitofisionomia descrita em literatura, pois esse tipo de formação vegetal (Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme) domina cerca 85% da paisagem da Flona de Caxiuanã, ficando o restante da vegetação representada por floresta inundável de várzea e igapó, vegetação campestre não florestal e vegetação aquática (Lisboa *et al.*, 1997; Murrieta *et al.*, 2008). Além do mais, sabe-se que a Amazônia Paraense é constituída de aproximadamente 93% dos ecossistemas terrestres, principalmente de florestas de terra firme, e o restante por áreas periodicamente inundáveis (vegetação de várzea e igapó) (Gama *et al.*, 2005).

Quanto ao igapó na área estudada, observou-se que a extensão da porção alagada (de menor altitude) pode variar bastante durante as estações, pois no período mais chuvoso, esse igapó é alimentado pelas águas da chuva e dos igarapés que o compõe, e sua extensão máxima alagada chega 423m (195m na trilha B e 228m na trilha I) e na estação menos chuvosa a parte coberta por água tem a extensão de apenas 63m (24m na trilha B e 39m na trilha I), ou seja, uma diminuição de 85,11% da região alagada. Vale ressaltar que, mesmo durante a estação menos chuvosa, e conseqüentemente de menor volume de água no igapó, essa área retém bastante umidade, sendo o suficiente para a manutenção da vegetação característica desta área.

No igapó foram encontradas 10 espécies, na mata aberta 18 espécies e na mata fechada 32 espécies (Tabela 1). Apesar da diferença no tamanho total dos ambientes de igapó e terra firme, pôde-se perceber que a relação do número de indivíduos (abundância) e de espécies (riqueza) pela área (m²) de coleta (extensão do ambiente x largura da trilha) dos mesmos tiveram valores bem próximos, no igapó 0,21 indivíduos/m² e 0,024 espécies/m², na mata aberta 0,18 indivíduos/m² e 0,017 espécies/m² e na mata fechada 0,14 indivíduos/m² e 0,004 espécies/m² (Tabela 1).

Nota-se que a densidade populacional (indivíduos/m²) de gafanhotos nos ambientes de floresta de Caxiuanã é bem inferior ao observado para os gafanhotos semiaquáticos, os quais vivem em grandes agrupamentos sobre as macrófitas aquáticas em áreas inundáveis de várzea, na Amazônia, cujas populações podem alcançar até 33 indivíduos/m² (Adis e Junk, 2003).

Tabela 1. Riqueza, abundância, extensão em metros, relação do número de espécies e de indivíduos pela área dos diferentes ambientes (Igapó e Terra firme), amostrados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.

Ambiente		Riqueza	Abundância	Área (m ²)	Relação: espécies/m ²	Relação: indivíduos/m ²
Igapó		10	90	423	0.024	0.21
Terra firme	Mata aberta	18	197	1.065	0,017	0,18
	Mata fechada	32	1.204	8.512	0,004	0,14
	Total Terra firme	33	1.401	9.577	0,003	0,15
Total Amostrado		35	1.491	10.000	0,004	0,15

Entre as 35 espécies inventariadas, 71,43% foram exclusivas da Terra firme, dos quais 15 espécies (42,86%) tiveram ocorrência somente na Mata fechada, uma (2,86%) foi exclusiva da Mata aberta, *Pseudhisychius brasiliensis* (Bruner, 1911) e nove (25,71%) foram comuns na mata aberta e mata fechada. Quanto ao Igapó, apenas duas espécies (5,71%) foram exclusivas, *Tetrataenia surinama* (Linnaeus, 1764) e *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906). Também, constatou-se que oito espécies (22,86%) ocorreram nos três ambientes (igapó, mata fechada e mata aberta) (Tabela 2, Figura 3). Tal constatação pode estar relacionada ao hábito das espécies de gafanhotos, pois esses insetos são dependentes das plantas, as quais lhes servem de alimento, abrigo e proteção (Amédégnato e Descamps, 1978, Amédégnato, 2003) e por isso é influenciada pela composição florística do local (Capinera e Sechrista, 1982).

Quanto a isso, Gama *et al.* (2005) em estudo florístico comparativo entre florestas de terra firme e alagáveis, na Amazônia Oriental, constataram que 85,6% das espécies vegetais eram exclusivas de terra firme, 5,2% de várzea e 9,2% comuns a ambas tipologias florestais. Para reforçar tais afirmações, ressalta-se que a maior parte da biomassa florestal da Amazônia é composta pela vegetação de terra firme (Haugaasen e Peres, 2006). Esse fato corrobora com os resultados obtidos para a Acridofauna na Flona de Caxiuanã, pois se esperava encontrar mais

espécies de gafanhotos onde houvesse uma maior riqueza vegetal, principalmente em decorrência dos processos de coevolução que tais insetos desenvolveram ao longo dos anos, com suas plantas hospedeiras específicas (Sword e Dopman, 1999; Adis *et al.*, 2007).

A distribuição das espécies de Acridoidea na área de estudo parece estar relacionada com a mudança no ambiente ou, mais especificamente, a formação vegetal ao longo do gradiente espacial. Fato que pode ser verificado através da representatividade, em virtude da ocorrência das espécies (número de indivíduos de uma determinada espécie encontrada no ambiente dividido pelo total de indivíduos coletados), cujos valores devem ser no mínimo de 50% para que haja representação ambiental (Thomazini e Thomazini, 2002), nas diferentes formações vegetais (Igapó, Mata aberta e Mata fechada) na área de amostragem. Isso pode ser reforçado pelo fato de que os gafanhotos respondem diretamente às variações de habitat (Wettstein e Schmid, 2001), principalmente, frente à diversidade vegetal e desse modo à evolução dos mesmos segue os processos evolutivos da sua planta hospedeira (Jermy, 1984).

No Igapó, as espécies que podem ser consideradas como representantes ou típicas desse ambiente, ou seja, aquelas que apresentam uma ocorrência acima de 50% de seus representantes em um determinado ambiente ou área (Thomazini e Thomazini, 2002), foram *Tetrataenia surinama* (100% de ocorrência), *Cornops aquaticum* (100% de ocorrência) e *Epiprora hilaris* Gerstaecker, 1889 (61,3% de ocorrência). Quanto a esta última espécie, ressalta-se que dos 31 exemplares coletados, 19 foram capturados no Igapó e o restante (n = 12) na Terra firme. Na Mata aberta as espécies mais representativas foram *Pseudhisychius brasiliensis* (100%), *Chloropseustes leucotylus* Rehn, 1918 (66,7%) e *Locheuma brunneri* (Scudder, 1875) (51,0%). Na mata fechada 25 espécies apresentaram ocorrência acima de 50%, das quais 15 atingiram o percentual de 100% nesse ambiente, indicando que a distribuição espacial da maioria das espécies da área de estudo está relacionada ao ambiente de sombra proporcionada pelo dossel da mata fechada (Tabela 2, Figura 3).

Tabela 2. Famílias, espécies, abundância (número de indivíduos) e ocorrência (%) dos gafanhotos Acridoidea no Igapó e na Terra firme (Mata aberta e Mata fechada) e o total de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011. A = Abundância, Oc = Ocorrência.

Família / Espécie	Igapó		Terra firme				Total de Exemplares coletados
			Mata aberta		Mata fechada		
	A	Oc (%)	A	Oc (%)	A	Oc (%)	
ACRIDIDAE							
<i>Adrolampis arrogans</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Anabysis guyoti</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Caloscirtus cardinalis</i>	-	-	1	33,3	2	66,7	3
<i>Chloropseustes leucotylus</i>	-	-	2	66,7	1	33,3	3
<i>Clematodina eckardtiana</i>	11	1,3	69	8,2	759	90,5	839
<i>Copiocera prasina</i>	1	12,5	2	25,0	5	62,5	8
<i>Copiocera surinamensis</i>	4	3,4	30	25,6	83	70,9	117
<i>Copiocerina formosa</i>	-	-	-	-	7	100,0	7
<i>Cornops aquaticum</i>	1	100,0	-	-	-	-	1
<i>Coscineuta marginalis</i>	-	-	2	16,7	10	83,3	12
<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Eucephalacris paraensis</i>	-	-	-	-	2	100,0	2
<i>Eusitalces vittatus</i>	-	-	-	-	2	100,0	2
<i>Locheuma brunneri</i>	5	9,8	26	51,0	20	39,2	51
<i>Oyampiacris nemorensis</i>	-	-	1	50,0	1	50,0	2
<i>Poecilocloeus modestus</i>	-	-	2	40,0	3	60,0	5
<i>Poecilocloeus collaris</i>	-	-	1	50,0	1	50,0	2
<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	-	-	-	-	1	100	1
<i>Rehnuclera fuscomaculata</i>	-	-	1	50,0	1	50,0	2
<i>Syntomacris virgata</i>	3	10,3	11	37,9	15	51,7	29
<i>Tetrataenia surinama</i>	41	100,0	-	-	-	-	41
PYRGOMORPHIDAE							
<i>Omura congrua</i>	-	-	9	12,3	64	87,7	73
ROMALEIDAE							
<i>Apophylacris incodita</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Chariacris dulcis</i>	-	-	-	-	12	100,0	12
<i>Colpolopha obsoleta</i>	3	1,7	27	15,1	149	83,2	179
<i>Epiprora hilaris</i>	19	61,3	2	6,5	10	32,3	31
<i>Ophthalmolampis colibri</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Ophthalmolampis fervida</i>	-	-	1	50,0	1	50,0	2
<i>Ophthalmolampis occulata</i>	-	-	-	-	17	100,0	17
<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	-	-	-	-	1	100,0	1
<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	2	5,7	8	22,9	25	71,4	35
<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	-	-	2	100,0	-	-	2
<i>Pseudonautia remota</i>	-	-	-	-	4	100,0	4
<i>Titanacris picticus</i>	-	-	-	-	2	100,0	2
<i>Trybliophorus</i> sp.	-	-	-	-	1	100,0	1
TOTAL	3 / 35	90	197		1204		1491

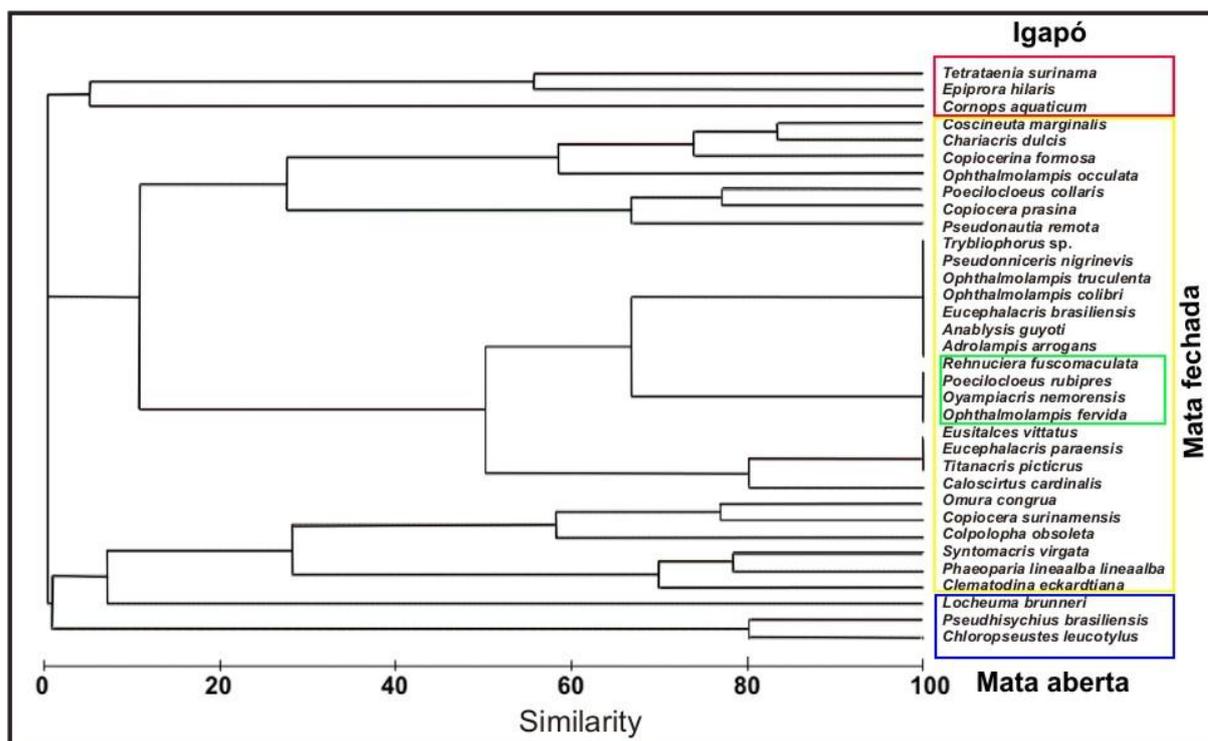


Figura 3. Similaridade entre as populações da comunidade de gafanhotos no Igapó e na Terra firme (Mata fechada e Mata aberta) coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.

Quanto às espécies *T. surinama* e *C. aquaticum* terem ocorrido apenas no igapó, isso se deve ao fato de somente estas serem exclusivamente semiaquáticas as quais vivem em associação específica com plantas aquáticas de ambientes periodicamente inundáveis, como as várzeas e os igapós (Bownes *et al.*, 2010, Braga *et al.*, 2011, Oke e Gbadebo, 2012), por essa razão elas não foram encontradas fora das áreas de igapó. Por outro lado, as espécies de gafanhotos terrestres tendem a se associar a várias espécies de plantas, devido as mesmas terem o comportamento alimentar mais generalista (Rowell, 1978), o que explicaria porque a maioria das espécies de gafanhotos podem ser encontradas em mais de um dos ambientes mencionados neste estudo.

Ressalta-se que a ocupação dos ambientes pelas espécies de gafanhotos, na área de estudo, pode variar ao longo do tempo, em relação às estações mais chuvosa e menos chuvosa. Tal fato foi mais evidenciado no Igapó, cuja parte alagada diminui consideravelmente no período menos chuvoso. Nesse ambiente, as espécies mais ocorrentes ou típicas dessa formação (*T. surinama*, *C. aquaticum* e *Epiprora hilaris*) tiveram registro de ocorrência ao longo de quase toda a extensão

dos igapós em ambas as estações. No período mais chuvoso estas espécies ocuparam 371m² de extensão, ou seja, o equivalente a 87,71% do total de 423m² registrados no mapeamento da área (175m² ou 89,74% dos 195m² na trilha B e 196m² ou 85,96% dos 228m² na trilha I) e no período menos chuvoso as mesmas ocuparam 239m² ou 56,50% (164m² ou 61,5% na trilha B e 75m² ou 32,89% na trilha I).

Em contrapartida, as espécies menos ocorrentes no igapó ou não típicas desse ambiente (*C. eckardtiana*, *C. obsoleta*, *C. prasina*, *C. surinamensis*, *L. brunneri*, *P. I. lineaalba* e *S. virgata*), foram encontradas no período mais chuvoso em uma extensão de 133m² (31,44%), dos quais 89 m² (45,64%) na trilha B e na I 44m² (19,3%) na trilha I. Todavia, estas espécies ocupam no período menos chuvoso uma extensão bem maior do igapó, equivalente a 248m² (58,62%), dos quais 170m² (87,18%) na trilha B e 78m² (34,21%) na linha I, demonstrando que as mesmas tendem aproveitar a parte seca desse ambiente, principalmente no momento em que o volume d'água é diminuído na estação menos chuvosa. Isso é reforçado pelo fato de que tais espécies (não típicas) foram sempre encontradas na parte seca do igapó e jamais na porção que fica permanentemente alagada. Segundo Amédégnato (2003), gafanhotos de florestas apresentam forte associação com o micro-habitat e durante o seus ciclos de vida, podem habitar, se alimentar e ovipor no mesmo ou em diferentes microambientes.

Quanto aos índices de distribuição espacial das espécies da comunidade de Acridoidea, constatou-se que as populações desses gafanhotos apresentam um padrão de distribuição agrupado (agregado), tendo em vista que os valores do índice de Morisita, obtidos neste estudo, foram superiores a 1,0 (Silveira-Neto, 1976, Krebs, 1989), tanto nas amostras da Linha I ($I\bar{d} = 12.92$) quanto da Linha B ($I\bar{d} = 11.21$), ambas as áreas, também, são bastante similares ($I_m = 0.99$). Esse índice foi utilizado em razão do mesmo ser independente do número de amostras e do tamanho da média (Silveira-Neto, 1976).

Todavia, quando se compara a comunidade de gafanhotos nos ambientes de Igapó e terra firme (mata fechada e mata aberta) recorrente nas áreas, verifica-se que estas são bem distintas ou não similares ($I_m = 0.26$: Igapó x mata fechada; $I_m = 0.29$: Igapó x mata aberta). Entretanto, as comunidades da mata fechada e mata aberta são bem similares entre si ($I_m = 0.84$). Essa diferença aparente das comunidades (dissimilaridade), também, é confirmada pela análise de similaridade

de Bray-Curtis (23,58%), onde se percebe claramente a separação das populações, das 35 espécies de gafanhotos, nesses ambientes (Figura 3).

A distribuição agregada ou agrupada observada para a comunidade de gafanhotos estudada pode estar relacionada à estrutura da vegetação, já que a riqueza e a densidade das espécies respondem positivamente a essa variável ambiental (Wettstein e Schmid, 2001; Giordano *et al.*, 2007), assim como, a predileção por micro-habitat (Amédégnato, 2003) em locais específicos (Shelly *et al.*, 1987) na busca por recursos alimentares, abrigo e proteção. Entretanto, o comportamento gregário é bem observado na fase jovem ou ninfal (Poderoso *et al.*, 2013), em algumas espécies pragas (Guerra *et al.*, 2012) e em gafanhotos semiaquáticos que vivem nas colônias de macrófitas aquáticas (Braga *et al.*, 2013).

A separação ou distribuição espacial das populações da comunidade de gafanhotos, também, pode ser evidenciada em função das cotas de altitude ao longo do espaço nas trilhas B e I. Tendo em vista que, as espécies mais ocorrentes no igapó estão mais relacionadas com os pontos mais baixos e as mais ocorrentes na terra firme tendem a estar nos pontos de maior altitude ou mais elevados (Figura 4). Em relação a isso, estudos indicam que a biodiversidade (riqueza e abundância), também, é influenciada pela altitude (Huston, 1994), que aliada à topografia tende a moldar a distribuição espacial de determinadas espécies, fazendo com estas tenham uma ampla e diversificada distribuição geográfica nos ambientes (Giordano *et al.*, 2007).

Quanto à comunidade de gafanhotos frente às estações mais chuvosa e menos chuvosa, parece haver uma tendência de maior abundância (854 exemplares ou 57,28%) e menor riqueza (24 espécies) na estação menos chuvosa e menor abundância (637 exemplares ou 42,72%) e maior riqueza (30 espécies) na mais chuvosa (Tabela 3). Entretanto, verificou-se que estatisticamente não há diferença significativa, quanto à riqueza (Teste t: $p = 0.71$; $\alpha < 0,05$) e a abundância (Teste t: $p = 0.13$; $\alpha < 0,05$), de gafanhotos na área de estudo, indicando que esses parâmetros pouco variam ao longo do ano (Figura 5).

Também, percebeu-se que uma maior ou menor abundância de exemplares não significa ou implica em haver uma maior ou menor riqueza, como pôde ser observado nos meses de fevereiro e maio de 2010, que apesar de baixa abundância, apresentaram elevados valores de riqueza. Ressalta-se, que a menor riqueza ($n = 7$ espécies) ocorreu em agosto de 2010 e a maior riqueza ($n = 18$

espécies) em agosto de 2011, ambos relacionados ao período menos chuvoso. Além disso, a menor abundância foi registrada em fevereiro de 2010, na estação mais chuvosa ($n = 70$ exemplares) e a maior em agosto de 2011 ($n = 192$ exemplares), na estação menos chuvosa (Figura 5).

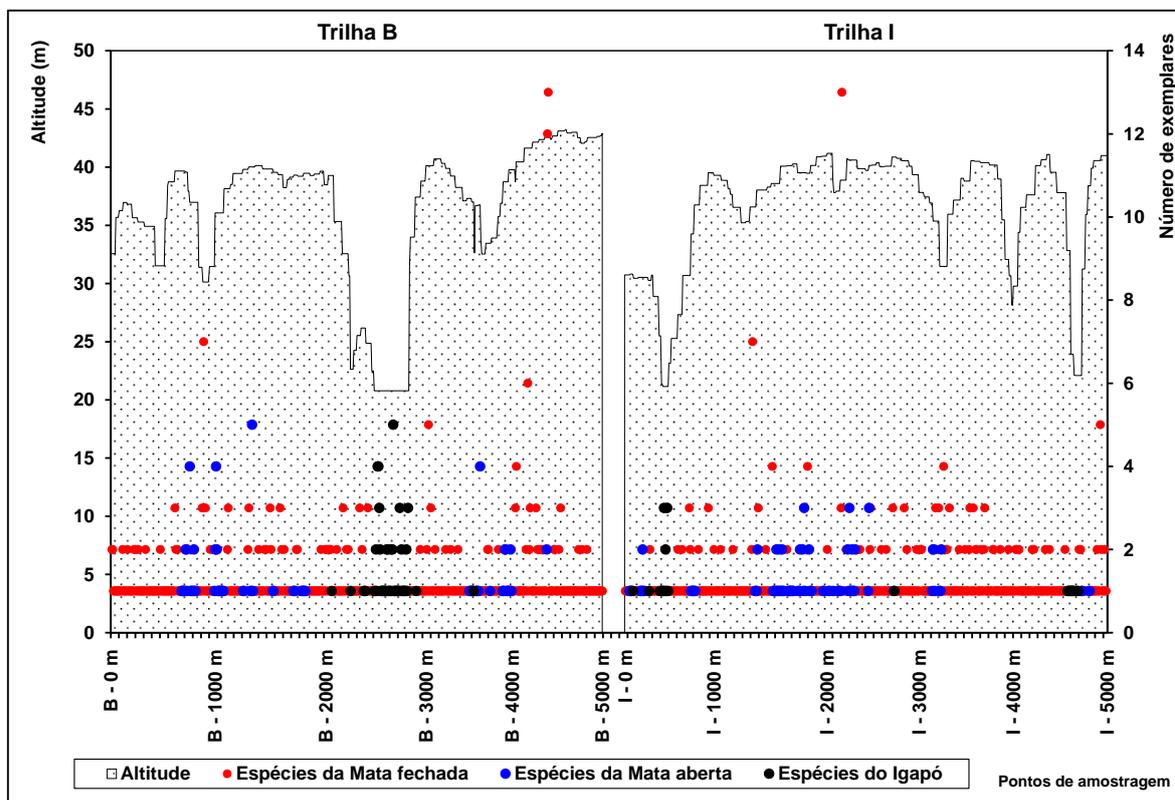


Figura 4. Ocorrência e abundância das espécies da comunidade de gafanhotos em relação à cota de altitude ao longo das trilhas de amostragem na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.

Quanto a isso, observa-se que quando se analisa as populações de gafanhotos separadamente, verifica-se a tendência de algumas espécies apresentarem suas maiores abundância ou ocorrências em períodos distintos, como é o caso de *Clematodina eckardtiana*, que foi a espécie mais abundante ($n = 839$), cuja população apresentou suas máximas no período menos chuvoso ($p = 0.006$; $\alpha < 0,05$). Entretanto, outras espécies como *Locheuma brunneri* (mais chuvoso: $n = 26$ e menos chuvoso: $n = 25$) e *Tetrataenia surinama* (mais chuvoso: $n = 21$ e menos chuvoso: $n = 20$), tendem a manter sua população estável, independente das estações (Tabela 3).

Tabela 3. Ocorrência e abundância (número de indivíduos) das espécies da comunidade de gafanhotos nas estações mais chuvosa e menos chuvosa (Mata aberta e Mata fechada) e o total e percentual de exemplares coletados na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.

Espécies	Estação Mais chuvosa	Estação Menos chuvosa	Número total de exemplares	Percentual (%)
<i>Adrolampis arrogans</i>	1	0	1	0.07
<i>Anabysis guyoti</i>	1	0	1	0.07
<i>Apophylacris incodita</i>	0	1	1	0.07
<i>Caloscirtus cardinalis</i>	2	1	3	0.2
<i>Chariacris dulcis</i>	12	0	12	0.8
<i>Chloropseustes leucotylus</i>	1	2	3	0.2
<i>Clematodina eckardtiana</i>	265	574	839	56.27
<i>Colpolopha obsoleta</i>	81	98	179	12.01
<i>Copiocera prasina</i>	6	2	8	0.54
<i>Copiocera surinamensis</i>	95	22	117	7.85
<i>Copiocerina formosa</i>	4	3	7	0.47
<i>Cornops aquaticum</i>	1	0	1	0.07
<i>Coscineuta marginalis</i>	0	12	12	0.8
<i>Epiprora hilaris</i>	19	12	31	2.08
<i>Eucephalacris brasiliensis</i>	1	0	1	0.07
<i>Eucephalacris paraensis</i>	1	1	2	0.13
<i>Eusitalces vittatus</i>	2	0	2	0.13
<i>Locheuma brunneri</i>	26	25	51	3.42
<i>Omura congrua</i>	42	31	73	4.9
<i>Ophthalmolampis colibri</i>	1	0	1	0.07
<i>Ophthalmolampis fervida</i>	2	0	2	0.13
<i>Ophthalmolampis oculata</i>	1	16	17	1.14
<i>Ophthalmolampis truculenta</i>	0	1	1	0.07
<i>Oyampiacris nemorensis</i>	2	0	2	0.13
<i>Phaeoparia lineaalba lineaalba</i>	27	8	35	2.35
<i>Poecilocloeus modestus</i>	3	2	5	0.34
<i>Poecilocloeus collaris</i>	1	1	2	0.13
<i>Pseudanniceris nigrinervis</i>	1	0	1	0.07
<i>Pseudhisychius brasiliensis</i>	0	2	2	0.13
<i>Pseudonautia remota</i>	2	2	4	0.27
<i>Rehnuciera fuscomaculata</i>	1	1	2	0.13
<i>Syntomacris virgata</i>	13	16	29	1.95
<i>Tetrataenia surinama</i>	21	20	41	2.75
<i>Titanacris picticrus</i>	2	0	2	0.13
<i>Trybliophorus sp.</i>	0	1	1	0.07
Total	637	854	1.491	100

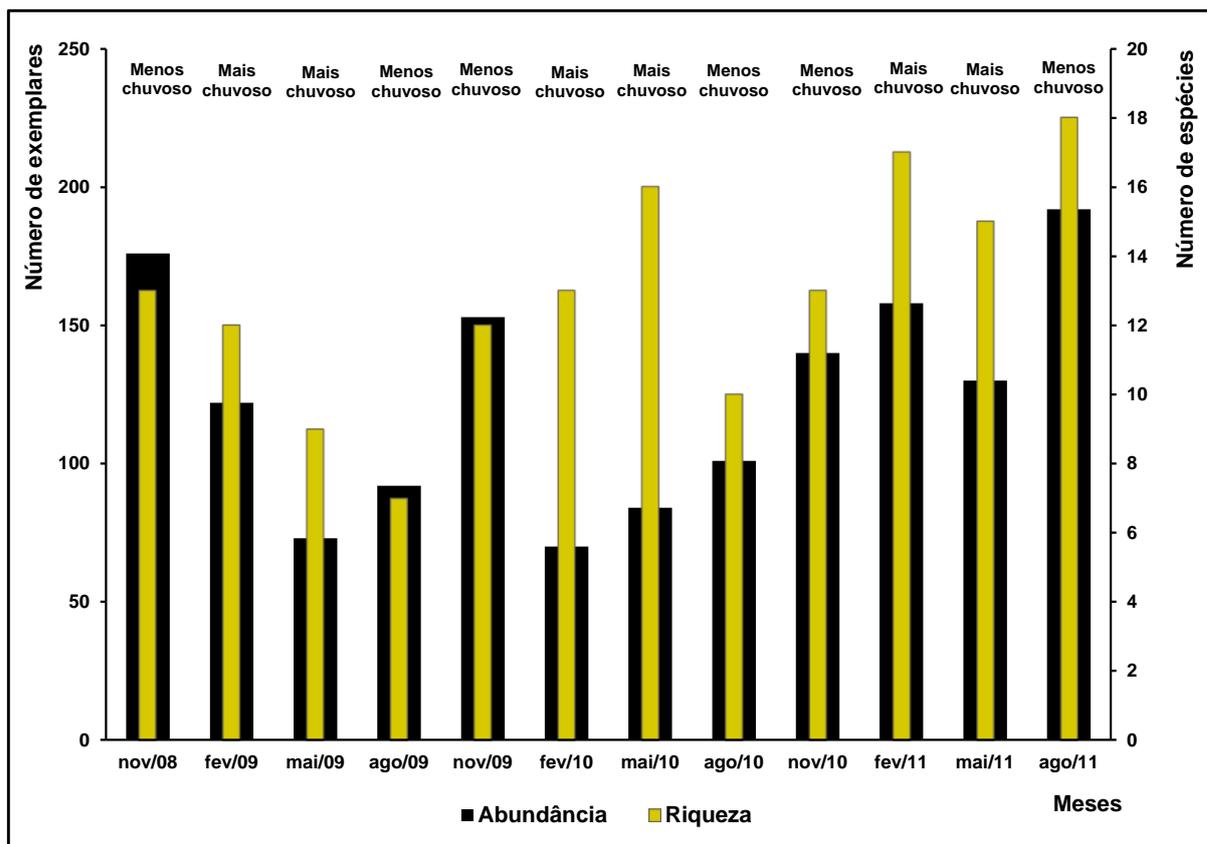


Figura 5. Abundância e riqueza das espécies da comunidade de gafanhotos nas estações mais chuvosa e menos chuvosa na Flona de Caxiuanã no período de novembro de 2008 a novembro de 2011.

Além disso, foi constatado que as espécies dominantes, ou seja, àquelas cuja representatividade no ambiente é maior ou igual a 5% do total dos espécimes de uma dada comunidade (Amédégnato e Descamps, 1978; Guerra *et al.*, 2012; Nunes-Gutjahr e Braga, 2015), tendem a apresentar suas máximas e mínimas abundâncias em períodos distintos. Nesse sentido, *C. eckardtiana* (56,7%) teve seu pico populacional ($n = 574$) no período menos chuvoso e o mínimo ($n = 265$) na estação mais chuvosa e de modo contrário *C. surinamensis* (7,85%) obteve sua máxima no período mais chuvoso ($n = 95$) e a mínima no menos chuvoso ($n = 22$) (Tabela 3).

Deve-se considerar, ainda, que do total de 35 espécies, 11 ocorreram apenas na estação mais chuvosa, sendo, portanto, exclusivas deste período, e cinco espécies somente na estação menos chuvosa, entre as quais a maioria é de gafanhotos considerados arborícolas ou dendrófilos (Descamps, 1980; Rowell, 2012), exceto *Cornops aquaticum* que é uma espécie semiaquática (Braga *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2014) (Tabela 3).

Quanto às espécies dendrófilas, tal constatação pode estar relacionada à sua estratégia de sobrevivência, visto que as mesmas por serem simpátricas e coexistindo no dossel das florestas, estariam descendo ao sub-bosque para se reproduzirem em períodos distintos. Além disso, algumas dessas espécies foram capturadas em cópula (acasalando-se) ou machos e fêmeas se encontravam muito próximos entre si. Segundo Almeida & Câmara (2008), os gafanhotos arbóreos raramente descem das copas em direção ao solo ou o sub-bosque, algumas espécies quando o fazem é para por seus ovos.

CONCLUSÃO

As distintas populações da comunidade de gafanhotos da Flona de Caxiuanã podem ser indicativas de diferentes ambientes (Igapó e Terra firme). A distribuição dessas populações de gafanhotos é fortemente influenciada pelos ambientes mencionados e conseqüentemente por sua formação vegetal e a altitude da área estudada. Dessa forma, a comunidade de gafanhotos da Flona de Caxiuanã apresenta distribuição agrupada (agregada) facilmente observada pela ocorrência das espécies nos ambientes de mata aberta e mata fechada e no igapó. A riqueza e a abundância da comunidade pouco variam ao longo das estações sazonais, apesar das máximas populacionais ocorrerem na estação menos chuvosa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao projeto Cenários pelo apoio financeiro e logístico e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro referente ao Projeto Universal (Processo nº482955/2007-4): *Sazonalidade e diversidade da Acridofauna (Orthoptera-Acridoidea) em um sítio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental – PPBio-Caxiuanã, Melgaço, Pará*, o qual possibilitou o desenvolvimento de grande parte do inventário biológico deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adis, J.; Junk, W.J. 2003. Feeding impact and bionomics of the grasshopper *Cornops aquaticum* on the water hyacinth *Eichhornia crassipes* in Central Amazonian Floodplains. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(3): 245-249.

Adis, J.; Bustorf, E.; Lhano, M.G.; Amédégnato, C.; Nunes-Gutjahr, A.L. 2007. Distribution of *Cornops* grasshoppers (Leptysminae: Acrididae: Orthoptera) in Latin America and the Caribbean Islands. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 42(1): 11-24.

Almeida, A.V.; Câmara, C.A.G. 2008. Distribution of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in the Tapacurá ecological station (São Lourenço da Mata, PE / Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 68(1): 21-24.

Amédégnato, C. 2003. Microhabitat distribution of forest grasshoppers in the Amazon. In: Basset, Y.; Novotny, V.; Miller, S. E.; Kitching, R. L. (Eds). *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 237-255.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1978. Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles e les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, 9: 2-33.

Amédégnato, C.; Descamps, M. 1982. Dispersal Centers of the Amazonian Acridids. *Acta Amazonica*, 12(1): 155-165.

Austin, M.P. 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modeling. *Ecological Modelling*, 157: 101-118.

Austin, M.P. 2007. Species distribution models and ecological theory: A critical assessment and some possible new approaches. *Ecological modeling*, 200: 1-19.

Bownes, A.; Hill, M.P.; Byrne, M.J. 2010. Evaluating the impact of herbivory by a grasshopper, *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae), on the competitive performance and biomass accumulation of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). *Biological Control*, 53(3): 297-303.

Braga, C.E.; Nunes-Gutjahr, A.L.; Morais, J.W.; Adis, J. 2011. Fenologia de *Cornops aquaticum* (Bruner 1906)(Orthoptera: Acrididae) associado à *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) em um lago de Várzea na Amazônia Central, Brasil. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70: 185-196.

Braga, C.E.; Nunes-Gutjahr, A.L.; Morais, J.W.; Adis, J. 2013. Avaliação do potencial do gafanhoto *Cornops aquaticum* (Orthoptera) como agente de controle Biológico de *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). *Interciencia*, 38: 590-596.

Braga-Neto, R. 2006. *Diversidade e padrões de distribuição espacial de fungos de ladeira sobre o solo em florestas de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 217pp.

Brower, J.E.; Zar, J.H.; Von Ende, C.N. 1997. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 4th ed. WCB Mc-Graw-Hill, Boston, MA, USA, 273pp.

Capinera, J.L.; Sechrista, T.S. 1982. Grasshopper (Acrididae) - host plant associations: response of grasshopper populations to cattle grazing intensity. *The Canadian Entomologist*, 114(11): 1055-1062.

Carbonell, C.S. 2002. *The Grasshopper Tribe Phaeopariini (Acridoidea: Romaleidae)*. Publications on Orthopteran diversity. The Orthopterist's Society, Philadelphia, PA, USA, 148pp.

Carbonell, C.S.; Descamps, M. 1978. Revue des Ommatolampae (Acridoidea – Ommatolampinae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 14(1): 1-35.

Carvalho, N.L.; Costa, E.C.; Garlet, J.; Souza, D.B.; Boscardin, J. 2014. Horário Ideal para Coleta de Gafanhotos na Depressão Central no Rio Grande do Sul. *EntomoBrasilis*, 7(2): 93-98.

Chao, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.

Colwell, R. K. 2006. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>). Acessado: 12/01/2015.

Costa, M.K; Carvalho, G.S. 2006. Revisão dos gêneros *Sitalces*, *Eusitalces* e *Parasitalces* (Orthoptera, Acrididae, Abracrini) e descrição de três novos gêneros. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 137-152.

Descamps, M. 1978. Étude dês Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera Caeliphera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 14(3): 301-349.

Descamps, M. 1980. La faune dendrophile néotropical. V. Seconde revue des Proctoclabinæ amazoniens et guyanais (Orthoptères, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 16: 161-195.

Descamps, M. 1981. La Faune Dendrophile Néotropical VI. Diagnoses Génériques et Spécifiques D'Acrididae de la Région de Manaus (Orthoptera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 17(3): 311-330.

Descamps, M. 1983a. La Faune Dendrophile Neotropical. VIII. Seconde Revue des Ophthalmolampini, le Groupe des Nautiae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(2): 127-153.

Descamps, M. 1983b. La Faune Dendrophile Néotropical IX. Second Reuve des Ophthalmolampini lê Groupe Ophthalmolampae (Orthoptera, Romaleidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 19(4): 367-404.

Descamps, M. 1984. Revue préliminaire de la tribu des Copiocerini (Orth. Acrididae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 130: 1-72.

Descamps, M.; Amédégnato, C. 1989. Les genres *Vilerna*, *Locheuma* et *Pseudovilerna* nov. I Le genre *Vilerna* Stal, 1873 (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Revue Française d'Entomologie*, 11: 17-28.

Descamps, M.; Carbonell, C.S. 1985. Revision of the Neotropical arboreal genus *Titanacris* (Orthoptera, Acridoidea, Romaleidae). *Annales de la Société Entomologique de France, Nouvelle Série*, 21(3): 259-285.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2015. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>). Acesso: 20/01/2015.

Franklin, J. 2010. *Mapping species distributions: spatial inference and prediction*. Cambridge, New York, NY, USA. 320pp.

Gama, J.R.V.; Souza, A.L.; Martins, S.V.; Souza, D.R. 2005. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do Pará. *Revista Árvore*, 29(4): 607-616.

Giordano, A.R.; Ridenhour, B.J.; Storfer, A. 2007. The influence of altitude and topography on genetic structure in the long-toed salamander (*Ambystoma macrodactylum*). *Molecular Ecology*, 16(8): 1625-1637.

Gotelli, N.J, Colwell, R.K. 2011. Estimating species richness. *In*: Magurran, A.E.; McGill, B.J. (Eds). *Frontiers in Measuring Biodiversity*. New York: Oxford University Press, p.39-54.

Guerra, W.D.; Oliveira, P.C.; Pujol-Luz, J.R. 2012. Gafanhotos (Orthoptera Acridoidea) em áreas de cerrados e lavouras na Chapada dos Parecis, Estado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 228-239.

Guisan, A.; Zimmermann, N.E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135: 147-186.

Haugaasen, T.; Peres, C.P. 2006. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica*, 36(1): 25-36.

Houston, M. A. 1994. Biological Diversity. *The coexistence of species changing landscape*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 681pp.

Jermy, T. 1984. Evolution of Insect/Host Plant Relationships. *The American Naturalist*, 124(5), 609-630.

Joern, A. 2005. Disturbance by fire frequency and bison grazing modulate grasshopper assemblages in tallgrass prairie. *Ecology*, 86: 861-873.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. 1ª ed. Harper and Row Publishers, New York, NY, USA, 654pp.

Lisboa, P.L.B.; Silva, A.S.L.; Almeida, S.S. 1997. Florística e estrutura dos ambientes. *In: Lisboa, P.L.B. (Eds). Caxiuanã*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p.163-183.

Lisboa, P.L.B. 2013. *Caxiuanã: paraíso ainda preservado*. MPEG, Belém, PA, BR, 656pp.

Lutinski, C.J.; Garcia, F.R.M.; Costa, M.K.M.; Lutinski, J.A. 2009. Flutuação populacional de gafanhotos na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. *Ciência Rural*, 39(2): 555-558.

Mariottini, Y.; Wysiecki, M.L.; Lange, C.E. 2011. Seasonal Occurrence of Life Stages of Grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in the Southern Pampas, Argentina. *Zoological Studies*, 50(6): 737-744.

Moraes, B.C.; Silva, R.M.; Ribeiro, J.B.M.; Ruivo, M.L.P. 2009. Variabilidade de precipitação na floresta de Caxiuanã. *In: LISBOA, P.L.B. (Eds). Caxiuanã: Desafios*

para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p. 91-97.

Murrieta, R.S.S.; Bakri, M.S.; Adams, C.; Oliveira, P.S.S.; Strumpf, R.R. 2008. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas amazônicos: um estudo comparativo. *Revista de Nutrição*, 21: 123-133.

Nunes, A.L.; Adis, J. 1994. Comportamento populacional de *Tucayaca gracilis* (Giglio-Tos 1897) (Orthoptera - Acrididae) frente a oscilação do nível d'água na várzea da Amazônia Central. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia*, 2(10): 211-224.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2010. Similaridade entre amostras da acridofauna (Orthoptera: Acrididae) em quatro áreas ao longo da estrada Santarém-Cuiabá (BR-163), Pará, Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 4(1): 118-130.

Nunes-Gutjahr, A.L.; Braga, C.E. 2015. Análise faunística de gafanhotos Acridoidea da Volta Grande do Rio Xingu, área de influência direta da Hidrelétrica Belo Monte, Pará, Brasil. *Revista Ciência Rural*, 45(7): 1220-1227.

Oke, O.A.; Gbadebo, A.M. 2012. Survey and Collection of Insect Species Associated with Water Hyacinth on Ogun River, Nigeria. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 2(2): 6-9.

Oliveira, L.L.; Cunha, A.C.; Costa, A.C.L.; Costa, R.F. 2011. Sazonalidade e interceptação da chuva na Floresta Nacional em Caxiuanã - Amazônia Oriental. *Scientia Plena*, 7(10): 1-14.

Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: The second-order jackknife reconsidered. *Ecology*, 72: 1512-1513.

Poderoso, J.C.M.; Costa, M.K.M.; Correia-Oliveira, M.E.; Dantas, P.C; Zanuncio, J.C.; Ribeiro, G.T. 2013. Occurrence of *Tropidacris collaris* (Orthoptera: Acridoidea:

Romaleidae) Damaging *Casuarina glauca* (Casuarinaceae) Plants in the Municipality of Central Bahia, Brazil. *Florida Entomologist*, 96: 268-269.

Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). 2012. Metadados Instalação da Grade ou Módulo RAPELD. (<http://ppbio.inpa.gov.br/instalacao/grade>). Acesso: 15/01/2015.

Rafael, J.A. 2002. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. In: Costa, C.; Vanin, S.A.; Lobo, J. M.; Melic, A. (Eds). *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. Vol. 2. 1ªed. Sociedade Entomológica Aragonesa, PrIBES, Zaragoza, Espanha. p. 301-304.

Lima, R.A.F. 2005. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(4): 651-670.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1979. A revision of the genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 131: 104-130.

Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1981. Revision of the Neotropical genus *Abracris* and related genera (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 133: 1-14.

Romero, M.L.; Colombo, P.; Remis, M.I. 2014. Morphometric Differentiation in *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae): Associations With Sex, Chromosome, and Geographic Conditions. *Journal of Insect Science*, 14: 1-8.

Rowell, C.H.F. 2012. The Central American genus *Rhichoderma* (Orthoptera, Romaleidae, Bactrophorinae, Bactrophorini) and some closely related new taxa. *Journal of Orthoptera Research*, 21(1): 1-24.

Rowell, H.F. 1978. Food plant specificity in Neotropical Rain-Forest Acridids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 24(3), 651-662.

Santos, C.M.A. 2005. Revisão das espécies sul-americanas de Pyrgomorphidae (Orthoptera, Acridoidea). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4): 647-668.

Santos, C.M.A.; Assis-Pujol, C.V. 2004. Five new Brazilian species of the genus *Trybliophorus* (Orthoptera, Romaleidae). *Iheringia*, 94(2): 123-132.

Shelly, T.E.; Greenfeld, M.D.; Downum, K.R. 1987. Variation in host plant quality: influences on the mating system of a desert grasshopper. *Animal Behaviour*, 35(4): 200-209.

Silva, M.M.F.; Bastos, M.N.C.; Gurgel, E.S.C. 2013. *Macrolobium* Schreb. (Leguminosae, Caesalpinioideae) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 8(1): 75-93.

Silva, S.S.; Silveira, O.T. 2009. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. *Iheringia*, 99(3): 317-323.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Editora Ceres, Piracicaba, SP, BR. 419pp.

Sword, G.A.; Dopman, E.B. 1999. Developmental specialization and geographic structure of host plant use in a polyphagous grasshopper, *Schistocerca emarginata* (=lineata) (Orthoptera: Acrididae). *Oecologia*, 120(3): 437-445.

Thomazini, M.J.; Thomazini, A.P.B.W. 2002. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). *Neotropical Entomology*, 31: 27-34.

Thompson, L.C. 1977. Diurnal rhythms of locomotory activity in isolated desert locusts (*Schistocerca gregaria* (forsk.)). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 8(1): 27-36.

Valentin, J.L. 1995. Agrupamento e ordenação. *Oecologia Brasiliensis*, 2: 30-55.

Vieira, M.F.; Adis, J. 2002. Aceitabilidade alimentar de *Paulinia acuminata* (De Geer, 1773) (Orthoptera: Pauliniidae) na várzea da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 2(32): 333-338.

3. SÍNTESE

Realizou-se um estudo que abordou aspectos ecológicos e taxonômicos sobre os ortópteros da superfamília Acridoidea, em uma área de vegetação primária na Floresta Nacional de Caxiuanã. Entre os grupos taxonômicos investigados, destacaram-se a Família Acrididae que obteve os maiores valores de riqueza e abundância e as espécies *Clematodina eckardtiana* e *Colpolopha obsoleta*, devido sua dominância em relação às demais inventariadas.

Quanto ao modo de vida dos gafanhotos, ficou evidente que a maioria das espécies tem preferência por ambientes sombreados, hábito arborícola e comportamento gregário. Além da existência de espécies típicas de ambientes de terra firme e igapó. Também, foi notório que os fatores sazonais e climáticos exercem influência sobre a estrutura da comunidade, a dinâmica das populações e a distribuição espaço-temporal das espécies de Acridoidea estudadas.

A pesquisa ainda contribuiu para ampliação da distribuição geográfica de gafanhotos, em virtude do grande número de novas ocorrências. A importância da Flona de Caxiuanã é ressaltada através do registro de muitas espécies endêmicas da região Amazônica, que se encontram nessa unidade de conservação. Além disso, houve a descoberta de uma espécie nova de gafanhoto. Ao final do trabalho é proposta uma chave de identificação ilustrada para os gafanhotos habitantes de florestas da região de Caxiuanã.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amédégnato, C. 2003. Microhabitat distribution of forest grasshoppers in the Amazon. In: Basset, Y.; Novotny, V.; Miller, S. E.; Kitching, R. L. (Eds). *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 237-255.

Amédégnato C.; Descamps, M. 1982. Dispersal Centers of the Amazonian Acridids. *Acta Amazonica*, 12(1): 155-165.

Amédégnato, C.; Devriese, H. 2008. Global diversity of true and pygmy grasshoppers (Acridomorpha, Orthoptera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 535-543.

Buhl, J.; Sword, G.A.; Clissold, F.J.; Simpson, S.J. 2011. Group structure in locust migratory bands. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(2): 265-273.

Capobianco, J.P.R; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I.; Pinto, L.P. 2001. Biodiversidade na Amazônia brasileira. Editora Estação Liberdade/Instituto Socioambiental. São Paulo, SP. 543 pp.

Carbonell, C.S. 2010. *Checklist of The Neotropical Acridomorph Species*. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, UY, 93pp. unpublished.

Carpenter, F.M.; Burnham, L. The Geological Record of Insects. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, v. 13, p. 297-314, 1985.

Descamps, M., 1978. Étude des Ecosystemes Guyanais III – Acridomorpha Dendrophiles (Orthoptera Caeliphera). *Annales de la Societe Entomologique de France*, 14(3): 301-349.

Descamps, M. 1980. La faune dendrophile néotropicale. V. Seconde revue des Proctoclabinæ amazoniens et guyanais (Orthoptères, Acrididae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 16: 161-195.

Eades, D.C.; Otte, D.; Cigliano, M.M.; Braun, H. 2015. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>). Acesso: 05/05/2015.

Gallo, D.; Nakano, O.; Neto, S.S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C.; Filho, E.B.E.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B. 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, SP, BR. 531 pp.

Haddad, C.F.B. 1998. Biodiversidade de anfíbios no estado de São Paulo. *In: Joly, C.A.; Bicudo, C.E. de M. (Eds.) Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX*. Vol. 6. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, São Paulo. p.15-26.

Haffer, J. 1979. Quaternary biogeography of tropical lowland South America. *Monograph Museum of Natural History*, 7: 107-140.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2005. Mapas interativos. (<http://www.ibge.gov.br/mapas>). Acesso: 21/05/2009.

Kevan, D.K.M. Orthoptera. 1982. *In: Parker, S.P. (Eds.) Synopsis and Classification of Living Organisms*. Vol 1. McGraw-Hill Inc., New York, New York. p.352-379.

Lisboa, P.L.B. 1997. A Estação Científica Ferreira Penna/ ECFPn. *In: LISBOA, P.L.B. (Eds.) Caxiuanã*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. p.446.

Maranhão, Z.C. 1978. *Morfologia Geral dos Insetos*. São Paulo: Nobel. 396pp.

Müller, P. 1973. The dispersal centers of terrestrial vertebrates in the neotropical real. *Biogeographica*, 2:1-244.

Nunes-Gutjahr, A. L. 2009. Os gafanhotos Acridoidea. *In: Pedro L. B. Lisboa. (Eds.) Caxiuanã: desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Vol. 3. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará. p.451-460.

Nunes-Gutjahr, A.L., Braga, C.E. 2012. *Gafanhotos da Flona Caxiuanã: Guia prático*. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará. 62pp.

Odum, E. P.; Barrett, W. 2007. *Fundamentos de ecologia*. 5ª ed. Thomson Learning, São Paulo, SP, BR. 612pp.

Price, P.W. 1997. Importance of Insect Ecology. *In*: Price, P.W. (Eds). *Insect Ecology*. 3ª ed. Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, New York. p.1-8.

Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). 2012. O programa. (<http://ppbio.museu-goeldi.br>). Acesso: 20/05/2015.

Rowell, C.H.F. 2012. The Central American genus *Rhicnoderma* (Orthoptera, Romaleidae, Bactrophorinae, Bactrophorini) and some closely related new taxa. *Journal of Orthoptera Research*, 21(1): 1-24.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N.A. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Editora Ceres, Piracicaba, SP, BR. 419pp.

Song, H.; Amédégnato, C.; Cigliano, M.M.; Desutter-Grandcolas, L.; Heads, S.W.; Huang, Y.; Otte, D.; Whiting, M.F. 2015. 300 million years of diversification: elucidating the patterns of orthopteran evolution based on comprehensive taxon and gene sampling. *Cladistics*, 1-31.

Triplehorn, C.A.; Johnson, N.F. 2011. *Introdução ao Estudo dos Insetos. Tradução da 7ª Edição de Borror and DeLong's Introduction to the study of insects*. Cengage Learning, São Paulo, SP, BR. 816pp.

United Nations Environment Programme (UNEP). 2001. *An assessment of the status of the World's Remaining Closed Forests*. s.1.: UNEP/DEWA/TR, Washington, District of Columbia. 51pp.

Wägele, H.; Klusmann-Kolb, A.; Kuhlmann, M.; Haszprunar, G.; Lindberg, D.; Koch, A.; Wägele, J. W. 2011. The taxonomist - an endangered race. A practical proposal for its survival. *Frontiers in Zoology*, 8(25): 1-7.