

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO

Lerneca inalata (SAUSSURE, 1874) (ORTHOPTERA:
GRYLLOIDEA): DESCRIÇÃO, BIOACÚSTICA E MORFOMETRIA
GEOMÉTRICA DE NOVO TÁXON DO PANTANAL, MATO-
GROSSO, BRASIL

RAYSA MARTINS LIMA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
MARÇO - 2015

***Lerneca inalata* (Saussure, 1874) (Orthoptera: Grylloidea):
descrição, bioacústica e morfometria geométrica de novo táxon
do Pantanal, Mato-Grosso, Brasil**

RAYSA MARTINS LIMA

Bióloga

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

Co-orientadora: Profa. Dra. Marinez Isaac Marques

Co-orientador: Prof. Dr. Edson Zefa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

L7321

Lima, Raysa Martins.

Lerneca inalata (Saussure, 1874) (Orthoptera: Grylloidea): descrição, bioacústica e morfometria geométrica de novo táxon do Pantanal, Mato-Grosso, Brasil / Raysa Martins Lima._ Cruz das Almas, BA, 2015.
70f.; il.

Orientador: Marcos Gonçalves Lhano.

Coorientador: Edson Zefa.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Zoologia – Taxonomia. 2.Classificação – Gryllidae.
3.Inseto – Brasil – Identificação. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Marques, Marinêz Isaac.
III.Título.

CDD: 595.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
RAYSA MARTINS LIMA

Membro Presidente: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano
Instituição: UFRB

Membro Externo ao Programa: Prof. Dr. Marcos Roberto Rossi dos Santos
Instituição: UFRB

Membro Externo à Instituição: Prof. Dr. Sérgio Ricardo Andena
Instituição: UEFS

Homologada em / / .

“The world of crickets is a world of scientific adventure and human fascination”

Franz Huber, Thomas Moore e Werner Loher, 1989

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Prof. Dr. Marcos Lhano, pela orientação. Por todo seu apoio, confiança, paciência, conselhos, discussões, pelos momentos de descontração no LETI e por sua amizade;

A Prof^a. Dr^a. Marinez I. Marques, por todo o auxílio prestado durante o desenvolvimento deste trabalho, pela oportunidade e empenho na orientação;

Ao Prof. Dr. Edison Zefa, pela disposição em esclarecer minhas dúvidas, por me ajudar com as referências bibliográficas, caracterização das tégminas e complexo fálico dos grilos;

Ao Prof. Dr. Carlos F. Sperber, pela oportunidade de estágio no LabOrt (UFV);

À Lorena Nunes, Luciano Martins e Marcelo Ribeiro, pelas idéias, conselhos, discussões e contribuições ao longo deste trabalho;

Aos professores do PPG em Ciências Agrárias da UFRB, cujas aulas tive o privilégio de assistir durante o mestrado: Dr. Márlon Paluch, Dr. Marcos Lhano e Dr. Carlos Ledo;

Aos funcionários da UFRB, especialmente à Neide e Deyse, pela disponibilidade, atendimento e informações;

À minha mãe, Cilene, por ser o exemplo de mulher e profissional que tento seguir. Por sempre apoiar minhas decisões, mesmo aquelas em que nos distanciam fisicamente uma da outra.

Aos meus avós Dalva e José, por demonstrarem sempre a confiança e orgulho depositados em mim. Por construírem, em meio a tantas dificuldades, uma família honesta, unida e cheia de amor. Aos meus sobrinhos, irmãos, tios (em especial à minhas tias guerreiras) e primos, por todo o apoio e por estarem sempre ao meu lado. Ao meu pai e tia Claudinha, por terem me deixado tão boas recordações e experiências.

Aos letianos, colegas do mestrado e amigos que fiz em Cruz das Almas, pela convivência agradável e produtiva, por compartilharem as angústias dos prazos e saudades, pelas conversas, conselhos e risadas durante estes dois anos; em especial Dani, Zane, Tamara, Leo, Dudu, Dai, Joana, João, Driu, Pamela, Wanessa. A todas as meninas que convivi no pensionato, por todas as experiências que passamos juntas, pela cooperação e apoio.

Aos meus amigos que já são da família: Camila, Alice, Bruna, Leka, Yasmin, Allayana, Raquel, Gil, Lorena, Pêu, Arlete, Pân e Emilai, pelo companheirismo e incentivo de sempre.

Aos meus ex-professores da graduação, em especial a Márion, Lilian, Juliana, Ivan e Karine, por representarem exemplos de profissionais para mim.

À todos que participaram da minha vivência no Mato Grosso, em especial à dona Ilva e Eliandra, por todo o carinho e amizade. Aos meus companheiros de quarto no Pantanal, Sebastian, Simone e Ricarda, pela ajuda no campo, por facilitarem a nossa comunicação. À Seu Antonio, Seu Adalberto e Seu Adolfo pelo respeito, por todas as coletas noturnas que fiz em segurança e momentos divertidos que passei em campo. À Dona Doca, por todo o apoio prestado durante minha estadia no SESC Pantanal. À família Pouso Alegre, pelas conversas, conselhos e passeios;

Ao pessoal do Laboratório de Orthoptera da UFV: Fabiene, Thiago, Zé e Gabriel, por me receberem tão bem nas terras mineiras, em especial a Daniela e Marcelo, pela imensa ajuda com o desenvolvimento deste trabalho e por fazerem da minha estadia em Viçosa ainda mais agradável e produtiva.

À todos que contribuíram e torceram para a realização desse trabalho,

Muito Obrigada!

Nota: a presente dissertação não constitui publicação no sentido do artigo 9 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Nomes das espécies que ainda não foram formalmente publicados constituem, portanto, *nomina nuda*.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	01
Capítulo 01	
<i>Lerneca inalata beripocone</i> subsp. nov. (ORTHOPTERA, PHALANGOPSIDAE): NOVO TAXON PARA O PANTANAL NORTE DO BRASIL	17
Capítulo 02	
VARIAÇÃO DA FORMA E TAMANHO DAS TÉGMINAS E BIOACÚSTICA EM <i>Lerneca inalata beripocone</i> (ORTHOPTERA, PHALANGOPSIDAE)	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

***Lerneca inalata* (Saussure, 1874) (Orthoptera: Grylloidea): descrição, bioacústica e morfometria geométrica de novo táxon do Pantanal, Mato-Grosso, Brasil**

Resumo: Considerado como uma das maiores e mais diversificadas áreas alagáveis do planeta, o Pantanal ainda permanece com o conhecimento limitado acerca da sua biodiversidade. Neste contexto, diversos táxons de grilos permanecem sem revisão e com informações incompletas. O objetivo deste trabalho foi a caracterização de uma nova subespécie de *Lerneca inalata* utilizando caracteres da genitália, som de chamado e estruturas das tégminas responsáveis pela produção de sinais acústicos, além de avaliar a correlação existente entre a frequência do som de chamado e as estruturas relacionadas a sua produção, bem como a divergência de forma e tamanho entre populações de *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.**, utilizando caracteres morfométricos. As coletas foram realizadas na planície pantaneira do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, em julho de 2013, na Base Avançada de Pesquisas da UFMT, SESC Porto Cercado (16°30'3.41"S e 56°24'47.76"O) e de setembro a novembro de 2013 na Fazenda Pouso Alegre, município de Poconé (16°29'40.52"S e 56°43'23.20"W), onde foram amostradas áreas de pasto, floresta e borda entre essas duas fitosionomias. Trata-se do primeiro registro de ocorrência de *Lerneca inalata* no Brasil, apresentando a primeira descrição do som de chamado e da morfologia da genitália da fêmea desta espécie, incluindo uma discussão sobre a situação taxonômica das espécies sul-americanas de *Lerneca* Walker, 1869. Infere-se das análises estatísticas que as frequências máxima e dominante do som de chamado estão negativamente correlacionadas ao tamanho da tégmina de *L. i. beripocone* **subsp. nov.**, apresentando diferenças significativas no tamanho e forma da tégmina entre a população amostrada no SESC com as populações amostradas na Fazenda Pouso Alegre. Também houve diferença significativa entre forma e tamanho com as localizações geográficas.

Palavras-chave: Taxonomia; grilos; genitália; som de chamado; forma e tamanho.

**Description of a new subspecies of *Lerneca inalata* (Saussure, 1874)
(Orthoptera: Grylloidea) of the Pantanal of Mato Grosso, Brazil, with
emphasis on bioacoustics and geometric morphometric**

Abstract: Considered as one of the largest and most diverse wetlands on the planet, the Pantanal has the knowledge of their biodiversity still limited. In this context, several taxa of crickets remain without revision and incomplete information. This study aimed to describe a new subspecies of *Lerneca inalata* employing characters of the genitalia, calling song and tegmina, responsible for producing acoustic signals, and to evaluate the correlation between the frequency of the calling sound and structures responsible for their production, and also the divergence of shape and size among populations of *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.**, using morphometric characters. Samples were collected in the flood plains of the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, in July 2013, the Advanced Research Base UFMT, SESC Porto Cercado (16°30'3.41 "S and 56°24'47.76" W) and September to November 2013 at Fazenda Pouso Alegre, Poconé (16°29'40.52 "S and 56°43'23.20"W), collected in pasture, forest and border areas between these two fitosionomias. This is the first record of the occurrence of *Lerneca inalata* in Brazil, with the first description of the calling song and female genital morphology for this species, including a discussion of the taxonomic status of South American species of *Lerneca* Walker, 1869. It is inferred from the statistical analyzes that the maximum and dominant frequencies of calling sound are negatively correlated to the wing size of *L. i beripocone* **subsp. nov.**, with significant differences in the size and shape of the wing between the population sampled at SESC with the populations sampled at Fazenda Pouso Alegre. There was also a significant difference between shape and size to geographic location.

Key- words: Taxonomy; Cricket; genitalia; calling song; shape and size.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de programas de conservação e o uso sustentável de recursos biológicos são formas conhecidas para desacelerar a perda da diversidade biológica global, o que exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área (SANTOS, 2003). Para que seja possível a conservação de organismos e das suas interações em ambientes naturais, torna-se necessário a identificação das espécies presentes, já que a conservação depende de bases sólidas fornecidas pela taxonomia e sistemática (MACE, 2004).

Neste contexto, a 'crise taxonômica' tem sido caracterizada principalmente pela falta de especialistas em vários grupos e pela falta de financiamento para a realização de trabalhos taxonômicos (PIRES & MARINONI, 2010). Como forma de revitalizar a taxonomia tradicional e ajudá-la a superar a crise da biodiversidade, a proposta formal para uma taxonomia integrativa já existe, tendo como objetivo a delimitação da diversidade em perspectivas alternativas e complementares, tais como a filogeografia, morfologia comparativa, genética de populações, ecologia, desenvolvimento, DNA barcoding e filogenia molecular, etc. (DAYRAT, 2005; CARVALHO et al., 2008; PIRES & MARINONI, 2010; CIGLIANO et al., 2014), bem como o comportamento, incluindo análises bioacústicas (VON MAY et al., 2012).

Dentre os ecossistemas mais frágeis e ameaçados do planeta destacam-se as áreas úmidas (GOPAL & JUNK, 2000), que, apesar do crescente aumento da pressão humana, apresentam grande déficit no conhecimento de sua biodiversidade (JUNK, 2002; TOCKNER & STANFORD, 2002). Dentre as áreas úmidas, o bioma Pantanal destaca-se como uma das maiores e mais diversificadas áreas alagáveis do planeta, apresentando cerca de 140.000 km²

(JUNK et al., 1999; HARRIS et al., 2005). Caracteriza-se por ciclo anual de inundação, em que grande parte dos ambientes terrestres transforma-se em ambientes aquáticos. Este regime de inundações é o fator ecológico fundamental desse ecossistema, determinando os principais processos bióticos e abióticos da planície, bem como as composições específicas das unidades de paisagem. A alternância entre cheia e seca em um curto período de tempo permite uma rápida ciclagem de nutrientes, o que torna os ambientes altamente produtivos e explicam, em parte, a grande concentração e abundância de organismos (SIGNOR et al., 2010).

As oscilações cíclicas do nível das águas neste bioma são fatores reguladores das populações animais e vegetais. Conforme Adis & Junk (2002), há indícios de que as populações de Orthoptera são reguladas pelo pulso de inundação, a exemplo das variações na abundância e fenologia de *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906) (Acrididae) ao longo do regime hidrológico. Junk et al. (2006) mostraram que alguns grupos, como Acari, Araneae, Coleoptera e Psocoptera apresentaram maior abundância durante o período de cheia, enquanto Thysanoptera, Homoptera e Collembola foram mais abundantes durante a seca, evidenciando assim a influência do pulso de inundação na estrutura da comunidade da entomofauna.

Em 1988, o Pantanal recebeu a categoria de Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira, mas apesar disso, o conhecimento de sua biodiversidade ainda é limitado (JUNK et al., 1999). Mesmo com o desenvolvimento de estudos sobre a entomofauna do Pantanal de Mato Grosso (LHANO et al., 2005; JUNK et al., 2006; CASTILHO et al., 2007; MARQUES et al., 2009; SILVA et al., 2010; BATTIROLA et al., 2014), ainda há registros duvidosos, e em alguns casos, os inventários de invertebrados estão incompletos ou ausentes conforme o grupo (JUNK et al., 2006).

Diversos táxons de grilos (Ensifera: Grylloidea) permanecem sem revisão e com informações incompletas. Para a compreensão destes grupos, segundo Martins & Zefa (2011), tornam-se necessários trabalhos taxonômicos estruturados pelo reconhecimento de espécies utilizando características relacionadas ao isolamento reprodutivo, como a genitália, som de chamado e

estruturas responsáveis por sua produção, por apresentarem características espécie-específica.

Grylloidea caracteriza-se por possuir três tarsômeros, e tímpano localizado na tíbia anterior em espécies que estridulam; abdômen com porção central do esterno esclerotizado e a placa subgenital da fêmea formada pelo oitavo esternito, e pelo nono no macho; cercos longos e flexíveis; asas anteriores bem desenvolvidas (há também espécies braquípteras, ápteras ou polimórficas quanto ao comprimento das asas) denominadas tégminas, modificadas nos machos para produção e propagação de sinais acústicos e fêmeas com ovipositor geralmente estiliforme, composto por três pares de valvas bem desenvolvidas, sendo o terceiro bastante reduzido (RENTZ, 2000).

A genitália é reconhecida como um caráter bastante utilizado na taxonomia de Grylloidea, por se tratar de uma estrutura complexa que funciona como um mecanismo de isolamento reprodutivo (ALEXANDER & OTTE, 1967; SPERBER et al., 2003; SONG, 2009). Um esquema da estrutura básica da genitália masculina de Grylloidea foi proposto por Desutter (1987; 1988; 1990), modificado por Desutter-Grandcolas (2003), consistindo de três camadas concêntricas: 1) Pseudepífalo (externa); 2) ectofalo (intermediária) e 3) endofalo (interna). Estas camadas são separadas por três zonas de invaginação (epifálica, ectofálica e endofálica) e por vários escleritos distintos, situados na metade dorsal do complexo fático. Assim, os Grylloidea podem ser diferenciados de Gryllotalpoidea e Mogoplistoidea por apresentarem endofalo diferenciado, enquanto os outros dois grupos exibem estrutura simples e membranosa (DESUTTER, 1990).

Os grilos apresentam hábitos geralmente noturnos e ocupam diversos habitats (DAVID et al., 2003); a maioria é onívora, apresentando dieta diversificada, que pode variar de herbivoria à carnívora em espécies de um mesmo gênero (WALKER & MASAKI, 1989; RENTZ, 2000).

A principal consequência de grilos predominantemente herbívoros são os danos que podem acarretar com sua alimentação em cultivos de plantas de valor econômico (WALKER & MASAKI, 1989). Estes insetos apresentam grande diversidade na região Neotropical, onde formam um importante componente da fauna, apresentando uma vasta distribuição, ocupando todos

os estratos florestais, desde o nível ou cavidades do solo, até o dossel das árvores (DESUTTER, 1990; DESUTTER-GRANDCOLAS, 1992). Várias espécies são comuns também em zonas urbanas (DESUTTER-GRANDCOLAS, 1992).

Histórico taxonômico de Grylloidea Laicharting, 1781

A subordem Ensifera, inclui as superfamílias Hagloidea, Raphidophoroidea, Schizodactyloidea, Stenopelmatoidea, Tettigonioidea e Grylloidea, sendo que esta última engloba os chamados grilos verdadeiros e atualmente compreende aproximadamente 5590 espécies e 240 subespécies válidas descritas (EADES et al., 2015). É um dos grupos mais complexos no campo de sistemática, por apresentar espécies crípticas que foram classificadas e identificadas por diversos pesquisadores a partir de caracteres taxonômicos diferentes, tais como coloração, morfologia externa e características da genitália (DAVID et al., 2003). Dessa forma, não há um consenso acerca de sua classificação entre os sistematas, principalmente no que diz respeito ao número de famílias (SPERBER et al., 2003).

Bruner (1916) classificou os Grylloidea em 12 famílias, na superfamília Achetoidea, ordem Saltatoria (Achetidae, Eneopteridae, Gryllomorphidae, Mogoplistidae, Myrmecophilidae, Nemobiidae, Oecanthidae, Pentacentridae, Phalangopsidae, Podoscirtidae, Stenogryllidae e Trigonidiidae) e desde então, várias classificações foram propostas (ALEXANDER & OTTE, 1967; CHOPARD, 1967; 1968; 1969; OTTE & ALEXANDER, 1983).

A classificação dos gêneros neotropicais de Grylloidea proposta por Desutter (1987, 1988) assume oito famílias para esta região (Eneopteridae, Gryllidae, Neoaclidae, Oecanthidae, Paragryllidae, Phalangopsidae, Podoscirtidae e Trigonidiidae), tendo como base estruturas do complexo fálico. Em trabalho posterior, Desutter (1990) reconhece a presença de sete famílias de Grylloidea na região Neotropical, com a seguinte classificação:

<u>Família</u>	<u>Subfamília</u>	<u>Tribo</u>
Gryllidae		
Eneopteridae	Eneopterinae	
	Tafaliscinae	Tafaliscini Neometrypini Paroecanthini Diatrypini
Oecanthidae		
Paragryllidae	Paragryllinae	Paragryllini Benoistellini
	Rumeinae	
Phalangopsidae	Phalangopsinae	Phalangopsini Neoacolini Strogulomorphini Grupo <i>Laranda</i>
	Luzarinae	
	Homoeogryllinae	
Podoscirtidae	Podoscirtinae	
	Pteroplistinae	
	Hapithinae	Hapithini Neomorphini Aphonomorphini
Trigonidiidae	Trigonidiinae	
	Nemobiinae	

Eades et al. (2015), no entanto, consideram apenas quatro famílias de Grylloidea: Gryllidae, Gryllotalpidae, Mogoplistidae e Myrmecophilidae, posicionando Phalangopsidae como uma das vinte subfamílias que compõe Gryllidae: Cachoplistinae, Eneopterinae, Eucyrtinae, Gryllinae, Gryllomiminae, Gryllomorphinae, Hapithinae, Itarinae, Landrevinae, Luzarinae, Nemobiinae, Oecanthinae, Paragryllinae, Pentacentrinae, Phalangopsinae, Phaloriinae, Podoscirtinae, Pteroplistinae, Sclerogryllinae e Trigonidiinae.

Neste trabalho, segue-se a classificação proposta por Desutter (1987, 1988, 1990), por apresentar fundamentação baseada em caracteres morfológicos externos e da genitália, constituindo-se como a mais utilizada em publicações recentes sobre espécies neotropicais deste grupo (ver BOLFARINI & DE MELLO, 2012; DESUTTER-GRANDCOLAS, 2014; GOROCHOV, 2014), segundo a qual Phalangopsidae possui *status* de família.

Comportamento e bioacústica em Grylloidea Laicharting, 1781

Os grilos apresentam o mais complexo sistema acústico entre os invertebrados (ALEXANDER, 1962) e algumas espécies possuem um repertório de sinais que inclui três sons estruturalmente distintos, o som de chamado, de corte e de agressividade, compostos por uma série de pulsos sonoros distribuídos em vários padrões (ALEXANDER, 1961), os quais representam um caráter sexual secundário (PRESTWICH, 1994; SIMMONS & RITCHIE, 1996) e exercem distintas funções. O som de chamado atrai as fêmeas para seu território; o som de corte estimula a fêmea a assumir a posição de cópula e o som de agressividade é produzido durante encontros agonísticos machos conspecíficos (ALEXANDER, 1962; SCHIMIDT & RÖMER, 2013; DOHERTY, 1985).

O principal componente do sistema de reconhecimento do parceiro de Orthoptera é o som de chamado (RITCHIE, 1992), realizado por estridulação, ou seja, pelo atrito das tégminas dos machos, a tégmina direita sobre a esquerda (DESUTTER-GRANDCOLAS, 1998; KOCH et al., 1988). A tégmina direita possui uma veia na superfície ventral, a fileira estridulatória, com uma série de denticulos que são atritados por uma palheta (*scraper*) presente na borda da tégmina esquerda (MONTEALEGRE et al., 2009). Durante a estridulação, as tégminas são elevadas e deslocadas lateralmente, produzindo movimentos de abertura e fechamento, ocorrendo a produção do som apenas durante o movimento de fechamento das tégminas (WALKER, 1962). Cada ciclo de abertura e fechamento das tégminas produz uma nota, seguida por um período de “silêncio” (PRESTWICH, 1994). Durante o fechamento das tégminas, o *scraper* da tégmina esquerda é deslizado sobre cada dente da

fileira estridulatória da tégmina direita (KOCH, 1980), provocando ressonância em regiões especializadas, como a harpa e o espelho do campo dorsal da tégmina, produzindo ciclos sonoros (DAMBACH & GRAS, 1995). Ambas as tégminas são excitadas pela frequência de impacto dos dentes e esta oscilação mecânica cria vibração na harpa contida em cada uma das tégminas, que constitui-se de uma membrana cuticular rígida, fina e triangular, suportada por várias veias mais espessas (KOCH et al., 1988; PRESTWICH, 1994). A frequência ressonante da harpa irá determinar a taxa de impacto dos dentes, que coincide com a frequência dominante do som (SIMMONS & RICHIE, 1996). O som é então amplificado e radiado pela vibração ressonante da harpa e do espelho (DAMBACH & GRAS, 1995).

Todos os sons produzidos pelos grilos são constituídos por pulsos sonoros. Se os grilos abrem e fecham suas tégminas várias vezes sucessivas, este produz um *trill*, onomatopeia que corresponde a emissão constante de notas, ininterruptamente. Se estes insetos abrem e fecham as tégminas poucas vezes, com pausas, e em seguida o faz novamente, é produzido um *chirp*, nome cuja referência é uma analogia ao chilrear do som feito por alguns animais, como os grilos, com intervalos durante a produção das notas, dando origem a agrupamentos de notas, que correspondem às frases (WALKER, 1962). A alteração na frequência do som ou na duração da nota poderá produzir diferentes sons de chamado por uma variada sequência temporal ou produção de notas (PRESTWICH, 1994). Dessa forma, a estridulação é um importante caráter diagnóstico taxonômico, incluindo também o número, tamanho e distância dos dentes da fileira estridulatória dos machos, bem como seu comprimento e demais estruturas relacionadas a estridulação (WALKER 1962; VICKERY & JOHNSTONE 1970; WEISMANN et al., 1980; CLEMENTE et al., 2012).

Histórico taxonômico de *Lerneca* Walker, 1869

O gênero *Lerneca* Walker, 1869, espécie-tipo *L. varipes* Walker, 1869 e localidade-tipo “Região Amazônica”, distribui-se pela região Neotropical, e apresenta como sinônimos júnior os gêneros *Diplacusta* Saussure, 1874 e

Diplacustes Saussure, 1878 (SAUSSURE, 1878; EADES et al., 2015). Foi posicionado por Desutter (1990) na subfamília Luzarinae (Phalangopsidae), também adotado por Eades et al. (2015), que propõe, no entanto, pertencer à Gryllidae. Já Gorochov (2014), assume *Lerneca* como Phalangopsinae.

Desutter (1990) propõe diferenças entre Luzarinae e Phalangopsinae, baseando-se em caracteres da morfologia externa e da genitália do macho. No entanto, Gorochov (2014) discorda ao postular que não existem claras diferenças entre estas subfamílias e, portanto, Luzarinae deve ser incluída em Phalangopsinae, pois a mesma inclui gêneros que são classificados neste táxon, mas que convergem em algumas características diagnósticas apresentadas para Luzarinae. Dentre elas, este autor assume que, de acordo com Desutter (1990), o primeiro esporão apical interno da tíbia anterior é maior do que o primeiro externo em Luzarinae e mais curto do que o último esporão externo em Phalangopsinae, mas em *Phalangopsis* todos os esporões apicais internos da tíbia anterior são mais longos que os respectivos esporões externos. Assim, Gorochov (2014) também propõe que Luzarini é sinônimo junior de Phalangopsini.

Assim como em Grylloidea, a classificação adotada neste trabalho para o gênero *Lerneca* será a proposta por Desutter (1990), que é amplamente utilizada por diversos autores (DE MELLO & DE ANDRADE, 2003; BOLFARINI & DE MELLO, 2012; DE MELLO et al., 2013).

Desutter (1990) classificou os grilos Luzarinae com ocorrência para a região Neotropical em três grupos de gêneros (A, B e C), de acordo com as diferenças apresentadas na estrutura da genitália. *Lerneca* foi classificado por esta autora no Grupo C, dentre os grilos Neotropicais Luzarinae, juntamente com *Gryllosoma* Hebard 1928, *Tairona* Hebard 1928, *Eidmanacris* Chopard 1956 e *Strinatia* Chopard 1970. Posteriormente, Desutter-Grandcolas (1995) adicionou outros gêneros ao grupo: *Prosthacusta* Saussure 1874, *Cophella* Hebard 1928, *Smicrotetes* Desutter-Grandcolas 1991, *Aracamby* De Mello 1992, *Cacruzia* De Mello 1992, *Koilenoma* Desutter-Grandcolas 1993 e *Microlerneca* De Mello 1995. Posteriormente De Mello & Andrade (2003), posicionaram *Endophallusia* De Mello 1990, *Lernecopsis* De Mello 1995, *Izecksohniella* De

Mello 1992, *Guabamima* De Mello 1992 e *Ottedana* De Mello & Andrade 2003, no Grupo.

Este grupo foi definido com base em cinco autapomorfias propostas por Desutter (1990, 1995): (i) redução da lamela lateral e desenvolvimento da porção basal da crista média dorsal do apódema endofálico; (ii) presença de um esclerito na base do canal da espermateca, em forma de um cone longo; (iii) escleritos B e C distintamente separados da base do pseudoepifalo; (iv) desenvolvimento de grandes espinhos livres na base do esclerito B; e (v) formação de uma estrutura interna esférica glandular próxima ao esclerito C.

As características diagnósticas que definem *Lerneca* são: desenvolvimento de espinhos ou cerdas sobre a borda ventral do esclerito B; esclerito C apresentando-se serrilhado, provido de inúmeros dentículos na parte superior de sua curvatura; e parâmeros epifálicos grandes, em parte membranosos e indivisíveis ou fracamente repartidos (DESUTTER-GRANDCOLAS, 1992; GOROCHOV, 2007; BOLFARINI & DE MELLO, 2012). Suas espécies apresentam o quinto artigo do palpo maxilar amplo, truncado na porção mediana do ápice; pronoto mais largo do que longo; terceiro par de tíbias com 4 pares de esporões dorsais e 3 pares de esporões apicais sendo o terceiro esporão apical interno maior que o segundo; campo dorsal da tégmina dos machos com aparelho estridulatório, e campo apical bem desenvolvido; espelho quase ou mais largo do que longo; tégminas das fêmeas com nervuras longitudinais paralelas separadas por uma rede de nervuras transversais; placa subgenital sulcada; e ovipositor achatado dorso-ventralmente, com ápice das valvas pouco expandido (DESUTTER-GRANDCOLAS, 1992).

Oito espécies de *Lerneca* são conhecidas atualmente, com registro para a América Central e América do Sul: *L. digrediens* (Otte, 2006) (Costa Rica); *L. varipes* Walker, 1869 (Bolívia, Brasil, Colômbia, Panamá, Suriname e Trindade); *L. funebris* Hebard, 1928 (Bolívia, Colômbia e Perú); *L. inalata* (Saussure, 1874) (Bolívia, Brasil, México, Paraguai e Suriname); *L. occidentalis* Gorochov, 2007 (México); *L. ornata* Desutter-Grandcolas, 1992 (Equador e Guiana Francesa); *L. fuscipennis*, (Brasil); e *L. sylvestris* Gorochov, 2014 (Bolívia) (EADES et al., 2015).

A fauna de grilos Neotropical provavelmente é a menos conhecida quando comparada a outras regiões (MESA & ZEFA, 2004), o que tem sido constatado recentemente com a descrição de novos gêneros e espécies (BOLFARINI et al., 2012; BOLFARINI & DE MELLO, 2012; MARTINS et al., 2012; PEREIRA et al., 2013; SOUZA-DIAS & DESUTTER-GRANDCOLAS, 2014; ZEFA et al., 2014).

OBJETIVOS

Geral:

- Contribuir para o conhecimento taxonômico das espécies de Luzarinae (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae) do Brasil, com a descrição de uma nova subespécie de *Lerneca inalata* do pantanal mato-grossense

Específicos:

- Caracterizar a morfologia externa, com destaque à morfometria dos tágmas corporais e seus apêndices, e do complexo fálico;
- Descrever a morfologia das tégminas e da fileira estridulatória;
- Analisar e descrever os padrões temporais e a frequência do som de chamado dos indivíduos registrados;
- Analisar a distribuição geográfica da espécie;
- Identificar variações intraespecíficas nas tégminas, com o uso de morfometria geométrica.

O presente estudo foi dividido em dois capítulos, apresentados na forma de artigos, formatados em acordo com as normas dos periódicos a serem submetidos. A saber:

Capítulo 01: *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.** (Orthoptera, Phalangopsidae): novo táxon para o Pantanal Norte do Brasil.

Periódico: *Zootaxa*, a ser submetido em inglês.

Capítulo 02: Variação da forma e tamanho das tégminas e bioacústica em *Lerneca inalata beripocone* (Orthoptera, Phalangopsidae).

Periódico: *Zoologia (Curitiba)*, a ser submetido em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIS, J.; JUNK, W. J. Terrestrial invertebrates inhabiting lowland river floodplains of Central Amazonia and Central Europe: a review. **Freshwater Biology**, v. 47, p. 711-731, 2002.
- ALEXANDER, R. D.. Aggressiveness, territoriality, and sexual behavior in field crickets (Orthoptera: Gryllidae). **Behaviour**, v. 17, p. 130–223, 1961.
- ALEXANDER, R. D. Evolutionary change in cricket acoustical communication. **Evolution**, v. 16, n. 4, p. 443-467, 1962.
- ALEXANDER, R. D. & OTTE, D. The evolution of genitalia and mating behavior in crickets (Gryllidae) and other Orthoptera. **Miscellaneous Publications**, v. 133, 62p, 1967.
- BATTIROLA, L. D.; SANTOS, G. B. dos; ROSADO-NETO, G. H. & MARQUES, M. I. Coleoptera (Arthropoda, Insecta) Associados às Copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 1, p. 20-28, 2014.
- BRUNER, L. South American Crickets, Gryllotalpoidea, and Achetoidea. **Annals of the Carnegie Museum**, v. 10, p. 344-428. 1916.
- BOLFARINI, M. P. & DE MELLO, F. de A. G. *Adenopygus*: a new genus and two new species of Luzarinae cricket of Brazilian Atlantic Forest (Orthoptera: Grylloidea). **Zootaxa**, v. 3303, p. 37-49, 2012.
- BOLFARINI, M. P.; CAPELLARI, R. S. & DE MELLO, F. de A. G. Two new genera of Pteronemobiini crickets from the Brazilian Atlantic Forest (Orthoptera, Grylloidea, Trigonidiidae, Nemobiinae). **Zootaxa**, v. 3478, p. 19-31, 2012.
- CARVALHO, M. R. DE; BOCKMANN, F. A.; AMORIM, D. S.; BRANDÃO, C. R. F. Systematics must Embrace Comparative Biology and Evolution, not Speed and Automation. **Evolutionary Biology**, 35 (2): 150 -157, 2008.
- CASTILHO, A. C.C. , DELABIE, J. H.C.; MARQUES, M. I., ADIS J. & MENDES, L. F. Registros Novos da Formiga Criptobiótica *Creightonidris scambognatha* Brown (Hymenoptera: Formicidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n., p.150-152, 2007.
- CHOPARD, L. Gryllides. Fam. Gryllidae: Subfam. Gryllinae (Trib. Gymnogryllini, Gryllini, Gryllomorphini, Nemobiini). In: BEIER, M. **Orthoptera Catalogus Gravenrage**, Netherlands: Dr.W.Junk, v. 10, p. 1-211, 1967.

- CHOPARD, L. Gryllides. Fam. Gryllidae: Subfam. Mogoplistinae, Myrmecophilinae, Scleropterinae, Cachoplistinae, Pteroplistinae, Pentacentrinae, Phalangopsinae, Trigonidiinae, Eneopterinae; Fam. Oecanthidae, Gryllotalpidae.. In: BEIER, M. **Orthoptera Catalogus. Gravenrage**, Netherlands: Dr. W. Junk, 12: 213-500, 1968.
- CHOPARD, L. The fauna of India and the adjacent countries. In: SEWEL, R. B. S. **Orthoptera**. Zoological Survey of India. 439 p.
- CIGLIANO, M. M.; POCCO, M. E. & PEREIRA, H. L. Avances tecnológicos y sus aplicaciones en la cibertaxonomía. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina** 73 (1-2): 3-15, 2014.
- CLEMENTE, M. E.; LORIER, E.; GARCÍA, M. D. & PRESA, J. J. The Acoustic Behaviour as a Tool for Biodiversity and Phylogenetic Studies: Case of the *Rhammatocerus* Species Inhabiting Uruguay (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). **Zoology**, 47 – 68, 2012. Disponible em: <http://www.intechopen.com/books/zoology/the-acoustic-behaviour-as-a-tool-for-biodiversity-and-phylogenetic-studies-case-of-the-rhammatocerus>.
- DAMBACH, M. & GRAS, A. Bioacoustic of a miniature cricket, *Cycloptiloides canariensis* (Orthoptera: Gryllidae: Mogoplistinae). **The Journal of Experimental Biology**, v. 198, p. 721-728, 1995.
- DAVID, J.A. de O.; ZEFA, E. & FONTANETTI, C. Cryptic Species of *Gryllus* in the Light of Bioacoustic (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 75-80, 2003.
- DAYRAT, B. Towards integrative taxonomy. **Biological Journal of the Linnean Society**. 85: 407-415, 2005.
- DE MELLO, F. A. G. & DE ANDRADE, M. A. B. S. *Ottedana cercalis*: a new genus and species of phalangopsid cricket from the Mantiqueira Range of southeastern Brazil (Orthoptera: Grylloidea). **Journal of Orthoptera Research**, v. 12, n. 2, p. 141-148, 2003.
- DE MELLO, F. A. G.; HORTA, L. L. & BOLFARINI, M. P.. *Bambuina bambui*: a new genus and species of cave cricket from Brazil (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae: Luzarinae). **Zootaxa**, v. 3599, n. 1, p. 87-93, 2013.
- DESUTTER, L. Structure et évolution du complexe phallique des Gryllidea (Orthoptères) et classification des genres Néotropicaux de Grylloidea. Première partie. **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 23, n. 3, p. 213-239, 1987.
- DESUTTER, L. Structure et évolution du complexe phallique des Gryllidea (Orthoptères) et classification des genres Néotropicaux de Grylloidea. Deuxième partie. **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 24, n. 3, p. 343-373, 1988.
- DESUTTER, L. **Etude phylogénétique, biogéographique et écologique des Grylloidea néotropicaux (Insectes, Orthoptères)**. 1990. 347p. Tese (Doutorado). Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, Paris.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Les Phalangopsidae de Guyane française (Orthoptères, Grylloidea): systématique, éléments de phylogénie et de biologie. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, v.1, p. 93-177, 1992.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Toward the knowledge of the evolutionary biology of Phalangopsid crickets (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae): Data, questions and evolutionary scenarios. **Journal of Orthoptera Research**, v. 4, p. 163-175, 1995.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Pulse duration and the effectiveness of acoustic communication in crickets (Orthoptera: Grylloidea): The case of *Paragrylloides campanella* sp. N. (Phalangopsidae). **Société Entomologique de France**, v. 34, n. 4, p. 407-418, 1998.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Phylogeny and the evolution of acoustic communication in extant Ensifera (Insecta, Orthoptera). **Zoological Scripta**, v. 6, p. 525- 561, 2003.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. New taxa and data for Neotropical Phalangopsidae (Orthoptera, Grylloidea). **Zootaxa**, v. 3866, n.3, p. 398-420, 2014.

DOHERTY, J.A. Temperature coupling and 'trade-off' phenomena in the acoustic communication system of the cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer (Gryllidae). **The Journal of Experimental Biology**, v. 114, p. 17-35, 1985.

EADES, D.C., OTTE, D., CIGLIANO, M.M. & BRAUN, H. **Orthoptera Species File Online Version 5.0/5.0**. Disponível em: <http://orthoptera.speciesfile.org>. Acessado em 13 jan. 2015.

GOPAL, B. & W. J. JUNK. Biodiversity in wetlands: an introduction. Em: B. Gopal, W. J. Junk & J. A. Davis (eds.), **Biodiversity in Wetlands: Assessment, Function and Conservation**, v. 1, p. 1–10, 2000.

GOROCHOV, A.V. Taxonomic study of Mexican Phalangopsinae (Orthoptera: Gryllidae). **Zoosystematica Rossica**, v. 16, p. 177-200, 2007.

GOROCHOV, A. V. Classification of the Phalangopsinae subfamily group, and new taxa from the subfamilies Phalangopsinae and Phaloriinae. **Zoosystematica Rossica**, v. 23, n. 1, p. 7-88, 2014..

HARRIS, M. B.; TOMAS, W.; MOURÃO, G.; DA SILVA, C.; GUIMARÃES, E.; SONODA, F. & FACHIM, E. Safeguarding the Pantanal Wetlands: Threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 714-720, 2005.

JUNK, W. J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Large Rivers**, v. 11, n. 3, p. 261-280, 1999.

JUNK, W. J. Long-term environmental trends and the future of tropical wetlands. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 4, p. 414-435, 2002.

JUNK, W. J.; DA CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I. & ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences**, v. 68, p 278-309, 2006.

LHANO, M. G.; ADIS, J.; MARQUES, M. I., & BATTIROLA, L. D. *Cornops aquaticum* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae): aceitação de plantas alimentares por ninfas vivendo em *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) no Pantanal Norte, Brasil. **Amazoniana**, v. 18, p. 397-404, 2005.

KOCK, U. T. Analysis of cricket stridulation using miniature angle detectors. **Journal of Comparative Physiology A**, v. 136, p. 247-256, 1980.

KOCK, U. T.; ELLIOTT, C. J. H.; SCHÄFFNER, K. H.; KLEINDIENST, H. U. The mechanics of stridulation of the cricket *Gryllus campestris*. **Journal of Comparative Physiology A**, v. 162, p. 213-223, 1988.

MACE, G. M. The role of taxonomy in species conservation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 359, p. 711-719, 2004.

MARQUES, M. I.; SANTOS, G. B. dos; BATTIROLA, L. D. & TISSIANI, A. S. O. Entomofauna associada à matéria orgânica em bainhas foliares de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. **Acta Biol. Par.**, v. 38, n. 3-4, p. 93-112, 2009.

MARTINS, L. de PINHO & ZEFA, E. Contribution to the taxonomy of *Gryllus* Linnaeus, 1758 in South America: Part I: Redescription of *Gryllus argentines* Saussure, 1874 (Orthoptera, Grylloidea, Gryllidae). **Entomological Science**, v. 14, p. 87-93, 2011.

MARTINS, L. de P.; REDÜ, D. R.; DE OLIVEIRA, G. L. & ZEFA, E. Recognition characters and new records of two species of Phylloscyrtini (Orthoptera, Gryllidae, Trigonidiinae) from Southern Brazil. **Iheringia**, v. 102, n. 1, p. 95-98, 2012.

MESA, A. & ZEFA, E. *Adelosgryllus rubricephalus*: A new genus and species of cricket (Orthoptera: Phalangopsidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 327-332, 2004.

MONTEALEGRE, F. Z.; WINDMILL, J. F. C.; MORRIS, G. K. E ROBERT, D. Mechanical phase shifters for coherent acoustic radiation in the stridulating wings of crickets: the plectrum mechanism. **The Journal of Experimental Biology**, v. 212, p. 257-269, 2009.

OTTE, D & ALEXANDER, R.D. The Australian crickets (Orthoptera: Gryllidae). **Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 22, p. 1-477, 1983.

PEREIRA, M. R.; MIYOSHI, A. R.; MARTINS, L. de P.; FERNANDES, M. L.; SPERBER, C. F. & MESA, A. New Neotropical species of *Hygronemobius* Hebard, 1913 (Orthoptera: Grylloidea: Nemobiinae), including a brief discussion of male genitalia morphology and preliminar biogeographic considerations of the genus. **Zootaxa**, v. 3641, n.1, p. 01-20, 2013.

PIRES, A. C. & MARINONI, L. DNA barcoding and traditional taxonomy unified through Integrative Taxonomy: a view that challenges the debate questioning both methodologies. **Biota Neotropica**, 10 (2): 339 – 346, 2010.

PRESTWICH, K. N. The Energetics of Acoustic Signaling in Anurans and Insects. **American Zoologist**, v. 34, p. 625-643, 1994.

- RENTZ, D. C. F. Orthoptera. In: CSIRO (Division of Entomology). **The Insects of Australia**. Melbourne University Press, v. 24, n. 1, p. 369-393, 2000.
- RITCHIE, M. G. Variation in male song and female preference within a population of *Ephippiger ephippiger* (Orthoptera: Tettigoniidae). **Animal Behaviour**, v. 43, p. 845-855, 1992.
- SAUSSURE. **Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Gêneve**, n. 25, v. 2, 545 p., 1878.
- SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza de espécies. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. **UFPR**, 2003.
- SIGNOR, C. A.; FERNANDES, I. M. & PENHA, J. O Pantanal e o sistema de pesquisa (Capítulo 1). In **Biodiversidade no Pantanal de Poconé**. Cuiabá: Centro de Pesquisa do Pantanal. Attema, 2010.
- SILVA; F. R. J. da; MARQUES, M. I.; BATTIROLA, L. D. & LHANO, M. G.; Variação do peso fresco em *Cornops aquaticum*(Bruner) (Orthoptera, Acrididae) associado a *Eichhornia azurea*(Sw) Kunth (Pontederiaceae) em uma baía no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.54, n.1, 2010.
- SIMMONS, L.W. & RITCHIE, M.G. Symmetry in the songs of crickets. **Royal Society**, v. 263, p. 1305-1311, 1996.
- SCHMIDT, A.K.D. & RÖMER, H. Diversity of acoustic tracheal system and its role for directional hearing in crickets. **Frontiers in Zoology**, p. 10-61, 2013.
- SONG, H. Species-specificity of male genitalia is characterized by shape, size, and complexity. **Insect Systematic & Evolution**, v. 40, p. 159-170, 2009.
- SOUZA-DIAS, P. G. B. & DESUTTER-GRANDCOLAS, L. A new genus and two new species of Luzarinae cricket from the Atlantic Forest of Northeast Brazil (Orthoptera, Grylloidea). **Zootaxa**, v. 3872, n. 5, p. 498-512, 2014.
- SPERBER, C. F.; ROCHA, A.; LOPES-ANDRADE, C. & MESA, A. *Izecksohniella puri* sp. n., a new Brazilian cricket species (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae) from Atlantic Forest remnants. **Zootaxa**, v. 244, p. 1-12, 2003.
- TOCKNER, K. & STANFORD, J. A. Riverine flood plains: present state and future trends. **Environmental Conservation**, v. 29, p. 308-330, 2002.
- VICKERY, V. R. & JOHNSTONE, D. E. Generic Status of Some Nemobiinae (Orthoptera: Gryllidae) in Northern North America. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 63, n.6, p. 1740-1749, 1970.
- VON MAY, R.; CATENAZZI, A., ÂNGULO, A. , VENEGAS, P. J. & AGUILAR, C. Investigación y conservación de la biodiversidad en Perú: importancia del uso de técnicas modernas y procedimientos administrativos eficientes.**Rev. peru biol.**, Lima, v. 19, n. 3, dic. 2012.
- WALKER, T. J. Factors responsible for intraspecific variation in the calling songs of cricket. **Evolution**, v. 16, p. 407-428, 1962.
- WALKER, T.J.& MASAKI, S. Natural History. In: HUBER, F.; MOORE, T.E.; LOHER, W. (Edits.). **Cricket Behavior and Neurobiology**, p. 1-43, 1989.

WEISSMAN, D. B.; RENTZ, D. C. F.; ALEXANDER, R. D.; WERNER, L. Field crickets (*Gryllus* and *Acheta*) of California and Baja California, Mexico (Orthoptera: Gryllidae: Gryllinae). **Transactions American Entomological Society**, v. 106, p. 327-356, 1980.

ZEFA, E. Comparison of calling songs in three allopatric populations of *Endecous itatibensis* (Orthoptera, Phalangopsinae). **Iheringia**, v. 96, n. 1, p. 13-16, 2006.

ZEFA, E.; REDÜ, D. R.; DA COSTA, M. K. M.; FONTANETTI, C. S.; GOTTSCHALK, M. S.; PADILHA, G. B.; SILVA, A. F. e & MARTINS, L. de P. A new species of *Endecous* Saussure, 1878 (Orthoptera, Gryllidae) from northeast Brazil with the first X_1X_20 chromosomal sex system in Gryllidae. **Zootaxa**, v. 3847, n. 1, p. 125-132, 2014.

CAPÍTULO 01

***Lerneca inalata beripocone* subsp. nov. (ORTHOPTERA, PHALANGOPSIDAE):
NOVO TAXON PARA O PANTANAL NORTE DO BRASIL ¹**

¹ Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Zootaxa*, em língua inglesa.

***Lerneca inalata beripocone* subsp. nov. (Orthoptera, Phalangopsidae): novo táxon
para o Pantanal Norte do Brasil**

Raysa Martins Lima^{1,5}; Marcelo Ribeiro Pereira²; Luciano de Pinho Martins³; Marcos
Gonçalves Lhano¹; Marinêz Isaac Marques⁴

1 - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos (LETI). Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

2 - Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Biologia Geral, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

3 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Coordenação de Biodiversidade, 69060-001, Manaus, AM, Brasil.

4 - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil.

5 - Autor para correspondência: raysa.ml@hotmail.com

RESUMO:

Lerneca inalata beripocone **subsp. nov.** (Phalangopsidae, Luzarinae) foi descrita para o Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil, incluindo dados morfológicos e morfométricos, descrição da genitália da fêmea e som de chamado. A nova subespécie apresenta como características diagnósticas a genitália do macho com seis espinhos no esclerito B, sendo o primeiro espinho com sutil bifurcação, região mediana do esclerito pseudoepifálico fortemente esclerotizada, inclinação do esclerito C apresentando curvatura levemente côncava e tégminas com proporção da largura do espelho e área apical do campo dorsal de aproximadamente 2,9 vezes. Apresenta-se um mapa de distribuição das populações dessas subespécies. Trata-se, portanto, do primeiro registro de ocorrência da espécie *Lerneca inalata* para o Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Grilo, genitália, bioacústica, distribuição, Luzarinae.

ABSTRACT: *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.** (Phalangopsidae, Luzarinae) was described from Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. Additionally, morphological analysis and morphometric data, the description of the genitalia of the female and the calling song. The new subspecies presented as diagnostic characteristics as the male genitalia with six spines on sclerite B, the first spine with subtle fork, pseudoepiphalic sclerite with middle region of strongly sclerotized, sclerite C showing

slightly concave curvature and tégminas with proportion of the mirror width and apical area of the dorsal field of approximately 2.9 times. A distribution map of all subspecies is also presented. It's the first record of *Lerneca inalata* in Brazil.

KEYWORDS: Cricket, genitalia, bioacoustic, distribution, Luzarinae.

INTRODUÇÃO

Os grilos Luzarinae (Phalangopsidae) que ocorrem na região Neotropical estão classificados por Desutter (1990) em grupos de gêneros denominados A, B e C, tendo como base diferenças na estrutura da genitália. Os gêneros originalmente pertencentes ao Grupo C são *Lerneca* Walker, 1869, *Gryllosoma* Hebard, 1928, *Tairona* Hebard, 1928, *Eidmanacris* Chopard, 1956 e *Strinatia* Chopard, 1970. Posteriormente, Desutter-Grandcolas (1995) adicionou sete gêneros ao grupo: *Prosthacusta* Saussure, 1874, *Cophella* Hebard, 1928, *Smicrotes* Desutter-Grandcolas, 1991, *Aracamby* De Mello, 1992, *Cacruzia* Mello, 1992, *Koilenoma* Desutter-Grandcolas, 1993 e *Microlerneca* Mello, 1995. De Mello & Andrade (2003) incluíram mais cinco gêneros: *Endophallusia* de Mello, 1990, *Lernecopsis* de Mello, 1995, *Izecksohniella* de Mello, 1992, *Guabamima* de Mello, 1992 e *Ottedana* de Mello & Andrade, 2003.

O grupo C está caracterizado por espécies que possuem redução da lamela lateral e desenvolvimento da porção basal da crista média dorsal do apódema endofálico, presença de um esclerito na base do canal da espermateca em forma de um cone longo, escleritos B e C distintamente separados da base do pseudoepifalo, desenvolvimento de grandes espinhos livres na base do esclerito B e formação de uma estrutura interna esférica glandular próxima ao esclerito C (Desutter, 1990; 1995).

O gênero *Lerneca* Walker, 1869, espécie-tipo *L. varipes* Walker, 1869 e localidade-tipo “Região Amazônica”, distribui-se pela região Neotropical, e apresenta como sinônimos júnior os gêneros *Diplacusta* e *Diplacustes* (Saussure, 1878; Eades et al., 2015). Atualmente, *Lerneca* compreende sete espécies válidas, além da espécie-tipo: *L. digrediens* (Otte, 2006), *L. funebris* Hebard, 1928, *L. occidentalis* Gorochov, 2007, *L. ornata* Desutter-Grandcolas, 1992, *L. sylvestris* Gorochov, 2014a e *L. inalata* (Saussure, 1874) (Eades et al., 2015). Apenas as espécies *L. varipes* e *L. fuscipennis* apresentam registro de ocorrência para o Brasil (Rehn, 1918; Desutter-Grandcolas, 1992).

Lerneca caracteriza-se principalmente pela genitália masculina, sendo definido pelo desenvolvimento de espinhos ou cerdas sobre a borda ventral do esclerito B, esclerito C apresentando-se serrilhado, provido de inúmeros denticulos na parte superior de sua curvatura e parâmeros pseudoepifálcos grandes, em parte membranosos e indivisíveis ou fracamente repartidos (Desutter-Grandcolas, 1992; Gorochoy, 2007; Bolfarini & De Mello, 2012).

As características diretamente ligadas ao processo reprodutivo, incluindo a produção de sinais acústicos e morfologia da genitália, estão entre os mais importantes caracteres utilizados na taxonomia (Valdecasas, 2011; Gorochoy, 2014b). Neste contexto, a descrição de algumas espécies de *Lerneca* não apresentam caracterizações precisas destas estruturas. *Lerneca varipes* e *L. funebris*, por exemplo, apresentam apenas informações acerca da coloração e diagnose pela morfologia externa (Saussure, 1874; 1878; Hebard, 1928; Desutter-Grandcolas, 1992). Com relação ao som de chamado, apenas *L. fuscipennis* apresenta esta informação (Desutter-Grandcolas, 1992).

Lerneca inalata (Saussure, 1874) compreende quatro subespécies válidas, com respectivos países de ocorrência: *L. i. amboro* Gorochoy, 2014a (Bolívia), *L. i. inalata* (Saussure, 1874) (Suriname), *L. i. mexicana* Gorochoy, 2007 (México) e *L. i. pantanal* Gorochoy, 2014a (Paraguai) (Eades et al., 2015).

O objetivo desse trabalho foi descrever uma nova subespécie de *L. inalata*, com o primeiro registro de ocorrência da espécie para o Brasil, e também apresentar a primeira descrição do som de chamado e da genitália feminina para a espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em duas áreas situadas na planície de inundação pantaneira do município de Poconé, ao sul do Mato Grosso, Brasil (Fig. 1A), durante o mês de julho de 2013, na Base Avançada de Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso, SESC Pantanal Porto Cercado (16°30'3.41"S e 56°24'47.76"O) (Fig. 1B), e de setembro a novembro de 2013 na Fazenda Pouso Alegre (16°29'40.52"S e 56°43'23.20"O) (Fig. 1C). Ambas as áreas são influenciadas pelos rios Cuiabá e Bento Gomes, formando o denominado Pantanal de Poconé (Junk et al., 2006).

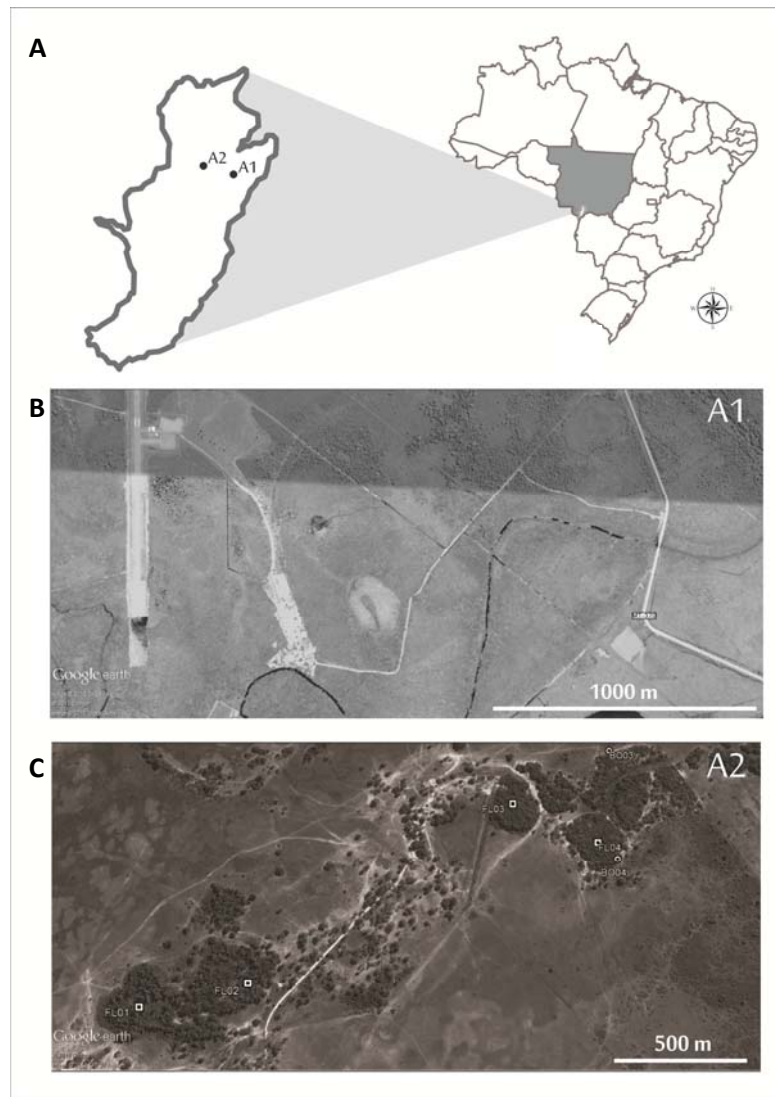


Figura 1. Áreas de estudo: (A) Localização do município de Poconé (Mato Grosso), evidenciando os dois pontos de coleta, A1 e A2, que correspondem à (B) área da Base Avançada de Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso (SESC Patanal) e (C) área da Fazenda Pouso Alegre.

O som de chamado dos grilos foram registrados em campo, utilizando gravadores digitais *Zoom H4N Next Portátil Handy Recorder* e *Sony PCM-D50*. Após gravados, os grilos foram coletados manualmente. As análises dos padrões temporais e frequência dos sons foram realizadas utilizando o software *Avisoft SasLab Lite*, selecionando-se um trecho de 10s de cada som para a análise da amplitude de frequência, frequência dominante, número de frases, número de notas por segundo, número de notas por frase, duração das notas e frases, intervalo entre notas e entre frases. As análises sonoras estão expressas em valores da seguinte forma: ‘média \pm desvio padrão’ (amplitude de

variação, amostragem analisada), sendo os parâmetros temporais apresentados em milissegundos (ms) e as frequências em quilohertz (kHz).

As tégminas direitas de 16 indivíduos foram removidas e dispostas entre lâmina e lamínula para contagem dos dentes da fileira estridulatória em estereomicroscópio e análise morfométrica com o auxílio de um estereomicroscópio *Zeiss* SteREO Discovery V20 utilizando o programa de processamento de imagens da Zeiss, *Axio Vision* 4.8, para a medição das estruturas das tégminas.

As genitálias masculinas de nove indivíduos foram extraídas e tratadas com solução de KOH para a remoção da musculatura, de acordo com Desutter-Grandcolas (2014), acondicionadas em tubos de acrílico contendo glicerina e depositadas junto ao indivíduo. As imagens foram obtidas com as genitálias imersas em vaselina, em placa de Petri, com o auxílio de um estereomicroscópio *Zeiss* Stereo Discovery V20 equipado com câmera fotográfica. A imagem final foi resultante da combinação de 35 fotografias em diferentes focagens utilizando o programa de processamento de imagens da Zeiss, *Axio Vision* 4.8.

A classificação taxonômica adotada neste trabalho foi proposta por Desutter (1987, 1988), e a terminologia para os escleritos da genitália masculina foi a proposta por Desutter (1987) com modificações realizadas por Desutter-Grandcolas (2003); para a venação da tégmina utilizou-se a terminologia de Ragge (1965) e para a descrição sonora, conforme Zefa (2006).

Abreviações utilizadas para as coleções: CZMT – Coleção de Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso; e CERB – Coleção de Entomologia, Museu de Zoologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

RESULTADOS

Lerneca inalata beripocone **subsp. nov.**

Etimologia: Em homenagem à tribo indígena ‘Beri-Poconé’ (etnia Bororo) que habitava a região e que deu origem ao primeiro nome do município de Poconé.

Material tipo: Holótipo ♂, Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). 29.x. 2013. R. M. Lima col. FL02 (CZMT). Alótipo ♀: Brasil, Mato

Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). 07.x.2013. R. M. Lima col. FL03Brasil, MT (CZMT).

Diagnose: Esta nova subespécie se distingue das demais pela combinação das seguintes características: genitália do macho com seis espinhos no esclerito B, sendo o primeiro espinho com sutil bifurcação; inclinação do esclerito C apresentando curvatura levemente côncava (Fig. 2C); tégminas com proporção da largura do espelho e área apical do campo dorsal de aproximadamente 2,9 vezes.

Descrição

Macho (Fig. 3). **Corpo castanho.** **Cabeça** marrom escura, com listras verticais, cerdas curtas em toda extensão e cerdas negras longas na frente. Antena escura, com o escapo, pedicelo e antenômeros claros na região proximal. Frente, gena, clipeo e labro escuros e mandíbula castanha. Palpos maxilares brancos.

Tórax e abdome: Disco do pronoto com pequenas manchas escuras, pubescente, com cerdas maiores e escuras nas margens anterior e posterior. Lobo lateral do pronoto marrom escuro. Metanoto com duas protuberâncias anteriores em forma de gota. Região ventral do tórax e abdome marrom claro, com manchas longitudinais. Tergitos do protórax e abdome marrom escuro. Glândulas metanotais como um par de dilatações pequenas. Fêmur III mais escuro na área basal, com manchas marrom escuro, face interna mais clara que a externa (Fig. 4). Tíbias I com tímpanos ovais subiguais. Tíbias e tarsos I, II e III castanhos escuros, marcados com pontos claros. Placa supranal trapezoidal, marrom claro, com ápice arredondado mais estreito que a base. Placa subgenital marrom claro, com pontos escuros, edentada e ápice com reentrância na porção mediana (edentação), onde é possível visualizar os espinhos do esclerito B, em vista ventral. Cercos marrons notavelmente escuros, com cerdas curtas a longas.

Tégminas esquerda marrom claro, com manchas castanhas escuras, veias mais claras, comprimento, $2,92 \pm 0,13$ mm (n=16), largura do espelho, $3,19 \pm 0,1431$ mm (n=16); tégmina direita menor que a esquerda e mais clara (Figs. 5 e 6); comprimento da área apical da tégmina esquerda, $1,01 \pm 0,1$ mm (n=16). A proporção entre o comprimento do espelho e da área apical é de 2,9 vezes ($2,92 \times 1,01 = 2,95$) e da largura do espelho em relação ao comprimento da área apical de 3,1 vezes ($3,19 \times 1,01$). Número de dentes na fileira estridulatória, $145 \pm 11,54$ (amplitude de variação = 129~168, n=15).

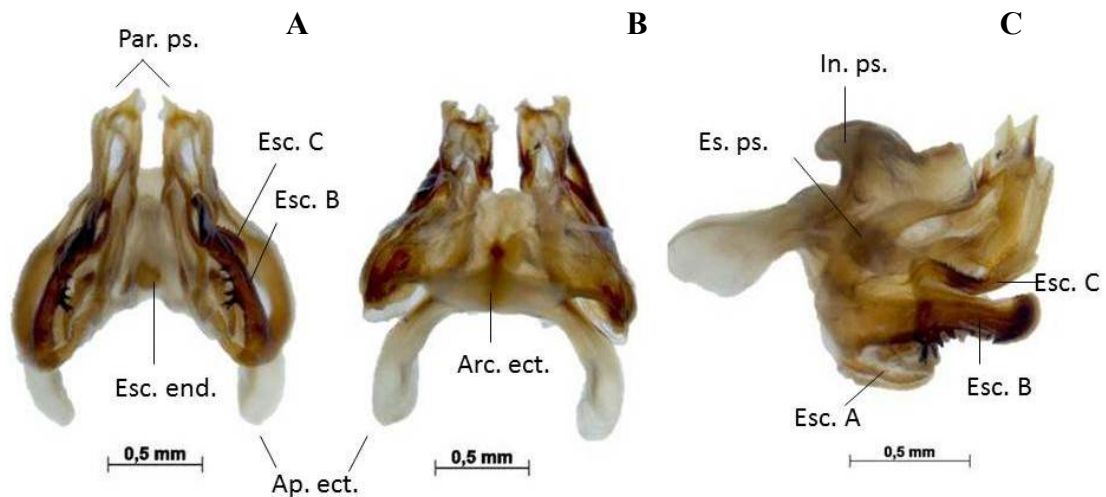
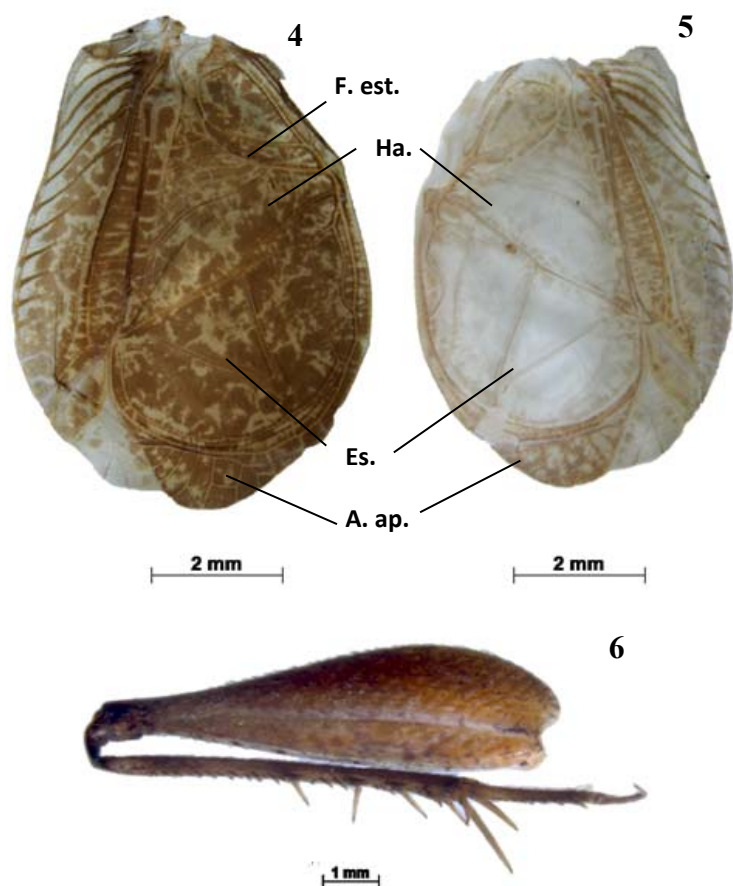


Figura 2. Genitália masculina do parátipo (Brasil, MT, Porto Cercado Fazenda Base Avançada de Pesquisa da UFMT – SESC Pantanal 22INAU 16°30'3.41"S e 56°24'47.76"W, 28.vii.2013. Coleta ativa. Lima, R. M. col. *Lerneca inalata beripocone* Lima, R. M.; Pereira, M. R.; Martins, L. P.; Lhano, M. G. det.) de *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.** Vistas ventral (A), dorsal (B) e lateral (C). Abreviações: Arc. ect. = Arco ectofálico; Ap. ect. = Apódema ectofálico; Esc. end. = Esclerito endofálico; Esc. ps. = Esclerito pseudoepifálico; In. ps. = Invaginação pseudoepifálica proximal; Esc. A = Esclerito A do braço pseudoepifálico; Esc. B = Esclerito B do braço pseudoepifálico; Esc. C = Esclerito C do braço pseudoepifálico; Par. ps. = Parâmero pseudoepifálico.





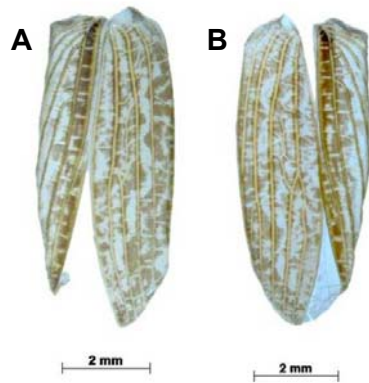
Figuras 3 - 6. *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.** (3) hábito dorsal do macho na serapilheira, (4) tégmina esquerda, (5) tégmina direita e (6) perna posterior direita. Abreviações: F. est. = Fileira estridulatória; Ha = Harpa; Es = Espelho; A. ap. = Área apical.

Genitália: esclerito B com ápice arredondado e seis espinhos ventrais, os quatro anteriores bem desenvolvidos e os dois posteriores menores. Primeiro espinho na porção basal do esclerito B com leve bifurcação. Esclerito C levemente côncavo projetado dorsalmente, com dentículos em toda borda dorsal, da base ao ápice. Região mediana do esclerito pseudoepifálico fortemente esclerotizada, com região basal mais larga que o ápice. Invaginação pseudoepifálica proximal esclerotizada e recurvada à face ventral. Parâmeros pseudoepifálicos semimembranosos, levemente mais longos e recurvados para a porção mediana anterior ventral.

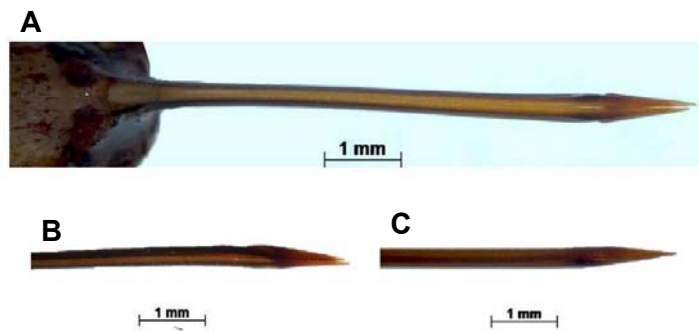
Fêmea: Hábito semelhante ao macho (Fig. 8). Tamanho maior (Tab. 1). Difere dos machos pelas tégminas com veias longitudinais paralelas e aparelho estridulador ausente (Figs. 7-8). Placa subgenital diminuta, ápice truncado, borda côncava, duas manchas

marrons escuras arredondadas, em forma de gota (Fig. 9). Ovipositor dorsoventralmente achatado, ápice das valvas ligeiramente acuminado, borda lisa (Figs. 10-11).

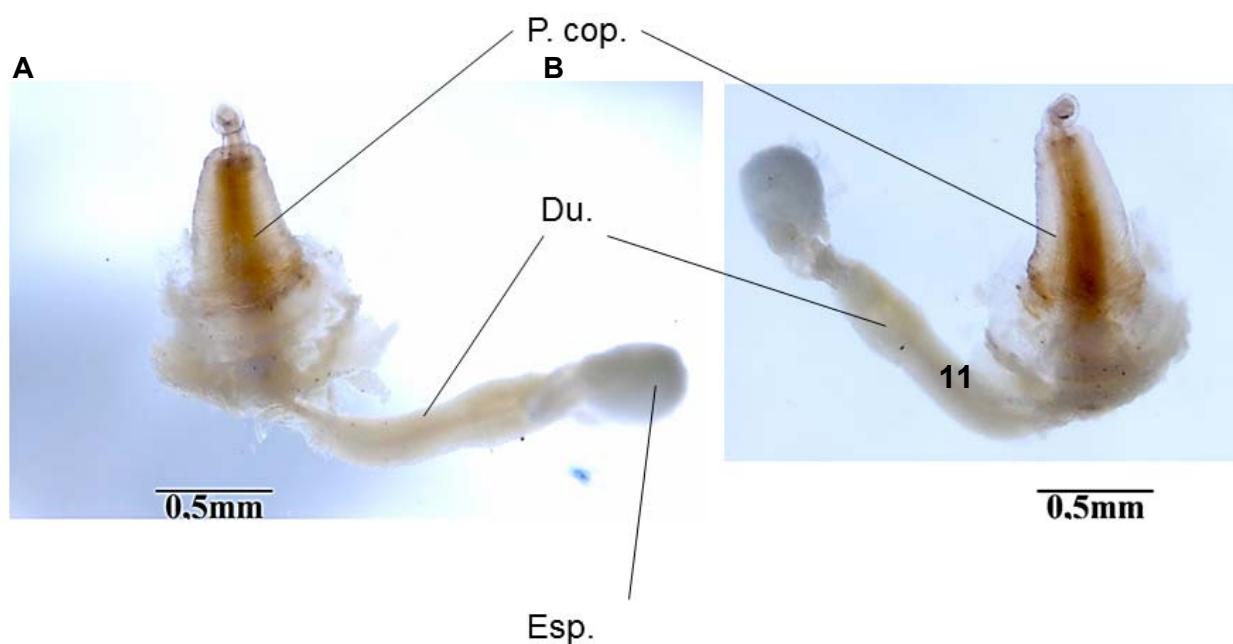
Genitália: Papila copulatória alongada, ápice afilado, com pregas transversais. Porção basal recoberta por membranas que separam a papila do canal alongado que se expande para a diminuta espermateca arredondada (Fig. 12).



9



10



Figuras 8-11. *Lerneca inalata beripocone* **subsp. nov.** (8) Hábito dorsal da fêmea; (9) Tégmina esquerda (A) e direita (B) em vista dorsal. (10) Placa subgenital e ovipositor, vista ventral (A), ápice do ovipositor, vista dorsal (B); ápice do ovipositor, vista lateral (C). (11) Papila copulatória, ducto e espermateca (A) vista ventral e (B) vista dorsal. Abreviações: P. cop. = Papila copulatória, Du. = Ducto e Esp. = Espermateca.

Tabela 01. Mensurações corpóreas do macho e fêmea de *L. inalata beripocone* **subsp. nov.** Medidas (em mm), com média e desvio padrão. Abreviações: CC = Comprimento do corpo; CP = Comprimento do pronoto; LP = Largura do pronoto; DIO = Distância inter-ocular; CT = Comprimento da tégmina direita; LT = largura da tégmina direita; CFP = Comprimento do fêmur posterior; CTP = Comprimento da tíbia posterior e CO = Comprimento do ovipositor.

		CC	CP	LP	DIO	CT	LT	CFP	CTP	CO
Macho	Média	10,68	1,72	2,51	1,28	9,01	7,10	7,74	7,04	-
	Desvio Padrão	0,57	0,31	0,29	0,1	0,02	0,10	0,45	0,4	-
Fêmea	Média	11,42	1,92	2,55	1,43	7,16	3,53	7,85	7,15	7,33
	Desvio Padrão	0,2	0,93	0,08	0,15	0,15	0,45	0,3	0,09	0,31

Som de chamado: (n=3, 45INAU, 28°C, 22INAU, 23°C e 90INAU 28°C) frases com 29 a 40 notas (Fig. 12), banda de frequência entre 4 e 5.7 kHz; frequência dominante, 4,5kHz; cada frase é precedida por uma nota isolada com intensidade menor; intensidade aumenta gradualmente ao longo da frase; duração da frase, $253 \pm 29,38\text{ms}$; intervalo entre frases, $707 \pm 216,62\text{ms}$ (n=15); duração da nota, $4,35 \pm 0,63\text{ms}$; intervalo entre notas $3,91 \pm 0,41\text{ms}$ (n=157); período da nota de $8,35 \pm 0,78\text{ms}$ (n=157); ciclos sonoros $17,77 \pm 5,28$ (13~26, n=9); atividade estridulatória crepuscular e noturna, além de um registro diurno (9h, 27.2°C, 89INAU).

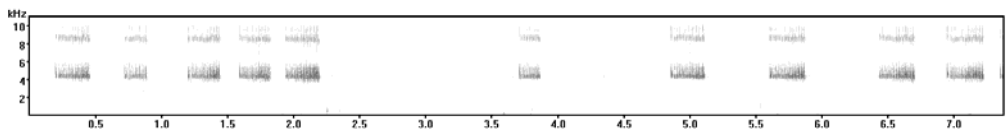


Figura 12. Espectrograma do som de chamado de *Lerneca inalata beripocone subsp. nov.* (22INAU, 18h, 23°C).

Distribuição: Pantanal Norte, Mato Grosso, Brasil.

Material examinado: Holótipo macho: Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). 29.x.2013. R. M. Lima col. FL02. Alótipo fêmea: Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). 07.x.2013. R. M. Lima col. FL03.

Parátipos: 16 ♂: Brasil, Mato Grosso, Poconé. Base Avançada de Pesquisas do Pantanal (BAPP) – SESC Pantanal. 23-30.VII.2013. L. P. Martins & R. M. Lima col. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 101INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 142INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 70INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 90INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 70INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 114INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). 18.IX. 2013. R. M. Lima col. 52INAU. ♂ Brasil, Mato Grosso, Poconé. Fazenda Pouso Alegre - Pantanal (FPAP). X. 2013. R. M. Lima col. 92INAU.

Repositório: Holótipo macho e Alótipo fêmea (CZMT); 10 parátipos machos e 05 parátipos fêmeas (CERB); e 10 parátipos machos (CZMT).

DISCUSSÃO

Há oito espécies de *Lerneca* válidas ocorrendo na América Central e América do Sul: *L. digrediens*, com registro de ocorrência para a Costa Rica (Otte, 2006); *L. varipes*, para Trindade, Colômbia, Panamá, Bolívia, Suriname e Brasil (Desutter-Grandcolas, 1992); *L. funebris*, Bolívia, Perú e Colômbia; *L. inalata*, ocorrendo no Suriname, Bolívia, México, Paraguai (Desutter-Grandcolas, 1992; Gorochov, 2007; 2014a), sendo este o primeiro registro para o Brasil; *L. occidentalis*, México (Gorochov, 2007); *L. ornata*, com registro para Guiana Francesa e Equador (Desutter-Grandcolas, 1992; Gorochov, 2014a); *L. fuscipennis*, para o Brasil; e *L. sylvestris*, para a Bolívia (Gorochov, 2014a).

A classificação de *L. inalata* em subespécies foi proposta por Gorochov (2007), de acordo com a variação da coloração de estruturas externas e distribuição geográfica. Segundo este autor, *L. i. mexicana* Gorochov, 2007 apresenta listras claras e estreitas na área dorsal da cabeça marrom escura, primeiro e segundo par de fêmures e tíbias escuras, com ocorrência para o México. Já *L. i. inalata* (Saussure, 1874) possui área dorsal da cabeça castanho claro com manchas e pequenos pontos marrons, primeiro e segundo par de fêmures e tíbias com presença de manchas variadas, com ocorrência para o Suriname, Guiana Francesa e Panamá.

Posteriormente, duas novas subespécies foram descritas por Gorochov (2014a): *L. i. amboro* com registro para a Bolívia; e *L. i. pantanal* com ocorrência para o Paraguai. Descrevemos nesse trabalho a quinta subespécie, *L. i. beripocone* subsp. nov., único registro até o momento para o Brasil (Fig. 13). Desta maneira, ampliamos para três o número de registros de espécies de *Lerneca* para o Brasil: *L. varipes*, *L. fuscipennis* e *L. inalata*.

A descrição de algumas espécies de *Lerneca* não apresenta detalhes com determinações precisas, algumas fornecem apenas características de coloração e morfologia externa, como é o caso de *L. varipes* e *L. funebris* (Walker, 1869; Hebard, 1928). As descrições de *L. inalata*, *L. digrediens*, *L. occidentalis*, *L. ornata* e *L.*

sylvestris apresentam caracterização da genitália, além da morfologia externa. Já *L. fuscipennis* é a primeira espécie de *Lerneca* com informações sobre o som de chamado em sua descrição (ver Desutter-Grandcolas, 1992).

As diferenças encontradas nas análises dos elementos sonoros e nas estruturas relacionadas ao som de chamado em *L. i. beripocone* subsp. nov., tal como a morfometria da fileira estridulatória e do espelho, evidenciam a grande relevância dessas estruturas na identificação dos machos (Fulton, 1932; Weissman et al., 1980), considerando que os padrões temporais e componentes da frequência do som de chamado são específicos, sendo por isso amplamente utilizados na taxonomia e em análises ecológicas (Doherty & Storz, 1992; Ciceran et al., 1994; Gray & Cade, 2000; Walker & Cade, 2003; Kowalski & Lakes-Harlan, 2010).

O som de *L. i. beripocone* **subsp. nov.** difere do som de *L. fuscipennis* por ser emitido em *chirps*, com intervalos durante a produção das notas, dando origem a frases, com estas contendo 29 a 40 notas, duração de $253 \pm 29,38$ ms e banda de frequência de 4 a 5.7 kHz. A análise do som de chamado de *L. fuscipennis*, apresentada por Desutter (1992) inclui três sequências, de acordo com o ritmo, mas ao contrário do que se observa em Grylloidea, as notas não são separadas umas das outras, apresentando-se em um sinal sonoro contínuo, a primeira sequência compreende 3 a 10 notas emitidas regular e rapidamente, a segunda muito breve em *chirp*, e a terceira é um *trill*, com notas sendo emitidas continuamente por cerca de 20 segundos. A banda de frequência que caracteriza o som dessa espécie varia entre 3.2 a 5.5 kHz.

A subespécie aqui descrita apresenta características do espelho semelhantes à *Lerneca i. amboro* e *L. i. pantanal*, subespécies de *L. inalata* que apresentam ocorrência mais próxima a esta (Fig. 15). O espelho de *L. i. beripocone* **subsp. nov.** é mais largo do que longo (correspondente a *L. i. amboro*), ou mesmo tão largo quanto longo (característico de *L. i. pantanal*), já que não há variação entre o comprimento e largura do espelho. Ou seja, a proporção do espelho em *L. i. amboro* é de 2,1 a 2,4 vezes maior que a área apical do campo dorsal da tégmina ($1,01 \times 2,4 = 2,42$), e em *L. i. pantanal* a proporção é de aproximadamente 3,5 vezes maior ($1,01 \times 3,5 = 3,53$), semelhante a *L. i. mexicana*, cuja largura do espelho é de 3,4 mm (Gorochoy, 2007; Gorochoy, 2014a). Em *L. i. beripocone* subsp. nov., a proporção encontrada é de 2,9 vezes o comprimento do espelho maior que a área apical do campo dorsal e de aproximadamente 3,1 vezes a largura do espelho maior que a área apical, apresentando assim uma amplitude de

variação entre as médias encontradas nas três subespécies citadas (*L. i. inalata* não apresenta registro das medidas do espelho).



Figura 13: Distribuição de *Lerneca inalata*, em países da América Central e América do Sul.

O número de dentes na fileira estridulatória de *L. i. beripocone* subsp. nov. é de $145 \pm 11,54$ (129~168, n=15), diferindo de *L. i. inalata* para a qual Desutter-Grandcolas (1992) descreveu o aparelho estridulatório do macho com a presença de 200 dentes (n=1). Desutter (1990), ao estudar espécies de *Gryllus* da América do Sul, observou que estes poderiam ser divididos em dois grupos, de acordo com o número de dentes na fileira estridulatória: um com a presença de 180 a 220 dentes e outro variando de 110 a 160. David et al. (2003) diferiram três espécies crípticas de *Gryllus*, coletados em Rio Claro (SP), com base na morfometria e morfologia da fileira estridulatória. Tais

exemplos fornecem boas evidências de como uma população, que aparentemente consiste de uma única espécie ou subespécie, apresenta características relacionadas ao som de chamado que auxilia sua separação das demais.

Em *L. i. beripocone* observa-se o mesmo padrão de morfologia da papila copulatória descrito por Desutter-Grandcolas (1992) para *L. fuscipennis* e *L. ornata*. Assim, verifica-se que estas três espécies apresentam papilas copulatórias com forma estreita, alongada, com pregas transversais e uma base cercada por membranas que se estendem para o canal alongado que se conecta a uma espermateca. Ressalta-se que não existia registro de descrição da papila copulatória para subespécies de *L. inalata* na literatura até o presente estudo.

Na descrição da genitália do macho de *L. i. inalata* fornecida por Desutter-Grandcolas (1992), o esclerito B apresenta cinco espinhos ventrais na região mediana, sendo o primeiro bifurcado, bem como *L. i. amboro*, *L. i. pantanal* e *L. i. mexicana*, já a nova subespécie apresenta seis espinhos, com uma leve bifurcação no primeiro espinho, enquanto que em *L. i. pantanal*, *L. i. inalata* e *L. i. mexicana* esta bifurcação é muito mais acentuada, semelhante a dois espinhos distintos e em *L. i. amboro* são dois espinhos independentes, sem bifurcação. A nova subespécie apresenta o esclerito C com curvatura inclinada de forma diferente das demais subespécies, a inclinação apresenta-se notadamente côncava em relação à *L. i. mexicana* e *L. i. pantanal* e menos recurvado que as demais subespécies, sendo uma característica intermediária a estas apresentadas. A invaginação epifálica proximal apresenta-se arredondada, voltada a porção lateral, em *L. i. amboro*, *L. i. pantanal*, *L. i. inalata* e *L. i. beripocone* subsp. nov., enquanto que em *L. i. mexicana* esta invaginação apresenta-se não arredondada, em formato triangular.

Desta maneira, observa-se que as diferenças existentes entre as subespécies de *L. inalata* descritas para a região Neotropical justificam o posicionamento dos indivíduos coletados no Pantanal Norte do Brasil ao *status* de nova subespécie, por apresentarem genitália de estrutura complexa, mas com características singulares a esta população, assumindo que a terminália é reconhecida como um caráter frequentemente utilizado na taxonomia de grilos (Alexander & Otte, 1967; Sperber et al., 2003; Song, 2009; Martins & Zefa., 2011; Zefa et al., 2014), capaz de distinguir espécies, atuando assim como mecanismo de isolamento reprodutivo (Gorochoy, 2014b).

AGRADECIMENTOS

À Seu Adolfo, Seu Antônio e Seu Adalberto, por toda a ajuda prestada em campo. Ao Dr. Edson Zefa, pelo auxílio com as terminologias. À Daniela Santos, por sua contribuição ao desenvolvimento deste trabalho. Este trabalho recebeu apoio logístico do PPGCA UFRB e financeiro da CAPES e FAPEMIG (Processo nº 563360/2010-0). “Biota de Orthoptera do Brasil” Projeto/MCT/CNPq/MMA/MEC/CAPES/FNDCT. Autorização para atividades de coleta com finalidade científica (MMA/ICMBio/SISBIO) nº 29890-2.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, P. G. (1973) Especies de grillos registrados para el Perú. *Revista de Entomología* 16, 122.
- ALEXANDER, R. D. & OTTE, D. (1967) The evolution of genitalia and mating behavior in crickets (Gryllidae) and other Orthoptera. *Miscellaneous Publications* 133, 62p.
- BOLFARINI, M. & DE MELO, F. A. G. 2012. *Adenopygus*: a new genus and two new species of Luzarinae cricket of Brazilian Atlantic Forest (Orthoptera: Grylloidea). *Zootaxa* 3303: 37 – 49.
- CHOPARD, L. (1968) In Beier (ed.). *Orthopterorum Catalogue*. 265.
- CICERAN, M.; MURRAY, A.M.; ROWELL, G. (1994) Natural variation in the temporal patterning of calling song structure in the field cricket *Gryllus pennsylvanicus*: effects of temperature, age, mass, time of day, and nearest neighbor. *Canadian Journal of Zoology* 72: 38-42.
- DAVID, J.A. de O.; ZEFA, E. & FONTANETTI, C. Cryptic Species of *Gryllus* in the Light of Bioacoustic (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 75-80, 2003.
- DE MELLO, F. A. G. & DE ANDRADE, M. A. B. S. (2003) *Ottedana cercalis*: a new genus and species of phalangopsid cricket from the Mantiqueira Range of southeastern Brazil (Orthoptera: Grylloidea). *Journal of Orthoptera Research* 12 (2): 141- 148.
- DESUTTER, L. (1987) Structure et évolution du complexe phallique des Gryllidea (Orthoptères) et classification des genres Néotropicaux de Grylloidea. Première partie. *Annales de la Société Entomologique de France*, 23(3): 213-239.
- DESUTTER, L. (1988) Structure et évolution du complexe phallique des Gryllidea (Orthoptères) et classification des genres Néotropicaux de Grylloidea. Deuxième partie. *Annales de la Société Entomologique de France* 24(3): 343-373.
- DESUTTER, L. (1990) *Etude phylogénétique, biogéographique et écologique des Grylloidea néotropicaux (Insectes, Orthoptères)*. 1990. 347p. Tese (Doutorado). Université de Paris-Sud, Centre d’Orsay, Paris.

- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. (1992) Les Phalangopsidae de Guyane Française (Orthoptères, Grylloidea): systématique, éléments de phylogénie et de biologie. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris 1: 93-177.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. (1995) Toward the knowledge of the evolutionary biology of Phalangopsid Crickets (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae): data, questions and scenarios. *Journal of Orthoptera Research*, 4, 163–175.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. (2003) Phylogeny and the evolution of acoustic communication in extant Ensifera (Insecta, Orthoptera). *Zoological Scripta*, 6: 525- 561.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. (2014). New taxa and data for Neotropical Phalangopsidae (Orthoptera, Grylloidea). *Zootaxa* 3866 (3): 398 – 420.
- DOHERTY, J.A. & STORZ, M.M (1992). Calling song and selective phonotaxis in the field crickets, *Gryllus firmus* and *G. pennsylvanicus* (Orthoptera: Gryllidae). *Journal of Insect* 5: 555-569.
- DUNSTONE, N. & STRACHAN, R. (1988) Status and distribution of otters in the Amboro National Park, Bolivia. IUCN Otter Specialist Group 3: 24 – 33.
- EADES, D.C., OTTE, D., CIGLIANO, M.M. & BRAUN, H. (2012) Orthoptera Species File Online Version 2.0/4.0. Disponível em: <http://orthoptera.speciesfile.org>. Acessado em 13 de janeiro de 2015.
- FULTON, B. B. (1932) North Carolina's singing Orthoptera. *Journal of the Mitchell Society*. 47: 55–69.
- GOROCHOV, A.V. (2007) Taxonomic study of Mexican Phalangopsinae (Orthoptera: Gryllidae). *Zoosystematica Rossica*, v. 177-200.
- GOROCHOV, A.V. (2014a) Classification of the Phalangopsinae subfamily group, and new taxa from the subfamilies Phalangopsinae and Phaloriinae (Orthoptera: Gryllidae). *Zoosystematica Rossica* 23 (1): 7 -88.
- GOROCHOV, A.V. (2014b). Evolution and taxonomic significance of the copulatory apparatus in Ensifera (Orthoptera). Part 1: General concepts and origin. *Zoosystematica Rossica*, 23 (2): 197 -209.
- GRAY, D. A. & CADE, W. H. (2000) Sexual selection and speciation in field crickets. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 97: 14449-14454.
- HEBARD. (1928) Transactions of the American Entomological Society. 54:20.
- JUNK, W. J.; DA CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I. & ADIS, J. (2006). Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences* 68: 278 – 309.
- KOWALSKI, K. & LAKES-HARLAN, R. (2010). Sounds, behaviour, and auditory receptors of the armoured ground cricket *Acanthoplus longipes*. *Journal of Insect Science* 10: 59.
- MARTINS, L. de P. & ZEFA, E. (2011). Contribution to the taxonomy of *Gryllus* Linnaeus, 1758 in South America: Part I: Redescription of *Gryllus argentinus* Saussure, 1874 (Orthoptera, Grylloidea, Gryllidae). *Entomological Science* 14: 87 – 93.
- MESA, A. & ZEFA, E. (2004). *Adelosgryllus rubricephalus*: A new genus and species of cricket (Orthoptera: Phalangopsidae). *Neotropical Entomology* 33: 327 – 332.
- OTTE, D. 2006. Eighty-four new cricket species (Orthoptera: Grylloidea) from La Selva, Costa Rica. Transactions of the American Entomological Society 132(3-4):334.
- RAGGE, D. R. (1965). Grasshoppers, crickets and cockroaches. Frederick Warne & Co. LTD. 331 p.

- REHN, J.A.G. 1918. Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 70:214.
- SAUSSURE. 1874. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale 6:422
- SONG, H. 2009. Species-specificity of male male genitalia is characterized by shape, size, and complexity. *Insect Systematics & Evolution* 40: 159 – 170.
- SOUZA-DIAS, P. G. B.; BOLFARINI, M. P.; NIHEI, S. S. & DE MELLO, F. A. G. (2014) *Endecous apterus*: A new species of cave cricket from northeast Brazil, with comments on the use of subterranean habitats by Luzarinae crickets (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae: Luzarinae). *Zootaxa* 2: 120 – 130.
- SPERBER, C. F.; ROCHA, A.; ANDRADE, C. L. & MESA, A. (2003) *Izecksohniella puri* sp.n., a new Brazilian cricket species (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae) from Atlantic Forest remnants. *Zootaxa* 244: 1-12.
- VALDECASAS, A. G. (2011) Una disciplina científica en la encrucijada: la Taxonomía. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Segunda época* 9: 9-17.
- WALKER, T. J. (1962) Factors responsible for intraspecific variation in the calling songs of cricket. *Evolution* 16: 407-428.
- WALKER, S. E. & CADE, W. H. (2003) The effects of temperature and age on calling song in a field cricket with a complex calling song, *Teleogryllus oceanicus* (Orthoptera: Gryllidae). *Canadian Journal of Zoology* 81: 1414-1420.
- WEISSMAN, D. B.; RENTZ, D. C. F.; ALEXANDER, R. D.; WERNER, L. (1980). Field crickets (*Gryllus* and *Acheta*) of California and Baja California, Mexico (Orthoptera: Gryllidae: Gryllinae). *Transactions American Entomological Society* 106: 327-356.
- ZEFA, E. (2006) Comparison of calling songs in three allopatric populations of *Endecous itatibensis* (Orthoptera, Phalangopsinae). *Iheringia, Porto Alegre*, 96 (1): 13-16.
- ZEFA, E.; REDÜ, D. R.; da COSTA, M. K. M.; FONTANETTI, C. S.; GOTTSCHALK, M. S.; PADILHA, G. B.; FERNANDES E SILVA, A. & MARTINS, L. de P. (2014) A new species of *Endecous* Saussure, 1878 (Orthoptera, Gryllidae) from northeast Brazil with the first X₁X₂0 chromosomal sex system in Gryllidae. *Zootaxa* 3847 (1): 125 – 132.

CAPÍTULO 02

VARIAÇÃO DA FORMA E TAMANHO DAS TÉGMINAS E BIOACÚSTICA EM *Lerneca inalata beripocone* (ORTHOPTERA, PHALANGOPSIDAE)

¹ Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Zoologia* (Curitiba), em língua inglesa.

VARIAÇÃO DA FORMA E TAMANHO DAS TÉGMINAS E BIOACÚSTICA EM *Lerneca inalata beripocone* (ORTHOPTERA, PHALANGOPSIDAE)

Raysa Martins Lima^{1*}, Lorena Andrade Nunes², Marcos Gonçalves Lhano¹ & Marinêz
Isaac Marques³

1- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB). 44380-000. Cruz das Alma, BA, Brasil

2- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação. 45083-900, Jequié, BA, Brasil.

4- Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil.

* Autor para correspondência: raysa.ml@hotmail.com

RESUMO

Grilos (Orthoptera, Grylloidea) apresentam o mais complexo sistema acústico dentre os invertebrados e, neste contexto, das oito espécies válidas descritas para *Lerneca*, apenas *L. fuscipennis* apresenta a descrição do seu som de chamado. Este trabalho objetivou avaliar a relação existente entre a frequência do som de chamado de *L. inalata beripocone* com a forma e tamanho das estruturas responsáveis por sua produção e amplificação, além de verificar se há divergência morfológica entre populações coletadas em duas áreas no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. A Análise de Regressão mostrou que a frequência máxima e dominante do som de chamado estão negativamente correlacionadas ao tamanho da tégmina de *L. i. beripocone*. A população de Porto Cercado apresentou tamanho das tégminas maiores quando comparado com as populações de Poconé, de acordo com a Análise de Variáveis Canônicas. Encontrou-se diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre forma e tamanho, latitude e longitude, e entre, tamanho com latitude e longitude.

Palavras-chave: Morfometria geométrica, Bioacústica, grilo, Pantanal, Superposição de Procrustes.

ABSTRACT: Crickets (Orthoptera, Grylloidea) have one of the most complex acoustic mechanism among invertebrates and, for this reason, within the eight valid described

species to *Lerneca* Walker, 1869, only *L. fuscipennis* presents a description of the calling sound. This study aimed to evaluate the relationship between the frequency of the calling sound with the shape and size of the structures responsible for its production and amplification in *L. inalata beripocone*, besides to verify if there is morphological divergence among populations of this species collected in two areas at the Pantanal of Mato Grosso State, Brazil. Regression analysis showed that the maximum and dominant frequency of the calling sound are negatively correlated to the wing size of *L. i. beripocone*. Also the population collected in Porto Cercado presented large size of the wings compared with the population sampled in Poconé, according to the Canonical variate analysis. A significant statistical difference ($p < 0.05$) was found between form with size, latitude and longitude, and between size with latitude and longitude.

KEYWORDS: Geometrics morphometric, bioacoustics, cricket, Pantanal; Procrustes Superposition.

INTRODUÇÃO

No comportamento reprodutivo dos grilos, os machos produzem o som de chamado por estridulação (MONTEALEGRE-Z et al. 2009), no qual as tégminas são elevadas e deslocadas lateralmente, produzindo movimentos de abertura e fechamento (WALKER 1962). Durante o fechamento das tégminas, ocorre o atrito entre os dentes da fileira estridulatória, localizados na região ventral da tégmina, sob a palheta (*scraper*), que se encontra na borda da tégmina esquerda, fazendo com que ambas as tégminas vibrem (DAVID et al. 2003; KLINGENBERG et al. 2010). As tégminas são excitadas pela frequência de impacto dos dentes, criando uma vibração na harpa, estrutura correspondente a uma membrana fina e triangular, suportada por várias veias espessas, presente nas tégminas (KOCH et al. 1988; PRESTWICH 1994). A frequência ressonante da harpa é determinada pela taxa de impacto dos dentes, que coincide com a frequência dominante do som (SIMMONS & RICHIE 1996), o som é então amplificado e radiado pela vibração ressonante da harpa e do espelho (DAMBACH & GRAS 1995). A frequência do som está relacionada com a velocidade com que os dentes são raspados pelo *scraper* (DESUTTER-GRANDCOLAS 1998), e com a flexibilidade do material que compõe a

harpa e o espelho (KOCH et al. 1988; DESUTTER-GRANDCOLAS 1995), sendo a frequência dominante um dos componentes do som de chamado considerados importantes no reconhecimento das espécies (WEBB & ROFF 1992).

Neste contexto, a forma das tégminas pode ser um bom preditor da adaptação a diferentes pressões seletivas (JOHANSSON et al. 2009). KLINGENBERG et al. (2010) sustenta que a geometria precisa das diferentes partes das tégminas e sua disposição estão sob seleção, relacionada a performance acústica. Além disso, devido a diferentes partes das estruturas produtoras de som realizar diferentes funções, é provável que a seleção de características específicas do som favoreça mudanças em algumas partes individualmente ou em diferentes combinações (KLINGENBERG et al. 2010). WEBB & ROFF (1992) relataram algumas relações entre as características do som e características morfológicas da asa de *Gryllus firmus* Scudder, 1902: (a) a relação entre o tamanho da fileira estridulatória e o comprimento da nota, por exemplo, apresentaram diferenças significativas; (b) áreas ressonantes estão associadas com a intensidade do som; e (c) a relação entre frequência dominante com o comprimento da fileira estridulatória não apresentaram diferença significativa.

A morfometria geométrica é uma técnica utilizada para analisar a variação da forma e tamanho de organismos, combinando a forma geométrica com ferramentas da estatística multivariada, sendo estabelecida na década passada como "síntese morfométrica" (KLINGENBERG & MONTEIRO 2005). Dessa forma, os dados gerados a partir dos marcos anatômicos, definidos em estruturas morfológicas homólogas em diferentes organismos, compõem a construção quantitativa da forma por meio de análises multivariadas, métodos canônicos, distância de Procrustes e distância de Mahalanobis (BOOKSTEIN 1991; FRANCOY & IMPERATRIZ-FONSECA 2010). As asas planas dos insetos podem revelar muitas informações e permitem a inserção de diversos marcos anatômicos (GRODNITSKY 1999). Além disso, análises genéticas quantitativas utilizando caracteres da asa de grilos indicam que estas são estruturas que sofrem pouca variação pela influência ambiental (BROWN 1999), indicando ser um caractere com elevado componente genético para avaliar estruturas populacionais (NUNES et al. 2008). Dessa forma, a harpa tem sido identificada como o principal ressonador da tégmina dos grilos, portanto é esperado ser uma importante chave para a frequência do som (SIMMONS & RITCHIE 1996; BENNET-CLARK 1999, 2009; MONTEALEGRE-Z, et al. 2009; KLINGENBERG et al. 2010), contribuindo assim para a eficiência das tégminas

como um órgão produtor de som (NOCKE 1974; WEBB & ROFF 1992; BROWN 1999). GOROCHOV (2007, 2014) demonstrou que esta estrutura apresenta importância taxonômica, sendo que o tamanho e o comprimento do espelho foram utilizados para determinar espécies de *Lerneca* Walker, 1869 (Grylloidea: Orthoptera).

Análises morfométricas também foram utilizadas para estudar padrões de variação geográfica e diferenças intraespecíficas em insetos (ALLEGRUCCI et al. 1987; DINIZ-FILHO et al. 2000; AYTEKIN et al. 2007; THORPE 2008; NUNES et al. 2013; LIMA et al. 2014), incluindo gafanhotos (SONG 2009; BIDAU et al. 2012).

O gênero *Lerneca* Walker, 1968 apresenta apenas duas espécies com a descrição do seu som de chamado, *L. fuscipennis* e *L. inalata beripocone* (DESUTTER-GRANDCOLAS 1992; LIMA et al. a publicar), o que evidencia a falta de estudos em relação a este gênero e a sua bioacústica. *Lerneca inalata beripocone* foi descrita para o Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil, com a estrutura do seu som de chamado consistindo em agrupamentos de notas (*chirps*), com banda de frequência entre 4 e 5.7 kHz (frequência dominante de 4,5 kHz), e frases contendo de 29 a 40 notas, apresentando período da nota de $8,35 \pm 0,78$ ms (n=157) (LIMA et al. em preparação).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a forma e o tamanho das tégminas de *L. i. beripocone* e relacioná-las às estruturas responsáveis pela produção e amplificação do som, bem como verificar sua influência na frequência do som e analisar se há variações entre indivíduos coletados em diferentes pontos do Pantanal Norte do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em duas áreas localizadas na planície do Pantanal de Poconé, ao Sul do estado de Mato Grosso, Brasil (Fig. 1). Durante o mês de julho de 2013 as coletas ocorreram na Base Avançada de Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso, SESC Pantanal Porto Cercado (Área 1) (16°30'3.41"S e 56°24'47.76"O) e de setembro a novembro de 2013 em seis diferentes pontos da Fazenda Pouso Alegre (Área 2) (16°29'40.52"S e 56°43'23.20"O), correspondendo a três pontos em florestas semidecidual inundável (FL01, FL02, FL04), um em floresta semidecidual não inundável (FL03) e duas áreas de borda (BO03 e BO04), também chamado de cerrado inundável do Pantanal ou lixeiro (CAMPOS-FILHO 2002). Ambas as áreas de estudo estão inseridas na planície de inundação do norte do Pantanal de Mato Grosso com

inundação sob influência dos rios Cuiabá e Bento Gomes, denominada Pantanal de Poconé (JUNK et al. 2006). A distância entre A1 e A2 é de aproximadamente 35 quilômetros, e os pontos localizados na A2 cerca de 86m a 1070m entre si.

Foram coletados manualmente 67 indivíduos, geralmente orientando-se por sons emitidos pelos indivíduos machos. Os sons de chamado foram registrados com gravadores digitais *Zoom H4N Next Portátil Handy Recorder* e *Sony PCM-D50* em campo, antes dos indivíduos serem capturados manualmente. As análises da frequência dos sons foram realizadas utilizando o software *Avisoft SasLab Lite*, em que três variáveis foram quantificadas: frequência mínima (FMN), máxima (FMX) e dominante (FD), apresentadas em quilohertz (kHz).

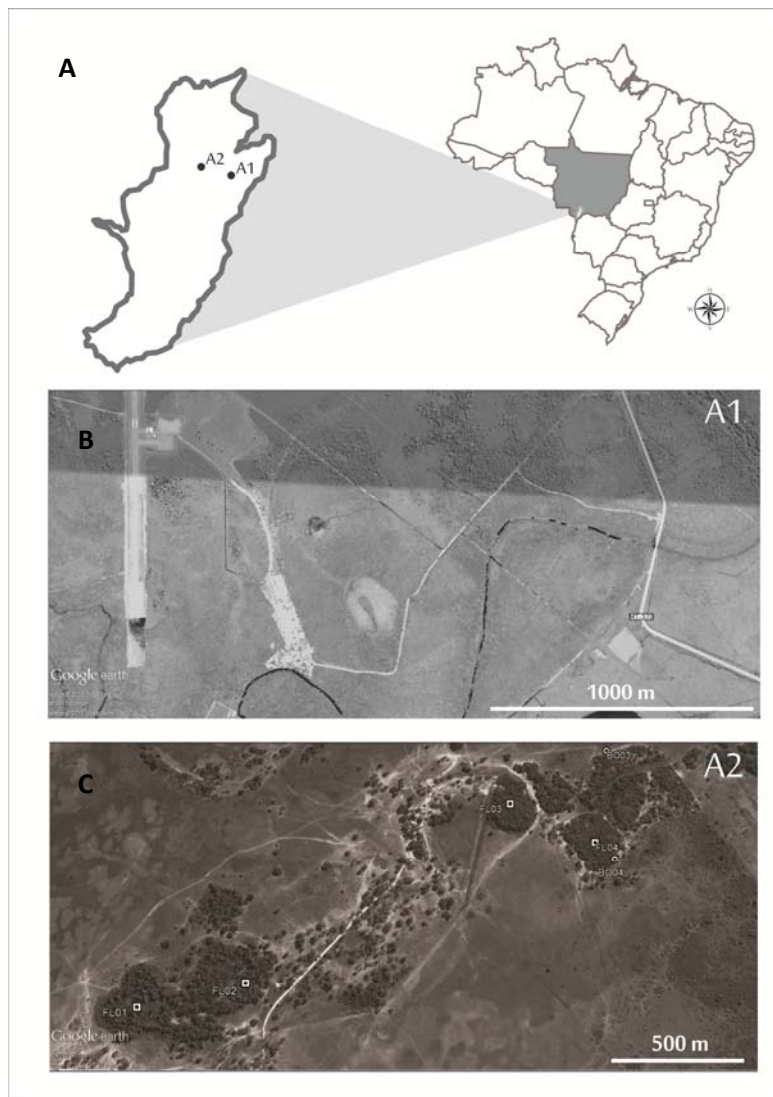


Figura 1. Áreas de estudo: (A) Mapa do município de Poconé, localizado ao sul do Estado de Mato Grosso, evidenciando os dois pontos de coleta, A1 (B) e A2 (C), que

correspondem a Base Avançada de Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso (SESC) e Fazenda Pouso Alegre, respectivamente.

A tégmina esquerda de cada indivíduo de *L. i. beripocone* (Fig. 02) foram utilizadas como parâmetros para medir a forma e então distinguir e formar agrupamentos entre estes indivíduos. Depois de removidas, as tégminas foram montadas entre lâmina e lamínula e fotografadas ao Estereomicroscópio *Zeiss SteREO Discovery V20*, equipado com câmera fotográfica. Para a análise morfométrica foram utilizados os programas da série TPS: as imagens foram convertidas no software TPSUtil (*ROHLF* 2010) e as tégminas foram medidas no TPSDig2 (*ROHLF* 2006), onde foram inseridos 16 marcos anatômicos (Fig. 3A) para capturar a forma e o tamanho do centróide, estando distribuídos nas principais áreas envolvidas na produção de som (Fig. 3B).

A fileira estridulatória, que corresponde a segunda veia cubital (Cu2), anterior ao nodo (região onde ocorre a convergência das veias que vêm da área basal), corresponde aos marcos 6 e 2. A harpa é composta pelas veias diagonal (Di), primeira veia cubital (Cu1), Cu2 que forma o limite da harpa com a área basal, e por nervuras cruzadas, sendo representada pelos marcos de 3 a 5, 7 e 9 a 11, assemelhando-se a forma de um triângulo retângulo (*SIMMONS & RITCHIE* 1996; *RAGGE* 1955). O espelho, delimitado pela veia Cu1 paralela a veia mediana (M), que também forma o limite da área cordal e harpa, na parte mais distal da área apical, correspondendo aos marcos 10 a 16. E o *scraper*, localizado na região anterior do nodo, correspondendo aos pontos 1 e 8.

A terminologia para as regiões e veias das tégminas foi adotada conforme *RAGGE* (1955, 1965), e para a descrição sonora, *ZEFA* (2006).



Figura 02: *Lerneca inalata beripocone*, hábito dorsal do macho na serapilheira.

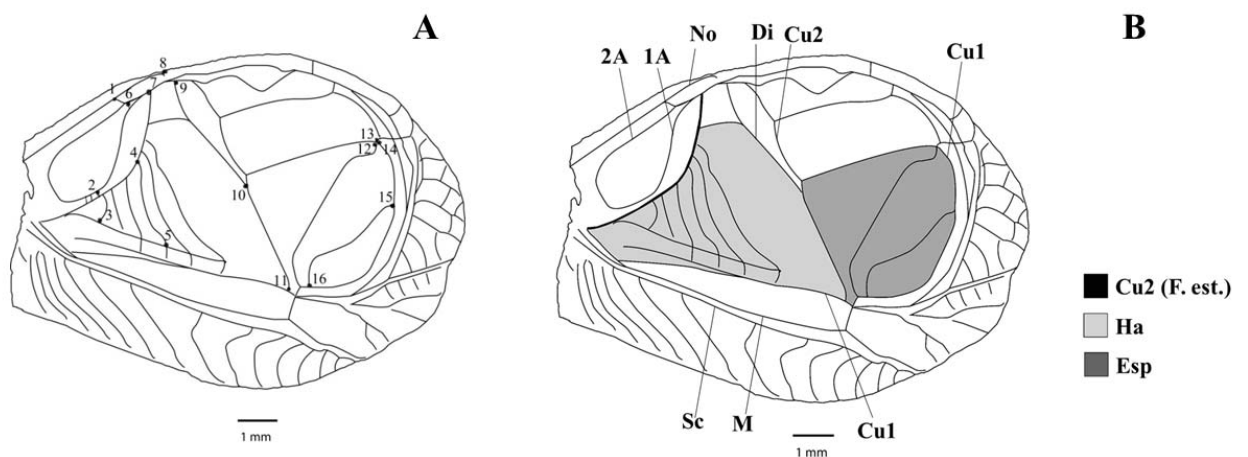


Figura 03: *Lerneca inalata beripocone*. (A) morfologia da tégmina esquerda e marcos anatômicos usados para análises morfométricas e (B) morfologia e caracteres utilizados para as análises morfométricas da tégmina esquerda. Abreviações: 2A= Segunda anal; 1A = Primeira anal; No = nodo, Di = Diagonal; Cu1 = Cúbito 1; Cu2 = Cúbito 2, Sc= Subcostal; M = Média.

Análise da forma, tamanho e bioacústica. Analisou-se a forma (MANOVA e ACP) e o tamanho das tégminas, a partir do tamanho do centroide (ANOVA), relacionam-se com as variáveis morfológicas e bioacústicas (frequência do som de chamado: mínima, máxima e dominante) dos 40 indivíduos analisados. A partir das coordenadas cartesianas geradas, foram realizadas as análises de sobreposição de Procrustes e Análise de Componentes Principais (ACP) para verificar as similaridades e diferenças entre os indivíduos. Realizou-se também a Análise de Regressão para avaliar a correlação entre as variáveis, forma e tamanho e as covariáveis frequência (máxima, mínima e média) usando o programa MorphoJ (KLINGENBERG 2011).

Análise populacional. Tratou-se os locais de coleta e forma das tégminas como fatores fixos na análise dos 67 indivíduos. Para analisar se houve diferenças no tamanho dos indivíduos, foi realizada a ANOVA, no programa PAST. A Análise de Variável Canônica (AVC) foi utilizada para análise da variação da forma nas diferentes populações e a análise de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*). A análise de Regressão foi utilizada para avaliar a relação entre as variáveis, forma e tamanho e as covariáveis latitude e longitude.

RESULTADOS

Análise da forma, tamanho e bioacústica. A Análise do Componente Principal (ACP) mostrou que a maior parte da variação na forma da tégmina foi concentrada nos oito primeiros componentes principais, que explicam 82,54% da variação. As mudanças de forma para os dois primeiros CPs consistiu em mudanças relativas e deformações em estruturas em algumas regiões da tégmina. O CP1 e o CP2 foram associados a uma mudança principalmente nas veias que delimitam a harpa, que correspondem aos marcos 3, 4 e 5 e o marco 15, correspondente a veia que divide o espelho (Figura 04). Os demais CPs são similarmente compostos de mudanças em diferentes regiões da tégmina, e não localizadas em uma única parte.

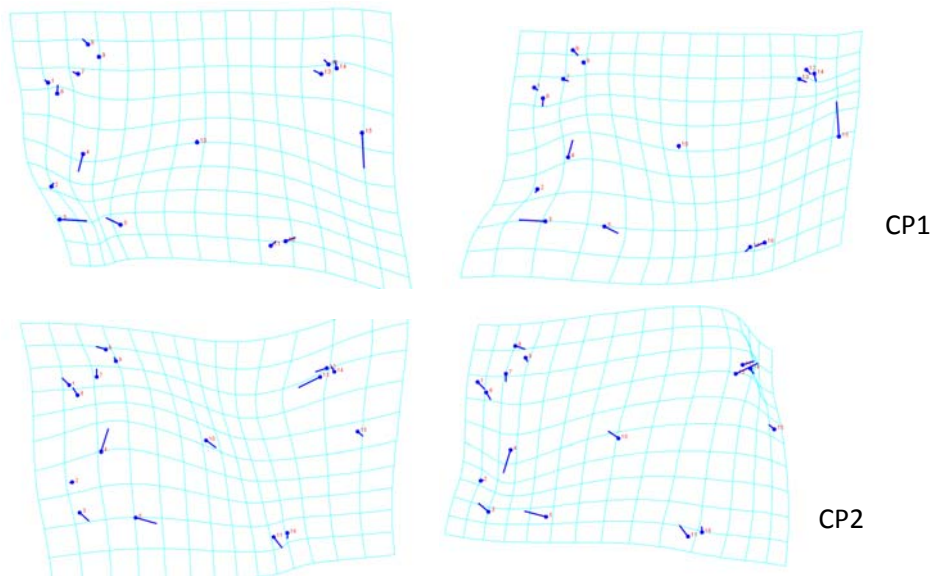
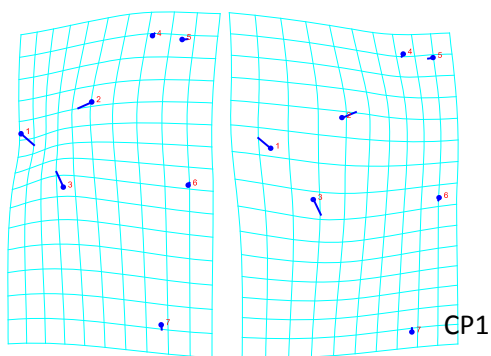


Figura 04: Grades de deformação da tégmina esquerda de *Lerneca inalata beripocone* em espaço bidimensional geradas a partir da análise de coordenadas em um plano Cartesiano, utilizando 16 marcos anatômicos.

A Análise dos Componentes Principais realizada, utilizando-se apenas os marcos que representam a harpa, marcos de 3 a 5, 7 e 9 a 11, mostrou que a maior parte da variação da forma dessa estrutura está concentrada nos quatro primeiros componentes principais, explicando 85,83% da variação. A grade de deformação (Fig. 05) mostra que as mudanças de forma para os dois primeiros CPs consistiu em mudanças relativas e deformações principalmente nos marcos 1, 2 e 3, localizados na região do nodo, na veia 1A e na veia paralela a Cu1, respectivamente (Figura 05).



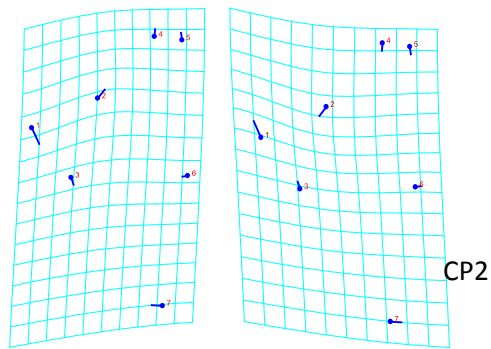


Figura 05: Grades de deformação da harpa de *Lerneca inalata beripocone* em espaço bidimensional geradas a partir da análise de coordenadas em um plano Cartesiano, utilizando 7 marcos anatômicos.

A Análise dos Componentes Principais para a região do espelho, utilizando os marcos 10 a 16 mostrou que foram necessários os 04 primeiros componentes principais para explicar 87,71% da variação total disponível para a forma. A grade de deformação (Fig. 06) mostra que as mudanças de forma para os dois primeiros CPs consistiu em mudanças relativas e deformações principalmente no vetor 6, correspondente ao marco 15, a veia que divide o espelho.

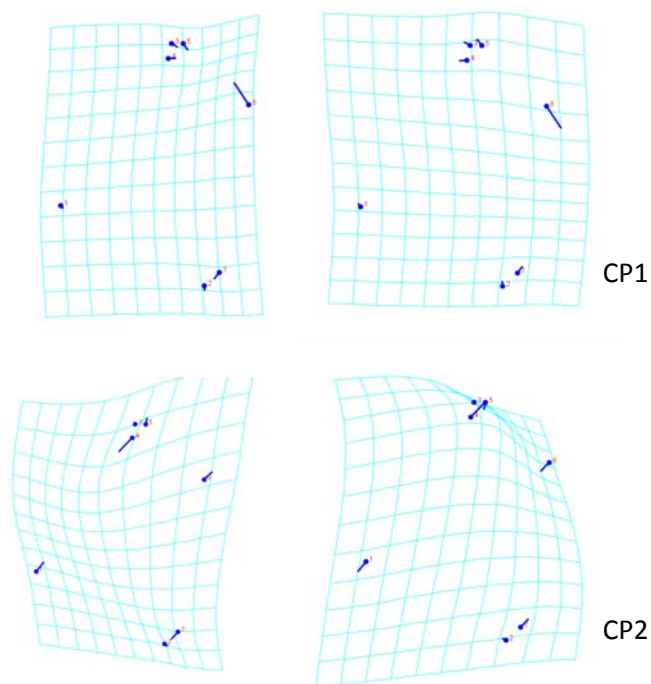


Figura 06: Grades de deformação do espelho de *Lerneca inalata beripocone* em espaço bidimensional geradas a partir da análise de coordenadas em um plano Cartesiano, utilizando 16 marcos anatômicos.

A Análise dos Componentes Principais mostra que a harpa e o espelho explicam melhor a variação da forma sendo analisadas separadamente do que quando analisadas conjuntamente, levando-se em conta a tégmina como um todo. Ou seja, os marcos localizados na parte posterior do espelho e anterior da harpa explicam mais da variação, de acordo com a grade de deformação, mostrada na figura 06.

A Análise de Regressão indicou que as frequências máxima e dominante são influenciadas pelo tamanho da tégmina, avaliando a tégmina como um todo, e a harpa individualmente (Tab. 01). Observando a estrutura da tégmina como um todo, verifica-se que existe uma correlação negativa entre as matrizes de tamanho e frequência máxima e tamanho e frequência média, com significância alta e margens de erro inferior a 5%, indicando uma colinearidade entre estes efeitos. Comparando as matrizes de forma, tamanho e frequências utilizando medições do espelho não foram encontrados resultados significativos (Tab. 01).

Tabela 01: Análise de Regressão para a comparação das matrizes de forma, tamanho e frequências (mínima, máxima e dominante), utilizando medições da tégmina esquerda, harpa e espelho de *Lerneca inalata beripocone*.

Estrutura	Matrizes comparadas	P
Tégmina	Tamanho x Forma	0,8469 ^{NS}
	Tamanho x FMN	0,1048 ^{NS}
	Tamanho x FMX	0,0180*
	Tamanho x FD	0,0097**
	Forma x FMN	0,7765 ^{NS}
	Forma x FMX	0,2039 ^{NS}
	Forma x FD	0,6202 ^{NS}
Harpa	Tamanho x Forma	0,5516 ^{NS}
	Tamanho x FMN	0,2897 ^{NS}
	Tamanho x FMX	0,0159*
	Tamanho x FD	0,0296*
	Forma x FMN	0,7295 ^{NS}
	Forma x FMX	0,8296 ^{NS}
	Forma x FD	0,8460 ^{NS}
Espelho	Tamanho x Forma	0,5071 ^{NS}
	Tamanho x FMN	0,6360 ^{NS}
	Tamanho x FMX	0,0946 ^{NS}
	Tamanho x FD	0,1057 ^{NS}
	Forma x FMN	0,5864 ^{NS}
	Forma x FMX	0,5908 ^{NS}
	Forma x FD	0,6353 ^{NS}

Valores contendo * são significativos (p<0,05), ** (p<0,01) e NS não significativos

Análise Populacional. De acordo com a ANOVA, os resultados foram significativos ($p < 0.01$) quando analisados o tamanho da tégmina da população do SESC com as populações FL03, FL04 e BO03, com valores de 0,001141; 0,0009008 e 0,01371, respectivamente. A população do SESC apresenta as maiores médias (Fig. 07), correspondendo ao maior tamanho, enquanto que os indivíduos da área FL03 apresentam as menores médias e representam, conseqüentemente, indivíduos menores.

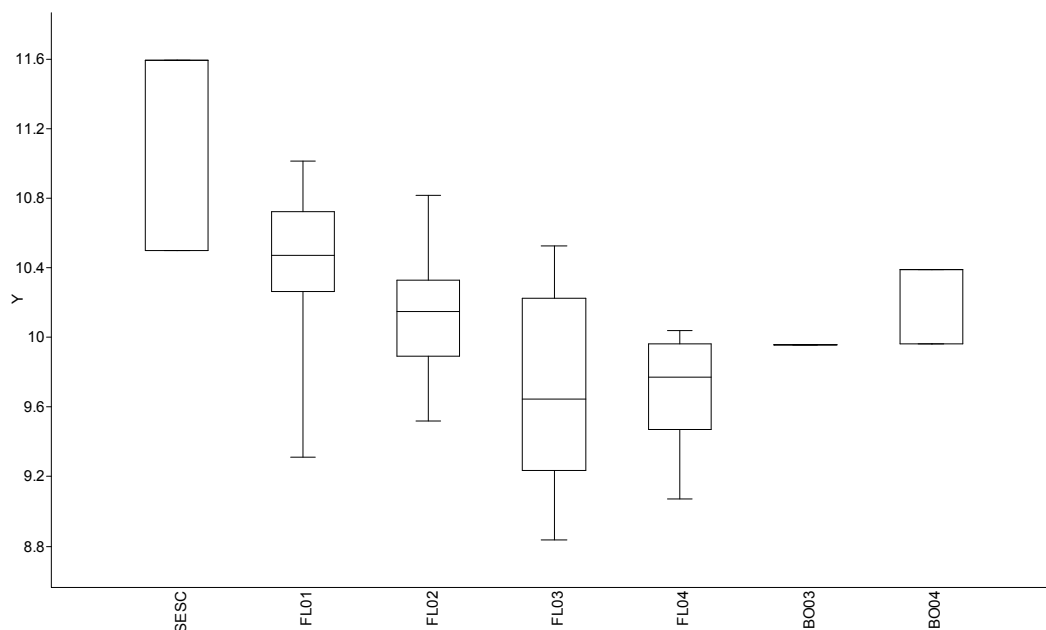


Figura 07: Boxplot para tamanho da tégmina em *Lerneca inalata beripocone* utilizando o tamanho do centroide.

A AVC mostrou que a maior parte da variação na forma da tégmina foi concentrada nas primeiras dimensões e os valores próprios diminuíram gradualmente, com os três primeiros componentes principais explicando 82,7% da variação na forma da tégmina das populações de diferentes áreas analisadas conjuntamente (Tab. 02).

Tabela 02: Variáveis Canônicas, autovalores, percentagem de variância e percentagem da variância acumulada obtidas com a análise da forma da tégmina de *Lerneca inalata beripocone*.

Variáveis Canônicas	Autovalores	Variação (%)	Acumulada (%)
1.	3,19856432	38,633	38,633
2.	2,52946343	30,551	69,184
3.	1,11941105	13,521	82,705
4.	0,59881067	7,233	89,937

5.	0,47209776	5,702	95,640
6.	0,36101327	4,360	100,000

Com esta análise, verifica-se que os grupos de cada área diferem entre si, formando diferentes agrupamentos (Fig. 08), e a ampla variação dentro de uma mesma população.

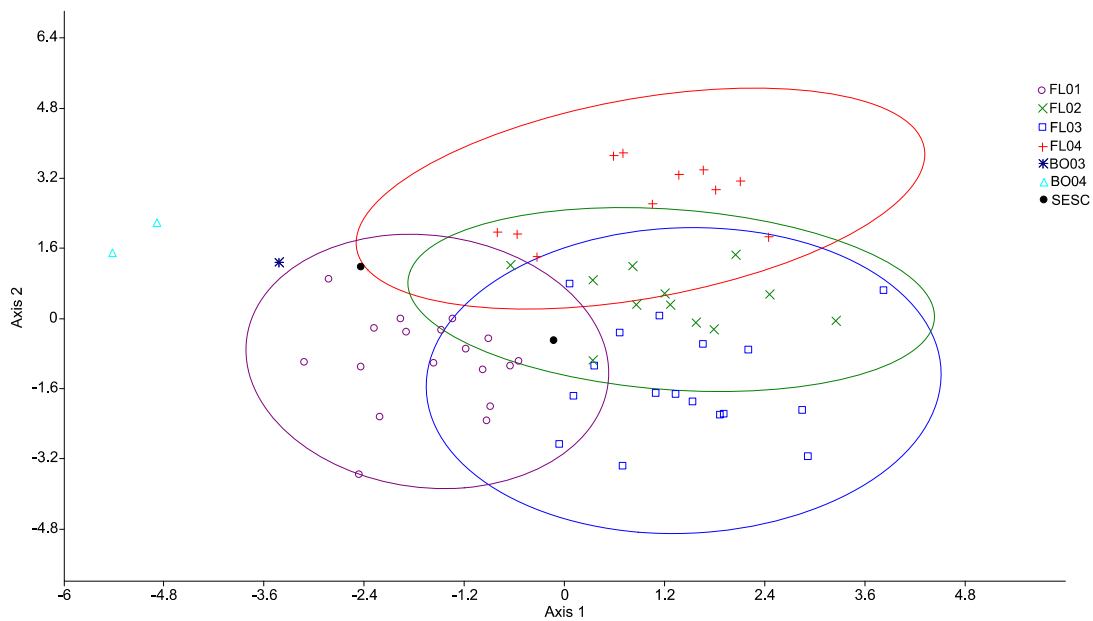


Figura 08: Análise discriminante de populações de *Lerneca inalata beripocone* de acordo com as localidades das populações amostradas.

A Análise de Agrupamento (UPGMA), realizada através da forma média, mostra que os indivíduos da área de Porto Cercado diferem dos indivíduos das demais áreas, quanto à forma da tégmina (Fig. 09).

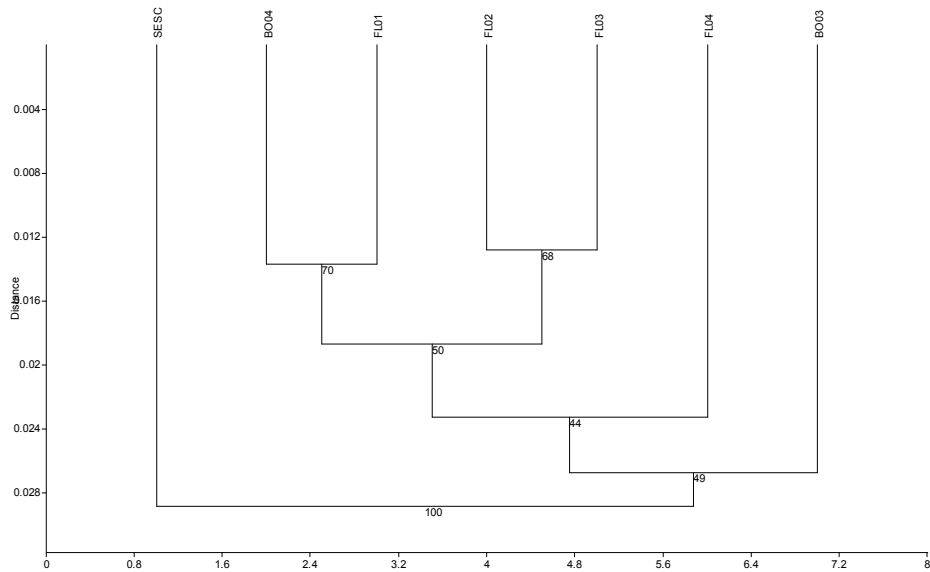


Figura 09: Análise de Agrupamento (UPGMA) realizado entre populações de *Lerneca inalata beripocone* coletados em 07 diferentes pontos no Pantanal de Poconé, MT, com o bootstrap com 10 mil réplicas.

A análise de Regressão, utilizando as matrizes de variância, forma e tamanho, e as covariáveis latitude e longitude (Tab. 03), mostrou que houve diferença significativa entre forma e tamanho, e entre forma e longitude a 5%, com valores de 0,0216 e 0,0478, respectivamente. A análise das matrizes de tamanho e latitude e tamanho e longitude, também foram significativas, a 1%, com valores 0,0001 e 0,0002, respectivamente. A análise de regressão mostrou que não houve diferença significativa entre forma e latitude ($p=0,1237$).

Tabela 03: Valores de correlação entre forma da tégmina de *Lerneca inalata beripocone* e coordenadas geográficas e respectivos valores de p.

Regressão	Valor de P
Forma vs. Tamanho	0,0216*
Forma vs. Latitude	0,1237 ^{NS}
Forma vs. Longitude	0,0478*
Tamanho vs. Latitude	0,0001**
Tamanho vs. Longitude	0,0002**

Valores contendo * são significativos ($p<0,05$) e ** ($p<0,01$), e NS não significativo.

DISCUSSÃO

Existe uma relação negativa entre as matrizes de tamanho e frequência máxima e tamanho e frequência dominante em *L. i. beripocone*, apresentando significância alta e margens de erro inferior a 5%, indicando uma colinearidade entre estes efeitos. Ou seja, quanto maior o tamanho do macho, menor será a frequência máxima e dominante do seu som de chamado. Resultado semelhante foi obtido quando analisou-se as matrizes de tamanho da harpa e frequência máxima e dominante. Esta correlação negativa entre a área da harpa e a frequência dominante também foi encontrada em *Gryllus campestris* Linnaeus, 1758 por KLINGENBERG et al. (2010), SIMMONS (1995) e SIMMONS & RITCHIE (1996) e em espécies de Tettigoniidae, incluindo *Cyphoderris monstrosa* Uhler, 1864; *Requena verticalis* Walker, 1869 e *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775) (BROWN 1999).

Para SIMMONS (1994) e SIMMONS & RITCHIE (1996), a área da harpa correlaciona-se com a frequência dominante, o que também está de acordo com ELLIOTT & KOCH (1985), KOCH et al. (1988) e BENNET-CLARK & BAILEY (2002) que afirmam que a ressonância na harpa determina a frequência do som. Para SIMMONS & RITCHIE (1996), o tamanho e a assimetria direcional dos ressonadores de som da harpa influencia as propriedades espectrais do som, confirmando o modelo do mecanismo de produção de som proposto por ELLIOTT & KOCH (1985) e KOCH et al. (1988), em que espera-se que o aumento na área da harpa resulte em diminuição na frequência ressonante e a taxa de impacto dos dentes, de modo que o som gerado tenha uma frequência menor. WEBB & ROFF (1992) não encontraram correlação entre área do espelho e a frequência dominante do som, que está em conformidade com o papel do espelho como uma região subsidiária e não o ressonador principal da tégmina (BENNET-CLARK & BAILEY 2002).

Trabalhos sobre a função do som de chamado dos grilos tem geralmente focado somente em seu papel como ferramenta de reconhecimento do parceiro pela fêmea. Comparando-se com trabalhos realizados sobre preferência fonotática, pouco é conhecido sobre a capacidade das fêmeas de discriminar machos dentro de uma população (BROWN 1999) e em relação a variação nos componentes do som de chamado dentro de espécies de Orthoptera, e seus efeitos sobre a escolha do companheiro por fêmeas (SIMMONS 1988; WEBB & ROFF 1992).

Segundo SUGANO et al. (2008), o tamanho é muitas vezes preferido por fêmeas de insetos, como observado em *Podisma sapporensis* Shiraki, 1910 (Acrididae). Acredita-se que frequências menores podem fornecer um indicador honesto de tamanho relativamente grande do macho (BROWN 1999), o que foi observado em fêmeas de *Oecanthus neosimilis* Toms & Otte, 1988 por TOMS (1993).

Fêmeas de *T. cantans* Fuessly, 1775, no entanto, parecem considerar ambos, proximidade e tamanho do corpo na escolha do som, orientando-se preferencialmente pelos sons de alta frequência, indicativo de machos mais próximos, mas quando o som foi transmitido a partir de uma distância similar, escolheram aqueles com frequência inferior produzidos por machos relativamente grandes (BROWN 1999). WEBB & ROFF (1992), encontraram baixa correlação entre o tamanho do corpo e componentes do som de chamado em *Gryllus firmus* Scudder, 1902. No entanto, estudo realizado por Simmons (1988) sugere que fêmeas de *G. bimaculatus* De Geer, 1773 podem preferir machos maiores e discriminar o tamanho a partir de características do som de chamado, sendo possível que o som de chamado possa conter informações sobre o tamanho do emissor (SIMMONS, 1988).

Com a estrutura do seu som de chamado consistindo em agrupamentos de notas (*chirps*), *L. i. beripocone* emite o som com banda de frequência entre 4 e 5.7 kHz (frequência dominante de 4,5 kHz), frases contendo de 29 a 40 notas, apresentando período da nota de $8,35 \pm 0,78$ ms (n=157) (LIMA et al., a publicar). SIMMONS (1988) observou aumento significativo da taxa de notas e diminuição no comprimento do *chirp* com o aumento do tamanho do macho (com a largura do pronoto utilizado como índice de tamanho do corpo) para *G. bimaculatus*. A redução do comprimento do *chirp* foi atribuída a uma correlação negativa na taxa de notas. A taxa de notas foi determinada a ser afetada pela diminuição da distância, sugerindo que fêmeas poderiam detectar diferenças na taxa de notas entre os machos (SIMMONS 1988). Em *G. firmus* não houve correlação significativa entre a taxa de notas e comprimento do fêmur (utilizada como índice do tamanho do corpo).

Os trabalhos precursores utilizando a morfometria em Orthoptera restringiam-se ao uso da morfometria tradicional, para comparar medidas no comprimento de estruturas, verificando variações morfológicas (MAXWELL-DARLING 1934; RAO 1942; ALBRECHT 1957; BLACKITH 1957; DESUTTER-GRANDCOLAS 1990, 1992; ADIS et al. 2008). Atualmente é aplicada em trabalhos que envolvem diferenças intraespecíficas

(*SONG & WENZEL* 2008; *SONG* 2009; *CISNEIROS* et al. 2012) e interespecíficas (*ALLEGRUCCI* et al. 1987; *BIDAU* et al. 2012), em análises para explorar os aspectos funcionais e de desenvolvimento da variação morfológica na tégmina de grilo e seu potencial evolutivo (*KLINGENBERG* et al. 2010), e para analisar a eficiência do sistema respiratório traqueal, como em *G. firmus* (*NESPOLO* et al. 2011).

De acordo com os resultados da ANOVA apresentados neste trabalho, para o tamanho da tégmina das sete diferentes populações coletadas, encontrou-se a formação de dois diferentes agrupamentos, com o SESC representando uma população isolada do agrupamento das demais populações e uma grande variação dentro de uma mesma população. Este fato pode ser explicado pela maior distância do ponto SESC em relação aos demais pontos, localizados na Fazenda Pouso Alegre e ao menor número amostral. As áreas SESC, BO03 e BO04 apresentaram números inferiores às demais áreas, podendo assim ter influenciado a análise.

CISNEIROS et al. (2012), encontraram diferenças significativas no tamanho de duas populações de *Chromacris speciosa* (Thunberg, 1824) coletadas em duas áreas em Pernambuco, distantes cerca de 16 km, revelando uma variação intraespecífica dos caracteres morfológicos das populações de *C. speciosa* das duas localidades.

ALLEGRUCCI et al. (1987), analisando populações de *Dolichopoda laetitiae* Minozzi, 1920 e *D. geniculata* (Costa, 1860) (Orthoptera, Rhaphidophoridae), com a primeira espécie ocorrendo ao norte da Itália e a segunda na região sul da Itália, observou que a análise de agrupamento baseado em dados morfométricos, resultou em agrupamentos de populações, em que cada grupo continha tanto populações de *D. laetitiae* como de *D. geniculata*, de acordo com suas localizações. Segundo estes autores, estes resultados sugerem que fatores bioclimáticos podem ser os principais determinantes de padrões morfométricos observados. Sem dados da herdabilidade, pode-se apenas especular que as características morfológicas podem estar sujeita a variações não-genéticas e/ou podem mostrar adaptações local a curto prazo para determinadas condições ambientais (*ALLEGRUCCI* et al., 1987).

A Análise de Regressão entre matrizes de distâncias morfométricas (forma e tamanho) e latitude e longitude, levando em conta as distâncias geográficas, foi utilizado para uma compreensão mais detalhada dos determinantes de tamanho e forma. Os testes revelaram que houve diferença significativa entre forma x tamanho, forma x latitude, forma x longitude, tamanho x latitude e longitude.

BIDAU et al. (2012), estudando duas espécies neotropicais de gafanhotos *Dichroplus pratensis* Bruner, 1900 e *D. vittatus* Bruner, 1900, coletados na Argentina, também encontraram uma correlação positiva entre o tamanho do corpo e latitude, propondo que a diminuição observada em tamanho, com a latitude e aumento da variabilidade morfológica são consequências da redução do estado de crescimento, aumento da sazonalidade, imprevisibilidade climática e menor produtividade primária.

NUNES et al. (2013), encontraram diferenças significativas entre tamanho e distribuição geográfica em populações de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera; Meliponini) em regiões do semiárido da Bahia. Segundo estes autores, a forma da asa pode ter mais restrições evolutivas comparadas com o seu tamanho, devido a forma não ser associada com altitude ou variações geográficas. BATALHA-FILHO et al. (2009) também encontraram diferenciação geográfica em populações de *M. quadrifasciata*, sendo relacionada a características ecológicas recentes, tal como adaptação para distinguir condições climáticas. NUNES et al. (2012) encontraram diferenças significativas entre tamanho e forma com a localização geográfica entre as colônias de *Apis mellifera* amostradas em oito estados brasileiros, apresentando diferentes vegetações e clima. LIMA et al. (2014) encontraram diferença significativa entre a forma da asa com latitude e longitude em *Melipona subnitida* Ducke. Segundo estes autores, indica a ausência de fluxo gênico entre as populações localizadas distantes uma da outra.

GUMIEL et al. (2003) também encontraram correlação significativa para forma e tamanho em *Triatoma infestans* (Klug, 1834) e *T. melanosoma* Martínez, Olmedo & Carcavallo, 1987 (Hemiptera: Reduviidae). Para estes autores, a variação da forma entre as populações pode ser, em partes, atribuída a variação do tamanho, já que a variação no crescimento não poderia explicar a totalidade da heterogeneidade da forma, sugerindo que outros fatores podem estar envolvidos, tais como diferenças específicas (fundo evolutivo ou separação geográfica, ou ambos). A variação do tamanho provavelmente não reflete qualquer separação específica, sendo atribuída a origens ambientais e intraespecíficas, podendo posteriormente incluir diferenças climáticas, adaptações ecológicas ou grau de separação física entre as populações (GUMIEL et al. 2003).

Conclui-se, portanto, que a correlação negativa encontrada entre o tamanho da tégmina de *L. i. beripocone* e a frequência do som de chamado está em concordância com trabalhos realizados em outros grupos de Grylloidea. Observou-se que há

subpopulações de *Lerneca inalata beripocone* quanto a forma e tamanho das tégminas, quando comparados os indivíduos das duas áreas: SESC Pantanal e Fazenda Pouso Alegre. No entanto, por ser pioneiro no uso da morfometria geométrica como técnica para analisar variações intraespecíficas em grilos, a comparação com trabalhos deste grupo foi dificultada.

AGRADECIMENTOS

À Seu Adolfo, Seu Antônio e Seu Adalberto, por toda a ajuda prestada em campo. Ao Dr. Edson Zefa, pelo auxílio com as terminologias. À Daniela Santos, por sua contribuição ao desenvolvimento deste trabalho. Este trabalho recebeu apoio logístico do PPGCA UFRB e financeiro da CAPES e FAPEMIG (Processo nº 563360/2010-0). “Biota de Orthoptera do Brasil” Projeto/MCT/CNPq/MMA/MEC/CAPES/FNDCT. Autorização para atividades de coleta com finalidade científica (MMA/ICMBio/SISBIO) nº 29890-2.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, F.O. 1957. Phase and Moulting Polymorphism in Locust. **Evolution**, 11(2): 166-177.
- ADIS, J.; SPERBER, C. F.; BREDE, E. G.; CAPELLO, S.; FRANCESCHINI, M. C.; HILL, M.; LHANO, M. G.; MARQUES, M. I.; NUNES, A. L. & POLAR, P. 2008. Morphometric differences in the grasshopper *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906) from South America and South Africa. **Journal of Orthoptera Research**, 17 (2), 141-147.
- ALLEGRUCCI, G.; CESARONI, D. & SBORDONI, V. 1987. Adaptation and Speciation of Dolichopoda cave crickets (Orthoptera, Rhabdophoridae): geographic variation of morphometric indices and allozyme frequencies. **Biological Journal of the Linnean Society** 31: 151 – 160.
- AYTEKIN, A. M.; TERZO, M.; RASMONT, P. & CAGATAY, N. 2007. Landmark based geometric morphometric analysis of wing shape in *Sibiricobombus* Vogt (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latreille). **International Journal of Entomology** 43 (1): 95 – 102.
- BAI, M.; BEUTEL, R. G.; SONG, K. Q.; LIU, W. G.; MALQIN, H.; LI, S.; HUA, X. Y.; YANG, X. K. 2012. Evolutionary patterns of hind wing morphology in dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). **Arthropod Structure & Development**, 41: 505-513.
- BATALHA-FILHO, H.; MELO, G. A. R.; WALDSCHMIDT, A. M.; CAMPOS, L. A. O.

- & FERNANDES-SALOMÃO, T. M. Geographic distribution and spatial differentiation in the color pattern of abdominal stripes of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae). **Zoologia**, 26(2): 213-219.
- BENNET-CLARK, H. C. 1999. Resonators in insect sound production: how insects produce loud pure-tone songs. **The Journal of Experimental Biology** 202, 3347-3357.
- BENNET-CLARK, H. C. & BAILEY, W. J. 2002. Ticking of the clockwork cricket: the role of the escapement mechanism. **The Journal of Experimental Biology** 205, 613- 625.
- BIDAU, C. J.; MIÑO, C. I.; CASTILLO, E. R. & MARTÍ, D. A. 2012. Effects of abiotic factors on the geographic distribution of body size variation and chromosomal polymorphisms in two Neotropical grasshopper species (*Dichroplus*: Melanoplinae: Acrididae). **Psyche**, 1-11.
- BLACKITH, R. E. 1957. Polymorphism in Some Australian Locusts and Grasshoppers. **Biometrics**, 13, No. 2 (Jun., 1957), pp. 183-196
- BOOKSTEIN, F. L. 1991. **Morphometric Tools for Landmark Data Geometry and Biology**. Cambridge University Press, New York, 435p.
- BROWN, W. D. 1999. Mate choice in tree crickets and their kin. **Annual Reviews of Entomology**, 44:371–96.
- CAMPOS FILHO, S. V. L. 2002. **Tradição e ruptura: cultura e ambiente pantaneiros**. Entrelinhas, Cuiabá
- CISNEIROS, R. A.; ALMEIDA, A. V.; MELO, G. R.; CÂMARA, C. A. G. 2012. Morphometric variations in the grasshopper, *Chromacris speciosa* from two localities of Pernambuco in northeastern Brazil. **Journal of Insect Science**. 12(79): 1-10.
- DAMBACH, M. & GRAS, A. 1995. Bioacoustic of a miniature cricket, *Cycloptiloides canariensis* (Orthoptera: Gryllidae: Mogoplistinae). **The Journal of Experimental Biology**, 198: 721-728.
- DAVID, J. A. de O.; ZEFA, E. & FONTANETTI, C. 2003. Cryptic Species of *Gryllus* in the Light of Bioacoustic (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**, 32: 75-80.
- DESUTTER, L. 1990. Etude phylogénétique, biogéographique et écologique des Grylloidea néotropicaux (Insectes, Orthoptères). 1990. 347p. Tese (Doutorado). Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, Paris.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. (1992) Les Phalangopsidae de Guyane Française (Orthoptères, Grylloidea): systématique, éléments de phylogénie et de biologie. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris 1: 93-177.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. 1995. Functional forewing morphology and stridulation in crickets (Orthoptera, Grylloidea). **Journal of Zoology** 236: 243-252.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. 1998. Pulse duration and the effectiveness of acoustic communication in crickets (Orthoptera: Grylloidea): The case of *Paragryllodes campanella*, sp. n. (Phalangopsidae). **Société Entomologique de France** 34: 407-418.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. 2003. Phylogeny and the evolution of acoustic communication in extant Ensifera (Insecta, Orthoptera). **Zoologica Scripta**, 32, 525–561.
- DINIZ-FILHO, J.; HEPBURN, H. R.; RADLOFF, S. & FUCHS, S. 2000. Spatial

- analysis of morphological variation in African honeybees (*Apis mellifera* L.) on a continental scale. **Apidologie**, 31 (2),191-204.
- ELLIOTT, C. J. H. & KOCH, U. T. 1985. The clockwork cricket. **Naturwissenschaften**, 72, S. 150.
- FRANCOY, T. M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., 2010. A morfometria geométrica de asas e a identificação automática de espécies de abelhas. **Oecologia Australis**, 14: 317-321.
- GOROCHOV, A. V. 2007. Taxonomic study of Mexican Phalangopsinae (Orthoptera: Gryllidae). **Zoological Institute**, St. Petersburg.
- GOROCHOV, A. V. 2014. Classification of the Phalangopsinae subfamily group, and new taxa from the subfamilies Phalangopsinae and Phaloriinae (Orthoptera: Gryllidae). **Zosystematica Rossica**, 23(1): 7–88.
- GUMIEL, M.; CATALÁ, S.; NOIREAU, F.; DE ARIAS, A. R.; GARCÍA, A. & DUJARDIN, J. P. 2003. Wing geometry in *Triatoma infestans* (Klug) and *T. melanosoma* Martinez, Olmedo & Carcavallo (Hemiptera: Reduviidae). **Systematic Entomology** 28: 173 – 179.
- GRODNITSKY, D. L. 1999. Form and Function of Insect Wings. Baltimore, **John Hopkins University Press**. 261p.
- JOHANSSON, F.; SÖDERQUIST, M. & BOKMA, F. 2009. Insect wing shape evolution: independent effects of migratory and mate guarding flight on dragonfly wings. **Biological Journal of the Linnean Society**, 97, 362–372.
- JUNK, W. J.; DA CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I. & ADIS, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences** 68: 278 – 309.
- KLINGENBERG, C. P.; DEBAT, V. & ROFF, D. A. 2010. Quantitative genetics of shape in cricket wings: developmental integration in a functional structure. **Journal compilation**, 64-10.
- KLINGENBERG, C. P. & MONTEIRO, L. R. 2005. Distances and directions in multidimensional shape spaces: implications for morphometric application. **Systematic Biology** 54 (4): 678-688.
- KOCH, U.T.; ELLIOTT, C.J.H.; SCHÄFFNER, K.H.; KLEINDIENST, H.U. 1988. The mechanics of stridulation of the cricket *Gryllus campestris*. **Journal of Comparative Physiology A**, 162: 213-223.
- KOCH, U.T. 1980. Analysis of cricket stridulation using miniature angle detectors. **Journal of Comparative Physiology A** 136: 247-256.
- LIMA, C. B. S. ; NUNES, L. A. ; RIBEIRO, M. F. ; CARVALHO, C. A. L. 2014 . Population Structure of *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) at the Southern Limit of its Distribution Based on Geometric Morphometrics of Forewings. **Sociobiology**, 61: 478-482.
- MAXWELL-DARLING, R. C. 1934. The Solitary Phase of *Schistocerca Gregaria*, Forsk., in North-Eastern Kordofan (Anglo-Egyptian Sudan). **Bulletin of Entomological Research**. 25(1):63-83.
- MONTEALEGRE-Z, F. 2009. Scale effects and constraints for sound production in katydids (Orthoptera: Tettigoniidae): correlated evolution between morphology and signal parameters. **The Journal of Experimental Biology**. 22:355–366.
- MONTEALEGRE-Z, F.; WINDMILL, J. F. C.; MORRIS, G. K. & ROBERT, D.. 2009.

- Mechanical phase shifters for coherent acoustic radiation in the stridulating wings of crickets: the plectrum mechanism. **The Journal of Experimental Biology**. 212:257–269.
- NESPOLO, R. F., SEPÚLVEDA, R. D., CASTAÑEDA, L. E. & ROFF, D. A. 2011. Effects of shape variations on the energy metabolism of the sand cricket *Gryllus firmus*: a geometric morphometric analysis. **Biological Research** 44: 69-74.
- NUNES, L. A.; ARAÚJO, E. D. de; CARVALHO, C. A. L. de & WALDSCHMIDT, A. M. 2008. Population Divergence of *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hymenoptera: Apidae) Endemic to the Semi-arid Region of the State of Bahia, Brazil. **Sociobiology**, vol. 52, n.1.
- NUNES, L. A.; ARAÚJO, E. D.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C. 2012. Variation morphogeometrics of Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in Brazil. **Iheringia**, 102 (3).
- RAGGE, D. R. 1955. **The Wing Venation of the Orthoptera Saltatoria**. London: British Museum (Natural History).
- RAGGE, D. R. (1965). **Grasshoppers, crickets and cockroaches**. Frederick Warne & Co. LTD. 331 p.
- RAO, B.Y. Some Results of Studies on the Desert Locust (*Schistocerca gregaria*, Forsk.) in India. 1942. **Bulletin of Entomological Research**. 33(04): 241-265.
- ROHLF, F.J. 2006. **TPSDIG2 for Windows version 1.46**. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook.
- ROHLF, F.J. 2010. **TPSUtil for Windows version 2.10**. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook. Disponível em: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>. Acessado em 07/12/2014.
- PRESTWICH, K.N. 1994. The Energetics of Acoustic Signaling in Anurans and Insects. **American Zoologist**, 34: 625-643.
- SONG, H. & WENZEL, J.W. 2008. Mosaic pattern of genital divergence in three populations of *Schistocerca lineata* Scudder, 1899 (Orthoptera: Acrididae: Cyrtacanthacridinae). **Biological Journal of the Linnean Society**, 94: 289–301.
- SONG, H. 2009. Species-specificity of male genitalia is characterized by shape, size, and complexity. **Insect Systematics & Evolution**, 40: 159–170.
- SIMMONS, L. W. 1988. The calling song of the field cricket, *Gryllus bimaculatus* (De Geer): constraints on transmission and its role in intermale competition and female choice. **Animal Behaviour**, 36, 380 – 394.
- SIMMONS, L. W. 1994. Correlates of male quality in the field cricket, *Gryllus campestris* L. : age, size, and symmetry determine pairing success in field populations. **Behavioral Ecology**, 6 (4): 376-381.
- SIMMONS, L.W. & RITCHIE, M.G. 1996. Symmetry in the songs of crickets. *Proceedings: Royal Society* 263: 1305-1311.
- SUGANO, Y. C.; SASAKI, Y. & AKIMOTO, S. Effects of body size and shape on mating frequency in the brachypterous grasshopper *Podisma sapporensis*. **Journal of Orthoptera Research**, 17 (2): 243 – 248.
- TOMS, R. B. 1993. Incidental effects and evolution of sound-producing organs in tree crickets (Orthoptera: Oecanthidae). *International Journal of Insect Morphology & Embryology*, 22: 207-216.
- THORPE, R. S. 2008. Biometric analysis of geographic variation and racial affinities. **Biological Reviews** 51 (4): 407 - 452.
- WALKER, T.J. 1962. Factors responsible for intraspecific variation in the calling songs

- of cricket. **Evolution**, 16: 407-428.
- WEBB, K. L. & ROFF, D. A. 1992. The quantitative genetics of sound production in *Gryllus firmus*. **Animal Behaviour**, 44, 823-832.
- ZEFA, E. 2006. Comparison of calling songs in three allopatric populations of *Endecous itatibensis* (Orthoptera, Phalangopsinae). **Iheringia**, 96 (1): 13-16.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação é parte do projeto “*Monitoring Bioindicators and Migratory Birds in the Pantanal Applied Acoustomics - a Tool for Bio-sustainability Assessment*” coordenado pelos Drs. Marinêz Isaac Marques e Karl-L. Schuchmann (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas, INAU). O desenvolvimento deste projeto confirma, através de um levantamento qualitativo de espécies (em andamento) em duas localidades do Pantanal de Poconé, MT, o estado incipiente do conhecimento taxonômico em relação aos grilos neotropicais. Apenas três espécies, *Argizala brasiliensis*, *Eunemobius carolinus* e *Lerneca inalata beripocone* subsp. nov., de um total de 12, foram identificadas até o momento. Parte do material compõe-se de táxons novos ou com grande probabilidade de o serem, como a nova subespécie aqui descrita e indivíduos da tribo Phylloscyrtini, ou ainda, de espécies pertencentes a grupos com taxonomia intrincada que requerem revisões antes de serem adicionadas novas espécies, como é o caso de *Gryllus*, *Miogryllus*, *Anurogryllus* e *Anaxipha*.

Assim, o presente estudo representa um aporte inicial ao conhecimento da fauna de grilos do Brasil, fornecendo importante contribuição para a taxonomia dos grilos, registrando a primeira ocorrência de uma subespécie de *L. inalata* para o país, bem como sendo pioneiro na descrição do som de chamado e da genitália da fêmea para o grupo. A proposta de novos caracteres diagnósticos, associada à organização dos caracteres antes apresentados de forma fragmentada em diferentes publicações, auxiliará na determinação deste grupo, evitando futuros equívocos taxonômicos.

Por fim, ressalta-se que este estudo é pioneiro no uso da morfometria geométrica como técnica para analisar variações intraespecíficas em grilos, o que dificulta a comparação com outras espécies mas ao mesmo tempo possibilita o uso da Taxonomia Integrativa como ferramenta moderna para conhecer a real biodiversidade das espécies naturais.