

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

Repertório acústico e comportamento reprodutivo de *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa e Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae)

Lucas Azevedo Vasconcellos

Pelotas, 2017

Lucas Azevedo Vasconcellos

Repertório acústico e comportamento reprodutivo de *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa e Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Edison Zefa

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

V331r Vasconcellos, Lucas Azevedo

Repertório acústico e comportamento reprodutivo de *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa & Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae) / Lucas Azevedo Vasconcellos ; Edison Zefa, orientador. — Pelotas, 2017.

28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Bioacústica. 2. Grilo. 3. Inseto. 4. Som de corte. 5. Som de agressividade. I. Zefa, Edison, orient. II. Título.

CDD : 595.726

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

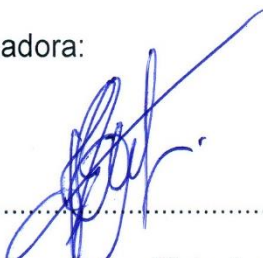
Lucas Azevedo Vasconcellos

Repertório acústico e comportamento reprodutivo de
Adelosgryllus rubricephalus Mesa & Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea,
Phalangopsidae)

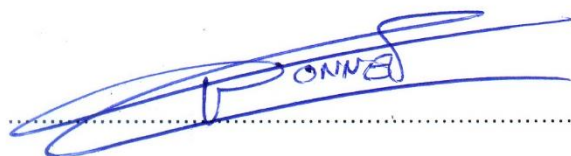
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para
obtenção do grau de Bacharel Ciências Biológicas, Instituto de Biologia,
Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 14/02/2017

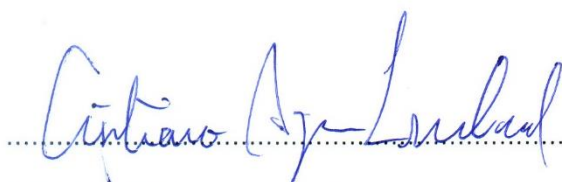
Banca examinadora:



Prof. Dr. Edison Zefa (Orientador) Doutor em Zoologia pela Universidade
Paulista Júlio de Mesquita Filho.



Prof. Dr. Olivier Bonnet Doutor em Ecologia pela Universidade Paris 6.



Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard Doutor em Biologia Animal pela Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer à minha família por todo apoio e suporte que tem me dado desde o início do curso, sem o qual eu não seria capaz de chegar até aqui. Gostaria de agradecer especialmente ao Prof. Dr. Edison Zefa, que além de me orientar com muita dedicação se mostrou um grande amigo nesses anos de trabalho juntos. Com certeza serei um profissional muito melhor capacitado e um cidadão melhor pela convivência e aprendizados que tive o privilégio de compartilhar com ele. Não poderia deixar de agradecer aos professores que tive até aqui, que também foram responsáveis pela minha formação como profissional. Quero agradecer por toda ajuda e companheirismo que tive dos meus colegas de laboratório, que foram de suma importância para o bom andamento deste trabalho: Elliott, Christian, Pedro, Renan, Anelise, Tainane, Marcelo, Vitor e Robson, muito obrigado. Um agradecimento especial aos membros da banca examinadora, Cristiano Agra, Olivier Bonnet e Jeferson Bugoni, que se dispuseram a avaliar e auxiliar este trabalho com críticas e sugestões. Quero agradecer também à minha namorada Chaiane Soares, que além de ser uma ótima companheira me ajudou sempre que precisei seja para o que for, sem ela seria tudo mais difícil. Por fim, obrigado a todos meus amigos e colegas que sempre me apoiaram nos momentos difíceis com conselhos e fizeram este processo ser mais fácil e prazeroso.

Resumo

VASCONCELLOS, Lucas Azevedo. **Repertório acústico e comportamento reprodutivo de *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa e Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae)**. 2016. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas - Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

O comportamento reprodutivo dos grilos é complexo e possui diversas fases distintas, que na maioria das vezes incluem comunicação acústica entre macho e fêmea. O repertório acústico dos grilos é composto por diferentes tipos de som, como de chamado, corte e agressividade. O som de chamado é mais estudado, pois pode ser utilizado como caráter taxonômico. O som de corte é produzido pelo macho no contexto reprodutivo e pode apresentar diferentes funções dependendo da espécie, e o som de agressividade é emitido durante confrontos entre machos. Grilos da família Phalangopsidae são bons objetos para estudos etológicos, visto que são facilmente criados em laboratório e desenvolvem todas as fases do comportamento reprodutivo em cativeiro. *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa & Zefa, 2004 teve todas as fases de seu comportamento reprodutivo descritas, porém os parâmetros físicos e temporais de seu repertório ainda são desconhecidos, assim como a função do som de corte na preferência das fêmeas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi descrever os sinais acústicos de *A. rubricephalus* e testar a influência do som de corte no sucesso reprodutivo dos machos por meio de experimentação em laboratório. Para a descrição dos sinais acústicos, os indivíduos foram colocados em arenas e tiveram seu som registrado com um gravador Panasonic RR-US 300 posicionado a 5cm dos mesmos. O som registrado foi analisado através do software Avisoft-SASLab Lite. Os parâmetros utilizados na descrição do som foram o período de frase, a duração da frase, o período de pulso e o número de pulsos por frase. O teste da influência do som de corte no sucesso reprodutivo foi realizado por meio de um modelo experimental em que machos com as tégminas amputadas, incapazes de produzir o som de corte, foram colocados em arenas com fêmeas para determinar se estes conseguem copular. Após os primeiros encontros, os mesmos machos foram colocados com fêmeas virgens para determinar se este sinal é essencial para o sucesso reprodutivo dos machos. Quanto a descrição dos sinais acústicos, o som de corte apresentou período de frase de $16,5s \pm 16,48$ (4,17–74, n=15), tempo de frase $0,4s \pm 0,09$ (0,29–0,63, n=15), período de pulso $0,021s \pm 0,003$ (0,019–0,035, n=15), $19,2 \pm 4,1$ (15–29, n=15) pulsos por frase e frequência média dominante de 6151 Hz. O som de agressividade apresentou período de frase de $10,9s \pm 16,13$ (0,9–60,9, n=15), tempo de frase $0,45s \pm 0,25$ (0,17–0,95, n=15), período de pulso $0,026s \pm 0,005$ (0,021–0,04, n=15), $16,6 \pm 7,2$ (6–34, n=15) pulsos por frase e frequência média dominante de 5981 Hz. O som de corte em *A. rubricephalus* não se mostrou um componente essencial para o sucesso reprodutivo dos machos, visto que nos 15 encontros (n=5) realizados os indivíduos conseguiram copular com as fêmeas, mesmo quando estes tiveram suas tégminas amputadas.

Palavras-chave: bioacústica; grilo; inseto; som de corte; som de agressividade

Abstract

VASCONCELLOS, Lucas Azevedo. **Acoustic repertoire and reproductive behavior of *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa e Zefa, 2004 (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae)**. 2016. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas - Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

The reproductive behavior of crickets has several distinct phases, which most often include acoustic communication between male and female. The acoustic repertoire of crickets is composed of different songs, as calling, courtship and aggression. The calling song is the most studied because it can be used as a taxonomic character. The courtship song is produced by the male in the reproductive context and may have different functions depending on the species. The aggressive sound is emitted during clashes between males, and can usually establish hierarchy among them. Phalangopsidae crickets are a good object for ethological studies, as they are easily reared at laboratorial conditions, and develop all phases of the reproductive behavior in captivity. *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa & Zefa 2004 had all phases of their reproductive behavior already described, but the physical and temporal parameters of their repertoire are still unknown, as well as the function of the courtship sound in the preference of females. Thus, the objective of this study was to describe the acoustic signals of *A. rubricephalus* and test the influence of the courtship sound in the reproductive success of males. For the description of acoustic signals, the individuals were placed in arenas and had their sound recorded with a Panasonic RR-US 300 recorder positioned 5cm from them. The sound recorded was analyzed using Avisoft SASLab-Lite software. The parameters used in the description of the sound were the phrase period, the phrase duration, pulse period, number of pulses per phrase and the dominant frequency. The test of influence of courtship sound in reproductive success was performed by means of an experimental model in which males with amputated forewings unable to produce the courtship song were placed in arenas with females to determine if they can mate. After the first meetings, the same males were placed with virgin females to determine whether this signal is essential for their reproductive success. As the description of the acoustic signals, courtship song presented phrase period of 16,5s $16.48 \pm (4.1-74, n=15)$, phrase time $0.4s \pm 0.09 (0,29-0.63, n=15)$, pulse period $0,021s \pm 0.003 (0.019-0.035; n=15)$, $19.2 \pm 4.1 (15-29, n=15)$ pulses per phrase and mean dominant frequency of 6151 Hz. The aggressive song presented phrase period of $10,9s \pm 16,13 (0,9-60,9, n=15)$, phrase time $0,45s \pm 0.25 (0.17 - 0.95, n=15)$, pulse period $0,026s \pm 0.005 (0.021-0.04, n =15)$, $16.6 \pm 7.2 (6-34, n=15)$ pulses per phrase and mean dominant frequency of 5981 Hz. The courtship sound in *A. rubricephalus* was not an essential component for the reproductive success of males, whereas in the 15 meetings ($n=5$) achieved the individuals were able to copulate with females, even when they had their forewings amputated.

Key-words: aggressiveness sound; bioacoustic; courtship sound; cricket; insect

Lista de Figuras

Figura 1	Indivíduo macho adulto de <i>Adelogyllus rubricephalus</i>	17
----------	--	----

Lista de Tabelas

- Tabela 1 Média temporal (em segundos) e quantitativa dos parâmetros escolhidos para descrição do som de corte de *Adelosgryllus rubricephalus*. 1 = Período de frase; 2 = Tempo de frase; 3 = Período de pulso; 4 = Pulsos por frase..... 20
- Tabela 2 Média temporal (em segundos) e quantitativa dos parâmetros escolhidos para descrição do som de agressividade de *Adelosgryllus rubricephalus*. 1 = Período de frase; 2 = Tempo de frase; 3 = Período de pulso; 4 = Pulsos por frase..... 21
- Tabela 3 Resultado dos 15 encontros realizados para testar a influência do som de corte no sucesso reprodutivo dos machos de *Adelosgryllus rubricephalus* e tempo do início da corte até a cópula..... 22

Sumário

1	Introdução.....	10
1.1	Objetivos.....	11
1.1.1	Geral.....	11
1.1.2	Específicos.....	12
2	Revisão de Literatura.....	13
3	Material e Métodos.....	17
3.1	Manutenção dos indivíduos em cativeiro.....	17
3.2	Obtenção dos sinais acústicos.....	18
3.2.1	Sons de corte.....	18
3.2.2	Sons de agressividade.....	18
3.2.3	Parâmetros utilizados na descrição dos sinais acústicos.....	18
3.3	Teste da influência do som de corte no sucesso reprodutivo.....	19
4	Resultados.....	20
4.1	Descrição do som de corte.....	20
4.2	Descrição do som agonístico.....	21
4.3	Teste da influência do som de corte no sucesso reprodutivo.....	21
5	Discussão.....	23
6	Conclusão.....	26
	Referências.....	27

1 Introdução

O comportamento reprodutivo dos grilos é complexo e multimodal, incluindo diversas fases bem definidas, sendo que na maioria das espécies algumas dessas fases incluem comunicação acústica entre machos e fêmeas (ALEXANDER, 1962). Somente os machos produzem os sinais acústicos, e este pode ter diferentes utilidades dependendo do contexto e momento da reprodução (BOAKE, 1984; ZUK; SIMMONS, 2013). O repertório acústico da maioria das espécies é composto pelo som de chamado, corte e agressividade, e o repertório mais diversificado ocorre em *Anurogryllus muticus* (De Geer, 1773) com seis diferentes tipos de sons (ALEXANDER, 1957, 1960). Algumas espécies apresentam repertórios reduzidos, e outras perderam completamente a capacidade de estridular, inclusive tornando-se ápteras (OTTE, 1992; DESUTTER-GRANDCOLAS; ROBILLARD, 2003).

O som de chamado é responsável por atrair fêmeas para o acasalamento, atuando como um mecanismo de reconhecimento intraespecífico (ALEXANDER, 1960). O som de corte é emitido pelo macho quando este se encontra próximo à fêmea, e está relacionado a manutenção do comportamento reprodutivo, podendo ter diferentes funções de acordo com a espécie e o contexto social (ALEXANDER, 1962; BOAKE, 1984). O som de agressividade é produzido por machos de uma mesma espécie quando estes apresentam comportamento agonístico, que pode muitas vezes gerar hierarquia entre os indivíduos (ALEXANDER, 1960).

Dentre os três principais tipos de sons produzidos pelos machos, o mais estudado é o som de chamado, pois este pode atuar como barreira pré-zigótica, sendo então muito utilizado como caráter taxonômico para definir espécies (ALEXANDER, 1957). Quanto ao som de corte, diversos estudos se propuseram a explicar suas funções na reprodução, porém poucos utilizaram espécies de Phalangopsidae. Por

outro lado, os grilos dessa família são apropriados para estudos comportamentais, visto que as espécies geralmente respondem bem a criação em cativeiro e desenvolvem o comportamento reprodutivo mesmo com interferência externa (ZEFA et al., 2008). Além disso, os Phalangopsidae caracterizam-se como um dos principais grupos em número de espécies dentre os Grylloidea, sendo encontrados em todos os estratos das florestas tropicais e subtropicais (DESUTTER-GRANDCOLAS, 1995, WALKER; MASAKI, 1989).

Adelosgryllus rubricephalus Mesa & Zefa, 2004 é um grilo da família Phalangopsidae registrado em diferentes biomas brasileiros; apresenta aproximadamente 1cm de comprimento, tem hábitos noturnos e habita locais úmidos sob troncos e rochas, ou buracos no solo (MESA; ZEFA, 2004). As fases do comportamento reprodutivo dessa espécie foram descritas por Zefa et al. (2008), porém os autores não descreveram os parâmetros físicos e sonoros do som de corte e agressividade, e nada se sabe sobre o significado desses sinais acústicos durante a corte.

Adelosgryllus rubricephalus não possui som de chamado, apresentando somente som de corte e agressividade (ZEFA et al., 2008). Tendo isso em vista, é importante que se saiba qual a relação do som de corte com o sucesso reprodutivo dos machos. Acredita-se que o som de corte seja um componente etológico essencial para o sucesso reprodutivo dos machos nessa espécie, principalmente pelo fato de *A. rubricephalus* não apresentar som de chamado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Descrever o repertório acústico do grilo *A. rubricephalus*, e testar se o som de corte influencia no sucesso reprodutivo dos machos.

1.1.2 Específicos

- a) Promover encontros entre machos e fêmeas para registrar o som de corte;
- b) Promover encontros entre machos para obter o som de agressividade;
- c) Caracterizar as principais variáveis do som de corte e agressividade relacionadas à frequência e ritmo de emissão;
- d) Testar o sucesso no acasalamento dos machos em condições de presença ou ausência do som de corte.

2 Revisão de Literatura

Estudos do comportamento reprodutivo dos grilos são extensos na literatura, tendo como pioneiro o pesquisador norte americano Richard Alexander, que descreveu o repertório acústico de várias espécies, bem como as diferentes fases do comportamento reprodutivo (ALEXANDER, 1957). As descrições incluem os meios de comunicação a longa distância, através do som de chamado (ALEXANDER, 1960), o reconhecimento sexual após a aproximação da fêmea ou de machos, e as ações que envolvem a corte, cópula e pós cópula (ALEXANDER, 1957). Desta forma, seus trabalhos servem de base para qualquer estudo sobre comportamento reprodutivo de Grylloidea.

Atualmente, a literatura sobre a descrição das principais fases do comportamento reprodutivo é vasta, mas as experimentações para testar o significado dos sinais acústicos em cada etapa do processo são relativamente escassas. A maioria dos artigos científicos trata da caracterização do som de chamado para atrair as fêmeas para o acasalamento, e sua relação com processos de seleção sexual. O som de chamado atrai as fêmeas a longa distância (ALEXANDER, 1962), e as fêmeas reconhecem nos parâmetros físicos e temporais desses sinais, qualidades genéticas do macho (ZUK, 1987).

O som de corte foi menos estudado quando comparado ao som de chamado, por ser um sinal não empregado na taxonomia das espécies, papel desempenhado pelo som de chamado, e pelos seus parâmetros temporais serem relativamente irregulares. Desta forma, a literatura que trata da descrição desses sinais é escassa, da mesma forma como os estudos sobre seu significado no contexto reprodutivo, destacado nos trabalhos de Crankshawn (1979), Boake (1984), Pollack et al. (1996), Nolen e Nelson (1997) e Zuk et al. (2009).

A influência do som de corte no sucesso reprodutivo de *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) foi analisada por Crankshawn (1979), que amputou a tégmina de machos adultos e testou se estes teriam sucesso na reprodução. Observou-se que machos com tégminas amputadas não tiveram sucesso em copular com as fêmeas, e machos íntegros obtiveram sucesso em 74% das vezes. Os machos amputados somente tiveram sucesso no acasalamento quando as fêmeas foram submetidas ao playback do som de corte, confirmando que nessa espécie o som é um componente essencial para o sucesso reprodutivo dos machos.

Boake (1984) verificou que o som de corte em grilos gregários *Nemoricantor maya* (Hubbell, 1938) não tem somente a função de atrair a fêmea para a cópula, mas também atua como um componente agonístico que mantém outros machos afastados da fêmea. Infere-se que possivelmente o som de corte dessa espécie tenha somente função agonística, sem exercer influência sobre a fêmea. Essa hipótese foi levantada, pois o som que os machos produzem durante os confrontos são indistinguíveis aos produzidos durante a corte.

Pollack et al. (1996) testaram se os machos de *Teleogryllus oceanicus* (Le Guillou, 1841) teriam sucesso reprodutivo com as tégminas amputadas. Observou-se que mesmo sem as tégminas os machos realizaram todas as fases do comportamento, incluindo a “emissão” do som de corte, deduzido através do batimento dos brotos alares, porém não incitaram a fêmea a montar. Quando esses mesmos indivíduos foram mantidos com fêmeas juntamente com o playback do som de corte anteriormente registrado, os machos obtiveram sucesso na reprodução, evidenciando a importância do som de corte nessa espécie.

Até o dado momento estudos com o som de corte tem focado em verificar se a fêmea assume a posição de cópula na ausência ou presença do som de corte. Porém poucos estudos se propuseram a elucidar se variações no som de corte influenciam a fêmea a copular. Nesse sentido Nolen e Nelson (1997) realizaram encontros entre machos e fêmeas de *Acheta domesticus* para determinar se o sucesso reprodutivo dos machos está ligado a variações no som de corte. Machos que não produziram som de corte não conseguiram copular, e dentre todos os machos que produziram o som de corte apenas metade conseguiu copular. O som de corte dos machos que obtiveram sucesso na reprodução não diferiu estruturalmente do som dos machos que não obtiveram sucesso, o que indica que a escolha da fêmea não se dá por características contidas no som de corte (NOLEN; NELSON 1997).

Em um estudo feito com a mesma premissa, foram realizados encontros entre machos e fêmeas de *T. oceanicus* para determinar se variações no som de corte dos machos mudariam a escolha das fêmeas. Foi constatado que o som dos machos preferidos pelas fêmeas difere estruturalmente dos machos não preferidos em diversos parâmetros (ZUK et al., 2009). O som dos machos selecionados possui mais impulsos sonoros, são mais duradouros, com *chirps* (frases emitidas intermitentemente) e *trills* (frases emitidas de forma contínua) mais longos. Dessa forma, pode-se inferir que não só a ausência ou presença do som de corte é um importante sinal utilizado pela fêmea na escolha do macho, mas também variações desse sinal mostram atributos que influenciam na escolha das fêmeas.

Jennions et al. (2010) presumiram que o som de corte de machos endogâmicos de *Teleogryllus commodus* (WALKER, 1869) poderia indicar à fêmea baixa qualidade genética. Comparou-se o sucesso reprodutivo destes machos, com indivíduos de uma população não endogâmica (com variabilidade genética). Apenas uma geração dos machos endogâmicos apresentou diferença nos parâmetros do som de corte, e isso provavelmente se deu devido a seu tamanho ser um pouco menor que o dos machos da população não endogâmica. Contudo, essas diferenças não influenciaram na escolha das fêmeas, sendo que machos de ambas populações conseguiram copular. Isso evidenciou que em *T. commodus* o som de corte não indica a qualidade genética dos machos, atuando apenas como um componente que estimula a fêmea a copular.

Quando o som de corte não tem função de indicar atributos genéticos do macho para fêmea, outros sinais podem exercer essa função, como demonstrado segundo Zuk et al. (2013), onde testou-se a influência dos diferentes canais de comunicação dos machos sobre as fêmeas na espécie *T. oceanicus*. Foi observado que sinais diversos podem ser emitidos em momentos diferentes, dependendo do contexto social e reprodutivo, e cada sinal poderia conter uma informação diferente sobre a qualidade genética do macho (ZUK et al., 2013).

Além do som de corte, Hoy et al. (1994) testaram alguns sinais sensoriais que poderiam influenciar na escolha das fêmeas de *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773, como a visão, antenação e som de chamado. Após encontros entre machos e fêmeas com visão coberta, antenas cortadas, tégminas amputadas e ainda encontros de grupos controle (íntegros), verificou-se que a antenação foi o canal de comunicação mais importante para estimular a fêmea à cópula. Por outro lado, a antenação não é crucial para o sucesso reprodutivo, como visto em alguns encontros em que machos

com as antenas amputadas conseguiram realizar a cópula (HOY et al., 1994). A visão mostrou ser o sinal menos importante no reconhecimento intraespecífico, tanto para machos quanto para fêmeas. Machos com as tégminas amputadas obtiveram pouco sucesso reprodutivo, e o mesmo se deu para machos com as antenas amputadas. Em *G. bimaculatus*, os indivíduos sem antenas utilizaram os palpos com grande frequência nos encontros, o que indica que este fator é muito importante no reconhecimento entre machos e fêmeas. A conclusão geral deste trabalho foi que nenhum fator isolado se mostrou crucial para que a cópula ocorra, mas o conjunto de fatores é determinante no sucesso reprodutivo.

3 Material e Métodos

3.1 Manutenção dos indivíduos em cativeiro

Os indivíduos de *A. rubricephalus* (Figura 1) utilizados nas experimentações foram provenientes de uma criação já estabelecida do Laboratório de Zoologia de Invertebrados, DEZG, UFPel.

Todos os indivíduos foram criados em terrários de plástico transparente, com tamanho de 20 litros, com solo e cascas de árvore como substrato, bem como alimento (ração para peixes Alcon®) e água *ad libitum*. Machos e fêmeas adultos foram mantidos em terrários separados. A temperatura média do local de criação foi de 23°C.



Figura 1 – Indivíduo macho adulto de *Adelosgryllus rubricephalus*
Fonte: MESA; ZEFA, 2004

3.2 Obtenção dos sinais acústicos

3.2.1 Sons de corte

Os encontros foram realizados em arenas de vidro, com 10cm de diâmetro e 15cm altura, com substrato de areia branca e fina. Na região superior da arena foi instalado um gravador Panasonic RR-US300 para o registro dos sinais acústicos.

Primeiramente a fêmea foi introduzida no terrário, passando por um período de 5min de aclimatação. Após esse período, o macho foi introduzido na arena de modo a não tocar a fêmea imediatamente (para que o mesmo possa se aclimatar também). Se o casal não se encontrou em 5min, ou se a corte não iniciou cinco minutos após o encontro, a observação foi interrompida. Foram realizados 15 encontros entre machos e fêmeas para registro do som de corte.

O software utilizado para análise e descrição dos sons de corte e agressividade foi o Avisoft-SASlab Lite.

3.2.2 Sons de agressividade

Para obter o som de agressividade, dois machos foram inseridos na arena seguindo o mesmo procedimento descrito em 3.2.1. Foram realizados 15 encontros entre machos para registro do som agonístico.

3.2.3 Parâmetros utilizados na descrição dos sinais acústicos

Para descrever o som de corte e agressividade de *A. rubricephalus* foram selecionados três parâmetros temporais, um parâmetro quantitativo e um parâmetro sonoro. Os parâmetros temporais foram: período de frase (início de uma frase até o início da próxima), tempo de frase (início do primeiro pulso até o final do último pulso

em cada frase) e período de pulso (início de um pulso até o início do próximo). O parâmetro quantitativo foi o número de pulsos por frase, e o parâmetro sonoro foi a frequência média dominante.

3.3 Teste da influência do som de corte no sucesso reprodutivo

Para determinar se o som de corte influencia no sucesso reprodutivo dos machos de *A. rubricephalus* foram realizados 15 encontros (n=5) entre machos e fêmeas, de acordo com o seguinte modelo:

a) macho íntegro x fêmea;

- Intervalo de 48h para o próximo encontro;

b) macho utilizado em (a) com tégminas amputadas x fêmea utilizada em (a);

- Intervalo de 48h para o próximo encontro;

c) macho com asas amputadas, utilizados em (b) x fêmea virgem.

Todos os encontros foram realizados no Laboratório de Biologia de Insetos, localizado no Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas. A temperatura do ambiente nos encontros foi de 23C°. Cada indivíduo recebeu um código que foi mantido até o final dos testes. Machos foram designados AM e fêmeas AF, seguido de um número para identificar cada indivíduo separadamente.

4 Resultados

4.1 Descrição do som de corte

Durante a corte, o macho se posiciona na frente ou ao lado da fêmea ao mesmo tempo que eleva as tégminas a um ângulo de aproximadamente 60° em relação ao eixo do corpo, e emite o som de corte em *chirps* intermitentes.

Os parâmetros temporais do som de corte foram: período de frase de 16,5s±16,48 (4,17–74, n=15); tempo de duração da frase de 0,4s±0,09 (0,29–0,63, n=15); e período de pulso de 0,021s±0,003 (0,019–0,035, n=15). O parâmetro quantitativo foi 19,2±4,1 (15–29, n=15) pulsos por frase (Tabela 1), e a média da frequência dominante foi de 6151 Hz.

Dos parâmetros analisados para o som de corte, somente o período de pulso apresentou regularidade dentre os indivíduos analisados, sendo todos os outros irregulares.

Tabela 1 – Média temporal (em segundos) e quantitativa (parâmetro 4) dos parâmetros escolhidos para descrição do som de corte de *Adelosgryllus rubricephalus*. 1 = Período de frase; 2 = Tempo de frase; 3 = Período de pulso; 4 = Pulsos por frase.

Parâmetro	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N amostral
1	16,5s	16,48	4,17	74	15
2	0,4s	0,09	0,29	0,63	15
3	0,021s	0,003	0,019	0,035	15
4	19,2	4,1	15	29	15

4.2 Descrição do som agonístico

Os parâmetros temporais obtidos do som de agressividade foram: período de frase de $10,9s \pm 16,13$ (0,9–60,9, n=15); tempo de duração da frase de $0,45s \pm 0,25$ (0,17–0,95, n=15); e período de pulso de $0,026s \pm 0,005$ (0,021–0,04, n=15). O parâmetro quantitativo foi $16,6 \pm 7,2$ (6–34, n=15) pulsos por frase (Tabela 2), e a média da frequência dominante foi de 5981 Hz.

Assim como o som de corte, o sinal produzido pelos machos durante os encontros agonísticos se mostrou regular para o período de pulso e irregular nos demais parâmetros.

Tabela 2 – Média temporal (em segundos) e quantitativa (parâmetro 4) dos parâmetros escolhidos para descrição do som de agressividade de *Adelosgryllus rubricephalus*. 1 = Período de frase; 2 = Tempo de frase; 3 = Período de pulso; 4 = Pulsos por frase.

Parâmetro	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N amostral
1	10,9s	16,13	0,9	60,9	15
2	0,45	0,25	0,17	0,95	15
3	0,026s	0,005	0,021	0,04	15
4	16,6	7,2	6	34	15

4.3 Teste da influência do som de corte no sucesso reprodutivo

Todos os machos foram capazes de copular com as fêmeas em todos os encontros realizados, totalizando 100% de sucesso para os 15 encontros. As fases comportamentais nos encontros seguiram o esperado para a espécie, caracterizando-se pelo reconhecimento intraespecífico através da antenação, seguido do cortejo do macho durante aproximadamente $28,8min \pm 11,24$ (18–59, n=15), e por fim a fêmea montando sobre o macho para que ocorra transferência dos espermatozoides através do espermatóforo do macho. Machos com as tégminas amputadas desenvolveram todas as fases do comportamento normalmente, inclusive o movimento das asas para produzir o som, que se observou através do batimento dos brotos alares.

A Tabela 3 apresenta o resultado dos encontros (sucesso ou fracasso) e o tempo do início da corte até a cópula.

Tabela 3 – Resultado dos 15 encontros realizados para testar a influência do som de corte no sucesso reprodutivo dos machos de *Adelosgryllus rubricephalus* e tempo do início da corte até a cópula.

Encontro	Indivíduos	Tempo de corte	Tégmina	Resultado
1	AM01xAF01	27min	Íntegra	Sucesso
2	AM01xAF01	18min	Amputada	Sucesso
3	AM01xAF02	25min	Amputada	Sucesso
4	AM02xAF03	21min	Íntegra	Sucesso
5	AM02xAF03	49min	Amputada	Sucesso
6	AM02xAF05	30min	Amputada	Sucesso
7	AM04xAF06	59min	Íntegra	Sucesso
8	AM04xAF06	26min	Amputada	Sucesso
9	AM04xAF07	22min	Amputada	Sucesso
10	AM06xAF04	28min	Íntegra	Sucesso
11	AM06xAF04	35min	Amputada	Sucesso
12	AM06xAF08	19min	Amputada	Sucesso
13	AM07xAF09	27min	Íntegra	Sucesso
14	AM07xAF09	22min	Amputada	Sucesso
15	AM07xAF10	25min	Amputada	Sucesso

5 Discussão

A maioria das espécies de grilos apresenta no seu repertório o som de chamado, corte e agressividade. Para que transmitam às fêmeas informações precisas acerca da individualidade da espécie, o som de chamado precisa apresentar os parâmetros de frequência e ritmo bastante conservados. Por outro lado, os outros sinais do repertório dos grilos, o som de corte e agressividade, embora pouco estudados no contexto comportamental, não apresentam tanta regularidade como o som de chamado, pois sua função não é de reconhecimento intraespecífico (ALEXANDER, 1960, 1962).

Tendo isso em vista, seria esperado que os sons do repertório de *A. rubricephalus* não apresentassem regularidade nos parâmetros analisados, e de fato, os sinais acústicos se mostraram irregulares com exceção do parâmetro período de pulso.

A regularidade no período de pulso observada no som de corte e agressividade de *A. rubricephalus* é esperada pois, considerando que essa variável inclui um ciclo de fechamento e abertura das tégminas para a produção de ondas sonoras durante o fechamento e intervalo mudo na abertura, se houvesse variação na velocidade de fechamento, haveria alteração na frequência do som produzido, fato que não ocorreu.

Pollack e Balakrishnan, (1996) verificaram que o som de corte de *Teleogryllus oceanicus* apresentava frases com duas seções. Em testes de fonotaxia expondo as fêmeas ao som da primeira seção e logo após a segunda seção, foi observado que as fêmeas reagiram positivamente ao som da primeira seção e mostraram-se indiferentes ao som da segunda seção. Além disso, machos de *T. oceanicus* só tiveram sucesso em copular com as fêmeas quando estes produziram o som de corte, evidenciando que o sinal emitido durante a corte contém alguma

informação importante para as fêmeas. Diante dessa perspectiva, os sinais que os machos de *A. rubricephalus* emitem durante a corte podem não conter informações para as fêmeas, visto que todos os machos obtiveram sucesso em copular mesmo quando tiveram suas tégminas amputadas.

Dos trabalhos que se propuseram a elucidar a função do som de corte no sucesso reprodutivo dos machos, se destaca o de Crankshawn (1979), em que machos de *Acheta domesticus* foram submetidos a amputação de tégminas para determinar se o som seria essencial para os machos copularem. Assim como em *T. oceanicus*, os machos de *A. domesticus* só incitaram as fêmeas a montar quando produziram o som de corte, diferente do que foi observado em *A. rubricephalus*.

Se de fato o som de corte de *A. rubricephalus* não contém informações para a fêmea, outros canais de comunicação devem cumprir esse papel, como por exemplo o contato físico entre o casal. Hoy et al. (1994) observou que além dos sinais acústicos, outros canais exerciam a função de incitar a fêmea a cópula na espécie *Gryllus bimaculatus*. Em encontros onde machos tiveram suas tégminas e antenas retiradas, observou-se que a antenação é tão importante quanto o som de corte para incitar as fêmeas a montar, o que indica que nenhum canal de comunicação sozinho é responsável pelo sucesso reprodutivo dos machos, e sim o conjunto desses sinais que fornecem informações sobre a qualidade genética dos mesmos. Se em *A. rubricephalus* o som de corte não é um componente essencial para o sucesso reprodutivo, pode-se inferir que outros canais comunicativos exercem essa função na seleção sexual.

O fato de que *A. rubricephalus* não necessitar do sinal acústico para copular pode indicar também que o som se tornou um elemento vestigial, ou que sua função não seja se comunicar com a fêmea, e sim com machos que possivelmente estarão nas proximidades enquanto a corte ocorre. No falangopsídeo *Nemoricantor maya*, após observar que o som de corte e de agressividade são estruturalmente iguais, Boake (1984) testou a função de cada som e observou que o sinal emitido durante a corte apresentava na realidade uma função agonística, mantendo machos afastados, ao invés de mostrar atributos genéticos do macho para a fêmea. A espécie *N. maya* apresenta comportamento gregário, o que pode ter favorecido para que esse sinal se tornasse exclusivamente agonístico. Pouco se sabe sobre o comportamento de *A. rubricephalus* na natureza, o que dificulta inferir sobre possíveis comportamentos relacionados a outros machos próximos durante a cópula.

Para determinar quais sinais os machos de *A. rubricephalus* necessitam para indicar atributos às fêmeas, serão necessários novos testes, dessa vez sob ausência de outros mecanismos de comunicação.

6 Conclusão

Os sons de corte e agressividade de *A. rubricephalus* são emitidos na forma de *chirps* intermitentes, sendo que em ambos o único parâmetro que se mostrou regular foi o período de pulso.

Adelogyllus rubricephalus não necessita do som de corte para copular, como indicaram 100% dos encontros realizados no presente trabalho.

Referências

- ALEXANDER, Richard.D. Animal sounds and communication. In: SOUND COMMUNICATION IN ORTHOPTERA AND CICADIDAE. **American Institute of Biological Science**, n. 7, p. 38-91, 1960.
- ALEXANDER, Richard.D. The role of behavioral study in cricket classification. **Reprint of Sistematical Zoology**, v.11, n. 2, p. 53-71, 1962.
- ALEXANDER, Richard.D. The taxonomy of the field crickets of the Eastern United States (Orthoptera: Gryllidae: Acheta). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 50, n. 6, p. 584-602, 1957.
- BOAKE, Christine. Male displays and female preferences in the courtship of a gregarious cricket. **Animal Behaviour**, v. 32, p. 690-697, 1984.
- CRANKSHAWN, Owen. Female Choice in Relation to Calling and Courtship Songs in *Acheta domesticus*. **Animal Behaviour**, v. 27, n. 4, p. 1274-1275, jun. 1979.
- DESSUTER-GRANDCOLAS, L.; ROBILLARD, T. Phylogeny and the evolution of calling songs in *Gryllus* (Insecta, Orthoptera, Gryllidae). **Zoologia Scripta**, v. 32, p. 173-183, 2003.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Toward the knowledge of the evolutionary biology of Phalangopsid crickets (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae): data, questions and evolutionary scenarios. **Jornal of Orthoptera Research**, v. 4, p. 163-75, 1995.
- HOY, R. R.; ADAMO, S. A. Mating behaviour of the field cricket *Gryllus bimaculatus* and its dependence on social and environmental cues. **Animal Behaviour**, v. 47, p. 857-868, 1994.
- JENNIONS, M. D. et al. Inbreeding and courtship calling in the cricket *Teleogryllus commodus*. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 24, p. 47-58. 2010.

MESA, Alejo; ZEFA, Edison. *Adelosgryllus rubricephalus*: A new genus and species of cricket (Orthoptera: Phalangopsidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 327-332, 2004.

NOLEN, Thomas G.; NELSON, C. Courtship song, male agonistic encounters, and female mate choice in the house cricket, *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae). **Journal of Insect Behaviour**, v. 10, n. 4, p. 557-570, 1997.

OTTE, D. Evolution of cricket songs. **Jornal of Orthoptera Research**, n.1, p.25-49, 1992.

POLLACK, Gerald; BALAKRISHNAN, Rohini. Recognition of courtship song in the field cricket *Teleogryllus oceanicus*. **Animal Behaviour**, v. 51, p. 353-366, 1996.

WALKER, T. J.; MASAKI, S. Natural history. In: HUBER, F.; MOORE, T. E.; LOHER, W. Cricket behaviour and Neurobiology. **Ithaca: Cornell University**, p. 42, 1989.

ZEFA, Edison; MARTINS, Luciano de P.; SZINWELSKI, Neucir. Complex mating behaviour in *Adelosgryllus rubricephalus* (Orthoptera, Phalangopsidae, Grylloidea). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 98, n. 3, p. 325-328, 2008.

ZUK, Marlene; BAILEY, Nathan; REBAR, Darren. Courtship song's role during female mate choice in the field cricket *Teleogryllus oceanicus*. **Behavioral Ecology**, p. 1307-1314, out. 2009.

ZUK, Marlene et al. Female preferences for acoustic and olfactory signals during courtship: male crickets send multiple messages. **Behavioral Ecology**, p. 1099-1107, 2013.

ZUK, Marlene. Variability in attractiveness of male field crickets (Orthoptera: Gryllidae) to females. **Animal Behaviour**, v. 35, p. 1240-1248, 1987.