



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação



**Estimativa populacional, dispersão e uso das hospedeiras por *Quesada gigas*
Olivier 1790 (Hemiptera: Cicadidae)**

Bruno Ervolino Montanhez

Orientador: Josué Raizer

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação, na área de concentração ECOLOGIA

CAMPO GRANDE – MS

2011

Sumário

Resumo.....	3
Abstract	4
Introdução.....	5
Área de estudo.....	7
Métodos.....	7
Resultados	8
Estimativa populacional por captura, marcação e recaptura	8
Deslocamento e padrão de voo entre sexos.....	10
Ocupação diferenciada das hospedeiras	14
Discussão.....	17
Agradecimentos.....	19
Referências	20
Anexo	23
Instruções aos autores (authors guidelines) da Ecological Entomology	23

Estimativa populacional, dispersão e uso das hospedeiras por *Quesada gigas* Olivier 1790 (Hemiptera: Cicadidae)

Bruno Ervolino Montanhez¹, Josué Raizer² & Camila Aoki¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, PPG Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. CP 549, CEP79070-900 – Campo Grande, MS. E-mail: brunomontanhez@gmail.com

²Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade. CP 322, 79804-970 - Dourados, MS. e-mail: jraizer@ufgd.edu.br

³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, PPG Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. CP 549, CEP79070-900 – Campo Grande, MS. E-mail: aokicamila@yahoo.com

Resumo

- 1.** A emergência e vida adulta da cigarra-do-cafeeiro *Quesada gigas* Olivier 1790 foi monitorada em um ambiente urbano gramado e arborizada.
- 2.** Foram coletadas manualmente todas as exúvias presentes nas árvores (5930) e os adultos foram capturados com rede entomológica e marcados com tinta acrílica. Cada cigarra (801) e cada árvore (382) foram registradas com números de referência individuais.
- 3.** Cigarras marcadas e recapturadas permitiram estimar o tamanho da população da área em comparação com o número de exúvias. A distância entre os pontos de captura e recapturas foram medidos como estimativa da dispersão dos indivíduos. Três espécies arbóreas comuns na área tiveram o número acumulado de exúvias quantificado para comparação quanto ao seu uso com hospedeiras.
- 4.** A análise de semelhança de proporções se mostrou eficaz na estimativa populacional quando comparada ao acumulado de cigarras nesse período. Distintos padrões de deslocamento entre sexos foram encontrados, além de diferenças no uso das hospedeiras locais por *Quesada gigas*.

Palavras chave. Dispersão, seleção de hospedeiro, interação inseto-planta.

Abstract

1. Emergency and adult lifetime of the coffee tree cicada *Quesada gigas* Olivier 1790 was monitored at an urban wooded lawn environment.

2. All exuviae present in the trees were collected (5930) and adults were captured and marked. Each cicada (801) and each tree (382) were registered with a individual reference number

3. Marked and recaptured cicadas permitted estimate population size compared with exuviae number of the area. Distance between capture and recapture points were measured to estimate dispersion of individuals. Three common tree species in the area had the cumulative exuviae number quantified for comparison as their use as host

4. The similarity of proportions analysis had showed as effective population estimative compared to cicada cumulative on this period. Distinct patterns of movement between sexes were found, in addition to differences in the use of local hosts for *Quesada gigas*.

Keywords: Dispersion, host selection, plant-insect interaction.

Introdução

As cigarras são insetos fitófagos, de ciclo de vida predominante ninfal e subterrâneo. São comumente encontradas em ambientes naturais, porém com tendência a desenvolver grandes populações em ambientes antrópicos. As ninfas são encontradas associadas às raízes das plantas hospedeiras, onde se alimentam de xilema através de aparelho bucal especializado (Lloyd & White, 1987). A especialização alimentar de um recurso nutricionalmente tão diluído quanto o xilema, 99% composto de água (Cheung & Marshall, 1973), requer um ciclo de vida significativamente longo até que as cigarras atinjam a fase adulta (Karban, 1997). Apesar do tempo de vida ser muito variável entre cigarras anuais e periódicas a duração da vida adulta é restrita a poucas semanas (Brown & Chippendale, 1973; Karban, 1981).

A fase imatura da cigarra anual *Quesada gigas* tem duração aproximada de dois anos, dividida em cinco ínstaes (Maccagnan & Martinelli, 2004), já cigarras periódicas do gênero *Magicicada* (restrito à América do Norte) apresentam ciclos de vida de 13 a 17 anos (Lloyd & White, 1987). Apesar da grande diferença entre a fase imatura das cigarras anuais e periódicas, ambas apresentam uma fase reprodutiva curta e única, sendo exemplo de estratégia reprodutiva semélpara, com um único e grande evento reprodutivo no ciclo de vida e subsequente morte dos adultos ao fim do período.

Na fase adulta, a cigarra *Q. gigas* é notável pelo grande porte, atingindo comprimento médio de 46 mm (Aoki *et al.*, 2010). De voo rápido e hábito arbóreo (Maccagnan & Martinelli, 2004) tendem, assim como outras espécies, a se concentrar em sítios de coro onde, além do intuito de atrair a fêmea para cópula, atraem outros machos conspecíficos, formando agregados locais (Fonseca & Revez, 2002; Doolan, 1981; Clay *et al.*, 2009). Esse comportamento, comum entre as cigarras, aumenta o pico de amplitude sonora (Williams & Smith, 1991; Greenfield &

Roizen, 1993; Greenfield, 1994), atraindo fêmeas periféricas, que maximizam as chances reprodutivas da população local e minimizam a chance individual de predação pelo efeito de grupo e saciação dos predadores (Williams *et al.*, 1993).

Esta espécie possui distribuição geográfica ampla, sendo relatada nas porções norte, central e sul do continente americano (Maccagnan & Martinelli, 2004; Martinelli & Zucchi, 1997a). É registrada em estados de todas as regiões do Brasil, sendo mais recentemente listada para Mato Grosso do Sul (Aoki *et al.*, 2010)

Os prejuízos causados por fitófagos podem reduzir o crescimento e a capacidade reprodutiva de seus hospedeiros, além de torná-los mais suscetíveis à ação de patógenos pelas lesões decorrentes da oviposição (Callaham Jr *et al.*, 2000; Oberdörster & Grant, 2006). O longo período de vida, hábito fitófago e a associação com ambientes antrópicos ou agrícolas caracterizam *Q. gigas* como importante praga agrícola para distintas culturas, como o café (Martinelli & Zucchi, 1997a; Maccagnan & Martinelli, 2004) e paricá (*Schizolobium amazonicum*) nos quais estimativas reportam perdas de até 20% das árvores em plantio de reflorestamento (Lunz *et al.*, 2010). Dados referentes à dispersão, densidade populacional e uso de hospedeiros de cigarras são importantes para o conhecimento da ecologia do grupo, mas também podem ser relevantes em situações em que esses insetos são considerados praga agrícola. Neste estudo estimamos a população local de *Quesada gigas* pelo método de captura, marcação e recaptura de adultos, utilizando o número de exúvias como parâmetro populacional e caracterizamos os padrões de dispersão e de utilização de hospedeiras na área de estudo.

Área de estudo

Localizado na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, o campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (20°29'59"S, 54°36'42"W) possui grande área de gramados com árvores esparsas, onde anualmente ocorre abundante emergência de *Q. gigas*, que se inicia em meados da primavera, coincidindo com as primeiras chuvas da temporada.

Métodos

O período de coleta de dados abrangeu toda a fase reprodutiva de *Q. gigas*, sendo iniciada com as primeiras emergências observadas no dia 18 de setembro e finalizadas em 26 de outubro de 2010. A área de estudo possui aproximadamente 900 m² e as 382 árvores locais receberam placas plásticas com um número de referência individual. As coletas de adultos e exúvias ocorreram diariamente; de manhã e à tarde. Os adultos foram capturados nas árvores com rede entomológica (puçá), avaliados quanto ao sexo pela observação do aparelho reprodutivo e receberam marcas individuais com tinta acrílica preta não conspícua no primeiro par de asas. Conforme os adultos emergiam, suas exúvias eram recolhidas e quantificadas para servir de parâmetro numérico do tamanho populacional local.

Todos os indivíduos marcados foram soltos na mesma árvore da captura, tomando-se cuidado para não estimular a dispersão por fuga dos mesmos. Os adultos marcados e recapturados forneceram dados sobre o deslocamento da espécie considerando a distância em linha reta entre os pontos, a qual foi medida com uso de trenas (50m).

Para saber se há diferença no uso das hospedeiras locais, três espécies arbóreas comuns na área (*Senna alexandrina*, *Licania tomentosa* e *Dimorphandra mollis*) foram comparadas quanto ao acumulado de exúvias presentes em seus troncos. Para reduzir um provável efeito do porte arbóreo sobre o número de exúvias foram consideradas como válidas apenas árvores com circunferência na altura do peito (CAP) entre 80 e 140 cm.

Resultados

Estimativa populacional por captura, marcação e recaptura

Nos 42 dias de amostragem, nas 382 árvores foram recolhidas 5930 exúvias. A estimativa do tamanho populacional de adultos pelo método de marcação e recaptura, considerando-se a semelhança de proporções entre marcados, não marcados e recapturados estimada em 6698 indivíduos (figura 1).

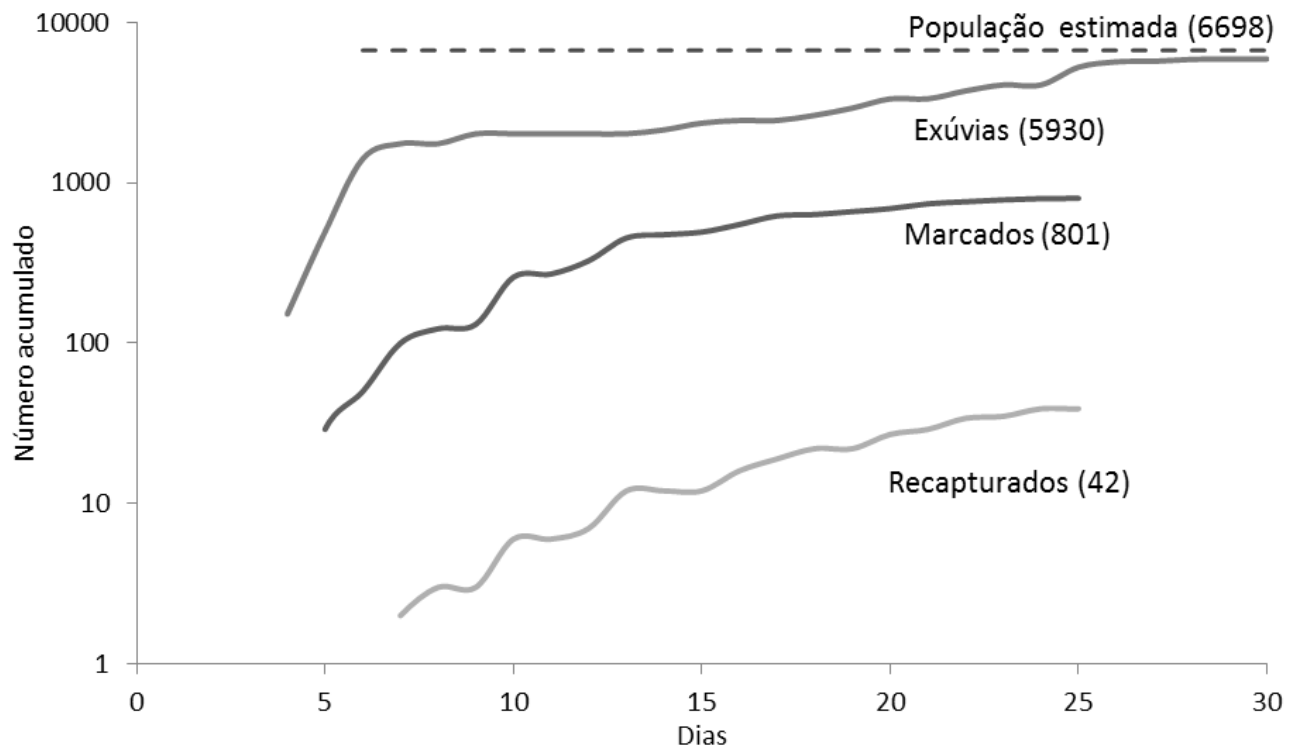


Fig. 1. Número acumulado de capturas e recapturas de cigarras *Quesada gigas* (escala em \log_{10}), suas exúvias e a estimativa do tamanho populacional pelo método de captura, marcação e recaptura. Os dados foram obtidos durante o período de vida adulta das cigarras entre 18 setembro e 26 de outubro de 2010 no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.

Deslocamento e padrão de voo entre sexos

O período reprodutivo da espécie durou aproximadamente 38 dias, tempo esse entre o avistamento e captura dos primeiros adultos emergentes em 18 de setembro e o último indivíduo vivo avistado na área de estudo em 26 de outubro. Entre essas datas ocorreram as marcações de 801 cigarras, sendo 453 machos e 344 fêmeas e quatro com sexo indeterminado por terem escapado após a marcação e antes que tivessem sido examinadas quanto ao sexo. Dentre os indivíduos marcados ocorreram 42 eventos de recaptura (5,24% das capturas), com 34 (17 machos e 17 fêmeas) destas cigarras apresentando deslocamento do local de captura anterior. As primeiras recapturas ocorreram no dia 22 de setembro, sem deslocamento, e no dia 23 com deslocamento, respectivamente 4 e 5 dias após as primeiras marcações de adultos. As proporções de machos e fêmeas foram iguais considerando-se três categorias de distâncias de recapturas (figura 2).

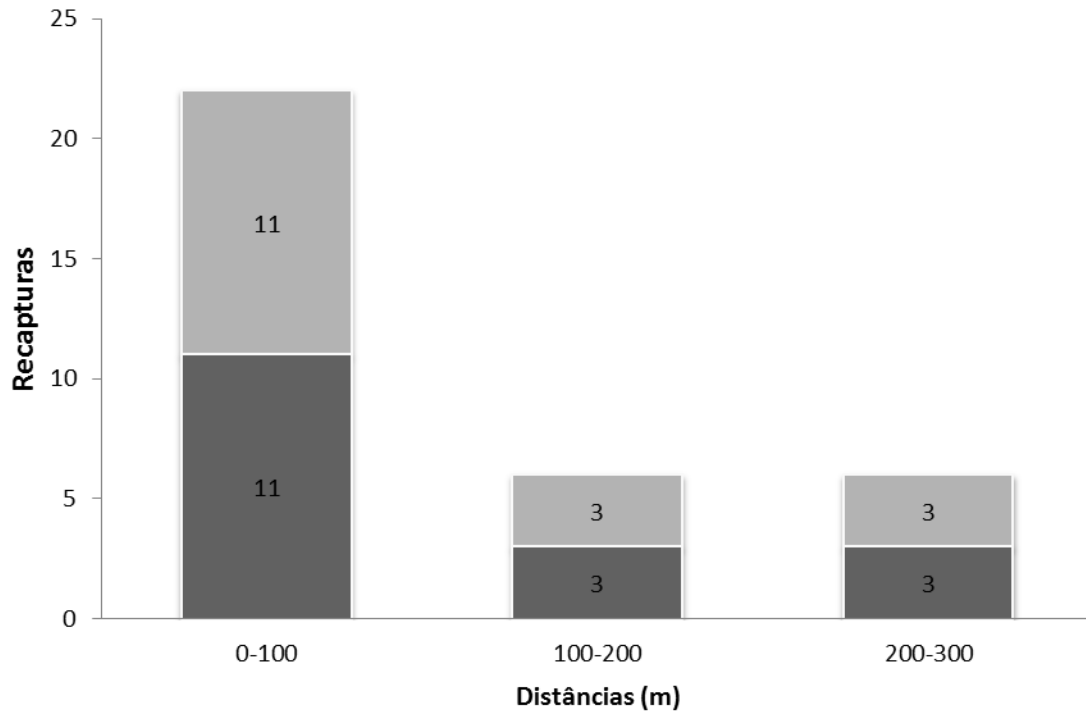


Fig. 2. Número de recapturas por sexo com deslocamento em três intervalos de distância. Barras claras correspondem fêmeas e barras escuras a machos. Valores numéricos correspondem ao número de recapturas.

Houve grande variação entre o intervalo de tempo em que as cigarras eram marcadas e recapturadas, ocorrendo no mesmo dia em dois casos (intervalo mínimo de 6 horas entre as o monitoramento dessas árvores) e em um único caso, 23 dias após ser marcada. Como esperado, houve uma forte relação entre intervalo de tempo entre a marcação e a recaptura e a distância percorrida pela cigarra com interação entre os fatores tempo e sexo ($p < 0,01$) para deslocamento dessas cigarras (tabela 1). . A comparação do padrão de deslocamento quanto ao sexo revelou grande variação de distâncias entre ambos, com tendências distintas. Fêmeas tiveram deslocamentos médios maiores quanto maiores os intervalos de tempo entre a marcação e a recaptura, e machos deslocamentos médios mais curtos com a passagem do tempo (figura 3).

Tabela 1. Análise de covariância para o deslocamento de cigarras *Quesada gigas* (Cicadidae) em função do tempo (em dias) e do sexo. Consideraram-se cinco amostras aleatórias de três cigarras para cada sexo.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	P
Tempo	1	2803,90	2803,90	5,08	0,06
Sexo	1	0,30	0,30	0,98	0,98
Interação	1	10878,40	10878,40	19,72	<0,01
Resíduo	6	3310,60	551,80		

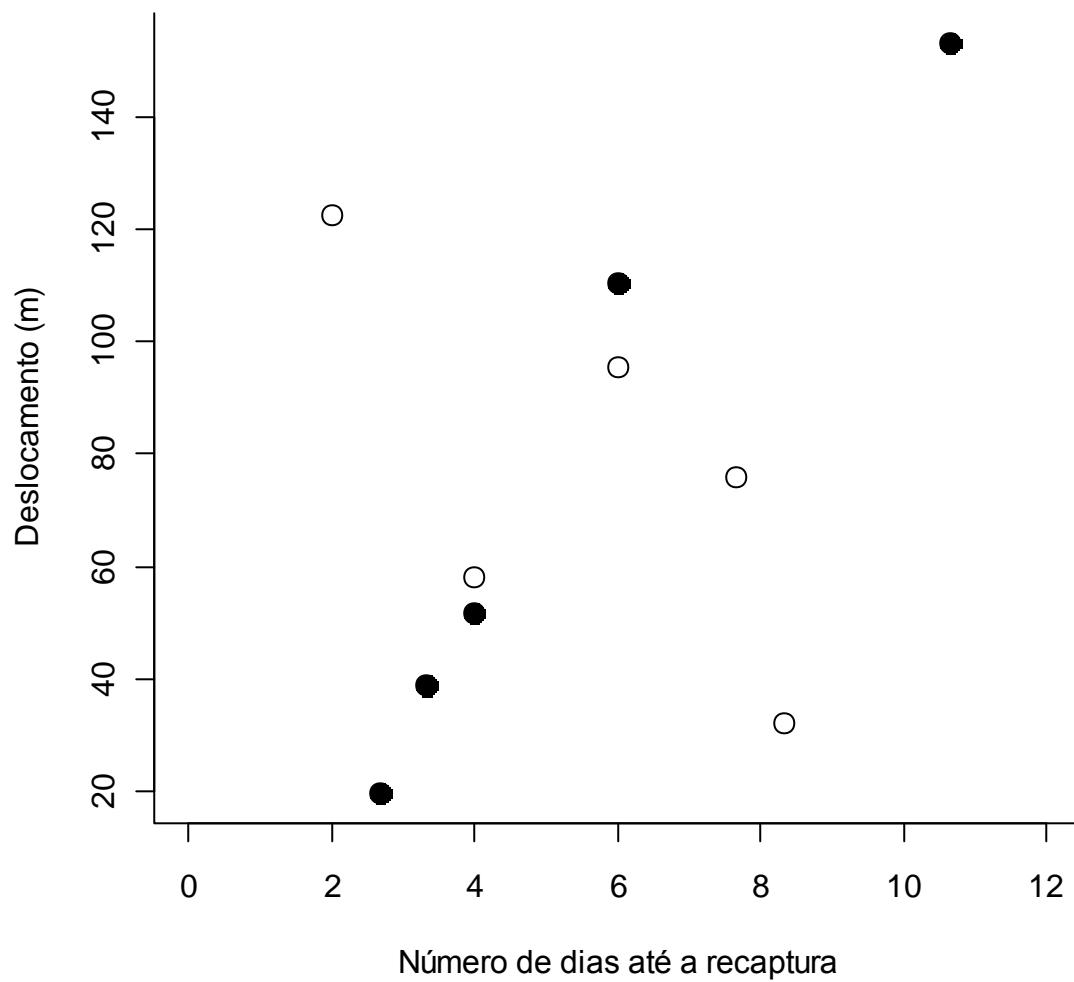


Fig. 3. Deslocamento médio de cigarras *Quesada gigas* (Cicadidae) ao longo do tempo. Pontos preenchidos correspondem a amostras de cigarras fêmeas e pontos vazios a cigarras machos.

Ocupação diferenciada das hospedeiras

A diferença do uso dos hospedeiros por *Q. gigas* aponta para um maior número de exúvias por árvore em *S. alexandrina*, sendo que *L. tomentosa* e *D. mollis* apresentaram comparativamente menos exúvias independentemente da circunferência à altura do peito (CAP). A análise de covariância entre número médio de exúvias presentes em *Senna alexandrina*, *Licania tomentosa* e *Dimorphandra mollis* em função CAP revelou significativa variação do uso das hospedeiras somente quanto à espécie (tabela 2).

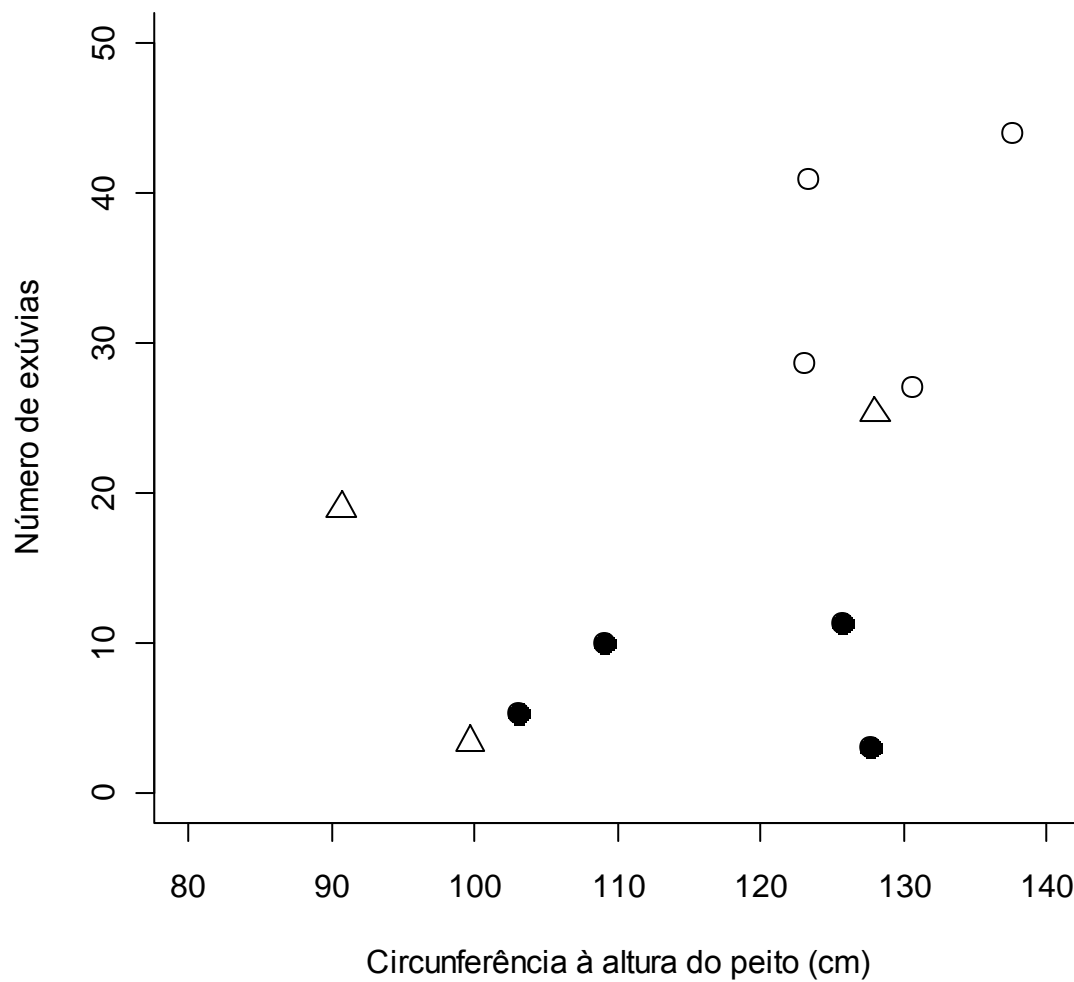


Fig. 4. Número médio de exúvias de cigarras *Quesadas gigas* (Cicadidae) em relação à circunferência média à altura do peito dos troncos de três espécies de árvores: *Senna alexandrina* (círculos vazios), *Licania tomentosa* (círculos preenchidos) e *Dimorphandra mollis* (triângulos).

Tabela 2. Análise de covariância para o número de exúvias de cigarras *Quesada gigas* (Cicadidae) em função da circunferência à altura do peito (CAP) dos troncos de três espécies de árvores (*Senna alexandrina*, *Licania tomentosa* e *Dimorphandra mollis*). Consideraram-se três amostras aleatórias de três árvores para cada espécie.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F	P
Espécie	2	1603,81	801,91	9,66	0,02
CAP	1	68,28	68,28	0,82	0,41
Interação	2	39,99	19,99	0,24	0,79
Resíduo	5	415,11	83,02		

Discussão

Cigarras são comuns em ambientes naturais, porém tendem a tornarem-se abundantes em áreas modificadas, como pomares, gramados urbanos arborizados (White *et al.*, 1979), áreas de reflorestamento ou plantio monoespecífico (Martinelli & Zucchi, 1997a; Simoes & Quartau, 2007; Soares *et al.*, 2008), desenvolvendo uma alta densidade populacional de adultos, mesmo com relativamente poucas árvores hospedeiras por metro quadrado. A elevada emergência de adultos sincrônicos e o curto espaço de tempo como adultos caracterizam várias espécies de cigarras como pulsos de recurso (Ostfeld & Keesing, 2000) e está também associada à saciação de predadores, em sua maioria aves. Indivíduos que emergem fora de sincronia com a população frequentemente machos, uma vez que cigarras são geralmente proterândricas (Callaham Jr *et al.*, 2000), alguns dias antes de grande parte da população] são rapidamente predados antes que tenham oportunidade de se reproduzir.

A proximidade entre o número acumulado de exúvias recolhidas e a população de adultos estimada reafirma a marcação e recaptura como eficaz método de estimativa populacional de cigarras adultas, considerando que a contagem de exúvias durante toda a fase de emergência é um censo populacional, uma vez que cada exúvia de último instar coletada nos troncos caracteriza a entrada de um novo adulto na população. Tal semelhança entre o número estimado de adultos e de exúvias coletadas, considerando-se as premissas da estimativa por semelhança de proporções, mostra forte relação da espécie com seu local de emergência, bem como a baixa dispersão dos locais de origem e uma distribuição espacial homogênea na área de estudo.

A diferença nos padrões de deslocamento entre sexos, com machos se movimentando maiores distâncias no início da fase de reprodução, relaciona-se com a formação dos sítios de

coro. Por sua vez, as fêmeas se dispersaram mais no período final da fase de reprodução, que provavelmente está relacionado à busca de árvores para ovipor (Cook *et al.*, 2001). Fêmeas possuem tendência de evitar os adensamentos populacionais dos sítios de coro para ovipor, pois apesar da probabilidade de predação ser menor nesses locais, a mortalidade de ninfas é maior (Williams & Simon, 1995). Cigarras periódicas (*Magicicada spp.*) geralmente deslocam-se menos que 50m em campo aberto ou borda de floresta, e não mais do que 150m (Karban, 1981). Machos de *Cicada orni* geralmente dispersam até 100 m e nenhum acima de 150m (Simões & Quartau, 2007).

Em um ambiente urbano ou antropizado o número de espécies arbóreas pode não ser o ideal para se estabelecer um ranking de preferência por hospedeiros, no entanto, outros trabalhos já apontaram predileção por hospedeiros segundo suas características, como árvores jovens e de rápido crescimento secundário (Lloyd & White, 1976; White *et al.*, 1979). Mesmo se tratando de um inseto generalista quanto à árvore hospedeira nota-se consideráveis diferenças no número de exúvias por espécie de árvore. A presença dessas exúvias nos troncos implica a seleção do hospedeiro, ou ao menos a utilização da árvore como local de oviposição, uma vez que as ninfas são muito pouco móveis, e a ninfa tende a se fixar na árvore em que seu ovo eclodiu. Existem ainda fatores que não se relacionam com o sucesso da prole, como o princípio de Hopkins (Barron, 2001) segundo o qual a fêmea selecionaria os hospedeiros da mesma espécie em que se desenvolveu quando ninfa (espécie natal) ou fatores que levem em conta o desempenho do adulto na postura dos ovos, ao invés da aptidão da prole (Clay *et al.*, 2009; Scheirs *et al.*, 2004).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo e aos estagiários Ana Gabrielle Lubas Arruda, Isabela Caroline Oliveira da Silva, Maria Luciana Zequim Colado, Suellen Maldonado; Valquiria Benites de Araujo e Wellyngton Espindola Ayala pelo auxílio no trabalho de campo.

Referências

- Aoki, C., Lopes, F.L., & Souza, F.S. (2010) Insecta, Hemiptera, Cicadidae, *Quesada gigas* (Olivier, 1790), *Fidicina mannifera* (Fabricius, 1803), Dorisiana. *Check List*, **6**.
- Barron, A.B. (2001) The life and death of Hopkins' host-selection principle. *Journal of insect behavior*, **14**, 725-737.
- Brown, J. & Chippendale, G. (1973) Nature and fate of the nutrient reserves of the periodical (17 year) cicada. *Journal of Insect Physiology*, **19**, 607-614.
- Callahan Jr, M.A., Whiles, M.R., Meyer, C.K., Brock, B.L., & Charlton, R.E. (2000) Feeding ecology and emergence production of annual cicadas (Homoptera: Cicadidae) in tallgrass prairie. *Oecologia*, **123**, 535-542.
- Cheung, W. & Marshall, A. (1973) Water and ion regulation in cicadas in relation to xylem feeding. *Journal of Insect Physiology*, **19**, 1801-1816.
- Clay, K., Shelton, A.L., & Winkle, C. (2009) Differential susceptibility of tree species to oviposition by periodical cicadas. *Ecological Entomology*, **34**, 277-286.
- Cook, W.M., Holt, R.D., & Yao, J. (2001) Spatial variability in oviposition damage by periodical cicadas in a fragmented landscape. *Oecologia*, **127**, 51-61.
- Karban, R. (1981) Flight and dispersal of periodical cicadas. *Oecologia*, **49**, 385-390.
- Karban, R. (1997) Evolution of prolonged development: a life table analysis for periodical cicadas. *American Naturalist*, **150**, 446-461.

- Lloyd, M. & White, J. (1976) Sympatry of periodical cicada broods and the hypothetical four-year acceleration. *Evolution*, **30**, 786-801.
- Lloyd, M. & White, J.A. (1987) Xylem feeding by periodical cicada nymphs on pine and grass roots, with novel suggestions for pest control in conifer plantations and orchards. *The Ohio Journal of Science*, **87**, 50-54.
- Lunz, A.M., de Azevedo, R., Júnior, M.M., Monteiro, O.M., Lechinoski, A., & Zaneti, L.Z. (2010) Método para monitoramento de ninfas de cigarras e controle com inseticidas em reflorestamentos com paricá. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **45**, 631-637.
- Maccagnan, D. & Martinelli, N. (2004) Descrição das ninfas de *Quesada gigas* (Olivier)(Hemiptera: Cicadidae) associadas ao cafeeiro. *Neotropical Entomology*, **33**, 439-446.
- Martinelli, N.M. & Zucchi, R.A. (1997a) Cigarras (Hemiptera: Cicadidae: Tibicinidae) associadas ao cafeeiro: distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **26**, 133-143.
- Oberdörster, U. & Grant, P.R. (2006) Predicting emergence, chorusing, and oviposition of periodical cicadas. *Ecology*, **87**, 409-418.
- Ostfeld, R.S. & Keesing, F. (2000) Pulsed resources and community dynamics of consumers in terrestrial ecosystems. *Trends in Ecology & Evolution*, **15**, 232-237.
- Popple, L.W. & Walter, G. (2010) A spatial analysis of the ecology and morphology of cicadas in the *Paurosalta annulata* species complex (Hemiptera: Cicadidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **101**, 553-565.

- Scheirs, J., Zoebisch, T.G., Schuster, D.J., & De Bruyn, L. (2004) Optimal foraging shapes host preference of a polyphagous leafminer. *Ecological Entomology*, **29**, 375-379.
- Simoës, P. & Quartau, J. (2007) On the dispersal of males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera: Cicadidae). *Entomologia generalis*, **30**, 245-252.
- Soares, V., Zaneti, L., Santos, N., & Leite, H. (2008) Análise espacial da distribuição de cigarras (*Quesada gigas* Oliver) em povoamentos de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na região de Dom Eliseu, PA. *Árvore*, **32**, 251-258.
- White, J., Lloyd, M., & Zar, J. (1979) Faulty eclosion in crowded suburban periodical cicadas: populations out of control. *Ecology*, **60**, 305-315.
- Williams, K.S. & Simon, C. (1995) The ecology, behavior, and evolution of periodical cicadas. *Annual Review of Entomology*, **40**, 269-295.

Anexo

Instruções aos autores (authors guidelines) da Ecological Entomology

Ecological Entomology

Published on behalf of the Royal Entomological Society

Edited by:

Jane K. Hill, Adam G. Hart and Rebeca B. Rosengaus

Print ISSN: 0307-6946

Online ISSN: 1365-2311

Frequency: Bi-monthly

Current Volume: 36 / 2011

ISI Journal Citation Reports® Ranking:
2010: Entomology: 15 / 83

Impact Factor: 1.852

Author Guidelines

****No page charges****

Editorial policy

Papers submitted to Ecological Entomology should be original research papers on insect ecology. See Aims and Scope for more details. Full-length Original articles, Short Communications, and Reviews are welcomed.

Papers should be in clear concise English and written in the passive voice. Original Articles should not exceed 6000 words of text (12 printed pages) but longer papers of particular merit may be accepted. Short

Communications should not exceed 1500 words (see below for more details). Papers submitted must not have been published or accepted for publication by any other journal.

Ethical considerations will be taken into account in considering the acceptability of papers, and the editors' decision on this, as on other aspects, will be final. Ecological Entomology is a member of and subscribes to the principles of the Committee on Publication Ethics.

Conflict of Interest

Ecological Entomology requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise, that might be perceived as influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal.

It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and to collectively list in the manuscript (under the Acknowledgment section) and in the online submission system ALL pertinent commercial and other relationships.

Author material archive policy

Please note that unless specifically requested, Wiley-Wiley-Blackwell will dispose of all submitted hardcopy or electronic material two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible if you have not yet done so.

Preparation of the manuscript

Examine recent issues for details of acceptable style and format. Manuscripts should be prepared in Word, double spaced with wide margins, preferably in A4 format. Tables must be on separate sheets, and should be self-explanatory. Figure legends should be grouped together on a separate sheet.

All papers should contain:

- An informative, concise title (up to 20 words)
- A running title (up to 40 characters)
- A self-contained abstract of fewer than 250 words presented as a series of factual, numbered statements
- Up to 10 key words
- The name, full postal address, telephone number, fax number and email address of the author to whom readers should address correspondence and offprint requests should be given on the first page (this will appear as a footnote in the journal and the publishers will send proofs to this author and address unless contrary instructions are written on the manuscript)

Taxonomic affiliation and authority should be given at the first mention of a species in the text.

References should conform to the name-and-date, system; titles of periodicals should not be abbreviated.

Statistics

To reduce confusion, Ecological Entomology has a standard set of guidelines for the presentation of statistical analyses. Click here for a list of commonly used abbreviations and their definitions, and these do not need to be explained in the text. However, authors must clearly state what statistical approaches were used in their analyses (supported where relevant by adequate references). Where statistics are presented in the text, we ask that the authors follow the presentation guidelines provided below.

After an analysis of variance, further simultaneous testing of treatment means should not be done, except for specific comparisons planned prior to the experiment. Simple measures of variability (e.g. SE, LSD, CI) should always accompany means. The same data should not be given in both tables and figures.

We would also request that authors ensure a match between the tests used and figures provided in the text. For example, where non-parametric tests are used (e.g. Kruskal-Wallis ANOVA), it is inappropriate to present the mean and standard error of the analysed data. Instead the median and an indicator of variation about the median (e.g. inter-quartiles) should be provided.

Preparation of artwork

- Prepare your figures according to the publisher's Electronic Artwork Guidelines. Although low quality images (GIF/JPG) are adequate for review purposes, print publication requires high quality images (TIFF/EPS) to prevent the final product being blurred or fuzzy. The Editorial Office will request the high-quality electronic figures and one good-quality hard copy of the figures are provided once your paper has been accepted.

- Create EPS files for images containing lineart. EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible). The following packages can be used to create EPS files: Adobe Illustrator 7.0 and above, Deneba Canvas 6.0 and above, CorelDRAW 7.0 and above, SigmaPlot 8.01 and above. Other programs may also be able to create EPS files - use the SAVE AS or EXPORT functions. EPS files can be produced from other applications [e.g. PowerPoint, Excel (see Electronic Artwork Guidelines)] BUT results can be unpredictable (e.g. fonts and shading not converted correctly, lines missing, dotted lines becoming solid).
- Create TIFF files images containing half-tones/photographs. For scanned images, the scanning resolution (at final image size, see above for a guide to sizes) should be as follows to ensure adequate reproduction: lineart, >800 d.p.i.; half-tones, >300 d.p.i. Figures containing both halftone and line images, >600 d.p.i. The following programs can be used to create TIFF files: Adobe Photoshop 4.0 and above, Adobe Illustrator 9.0 and GraphPad Prism 3. Other programs may also be able to create TIFF files - use the SAVE AS or EXPORT functions.
- Black and white images should be supplied as 'grayscale'; colour images should be supplied as CMYK.
- Multipart figures should be supplied in the final layout in one file, labelled as (a), (b) etc.
- Supply figures at final size widths if possible: 80 mm (single column) or 165 mm (double column).
- Use sans serif, true-type fonts for labels if possible, preferably Arial or Helvetica, or Times (New) Roman if serif fonts required.
- Ensure all lines and lettering are clear.

Colour Work Agreement forms

It is the policy of Ecological Entomology for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. Therefore, please note that if there is

colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a Colour Work Agreement form before your paper can be published.

Contribution of authors

Please include a section after the acknowledgements entitled 'Contribution of authors'. This should outline the contributions of the authors to the manuscript in terms of project design, data collection and analysis, and paper writing.

Submission of the manuscript

Papers should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/Een>. Full upload instructions and support are available online from the submission site via the 'Get Help Now' button.

If you are unable to submit online, please contact the Editor for details of submitting as hard copy or by e-mail.

Manuscripts which do not conform to the standards outlined here will be returned to the author(s) with a request that they are edited to meet these standards.

All papers should contain:

an informative, concise title (up to 20 words)

both line and page numbers

Supporting Information

'Supporting Information' is important to the findings of a paper but cannot be included in the printed copy due to space or format constraints. This information is made available on the Publisher's website when a paper is published. All such material must accompany manuscripts when they are originally submitted and will be reviewed with the main paper. The arrangements for depositing the material on the web will be made by the Publisher

after the manuscript has been accepted for publication. Supporting Information can be data files (e.g. extensive species lists), movies or extensive Tables of information. This Information should enhance a reader's understanding of the paper, but is not essential to the understanding of the paper. All Supporting Information should be self-explanatory.

Submission of a Short Communication article

Papers should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/Een> just as with Original Article submissions.

As with Original Articles, manuscripts submitted as Short Communications should be novel and of wide general interest to ecologists. We are flexible in the types of material submitted as a Short Communication, for example, manuscripts might develop and/or test novel methodological techniques, might describe natural history observations, or might present new empirical or experimental data. A Short Communication should be a concise report of an independent line of research, which does not require a detailed full-length paper.

The paper should contain the following 6 sub-headings:

Abstract (not exceeding 200 words, including between 3 and 6 keywords)

Introduction

Materials and Methods

Results and Discussion can be combined into a single section.

Acknowledgements

References

Furthermore, the Short Communication should include:

Maximum word count of 1500 words

No more than 20 cited references

No more than 2 tables/figures

The manuscript should be in a word document, consist of double line spacing, wide margins and preferably in an A4 format. Tables must be on separate sheets and should be self-explanatory. Figure legends should be grouped together on a separate sheet.

Submission of a Review Article

Papers should be prepared along the same lines as an Original Article (see above) but we are flexible in terms of the structuring of the paper. Please contact one of the Editors before preparing and submitting your paper.

Pre-submission English-language editing

Authors for whom English is a second language may choose to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp?. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Exclusive Licence Form

Authors will be required to sign an Exclusive Licence Form (ELF) for all papers accepted for publication. Signature of the ELF is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless a signed form has been received. Please note that signature of the Exclusive Licence Form does not affect ownership of copyright in the material. (Government employees need to complete the Author Warranty sections, although copyright in such cases does not need to be assigned). After submission authors will retain the right to publish their paper in various medium/circumstances (please see the form for further details). To assist authors an appropriate form will be supplied by the editorial office.

Please complete and return the Exclusive Licence Form with your revised manuscript when requested to do so by the Editor.

Proofs

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following web site:

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

This will enable the file to be opened, read on screen and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available.

Offprints

Free access to the final PDF offprint or your article will be available via Author Services only. Please therefore sign up for Author Services if you would like to access your article PDF offprint and enjoy the many other benefits the service offers.

Correspondence

Luke Tilley
Editorial Assistant, Ecological Entomology
Department of Biology (Area 18)
University of York
York, YO10 5YW
UK
E-mail: ecol.ent@royensoc.co.uk
Fax: +44 (0)1904 328505

All posted material must be clearly marked with the sender's address.

Author Services

Online production tracking is now available for your article through Wiley-Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track articles--once they have been accepted--through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated emails at key stages of production so they do not need to contact the production editor to check on progress. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at:

<https://onlinelibrary.wiley.com/onlineOpenOrder>

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen

articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.