

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS APARELHOS
REPRODUTORES, MATURAÇÃO DE OVÁRIOS E
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NINFAS DE
Quesada gigas (OLIVIER, 1790) (HEMIPTERA: CICADIDAE)
EM RELAÇÃO A DIFERENTES HOSPEDEIROS**

Samuel de Carvalho Andrade

Biólogo

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS APARELHOS
REPRODUTORES, MATURAÇÃO DE OVÁRIOS E
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NINFAS DE
Quesada gigas (OLIVIER, 1790) (HEMIPTERA: CICADIDAE)
EM RELAÇÃO A DIFERENTES HOSPEDEIROS**

Samuel de Carvalho Andrade

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nilza Maria Martinelli

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme Duarte Rossi

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

2015

Andrade, Samuel de Carvalho
A553a Aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores, maturação de ovários e avaliação do desenvolvimento de ninfas de *Quesada gigas* (olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) em relação a diferentes hospedeiros / Samuel de Carvalho Andrade. - - Jaboticabal, 2015
vii, 62 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015
Orientadora: Nilza Maria Martinelli
Coorientador: Guilherme Duarte Rossi
Banca Examinadora: Arlindo Leal Boiça Junior, Douglas Henrique Bottura Maccagnan
Bibliografia

1. *Coffea arabica*. 2. Cigarra. 3. Microscopia. 4. Reprodução. 5. *Cariniana legalis*. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.753:633.73

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.
e-mail: samuelcarvalhoandrade@yahoo.com.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS APARELHOS REPRODUTORES, MATURAÇÃO DE OVÁRIOS E AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NINFAS DE *Quesada gigas* (OLIVER, 1790) (HEMIPTERA: CICADIDAE) EM RELAÇÃO A DIFERENTES HOSPEDEIROS

AUTOR: SAMUEL DE CARVALHO ANDRADE

ORIENTADORA: Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. GUILHERME DUARTE ROSSI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. DOUGLAS HENRIQUE BOTTURA MACCAGNAN
Universidade Estadual de Goiás / Iporá/GO

Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 27 de fevereiro de 2015.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SAMUEL DE CARVALHO ANDRADE - nascido em 06 de setembro de 1988, na cidade de Pratápolis, Estado de Minas Gerais, filho de Daniel Ferreira de Andrade e de Maria Aparecida de Carvalho Andrade. Iniciou os estudos na cidade de Pratápolis, MG, onde concluiu o ensino médio em 2006. Em 2008, ingressou no curso de Ciências Biológicas na Fundação de Ensino Superior de Passos – Universidade Estadual de Minas Gerais (FESP-UEMG), na cidade de Passos, Estado de Minas Gerais. Obteve o título de Biólogo em janeiro de 2012. Em março de 2013 iniciou o mestrado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), na cidade de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e desenvolveu o projeto da dissertação na linha de pesquisa em Entomologia Agrícola, sob orientação da Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli, cujos resultados estão descritos nesta dissertação. Iniciará o doutorado na mesma Instituição em março de 2015.

“O único lugar onde sucesso vem antes do trabalho é no dicionário”

Albert Einstein

DEDICO

Aos meus pais e familiares, pelo esforço que realizaram para que eu pudesse estudar. Aos meus amigos, pela força, compreensão e amizade.

HOMENAGEIO

O meu irmão Prof. Dr. Daniel Junior de Andrade e a minha cunhada Crislany de Lima Barbosa Andrade, pelo incentivo e confiança dispensados durante todo o tempo.

OFEREÇO

A Prof^a.Dr^a. Nilza Maria Martinelli, minha estimada orientadora, pelo apoio e confiança sempre dispensados, pelo conhecimento dividido no dia-a-dia, pela proximidade e amizade cultivadas, neste período tão importante da minha vida acadêmica na UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, e por estar sempre presente em meu caminho em todos os momentos.

À professora Dra. Nilza Maria Martinelli pela valiosa orientação na minha carreira profissional, pelos conhecimentos fornecidos e importante colaboração na condução, desenvolvimento e finalização deste trabalho, e acima de tudo, pela amizade e confiança.

Ao Prof. Dr. Guilherme Duarte Rossi pela coorientação, sempre fornecendo conhecimentos, principalmente com palavras de incentivo e amizade durante a condução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Douglas Henrique Bottura Maccagnan pelas sugestões concedidas antes, e durante toda execução do mestrado.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realização deste trabalho e a obtenção do título de Mestre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da Bolsa de Mestrado e ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Entomologia Agrícola, pela oportunidade e apoio.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) pela área fornecida para as coletas.

Ao viveiro municipal de mudas de Jaboticabal-SP, pelo fornecimento de mudas para realização de parte do trabalho.

Ao Departamento de Fitossanidade pela estrutura fornecida.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade pelas disciplinas ministradas, conselhos, amizade e ensinamentos transferidos durante esta caminhada.

Aos professores Dr. Sérgio Antônio de Bortoli e Dr. Arlindo Leal Boiça Junior pela contribuição ao trabalho durante meu exame de Qualificação.

Aos funcionários Dionisio Celso Figueiredo, Gilson José Leite e Jurandir de Oliveira pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho, pela amizade e pelos momentos de descontração.

Às funcionárias Cibele da Silva Anton e Ligia Dias Tostes Fiorezzi pela disposição em ajudar a qualquer momento.

Aos amigos e companheiros do laboratório Marina Aparecida Viana, Ana Lúcia Benfatti Gonzales Peronti, Luís Fernando Veloso Almeida, Ingrid Amaral e Jesiel Palomar pela convivência e bons momentos. E em especial aos amigos José Ricardo Lorençon, Cirano Cruz Melville, Nirélcio Aparecido Pereira e Mirian Maristela Kubota pelo auxílio prestado durante a condução do trabalho.

A todos os amigos da pós-graduação que de alguma forma ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, pelos momentos de descontração, companhia e amizade.

A minha família pelo incentivo, força e confiança na minha trajetória, para que eu pudesse seguir em frente.

E a todos os que não foram mencionados, mas que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado...

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTA DE FIGURAS	v
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	4
2.1. Cultura do café	4
2.2. Cigarras	4
2.3. Morfologia dos aparelhos reprodutores.....	6
2.4. Maturação ovariana.....	8
2.5. Aspectos biológicos de <i>Quesada gigas</i>	9
3. Referências	12
CAPÍTULO 2. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS APARELHOS REPRODUTORES DE <i>Quesada gigas</i> E MATURAÇÃO DE OVÁRIOS.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	21
1. Introdução	22
2. Material e Métodos.....	24
2.1. Local e coleta de adultos	24
2.2. Análise dos aparelhos reprodutores de <i>Quesada gigas</i>	25
2.3. Coleta de ovos de <i>Quesada gigas</i>	25
3. Resultados	26
3.1. Aparelho reprodutor feminino	26
3.2. Aparelho reprodutor masculino.....	31
4. Discussão	34
4.1. Aparelho reprodutor feminino	34
4.2. Aparelho reprodutor masculino.....	37
5. Referências	40
CAPÍTULO 3. AVALIAÇÃO DE PLANTAS HOSPEDEIRAS EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE NINFAS DE <i>Quesada gigas</i>	47
Resumo.....	47

Abstract.....	48
1. Introdução	49
2. Material e Métodos.....	51
3. Resultados	54
4. Discussão	55
5. Conclusão	57
6. Referências	58
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS APARELHOS REPRODUTORES,
MATURAÇÃO DE OVÁRIOS E AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE
NINFAS DE *Quesada gigas* (OLIVIER, 1790) (HEMIPTERA: CICADIDAE) EM
RELAÇÃO A DIFERENTES HOSPEDEIROS**

RESUMO - *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) é uma espécie de cigarra com ampla distribuição geográfica no continente americano, cujas ninfas se alimentam de fluidos do xilema. Além dos hospedeiros nativos, *Q. gigas* também pode ser encontrada em cafeeiros, sendo as fases imaturas consideradas praga na região cafeeira do Sul do Estado de Minas Gerais e Nordeste do Estado de São Paulo. A emergência da maior quantidade de adultos de *Q. gigas* está concentrada no período entre setembro e novembro, período em que também acontecem o acasalamento e a postura. A postura de *Q. gigas* é do tipo endofítica e é realizada no interior de ramos secos, preferencialmente na parte superior das plantas de café. Entretanto, muitos aspectos biológicos de *Q. gigas* ainda não estão determinados, dentre eles processos ligados à reprodução e aqueles envolvidos na interação das ninfas (fase causadora de danos) com seus hospedeiros. Sendo assim o objetivo da pesquisa foi determinar aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, observando a maturação de ovários, bem como avaliar o desenvolvimento de ninfas dessa espécie em relação a diferentes plantas hospedeiras. Os estudos foram conduzidos na área da Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"O) e em laboratórios da UNESP/FCAV. Através de análise estereomicroscópica e de microscopia eletrônica de varredura pôde-se observar as estruturas presentes nos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*. Pôde-se verificar a partir do início da emergência de adultos 30/09/2013, a diferença entre ovários imaturos e maduros nas fêmeas em relação ao primeiro e segundo período de coleta 14/10/2013 e 29/10/2013, respectivamente. O número de oócitos encontrados por fêmea na segunda coleta 29/10/2013 variou de 112 a 1.017 com média de 428,2±45,7 ovos/fêmea. O ovipositor da fêmea é caracterizado por dentes apicais, pré-apicais e dorsais. Ovos apresentam estrutura alongada e cilíndrica. O exocório consiste de tubérculos unidos por sulcos e supostas aerópilas. As estruturas presentes nos aparelhos reprodutores dos machos coletados na primeira coleta foram objetivamente caracterizadas, sendo verificado, um par de testículos com inúmeros folículos testiculares, dois canais ou vasos deferentes, duas vesículas seminais, duas glândulas acessórias extensas, dois canais ejaculadores laterais, com uma expansão que se une ao canal ejaculador médio, mais o órgão copulador edeago. O período ninfal entre 1º e 2º instar foi de aproximadamente quatro meses para um indivíduo encontrado no hospedeiro *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho), que a princípio é uma espécie de planta promissora na busca de tentativas de criação de *Q. gigas* em condições controladas. O estudo fornece informações fundamentais sobre aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, principalmente em função do período de coleta. Os resultados são importantes para futuros trabalhos que visem à fisiologia reprodutiva deste grupo, e a determinação de aspectos biológicos dessa espécie que possam auxiliar no desenvolvimento de táticas de controle em culturas de café.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, cigarra, microscopia, reprodução, *Cariniana legalis*

**MORPHOLOGICAL ASPECTS OF THE REPRODUCTIVE APPARATUS,
OVARIAN MATURATION AND DEVELOPMENT ASSESSMENT OF THE *Quesada*
gigas NYMPHS IN RELATION TO DIFFERENT HOSTS**

ABSTRACT - *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) is a species of cicada widely distributed in the America continent, which the nymphs feed on xylem fluid. In addition to the native host, *Q. gigas* can also be found in coffee plants, being the immature stages considered pest in the coffee producer region of southern Minas Gerais state and Northeast of São Paulo state. The emergence of the large amount of *Q. gigas* adults is concentrated in the period between September and November, during which also happen mating and laying. The posture of *Q. gigas* eggs is endophytic type and is implemented inside dry branches, preferably at the the upper canopy of coffee plants. Despite, many biological aspects of *Q. gigas* are not yet determined, including processes related to reproduction, and those involved the interaction of the nymphs (stage causing damage), with their hosts. The main goal of the research was to determine morphology of the reproductive apparatus of *Q. gigas*, watching the maturation of ovaries, as well as assess nymphs development in relation to different host plants. The studies were conducted in the field of Experimental Station of Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG) (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"W) and in UNESP/FCAV laboratories. Through stereomicroscopic analysis and scanning electron microscopy we can observe the structures present in the *Q. gigas* female reproductive apparatus. It can be seen from the beginning of emergency 30/09/2013 adults, difference between immature and mature ovaries in females compared to the first and second collect period 10/14/2013 and 29/10/2013 respectively. The number of eggs per female found in the second collect 29/10/2013 varied 112-1017 averaging 428.2 ± 45.7 eggs/female. The female's ovipositor is characterized by apical teeth, pre-apical and dorsal. Eggs have elongated and cylindrical structure. The exochorion consists of tubers united by furrows and supposed aeropyles. The structures present in the reproductive systems of males collected in the first collect were objectively characterized, being checked, a pair of testicles with numerous testicular follicles, two channels deferens, two seminal vesicles, two extensive accessory glands, two side ejaculatory ducts, with an expansion that joins the medium ejaculatory channel, plus the copulatory organ aedeagus. The nymphal period between the 1st and 2nd instar was approximately four months to an individual found in the host *Cariniana legalis*, wich indicated a promising plant species in quest to create *Q. gigas* attempts under controlled conditions. The study provides fundamental information on morphology of the reproductive apparatus of *Q. gigas*, mainly due to the collect period. The results are important for future work aimed at the reproductive physiology of this group, and the determination of biological aspects of this species, which may assist in developing control tactics in coffee crops.

Keywords: *Coffea arabica*, cicada, microscopy, reproduction, *Cariniana legalis*

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2	Página
<p>Figura 1. Ovários de uma fêmea de <i>Quesada gigas</i> coletada aproximadamente 15 dias após o início da emergência dos adultos na área experimental. A – Aspecto geral dos ovários de <i>Quesada gigas</i>, localizados ventro-lateralmente na região mediana do abdome. B - Imagem aproximada dos ovários de <i>Quesada gigas</i>, com destaque para os ovariolos. Ov - Ovários imaturos, Ovl - Ovariolo, tf - Filamento terminal, gm - Germário, vt - Vitelário, pd - Pedicelo.....</p>	27
<p>Figura 2. Ovários de <i>Quesada gigas</i>. A - Ovários de <i>Quesada gigas</i> na primeira coleta 14/10/2013 evidenciando aspecto imaturo. B - Aspecto geral de um ovário maduro de uma das fêmeas coletadas na segunda coleta 29/10/2013. Ov - Ovários imaturos, ag - Glândulas acessórias, Ovd - Ovários desenvolvidos, Id - ovidutos laterais.....</p>	27
<p>Figura 3. Estrutura do aparelho reprodutor feminino de <i>Quesada gigas</i>. A - Ovários maduros de <i>Quesada gigas</i>. B - Aspecto geral do oócito. C - Detalhe da câmara genital e vagina de <i>Quesada gigas</i>. D - Ovidutos laterais, oviduto comum, glândulas acessórias, ampola seminal e vagina. ag - Glândulas acessórias, Id - ovidutos laterais, cd - oviduto comum, cg - câmara genital, vg – vagina, ov - ovários, o - oócito.....</p>	28
<p>Figura 4. Número médio de oócitos presentes nos ovários de fêmeas de <i>Quesada gigas</i> coletados em São Sebastião do Paraíso, MG, em 29/10/2013. OV1 e OV2 - média de oócitos presentes em cada um dos ovários para os 30 indivíduos, Total - média do número total de oócitos presentes nos dois ovários para os 30 indivíduos. Barras - intervalo de confiança.....</p>	29

Figura 5. Estrutura do ovipositor de *Quesada gigas*. **A** – Aspecto geral do ovipositor de *Quesada gigas*. **B** - Dentes pré-apicais não pontiagudos. **C** - Dentes apicais dorsais pontiagudos. **D** - Dentes apicais laterais. ovp= ovipositor, den= dentes pré-apicais, dep= dentes apicais dorsais, del= dentes apicais laterais.....30

Figura 6. Exocório do ovo de *Quesada gigas*. **A a D** - Eletromicrografia de varredura da estrutura celular coriônica da parte mediana do ovo de *Quesada gigas*, com destaque para aberturas sugestivas de aerópilas (ae).....31

Figura 7. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Visualização geral do aparelho reprodutor masculino de *Quesada gigas*. **B** - Aspecto geral do testículo, folículo testicular e vaso deferente. T - testículo, ag - glândulas acessórias, Ed - edeago, Vs - vesícula seminal, Vd - vaso deferente, ft - folículo testicular, cjl - canal ejaculador lateral, cjm - canal ejaculador médio, ao - órgão acessório.....32

Figura 8. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Edeago de *Quesada gigas*, com detalhe para o gonóporo (orifício genital). **B** - Aspecto geral do edeago, canal ejaculador lateral e médio. Ed - edeago, cjl - canal ejaculador lateral, cjm - canal ejaculador médio, or - gonóporo masculino (orifício genital).....32

Figura 9. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Órgão acessório ao canal ejaculador médio de *Quesada gigas*, interligado por ductos. **B** - Glândulas acessórias. Ag - glândulas acessórias, ao - órgão acessório, tl - ductos.....33

Figura 10. Aparelho reprodutor masculino. **A a D** - Edeago de *Quesada gigas* com detalhe para o gonóporo (orifício genital) e o pigóforo. Ed - edeago, Or - gonóporo masculino (orifício genital), Pi - pigóforo.....33

Capítulo 3

- Figura 1.** Ramos secos de plantas de café submersos em água para a indução da eclosão de ninfas de *Quesada gigas*.....51
- Figura 2.** Plantas hospedeiras de ninfas de *Quesada gigas*.....52
- Figura 3.** Caixas de alvenaria com um metro de profundidade e 1,5 metros de largura e comprimento, cobertas com telado tipo sombrite 60%, utilizadas para plantar as mudas hospedeiras de ninfas de *Quesada gigas*.....53
- Figura 4.** Ninfa de 2º instar de *Quesada gigas* encontrada no hospedeiro *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho) em 26/04/2014.....54
- Figura 5.** Pernas fossorias de uma ninfa de 2º instar de *Quesada gigas* encontrada no hospedeiro *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho) em 26/04/2014, com fórmula femoral 2-1-3 em relação ao número de dentes presentes.....55

CAPÍTULO 1 - Considerações gerais

1. Introdução

O café pertence ao gênero *Coffea* que possui duas espécies mais importantes no mundo, o *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, conhecidos como café arábica e conilon, respectivamente. Assim como acontece com a produção mundial, o café arábica corresponde a mais de 70% da produção brasileira. O Brasil é maior produtor e exportador mundial de café e colheu, na safra 2014, mais de 45,3 milhões de sacas beneficiadas, sendo 32,3 milhões de café arábica e 13,0 milhões de conilon. O Estado de Minas Gerais é o maior produtor e responde por mais de 50% da produção nacional (CONAB, 2015).

Apesar de sua importância econômica para o país, a cultura do café possui muitos fatores que contribuem para a quebra de produção, principalmente nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (SOUZA et al., 2007). Dentre esses fatores destacam-se as pragas como um dos principais contribuintes na perda de produção (REIS; SOUZA; VENZON, 2002). As principais espécies pragas associadas à cultura do café são a broca-do-café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)), o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842)), o ácaro-vermelho (*Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)), o ácaro-da-leprose (*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)) e as cigarras (Hemiptera: Cicadidae) (MOURA et al., 2007).

Entre as principais pragas causadoras de perda econômica para a cultura no país, as cigarras são consideradas pragas-chave, devido à sucção contínua de seiva do xilema nas raízes do cafeeiro, manifestando sintomas na parte aérea como definhamento, clorose e queda precoce das folhas apicais dos ramos (SOUZA et al., 2007). As espécies de cigarras associadas a esta cultura são *Quesada gigas* (Olivier, 1790); *Quesada sodalis* (Walker, 1850); *Fidicina mannifera* (Fabricius, 1803); *Fidicina pullata* (Berg., 1879); *Fidicinoides pronoe* (Walker, 1850); *Fidicinoides paulienses* Boulard & Martinelli, 1996; *Fidicinoides sarutaienses* Santos, Martinelli & Maccagnan, 2010; *Dorisiana drewseni* (Stal, 1854); *Dorisiana viridis* (Olivier, 1790); *Dorisiana viridifemur* (Walker, 1850); *Carineta fasciculata* (Germar,

1821); *Carineta matura* (Distant, 1892); *Carineta spoliata* (Walker, 1858) (MARTINELLI, 2004; SANTOS & MARTINELLI, 2007; SANTOS et al., 2010).

No Brasil, a espécie de cigarra considerada de maior importância econômica e com maior disseminação na cultura do café é *Q. gigas*, conhecida popularmente por cigarra-do-cafeeiro, representando 87% da população de cigarras que ocorrem nos campos produtores (SOUZA; REIS; MELLES, 1983). Seu reconhecimento é dado pelo tamanho avantajado, com 35 a 55 mm de comprimento, constituindo-se a maior entre as espécies de cigarras associadas a esta cultura (MARTINELLI, 2004).

Os danos causados pela cigarra-do-cafeeiro são mais visíveis no período seco do ano e dependem da quantidade de ninfas que sugam as raízes dos cafeeiros. Os cafeeiros atacados pelas cigarras não respondem aos tratamentos culturais normais e resultam em floradas insignificantes implicando, conseqüentemente, na queda da produção. Contudo, se a cigarra-do-cafeeiro não for controlada, toda lavoura pode ser dizimada (REIS; SOUZA, 1991; GALLO et al., 2002).

De acordo com Maccagnan e Martinelli (2004), esta cigarra apresenta cinco estádios ninfais (instares). A duração de todo período ninfal de *Q. gigas* é de um ano e nove meses (KUBOTA, 2013). No último ínstar de vida imatura, com as tecas alares já presentes, as ninfas escavam até a superfície, formando uma galeria cilíndrica e individual no solo. Após alcançarem a superfície, as ninfas de 5º ínstar sobem no tronco ou galhos do cafeeiro, onde se fixam (ninfa imóvel). Após um período de aproximadamente duas horas, ocorre o rompimento do tegumento ao longo da linha da ecdise, por onde emerge o inseto adulto (SOUZA et al., 2007). A emergência da maior quantidade de adultos de cigarras incluindo *Q. gigas* está concentrada no período entre a segunda quinzena de setembro até a primeira quinzena de dezembro, período em que também acontecem o acasalamento e a postura (MACCAGNAN, 2008).

O controle de *Q. gigas* nos cafezais ainda é muito difícil e a forma de controle mais eficiente disponível no momento é a aplicação de inseticidas sistêmicos no solo para controle das fases imaturas (ninfas), atividade que eleva os custos de produção e aumenta os riscos de contaminação a organismos não-alvo e ao meio ambiente (REIS; SOUZA; VENZON, 2002).

Além do controle químico, à também outras formas de evitar a incidência de do número elevado na população de *Q. gigas* no campo como, por exemplo, o controle cultural, que consiste na eliminação do cafezal infestado e que já se encontra em estágio improdutivo realizando assim o plantio de novas mudas, o controle mecânico, que se baseia na captura de adultos no campo por meio de redes entomológicas, e o controle comportamental que pode ser realizado por meio de armadilha sonora, onde os adultos de *Q. gigas*, são atraídos através de uma isca sonora que reproduz o som que é emitido pelos machos, atraindo assim fêmeas e também machos que vão em busca de competir pelas fêmeas que são atraídas, sendo assim a medidas que os adultos vão sendo atraídos para a armadilha sonora, um jato de inseticida é emitido no local, ocasionando a morte dos indivíduos ali presentes (SOUZA et al., 2007; MACCAGNAN, 2008).

Os conhecimentos sobre aspectos biológicos e comportamentais de *Q. gigas*, contudo ainda são muito escassos (REIS; SOUZA, 1991; MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a; MARTINELLI; ZUCCHI, 1997b; REIS; SOUZA; VENZON, 2002; MARTINELLI, 2004; MORIYAMA; NUMATA, 2006; MACCAGNAN, 2008; RIBEIRO, 2010; DECARO JUNIOR et al., 2012; KUBOTA, 2013), muitos aspectos biológicos dessa espécie ainda são desconhecidos (SOUZA; REIS; MELLES, 1983; SANBORN et al., 1995; MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a; ZANUNCIO et al., 2004; KUBOTA, 2013). Os estudos sobre o reconhecimento de processos ligados a reprodução, e diferentes alternativas que visem à criação de *Q. gigas* em condições de laboratório, podem auxiliar para um melhor entendimento comportamental e biológico da espécie que não dependa da sua ocorrência no campo, e que possa auxiliar no desenvolvimento de táticas de controle dessa espécie em culturas de café. Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi determinar aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, observando a maturação de ovários, bem como avaliar o desenvolvimento de ninfas dessa espécie em relação a diferentes plantas hospedeiras.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Cultura do Café

O café é originário das terras quentes no nordeste da África, região de Kafa, no interior da Etiópia, país de clima árido-tropical, onde o café até hoje faz parte da vegetação natural. Na África os etíopes iniciaram seu consumo, mas coube aos árabes o domínio inicial da técnica de plantio e preparação do produto, assim que levado através do Mar Vermelho para a vizinha Península Arábica (MARTINS, 2012).

No Brasil, foi introduzido em 1727, trazido da Guiana Francesa. Inicialmente foi cultivado em Belém no Estado do Pará, de onde foi levado para o Maranhão e os estados vizinhos. O café se difundiu a partir daí para o sul, alcançando o Rio de Janeiro em 1774 e, em seguida, São Paulo e Minas Gerais (MATIELLO, 1991).

O café pertence ao gênero *Coffea* que possui duas espécies mais importantes no mundo, o *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, conhecidos como café arábica e conilon, respectivamente. Assim como acontece com a produção mundial, o café arábica corresponde a mais de 70% da produção brasileira. O Brasil é maior produtor e exportador mundial de café e colheu, na safra 2014, mais de 45,3 milhões de sacas beneficiadas, sendo 32,3 milhões de café arábica e 13,0 milhões de conilon. O estado de Minas Gerais é o maior produtor e responde por mais de 50% da produção nacional. O cultivo predominante no estado é de café arábica. O Espírito Santo, segundo maior estado produtor, cultiva predominantemente o café conilon. A área total plantada no país com a cultura de café (arábica e conilon) totaliza 2.256,5 mil hectares (CONAB, 2015).

2.2. Cigarras

As cigarras são insetos robustos comumente encontrados nos trópicos e subtropicais. Apresentam desenvolvimento hemimetabólico, passando pelas fases de ovo, ninfa móvel, ninfa imóvel e adulto (LAWRENCE, 1995; GULLAN; CRANSTON, 2005). São caracterizadas por possuir um complexo órgão para a produção e recepção do som (CARVER; GROSS; WOODWARD, 1991). São insetos que

pertencem à ordem Hemiptera, superfamília Cicadoidea sendo esta dividida em família Tettigarctidae e na família Cicadidae, que está dividida nas subfamílias Cicadinae, Cicadettinae e Tettigadinae. Existem mais de 1.500 espécies conhecidas, mas pouco se sabe sobre a distribuição, em especial das espécies Neotropicais (MOULDS, 2005).

A vida adulta das cigarras pode durar de poucas semanas até dois a três meses, já sua fase ninfal, que é subterrânea, tem longa duração (BOULARD, 1965). Espécies de cigarras do gênero *Magiccada* spp., por exemplo, possui um desenvolvimento antes de atingir a vida adulta que pode chegar de treze a dezessete anos conforme a espécie (WILLIAMS; SIMON, 1995).

Muitas espécies são consideradas pragas em diversas culturas no mundo, devido à sucção contínua de seiva do xilema nas raízes como, por exemplo, *Mogannia minuta* Matsumura, 1907 em cana-de açúcar, no Japão (HAYASH, 1976), *F. mannifera* (Fabricius, 1803) em erva-mate na Argentina (PACHAS, 1966), espécies periódicas do gênero (*Magiccada* spp.) que são consideradas pragas na cultura da maçã e em algumas plantas de valor ornamental e florestal nos Estados Unidos (WHITE; STREHL, 1978; WHITE; LLOYD, 1979), e também *Q. gigas* (Olivier, 1790) e *Fidicinoides pronoe* (Walker, 1850), que já foram encontradas sugando raízes de café em Cuzco no Peru (ESCALANTE, 1974).

No Brasil as principais culturas alvos pelo ataque de cigarras, são a do café (*Coffea arabica*) sendo as espécies associadas *Q. gigas*; *Quesada sodalis* (Walker, 1850); *F. mannifera* (Fabricius, 1803); *F. pullata* (Berg., 1879); *F. pronoe* (Walker, 1850); *D. drewseni* (Stal, 1854); *D. viridis* (Olivier, 1790); *C. fasciculata* (Germar, 1821); *C. matura* (Distant, 1892); *C. spoliata* (Walker, 1858) e a do Paricá (*Schizolobium amazonicum*), espécie arbórea usada em reflorestamentos, sendo uma cultura de importância econômica na região norte do país, e que possui relatos do ataque de *Q. gigas* (MARTINELLI, 2004; ZANUNCIO et al., 2004).

O reconhecimento das cigarras como pragas é evidente, no entanto os trabalhos relacionados a este grupo de inseto na América do Sul são ainda muito escassos principalmente os que envolvem fatores biológicos na interação com seus hospedeiros. A busca por novas descobertas por sua vez podem contribuir no

desenvolvimento de táticas de controle das espécies consideradas de importância econômica para o país.

2.3. Morfologia dos aparelhos reprodutores

Nos insetos o sistema reprodutor forma um conjunto de órgãos complexos localizados no abdome. O aparelho reprodutor dos insetos difere de todos os demais aparelhos do corpo, por não contribuir para a saúde do indivíduo, mas sim e exclusivamente, para dar origem a novas gerações. Suas formas e estruturas podem apresentar diferentes conformidades de acordo com a espécie do inseto. Em condições embrionárias os órgãos reprodutores apresentam-se semelhantes nos machos e fêmeas, diferenciando-se, porém, durante o desenvolvimento pós-embrionário (ROSS, 1965; LARA, 1992; SNODGRASS, 1993).

Os insetos são predominantemente unissexuais e nesse caso é normal só um sexo estar presente em cada indivíduo, apresentando, o sistema reprodutor masculino e feminino uma correlação muito estreita entre as partes e de simetria bilateral (ROSS, 1964).

De maneira geral, o aparelho reprodutor feminino nos insetos, desempenha variadas funções, dentre elas destaca-se a produção de ovos, recepção e armazenamento de espermatozoides e coordenação de eventos envolvidos na oviposição (GILLOTT, 2005; BUNING, 2006). São geralmente constituídos por um par de ovários presentes no abdomen superior ou lateral, que são formados por unidades funcionais denominadas ovaríolos (CHAPMAN, 2013).

Os ovaríolos são subdivididos em unidades funcionais denominadas de filamento terminal, germário, vitelário e um pedúnculo (BORROR et al., 2004). O conjunto de ovaríolos presentes nos ovários se une a um dos dois ovidutos laterais presentes, que se fundem formando um oviduto comum ou mediano, que chega até a câmara genital ou vagina. Esta se comunica com o exterior através do gonópore (GULLAN; CRONSTON, 2005; SANTOS et al., 2007; CHAPMAN, 2013). Uma abertura da câmara genital ou da vagina pode ser caracterizada pela presença de uma estrutura denominada espermateca, responsável pelo armazenamento de esperma, onde, muitas vezes, um par de glândulas acessórias também está

presente (KLOWDEN, 2007). Além disso, há também a presença de um ovipositor, que para algumas ordens de insetos como Thysanura, Odonata, Orthoptera, Hemiptera, Heteroptera, Thysanoptera, e Hymenoptera, podem possuir formatos bem diferenciados, sendo apêndices derivados dos segmentos abdominais 8 e 9 (CHAPMAN, 2013).

O número de ovariolos por ovário é específico da espécie e varia de um, como em certos coleópteros, a mais de milhares como em rainhas de cupins, todos em função do estilo de vida do inseto e de acordo com sua posição taxonômica (NIJHOUT, 1994; CHAPMAN, 2013). Os ovários dos insetos podem ainda se diferir de acordo como os nutrientes estão disponíveis para a nutrição dos oócitos, e estes podem ser divididos em dois tipos: panoísticos e meroísticos (DAVEY, 1985; NIJHOUT, 1994; CHAPMAN, 2013). Os ovários meroísticos são ainda subdivididos em telotrófico e politrófico (NIJHOUT, 1994; CHAPMAN, 2013).

O aparelho reprodutor masculino dos insetos apresenta grande diversidade quanto à morfologia. Geralmente é constituído por um par de testículos dos quais partem os vasos deferentes, que desembocam na vesícula seminal e depois desta reúnem-se em um canal único mediano, o canal ejaculador. Na extremidade distal do canal ejaculador, pode ser encontrada a presença de glândulas acessórias, onde o número e a disposição dessas glândulas podem variar consideravelmente entre os diferentes grupos de insetos, e podem ainda secretar substâncias que auxiliam na fecundidade das fêmeas, garantindo assim o sucesso reprodutivo da espécie (KLOWDEN, 2007; CHAPMAN, 2013).

Os testículos, órgão produtor de espermatozoides, são estruturas de formato ovoide, constituídos por tubos espermáticos (folículos testiculares) (DAVEY, 1968; VANETTI, 1983; LARA, 1992). O número de folículos testiculares é bastante variado e tem importância taxonômica (UVAROV, 1966). Cada folículo testicular está ligado ao vaso deferente, por um pequenino canalículo chamado de vaso eferente (MARANHÃO, 1978; VANETTI, 1983). Segundo Lara (1992) e Garcia & Fernández (2001) o folículo testicular é dividido em regiões que possuem células reprodutivas em diferentes estágios de desenvolvimento: o germário, a zona de crescimento, zona de divisão e redução e a zona de transformação, sendo responsável pela produção de espermatozoides.

Vários estudos sobre a morfologia do aparelho reprodutor masculino e dos espermatozoides de alguns insetos têm contribuído para compreendermos a relação de afinidades entre os grupos, e entre algumas ordens de insetos, alguns autores sugerem ainda, que as variações morfológicas nas estruturas reprodutivas dos machos são suficientes para promover um estudo filogenético e taxonômico (CRUZ-LANDIM et al., 1980; CRUZ-LANDIM; MORAES, 1980; BACCETTI, 1987; QUICKE et al., 1992; CARCUPINO et al., 1995).

2.4. Maturação Ovariana

A maturação dos ovários em insetos envolve uma série de eventos celulares complexos, como processos de atividades meióticas e mitóticas de células germinativas primordiais, além de acúmulo de nutrientes, que irão formar, por exemplo, a previtelogênese, a vitelogênese e a coriogênese (KING; BUNING, 1985; RAABE, 1986). O processo de maturação ovariana também envolve outros órgãos, como o cérebro, glândulas protorácicas, *corpora allata* e o tecido adiposo (ADAMS, 2000).

As modificações ocorridas mediante ao processo de maturação do ovário de insetos tem implicações adaptativas, influenciando o sucesso reprodutivo da fêmea. Sendo assim, fêmeas que apresentam capacidade reprodutiva elevada logo após a emergência potencializam a deposição do maior número possível de ovos no início de sua vida adulta, mas reduzem as chances de responder às limitações temporais da disponibilidade de hospedeiros adequados. No entanto, fêmeas que apresentam um reduzido número de ovos maduros ao emergir, têm como fator limitante ao seu sucesso reprodutivo o fato de contar apenas com uma fração de sua capacidade reprodutiva total, ficando sujeita às oportunidades futuras para a produção e deposição de frações complementares de ovos, até atingir sua capacidade reprodutiva total (HEIMPEL; ROSENHEIM, 1998; JERVIS et al., 2001; ELLERS; JERVIS, 2003).

Os fatores que estão envolvidos no processo de reprodução de insetos são muitos, entretanto o mais importante ocorre principalmente durante as fases imaturas, ou seja, pela aquisição de recursos nutricionais que poderão ser

destinados para subsidiar o crescimento e/ou a reprodução. Tais recursos energéticos podem contribuir no processo de vitelogênese e maturação de óvulos antes da emergência do adulto. No entanto, em alguns casos, é necessário que haja aquisição de recursos nutricionais na fase adulta para que ocorra não somente a maturação do aparelho reprodutor, mas também o amadurecimento dos óvulos (CHAPMAN, 2013; ATTARDO et al., 2005). Nos hemipteros cada ovariolo possui células germinativas que se dividem para formar grupos de células que permanecem ligadas por pontes citoplasmáticas, onde na base dos ovariolos, junto ao pedicelo já é possível perceber a presença de oócitos maduros (CHAPMAN, 2013).

As técnicas que podem auxiliar no reconhecimento do processo de maturação ovariana em insetos, ainda são escassas, mediante a variação encontrada nos diferentes tipos de ovários. Uma das técnicas mais usadas seria a observação do índice de ovigenia (IO), que permite identificar o grau de maturação do aparelho reprodutivo da fêmea recém-emergida, avaliando o número de oócitos maduros em relação ao seu potencial reprodutivo esperado (número total de oócitos) ou observado (número de ovos depositados). O IO pode ser utilizado para quantificar a variação intra e interespecífica do grau de maturação ovariana atingido pela fêmea no momento da emergência (JERVIS et al., 2001).

2.5. Aspectos Biológicos de *Quesada gigas*

Quesada gigas (Olivier, 1790) é uma espécie de cigarra notável principalmente pela grande dimensão do adulto. A sua redescrição foi apresentada por Martinelli e Zucchi (1987). Possui ampla distribuição geográfica, tendo sido registrada na região Neotropical e parte da região Neártica (METCALF, 1963; YOUNG, 1981; DUFFELS; VAN DER LAAN, 1985; MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a; MOTTA, 2003; MARQUES et al., 2004; ZANUNCIO et al., 2004; SANBORN, 2006).

Além dos hospedeiros nativos, *Q. gigas* é encontrada também em cafeeiros, sendo considerada praga na região cafeeira do Sul do estado de Minas Gerais e Nordeste do estado de São Paulo (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997b). Na região norte do Brasil, essa espécie também é considerada praga para a cultura do Paricá

Schizolobium amazonicum (Huber) Ducken (Fabales: Fabaceae), espécie nativa usada em reflorestamentos (ZANUNCIO et al., 2004).

Segundo Boulard (1965), a longevidade do adulto, que tem duração de poucas semanas até dois a três meses, pode ser considerada efêmera quando comparada com a sua fase ninfal. Segundo Kubota (2013) para a espécie *Q. gigas*, este período é de aproximadamente um ano e nove meses. Sendo assim, na fase ninfal, as cigarras estão mais intimamente associadas aos seus hospedeiros e tornam-se prejudiciais ao se alimentarem sugando a seiva nas raízes das plantas. As ninfas locomovem-se no subsolo através da escavação de galerias, onde o primeiro par de pernas é modificado para esse fim e possui grande valor taxonômico (BOULARD, 1965).

No último ínstar de vida imatura, com as tecas alares já presentes e os tarsos desenvolvidos, as ninfas escavam até a superfície, formando uma galeria cilíndrica e individual no solo. Uma vez fora do solo, as ninfas de 5º ínstar sobem no tronco ou galhos do cafeeiro, onde se fixam (ninfa imóvel). Após um período de aproximadamente duas horas, ocorre o rompimento do tegumento ao longo da linha da ecdise, por onde emerge o inseto adulto (SOUZA et al., 2007). A emergência da maior quantidade de adultos de cigarras incluindo *Q. gigas* está concentrada no período entre a segunda quinzena de setembro até a primeira quinzena de dezembro, período em que também acontecem o acasalamento e a postura (MACCAGNAN, 2008). Segundo Wolda (1989), o macho de *Q. gigas* inicia o canto para atrair a fêmea logo após a emergência.

A postura de *Q. gigas* é endofítica, ou seja, as fêmeas perfuram os ramos das plantas, utilizando o ovipositor, que é bastante forte, depositando os ovos nessa cavidade. Após o término da postura, algumas espécies têm o hábito de cobrir a abertura por onde penetrou o ovipositor, utilizando uma secreção, na busca por maior proteção (OSBORN; METCALF, 1920, DECARO JUNIOR et al., 2012). De acordo com Fonseca (1945), as fêmeas dessa espécie tem preferência por ramos secos realização da postura, que pode ser explicado pela ausência de seiva, o que facilita penetração do ovipositor. Segundo Decaro Junior et al., (2012), as fêmeas têm maior preferência pela parte mais alta das plantas, em ramos secos com média de 2,5 mm de diâmetro para realização das posturas.

O momento da eclosão das ninfas é uma das fases mais críticas do período de vida de *Q. gigas*, uma vez que essas irão sofrer interferência direta das condições do ambiente, como umidade e temperatura (MORIYAMA; NUMATA, 2006). Além dos fatores abióticos, em geral os insetos necessitam sincronizar os estádios de desenvolvimento com os recursos disponíveis para crescimento, desenvolvimento e reprodução, garantindo a sobrevivência (TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986). A eclosão tardia pode reduzir o tempo de desenvolvimento do inseto, e resultar em adultos menores, com menor chance de sobrevivência (WARD, 1983; BANKS; THOMPSON, 1985; WALL; BEGON, 1987; CHERRILL, 1987).

Após a eclosão, as ninfas apresentam comportamento geotrópico positivo e penetram no solo a procura de raízes para iniciar a sucção de seiva do xilema no hospedeiro (BEAMER, 1928; WHITE; STREHL, 1978). A seiva encontrada no xilema é a única fonte de alimento durante o ciclo de vida das cigarras, incluindo *Q. gigas*. Devido à escassez de açúcares presente no xilema, os aminoácidos são provavelmente, a principal fonte de energia para o crescimento das ninfas, o que pode determinar o longo período de desenvolvimento (WHITE; STREHL, 1978).

Como já observado em outras espécies de cigarras, as ninfas de 1º instar não toleram a dessecação, por isso sobrevivem poucas horas quando eclodem em dias com sol. Além disso, o solo úmido é mais adequado devido a maior facilidade em escavar, entrando mais rapidamente no solo, evitando a predação por formigas (MORIYAMA; NUMATA, 2006).

Segundo Ribeiro (2010), um fator que condiciona a eclosão de ninfas de *Q. gigas* em condições de laboratório é a imersão dos ramos de café com posturas em água por 3 minutos seguida de incubação a temperatura de 25 ± 1 °C; fotoperíodo de 14:10 e umidade de 70%.

No entanto, conhecimentos sobre aspectos biológicos de *Q. gigas* são ainda muito escassos. Nesse âmbito a busca por novos estudos que visem o comportamento e a biologia do grupo, são alternativas promissoras na busca por estratégias de controle menos agressiva ao ambiente e ao homem, e também compensatório a toda a cadeia envolvida pela cultura do café no Brasil.

3. Referências

ADAMS, T. S. Effect of diet and mating status on ovarian development in a predaceous stinkbug *Perillus bioculatus* (Hemiptera:Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 93, p. 529-535, 2000.

ATTARDO, G. M.; HANSEN, I. A.; e RAIKHEL A. S. Nutritional regulation of vitellogenesis in mosquitoes: implications for anaotogeny. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 35, p. 661-675, 2005.

BACCETTI, B. M. Spermatozoa and phylogeny in orthopteroid insects, p.12-112. In BACCETTI, B. M. (Ed.). **Evolutionary biology of orthopteroid insects**. New York: John Wiley, 1987. 612p.

BANKS, M. J.; THOMPSON, D. J. Lifetime mating success in the damselfly *Coenagrion puella*. **Animal Behaviour**, London, v. 33, p. 1175-1183, 1985.

BEAMER, R. H. Studies on the biology of Kansas Cicadidae: **University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, v. 18, p. 155–263, 1928.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; e JOHNSON, N. F. **An introduction to the study of insects**. 7.ed. Philadelphia, Saunders, 864 p. 2004.

BOULARD, M. Notes sur la biologie larvaire de las cigales (Hom. Cicadidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, Paris, v. 1, p. 503-521, 1965.

BUNING, J. **The Insect Ovary**. Ultrastructure, Previtellogenic Growth and Evolution. Chapman & Hall, 2006.

CARCUPINO, M.; PROFILI, G.; KATHIRITHAMBY, J.; e MAZZINI, M. 1995. Sperm ultrastructure of *Xenos vesparum* (Rossi) and its significance in the taxonomy and phylogeny of Strepsiptera (Insecta). **Memorium of Museum Natural History**, v. 166, p. 291-296, 1995.

CARVER, M.; GROSS, G. F.; WOODWARD, T. E. Hemiptera. In: CSIRO. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Division of Entomology. **The insects of Austrália**: a textbook for students and research workers. Melbourne, v. 1, p. 429-509, 1991.

CHAPMAN, R. F. **The insects: Structure and function**. 5th edition. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 929 p, 2013.

CHERRILL, A. J. **The development and survival of the eggs and early instars of the grasshopper *Chorthippus brunneus* (Thunberg) in North West England..** Tese (Doutorado) - University of Liverpool, Liverpool, 1987.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira café - safra 2015: **Primeiro Levantamento, Brasília, p. 1-41, jan. de 2015.**

CRUZ-LANDIM, C.; BEIG, D.; e MORAES, R. L. M. S. The process of differentiation during spermatogenesis in bees (Hymenoptera, Apidae). **Caryologia**, v. 33, p. 1-15, 1980.

CRUZ-LANDIM, C.; e MORAES, R. L. M. S. Observations on the mitochondrial complex and head differentiation during spermiogenesis of the stingless bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. **Cytobios**, v. 27, p. 167-175, 1980.

DAVEY, K. G. **La reproducción em los insectos**. 1. ed. Madrid, Editorial Alhambra, 106p. 1968.

DECARO JUNIOR, S. T.; MARTINELLI, N. M.; MACCAGNAN, D. H. B.; RIBEIRO, E. S. D. B. P. Oviposition of *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) in coffee plants. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 38, p. 1-5, 2012.

DUFFELS, J. P.; VAN DER LAAN, P. A. **Catalogue of the Cicadoidea (Homeptera, Auchenorrhyncha) 1956 – 1980**. Amsterdam: Kluwer Academic Publisher Group, 1985. p. 414 (Série Entomologia, 34).

ELLERS, J.; JERVIS, M. A. Body size and the timing of egg production in parasitoid wasps. **Oikos**, v. 102. p. 164-172, 2003.

ESCALANTE, G. J. A. Notes on insects of Alto Urubamba, Cuzco. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 17, n. 1, p. 120-121, 1974.

FONSECA, J. P. As cigarras do cafeeiro e seu combate. **Boletim agrícola**, São Paulo, v. 8, p. 297-304, 1945.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: 2002. 920 p.

GARCIA, S. M. L.; e FERNÁNDES, C. G. **Embriologia**. Artmed, 416p. 2001.

GILLOTT, C. **Entomology 3th edition - XVII**, 831 p. 2005.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects**: an outline of entomology. Oxford: Blackwell, 2005. 470p.

HAYASHI, M. Description of the nymphs of *Mogannia minuta* Matsumura (Homoptera: Cicadidae), pest of sugarcane in the Ryukyus. **Kontyû**, v. 44, n. 2, p. 142-149, 1976.

HEIMPEL, G. E.; ROSENHEIM, J. A. Egg limitation in parasitoids: a review of the evidence and a case study. **Biology Control**, v. 11, p. 160-168, 1998.

JERVIS, M. A.; HEIMPEL, G. E.; FERNS, P. N. Life history strategies in parasitoid wasps: a comparative analysis of 'ovigeny'. **Journal of Animal Ecology**, v. 70, p. 442-458, 2001.

KING, R. C.; and BUNING, J. **The origin and functioning of insect oocytes and nurse cells**, p. 37-82. 1985. In: KERKUT, G. A e GILBERT, L. I. (Eds). **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology: embryogenesis and reproduction** Oxford, **Pergamon Press**, vol. 1.

KLOWDEN, M. J. **Physiological Systems in Insects. 2th edition**. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2007.

KUBOTA, M. M. **Aspectos Biológicos de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) em cafeeiro**. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 60p. 2013.

LARA, F. M. **Princípios de entomologia**. 3. ed. São Paulo, Ícone, 331p. 1992.

LAWRENCE, E. **Henderson's Dictionary of Biological Terms**, England: Longman Group Ltd., 1995. 11th ed.

MACCAGNAN, D. H. B. **Cigarra (Hemiptera: Cicadidae): emergência, comportamento acústico e desenvolvimento de armadilha sonora**. 2008. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

MACCAGNAN, D. H. B.; MARTINELLI, N. M. Descrição das ninfas de *Quesada gigas* (Olivier) (Hemiptera: Cicadidae) associadas ao cafeeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, 33: 439-46, 2004.

MARANHÃO, Z. C. **Entomologia geral**. 3.ed. São Paulo, Nobel, 396p. 1978.

MARQUES, O. M.; MARTINELLI, N. M.; AZEVEDO, R. L.; COUTINHO, M. L.; SERRA, J. M. L. Ocorrência de duas espécies de cigarras (Hemiptera: Cicadidae) no estado da Bahia, Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 120-121, 2004.

MARTINELLI, N. M.; ZUCCHI, R. A. Cigarras associadas ao cafeeiro. I. Gênero-*Quesada* Distant, 1905 (Homoptera, Cicadidae, Cicadinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 16, p. 51-60, 1987.

MARTINELLI, N. M.; ZUCCHI, R. A. Cigarras (Hemiptera, Cicadidae, Tibicinidae): distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.133-141, 1997a.

MARTINELLI, N. M.; ZUCCHI, R. A. Primeiros registros de plantas hospedeiras de *Fidicina mannifera*, *Quesada gigas* e *Dorisiana drewseni* (Hemiptera: Cicadidae). **Revista de Agricultura**, v.72, p.271-281, 1997b.

MARTINELLI, N. M. Cigarras associadas ao cafeeiro. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo: Fundo.Espiral Comércio de Livros. 2004. p. 517-541.

MARTINS, A. L. **História do café**. São Paulo, 2. Ed. p. 18-69, 2012.

MATIELLO, J. B. O café: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 320p. (Coleção do agricultor. Grãos) (**Publicações Globo Rural**).

METCALF, Z. P. **General catalogue of the Homoptera**. Cicadoidea. Raleigh: Waverly Press, 1963. Part 1/2, n. 8, 919p, 489p.

MORIYAMA, M.; NUMATA, H. Induction of egg hatching by high humidity in the cicada *Cryptotympana facialis*. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 52, p. 1219-1225, 2006.

MOTTA, P. C. Cicadas (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadidae) from Brasília (Brazil): exuviae of the last instar with key of the species. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 19-22, 2003.

MOULDS, M. S. An appraisal of the higher classification of cicadas (Hemiptera: Cicadoidea) with special reference to the Australian fauna. **Records of the Australian Museum**, Sidney, v. 57, n. 3, p. 375-446, 2005.

MOURA, W. M.; PEREIRA, A. A.; LIMA, P. C.; DONZELES, S. M. L.; CAIXETA, G. Z.; COSTA, E. L.; SOARES, S. F.; SANTOS, I. C.; RIBEIRO, M. F.; ALVARENGA, A. P.; VENZON, M. Café (*Coffea arabica* L.). In. PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Ed.). **101 Culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG. 2007. p. 185-206.

NIJHOUT, H. F. **Reproduction**, In: NIJHOUT, H. F. (Ed.). *Insect Hormone*. Princeton University. **Princeton**, p. 142-159, 1994.

OSBORN, H.; METCALF, Z. P. Notes on the Life-History of the salt marsh cicada (*Tibicen viridifascia* Walker.). **Entomological News**, Philadelphia, v. 31, n. 9, p. 248-252, 1920.

PACHAS, P. O. La chicharra de la yerba mate (*Fidicina mannifera*, Fab., 1803) su biología e observaciones sobre los métodos de control em Misiones. **Idia**, Buenos Aires, v. 217, p. 5-15, 1966.

QUICKE, D. L. J.; INGRAM, S. N.; BAILLIE, H. S.; GAITENS, P. V. Sperm structure and ultrastructure in the Hymenoptera (Insecta). **Zoologica Scripta**, v.21, p.381-402, 1992.

RAABE, M. **Insect reproduction: regulation of successive steps**. p: 29-154. 1986. In: *Advances in Insect Physiology*. v. 19, p. 29-154. **Academic Press Inc**. London.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. **Cigarras-do-cafeeiro: dano e controle**. Lavras: Epamig, 1991. 5 p. (Circular Técnica, 17).

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. In: Café Orgânico. **Informe Agropecuário**, v.23, n.214/5, Belo Horizonte: EMAPIG, p.83-98, 2002.

RIBEIRO, E. S. D. B. P. **Indução da eclosão de ninfas de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) de ramos de café em laboratório**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 41p. 2010.

ROSS, H. H. A. **Introducción a la Entomología General y Aplicada**. 2. ed. Barcelona, Ediciones Omega S. A., 117 p. 1964.

ROSS, H. H. A. **Textbook of Entomology**. 3. ed. New York. John Wiley & Sons, 146 p. 1965.

SANBORN, A. F. New records for the Cicada fauna from four Central American Countries (Hemiptera: Cicadoidea: Cicadidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 89, p. 75-79, 2006.

SANTOS, R. S.; MARTINELLI, N. M.; MACCAGNAN, D. H. B.; SANBORN, A. F. e RIBEIRO, R. Description of new cicada species associated with the coffee plant and an identification key for the species of *Fidicinooides* (Hemiptera: Cicadidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 2602, p. 48-56, 2010.

SANTOS, R. S.; MARTINELLI, N. M. Ocorrência de *Fidicinooides pauliensis* Boulard & Martinelli, 1996 (Hemiptera: Cicadidae) em cafeeiro em Tapiratiba, SP. **Revista de Agricultura**, v. 82, p. 311-314, 2007.

SANTOS, F. D.; VEIGA, A. F. S. L.; SANTOS, F. A. B.; TORRES, J. B.; TEIXEIRA, A. A. C.; e WANDERLEY-TEIXEIRA, V. Ultra-Estrutura dos Ovariolos de *Tropidacris collaris* (Stoll) (Orthoptera: Romaleidae) Submetido a Três Fotoperíodos. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 396-401, 2007.

SNODGRASS, R. E. **Principles of insect morphology**. 2.ed. London, Cornell University Press, 667p. 1993.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; SILVA, R. A. **Cigarras-do-cafeeiro em Minas Gerais**: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 48. (Boletim Técnico, 80).

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; MELLES, C. C. A. **Cigarras-do-cafeeiro**: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 28 p. (Boletim Técnico, 5).

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects**. New York: Oxford University Press, 1986. 411p.

UVAROV, S. B. **Grasshoppers and locusts**. London, Cambridge University Press, 481p. 1966.

VANETTI, F. **Entomologia Geral**. Viçosa, Coopasul, 273p. 1983.

WALL, R.; BEGON, M. Individual variation and the effects of population density in the grasshopper *Chorthippus brunneus*. **Oikos**, Buenos Aires, v. 49, p. 15-27, 1987.

WARD, P. I. The effects of size on the mating behaviour of the dung fly *Sepsis cynipsea*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, New York, v. 13, p. 75-80, 1983.

WHITE, J.; STREHL, C. Xylem feeding by periodical cicada nymphs on tree roots. **Ecological Entomology**, London, v. 3, p. 323-327, 1978.

WHITE, J.; LLOYD, M. Faulty eclosion in crowded suburban periodical cicadas: populations out of control. **Ecological Society of America**, v. 60, n. 2, p. 305-315, 1979.

WILLIAMS, K. S.; SIMON, C. The ecology, behavior and evolution of periodical cicadas. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 269-295, 1995.

WOLDA, H. Seasonal cues in tropical organisms. Rainfall? Not necessary! **Oecologia**, Berlin, v. 80, p. 437-442, 1989.

YOUNG, A. M. Temporal selection for communicatory optimization: the dawn-dusk chorus as an adaptation in tropical cicadas. **American Naturalist**, Chicago, v. 117, p. 826-829, 1981.

ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, T. V.; MARTINELLI, N. M.; PINON, T. B. M.; GUIMARÃES, E. M. Occurrence of *Quesada gigas* (Oliver) on *Schizolobium amazonicum* (Huberex Ducke) trees in Maranhão and Pará States, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 943-945, 2004.

CAPÍTULO 2 - Aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) e maturação de ovários

Resumo - *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) é uma espécie de cigarra com ampla distribuição geográfica no continente americano. As ninfas se alimentam de fluidos do xilema das plantas, e essa espécie é considerada praga para cultura do café. O objetivo do trabalho foi determinar aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, observando a maturação de ovários. Foram analisados espécimes coletados na área da Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"O) e as análises foram realizadas em laboratórios do Departamento de Fitossanidade e de Microscopia da UNESP/FCAV. Através de análise estereomicroscópica pôde-se observar as estruturas presentes nos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*. A partir da data de emergência dos adultos em 30/09/2013, observou-se a presença de ovários com ovários imaturos e maduros em relação ao período de coleta. O número de oócitos encontrados por fêmea na segunda coleta 29/10/2013 variou de 112 a 1.017 com média de 428,2±45,7 oócitos/fêmea. O ovipositor da fêmea é caracterizado por dentes apicais, pré-apicais e dorsais. Ovos apresentam estrutura alongada e cilíndrica. O exocório consiste de tubérculos unidos por sulcos e supostas aerópilas. As estruturas presentes nos aparelhos reprodutores dos machos coletados na primeira coleta foram objetivamente caracterizadas, sendo verificado um par de testículos com inúmeros folículos testiculares, dois canais ou vasos deferentes, duas vesículas seminais, duas glândulas acessórias extensas, dois canais ejaculadores laterais, com uma expansão que se une ao canal ejaculador médio, mais o órgão copulador edeago. O estudo fornece informações fundamentais sobre aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, principalmente em função do período de coleta. Os resultados são importantes para futuros trabalhos que visem à fisiologia reprodutiva deste grupo e que auxiliem no desenvolvimento de táticas de controle dessa espécie em culturas de café.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, microscopia, cigarra, reprodução

**Morphological aspects of the reproductive apparatus of *Quesada gigas*
(Hemiptera: Cicadidae) and maturation of ovaries**

Abstract - *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) is a specie of cicada widely distributed in the Americas the nymphs feed on plant xylem fluid, and the immature stages are considered pest to crop coffee. The objective was to determine morphology of the reproductive systems of *Q. gigas* observing the maturation of ovaries. The studies were conducted in the field of Experimental Station of Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG) (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"W) and in laboratories of the Phytosanitary and Microscopy Departments of UNESP/FCAV. Through stereomicroscopic analysis and scanning electron microscopy we can observe the structures present in the female reproductive apparatus *Q. gigas*. From the date of emergence of adults in 30/09/2013, there was the presence of ovaries with immature ovarioles and mature for the collect period. The number of eggs per female found in the second collect 29/10/2013 varied 112-1017 averaging 428.2 ± 45.7 eggs/female. The female's ovipositor is characterized by apical teeth, pre-apical and dorsal. Eggs have elongated and cylindrical structure. The exochorion consists of tubers united by furrows and supposed aeropyles. The structures present in the reproductive systems of males collected in the first collect were objectively characterized, being checked, a pair of testicles with numerous testicular follicles, two channels deferens, two seminal vesicles, two extensive accessory glands, two side ejaculatory ducts, with an expansion that joins the medium ejaculatory channel, plus the copulatory organ aedeagus. The study provides fundamental information about morphology of the reproductive apparatus of *Q. gigas*, mainly due to the collect period. The results are important for future work aimed at the reproductive physiology of this group and to assist in the development of control tactics of this species in coffee crops.

Key words: *Coffea arabica*, microscopy, cicada, reproduction

1. Introdução

Quesada gigas (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) é uma espécie de cigarra com ampla distribuição geográfica, ocorre desde a América do Norte até a Argentina (METCALF, 1963; MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a). Além de hospedeiros nativos, *Q. gigas* também pode ser encontrada em cafeeiros, sendo considerada praga na região cafeeira do Sul do Estado de Minas Gerais e Nordeste do Estado de São Paulo (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997b; MARTINELLI, 2004). As ninfas de *Q. gigas* se alimentam de fluidos do xilema das plantas e em cafeeiros chegam a se alimentar por um período de aproximadamente um ano e nove meses antes de chegar à fase adulta (KUBOTA, 2013).

Entre os insetos o aparelho reprodutor pode variar consideravelmente, e na maioria ocupam grande parte do abdome, estendendo-se sobre o canal alimentar (BUNING, 2006). O aparelho reprodutor masculino dos insetos é constituído de um par de testículos, dois canais ou vasos deferentes, duas vesículas seminais, glândulas acessórias, um canal ejaculador, um órgão copulador com uma abertura externa do canal ejaculador denominado de gonóporo masculino (orifício genital masculino) (CHAPMAN, 2013). O aparelho reprodutor feminino dos insetos é formado por um par de ovários, dois ovidutos laterais que se fundem formando um oviduto comum ou mediano, que chega até a câmara genital ou vagina. Esta se comunica com o exterior através do gonóporo (SANTOS et al., 2007; CHAPMAN, 2013; GULLAN; CRONSTON, 2014).

Os ovários são formados por um grupo de unidades cilíndricas, chamadas de ovariolos, que convergem para o oviduto lateral (FERREIRA, 2006). Cada ovariolo é constituído pelo filamento terminal, germário, vitelário e um pedúnculo do ovariolo ou pedicelo (BORROR et al., 2004; CHAPMAN, 2013). A estrutura do aparelho reprodutivo e o processo de oogênese em Heteroptera (Hemiptera) têm sido extensivamente estudados (CAPERUCCI; CAMARGO-MATHIAS, 2006; DOSSI, 2008), todavia informações para as demais subordens são escassas (SZKLARZEWICZ et al., 2013; DOSSI; CÔNSOLI, 2014).

A maturação ovariana em insetos envolve uma série de eventos celulares complexos, de atividades mitóticas e meióticas, além de acúmulo de nutrientes, que

irão formar, por exemplo, a previtelogênese, a vitelogênese e a coriogênese (BUNING, 2006; DOSSI; CÔNSOLI, 2014). O processo de maturação ovariana também envolve outros órgãos, como o cérebro, as glândulas protorácicas, *corpora allata* e o tecido adiposo (ADAMS, 2000). Estudos morfológicos e histológicos do aparelho reprodutor feminino e masculino têm sido relatados por vários autores, como importante instrumento para relações filogenéticas e biológicas entre as espécies de insetos (KUBRAKIEWICZ et al., 1998; MOULDS, 2005; SANTOS, 2007).

Aspectos biológicos de *Q. gigas* relacionados à reprodução, como a morfologia dos aparelhos reprodutores e o desenvolvimento embrionário, ainda são pouco conhecidos (SANBORN et al., 1995; KUBOTA, 2013). Estudos a respeito das estruturas reprodutoras e do processo de reprodução podem contribuir para ampliação dos conhecimentos sobre biologia, comportamento e técnicas de manejo de uma praga (PARRA, 2000). O conhecimento detalhado dos órgãos internos de reprodução e a avaliação das modificações ocorridas ao longo do desenvolvimento constituem-se importantes ferramentas para prever tendências sobre estratégias relacionadas ao potencial biótico da espécie, do ciclo de vida, número de gerações e período reprodutivo (REDAELLI et al., 1995; JAHNKE et al., 2011).

Por outro lado, a morfologia dos ovos de insetos pode estar diretamente relacionada ao tipo de habitat escolhido para postura e, principalmente com disponibilidade de nutrientes (CÔNSOLI et al., 1999; CHAPMAN, 2013). A estrutura coriônica dos ovos de cigarras pode facilitar a permeabilidade da água e assim promover a indução da eclosão das ninfas, tanto em laboratório como no início do período das chuvas (MORIYAMA; NUMATA, 2006; RIBEIRO, 2010).

Os estudos sobre os aparelhos reprodutores e a observação de processos ligados à reprodução de *Q. gigas* são fundamentais para o estabelecimento de criações em laboratório, e poderão contribuir para a busca de conhecimentos sobre sua biologia e comportamento. Além disso, estes conhecimentos poderão auxiliar no emprego de táticas de controle de *Q. gigas* em lavouras de café, reduzindo os custos de produção e o impacto negativo de táticas de controle agressivas ao meio ambiente e ao homem (MACCAGNAN, 2008; KUBOTA, 2013). Portanto, o objetivo

do trabalho foi determinar aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas* observando a maturação de ovários.

2. Material e Métodos

2.1. Local e coleta de adultos

Adultos de *Q. gigas* foram coletados no mês de outubro de 2013 em cafeeiro da variedade Mundo Novo com 20 anos de idade, sem aplicação de inseticidas, pertencente à Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"O), localizada em São Sebastião do Paraíso, Estado de Minas Gerais, Brasil. Para coleta foi utilizada uma isca sonora desenvolvida por Maccagnan (2008).

Os adultos de *Q. gigas* que se aproximavam da isca sonora foram coletados manualmente e acondicionados vivos em sacos de papel. Em laboratório, a confirmação da espécie dos exemplares coletados foi realizada utilizando chaves de identificação (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a). A partir da data de emergência de adultos, com início em 30/09/2013 na área experimental, foram coletados ao todo 50 indivíduos, 10 machos e 10 fêmeas na primeira coleta 14/10/2013, aproximadamente 15 dias após o início da emergência dos adultos na área e 30 fêmeas da segunda 29/10/2013, aproximadamente 30 dias após o início da emergência dos adultos na área para estimativa do número de oócitos, e descrição dos aparelhos reprodutores. Na segunda coleta não foram coletados machos, pois já não havia indivíduos na área. Este fato pode ser explicado pelo hábito comportamental da espécie, pois os machos emergem primeiro que as fêmeas, e logo após sua emergência já iniciam a emissão de som, no intuito de atrair as fêmeas para o acasalamento assim que elas iniciem a emergência, característica esta fundamental para garantia do sucesso reprodutivo da espécie (MACCAGNAN, 2008).

2.2. Análise dos aparelhos reprodutores de *Quesada gigas*

Os espécimes que foram coletados em ambas as coletas, foram armazenados em refrigerador a 6 °C, até o início das dissecações, que eram realizadas no mesmo dia logo após as coletas. Para exposição dos aparelhos reprodutores, foram removidas as asas, pernas e a parte ventral do abdome dos exemplares. Com o interior do abdome exposto, uma lavagem com água deionizada foi realizada para facilitar a separação dos órgãos de interesse. Cada inseto foi dissecado sobre uma placa de Petri de 6 cm de diâmetro por 1cm de altura, contendo água deionizada com o auxílio de tesouras de ponta fina Snolden Reta IC-80 e pinças Relojoeiro Retas especiais IC-400.

Os aparelhos reprodutores de *Q. gigas* foram fotografados imediatamente após a remoção utilizando microscópio estereoscópio modelo Olympus SZ61 acoplado com câmera SC30 para descrição. Com auxílio de um paquímetro digital 150 mm marca “Vonder” foi realizada a morfometria das valvas em seu comprimento e sua largura sendo medida a parte anterior e a posterior da parte apical, e em todo o seu comprimento e largura, e dos edeagos no comprimento e largura, das 10 fêmeas, e 10 machos da primeira coleta, em 14/10/2013, aproximadamente 15 dias após o início da emergência dos adultos na área, respectivamente. A terminologia utilizada foi baseada nos trabalhos de Boulard (1990) e Moulds (2005).

Após a remoção dos aparelhos reprodutores das fêmeas coletadas na segunda coleta, aproximadamente 30 dias após o início da emergência de adultos na área, contabilizou-se o número de oócitos presentes em cada ovário. A estimativa do número de oócitos foi calculada, e as médias expressas em forma de gráfico.

2.3. Coleta de ovos de *Quesada gigas*

No mês de novembro de 2013, na área da EPAMIG, ramos secos de plantas de café foram coletados no terço superior das plantas, local de preferência de postura de *Q. gigas* (DECARO JUNIOR et al., 2012). Os ramos foram acondicionados em sacos de papel e, transportados para o Departamento de Fitossanidade - Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio

de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV). Com o auxílio de um estilete, os ramos foram seccionados longitudinalmente para localização das posturas de *Q. gigas*.

Com o auxílio de um pincel de ponta fina, foram retirados dez ovos presentes nos ramos. Os ovos foram morfométricamente caracterizados em microscópio estereoscópio modelo Olympus SZ61 acoplado com câmera SC30. Para caracterização em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), os ovos foram primeiramente fixados em solução de glutaraldeído a 3%, em solução tampão de cacodilato de sódio a 0,1 M pH 7,2 e mantidos a 6 °C durante 12 horas.

Posteriormente, as amostras foram pós-fixadas em tetróxido de ósmio a 2% no mesmo tampão por 12 horas em temperatura ambiente. Após o tratamento com tetróxido de ósmio, as amostras foram lavadas quatro vezes consecutivas em um intervalo de 15 minutos em cacodilato de sódio a 0,1 M pH 7,2 e desidratadas em série gradual de acetona 30%, 50%, 70%, 80%, 90%, 100% por 20 minutos em cada passo e secas em secador de ponto crítico utilizando-se CO₂. Após a fixação, os ovos foram montados em substrato de alumínio, recobertos com 35 nm de ouro, observados e eletromicrografados na região mediana, em microscópio eletrônico de varredura modelo JEOL JSM 5410, operado em 15kv, no Laboratório de Microscopia da UNESP/FCAV (MAIA; SANTOS, 1997).

3. Resultados

3.1. Aparelho reprodutor feminino

Observou-se a presença dos ovários, localizados ventro-lateralmente na região mediana do abdome de *Q. gigas* (Fig. 1A). Pôde-se verificar três regiões bem distintas nos ovariolos, sendo denominadas de filamento terminal, germário, vitelário e pedicelo (Fig. 1B).

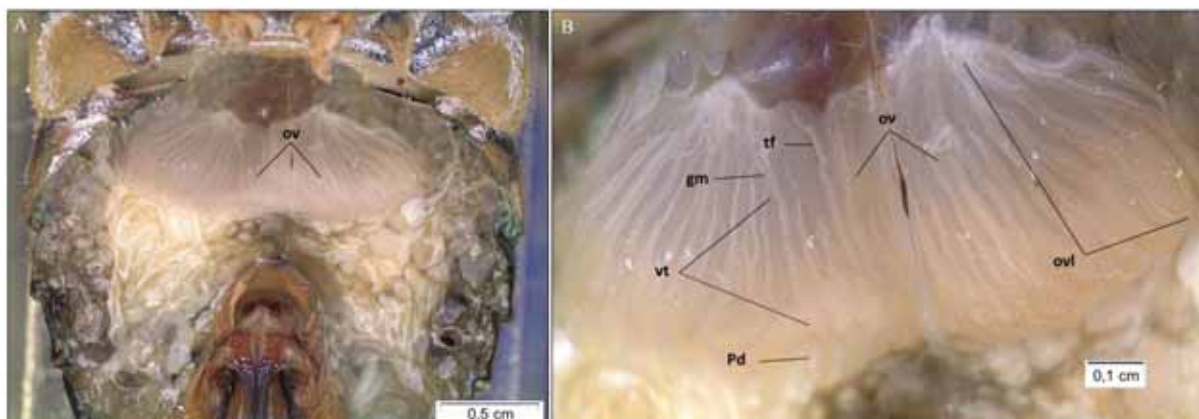


Figura 1. Ovários de uma fêmea de *Quesada gigas* coletada aproximadamente 15 dias após o início da emergência dos adultos na área experimental. **A** – Aspecto geral dos ovários de *Quesada gigas*, localizados ventro-lateralmente na região mediana do abdome. **B** - Imagem aproximada dos ovários de *Quesada gigas*, com destaque para os ovaríolos. Ov - Ovários imaturos, Ovl - Ovariolo, tf - Filamento terminal, gm - Germário, vt - Vitelário, pd - Pedicelo.

Pôde-se verificar a partir do início da emergência de adultos 30/09/2013, a diferença entre ovários imaturos e maduros nas fêmeas em relação ao primeiro e segundo período de coleta, 15 e 30 dias após o início da emergência de adultos na área respectivamente (Fig. 2A,B).

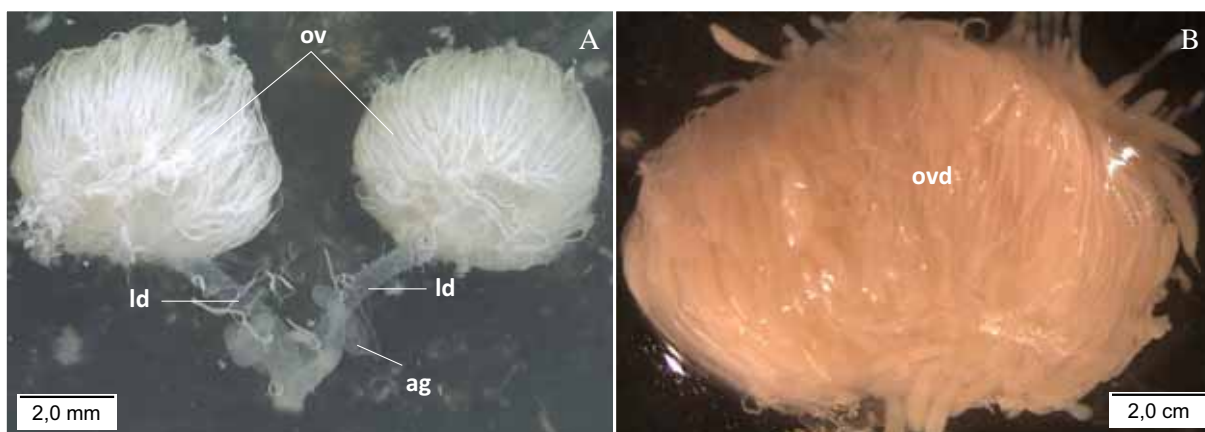


Figura 2. Ovários de *Quesada gigas*. **A** - Ovários de *Quesada gigas* na primeira coleta 14/10/2013 evidenciando aspecto imaturo. **B** - Aspecto geral de um ovário maduro de uma das fêmeas coletadas na segunda coleta 29/10/2013. Ov - ovários imaturos, ag - glândulas acessórias, Ovd - ovários desenvolvidos, ld - ovidutos laterais.

Ovários no início da época de emergência apresentam ovaríolos com aspecto imaturo e coloração branca, ocupando uma pequena parte da cavidade abdominal. Na segunda coleta, 30 dias após o início da emergência de adultos, é possível observar a estrutura do ovário ocupando grande parte da cavidade abdominal e com

ovariolos totalmente maduros, em relação aos observados na primeira coleta 14/10/2014. Oócitos de *Q. gigas* apresentam coloração branca, estrutura morfológica alongada e cilíndrica (Fig. 3A,B).

Os ovariolos presentes nos ovários da segunda coleta apresentavam além do aspecto de maduro, coloração amarelo pardo, e contendo oócitos em seu interior (Fig. 2B). Cada ovariolo se encerra em um oviduto lateral longo que, por sua vez, se une a um pequeno oviduto comum que termina na câmara genital (Fig. 3C). Um par de glândulas acessórias de formato tubular encontra-se posicionado na parte superior do oviduto comum, próximo aos ovidutos laterais. (Fig. 3C). Na parte posterior do oviduto comum verificou-se a presença da câmara genital e da vagina (Fig. 3C,D).

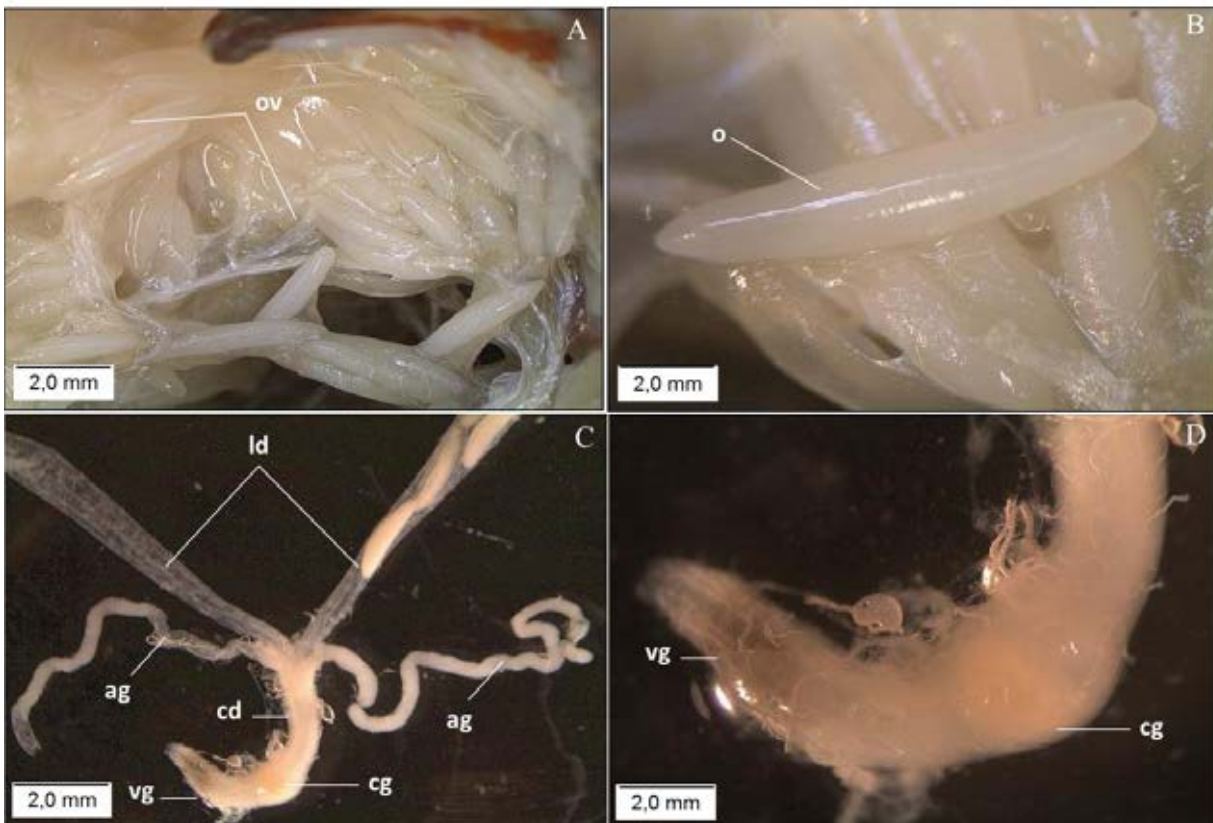


Figura. 3. Estrutura do aparelho reprodutor feminino de *Quesada gigas*. **A** - Ovários maduros de *Quesada gigas*. **B** - Aspecto geral do oócito. **C** - Detalhe da câmara genital e vagina de *Quesada gigas*. **D** - Ovidutos laterais, oviduto comum, glândulas acessórias, ampola seminal e vagina. ag - glândulas acessórias, ld - ovidutos laterais, cd - oviduto comum, cg - câmara genital, vg - vagina, ov - ovários, o - oócito.

Nas fêmeas coletadas na primeira coleta 14/10/2013, não foram encontrados oócitos. O número de oócitos encontrados por fêmea de *Q. gigas* na segunda coleta 29/10/2013 variou de 112 a 1.017, com média de $428,2 \pm 45,7$ oócito/fêmea ($n=30$). Constatou-se ainda que não houve grandes variações entre um ovário e outro do mesmo indivíduo, em relação ao número de oócitos (Fig. 4).

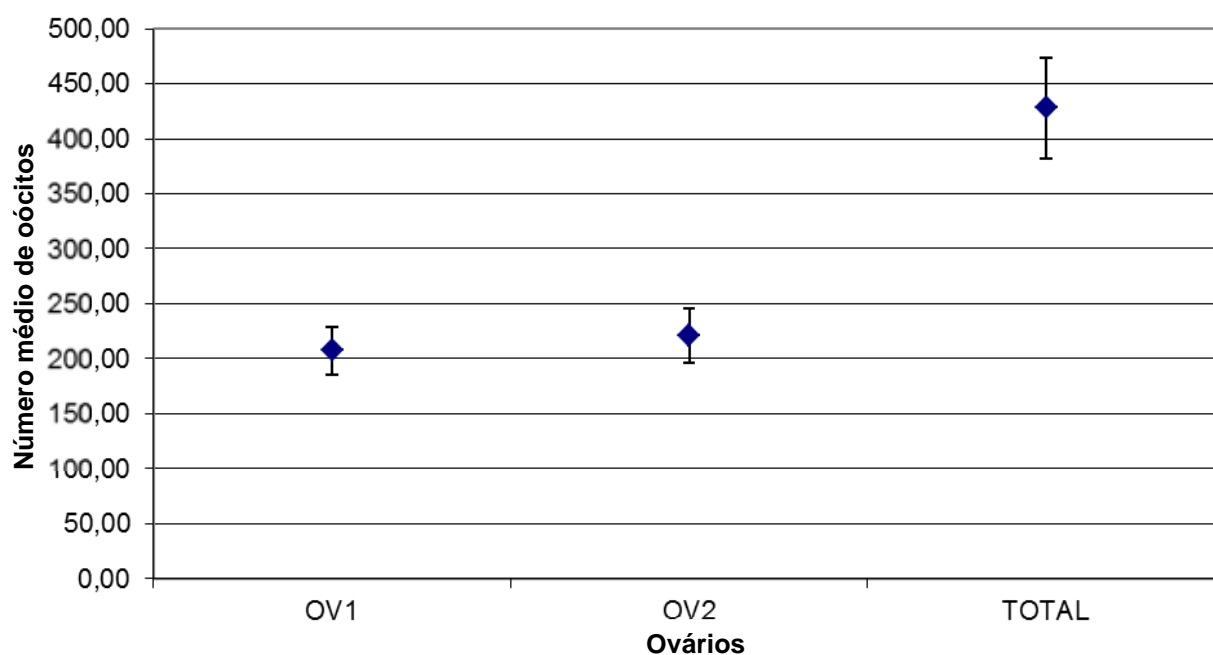


Figura 4. Número médio de oócitos presentes nos ovários de fêmeas de *Quesada gigas* coletados em São Sebastião do Paraíso, MG, em 29/10/2013. OV1 e OV2 - média de oócitos presentes em cada um dos ovários para os 30 indivíduos, Total - média do número total de oócitos presentes nos dois ovários para os 30 indivíduos. Barras - intervalo de confiança.

Os ovipositores são caracterizados por valvas, estruturas longas com ápice agudo, dispostas em formato de “V”. As valvas são caracterizadas na parte apical pela presença de sete dentes laterais arredondados, nos quais os três primeiros são largos e os quatro últimos mais estreitos (Fig. 5D).

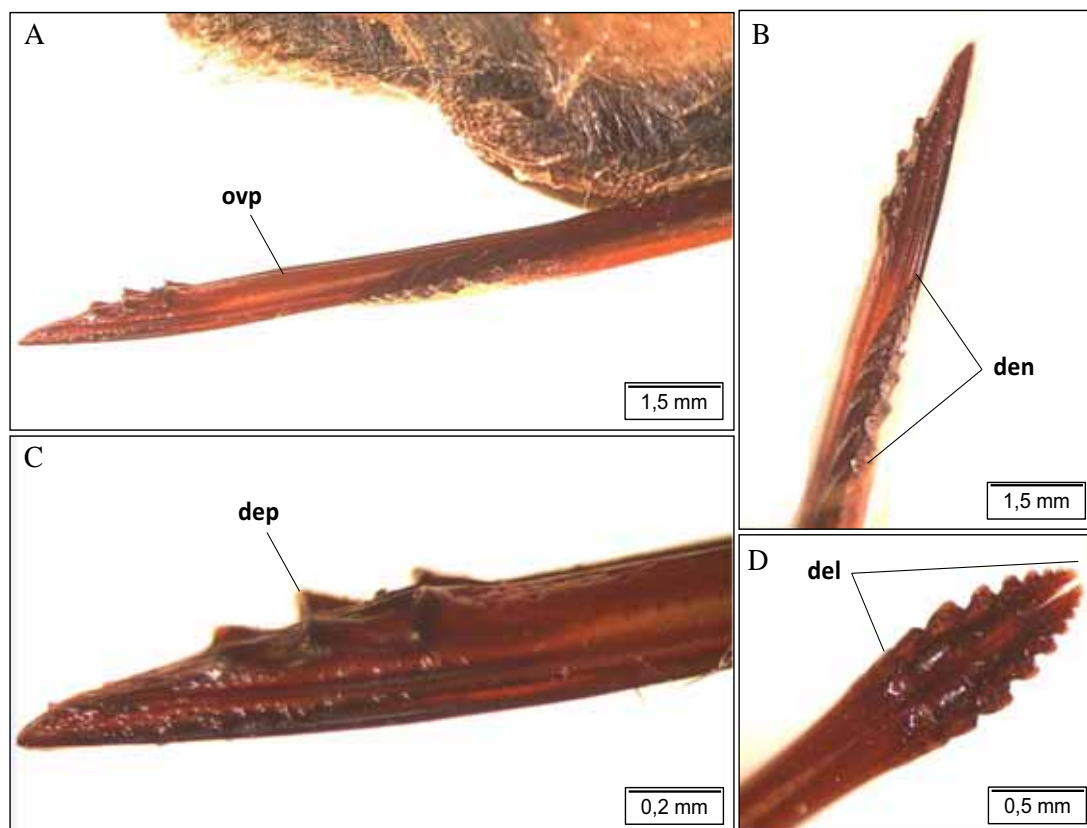


Figura 5. Estrutura do ovipositor de *Quesada gigas*. **A** – Aspecto geral do ovipositor de *Quesada gigas*. **B** - Dentes pré-apicais não pontiagudos. **C** - Dentes apicais dorsais pontiagudos. **D** - Dentes apicais laterais. ovp= ovipositor, den= dentes pré-apicais, dep= dentes apicais dorsais, del= dentes apicais laterais.

A região dorsal das valvas é caracterizada pela presença de três pares de dentes pontiagudos (Fig. 5C). Na morfometria das valvas, foram constatadas as seguintes medidas: $0,93 \pm 0,26$ mm de comprimento, por $0,61 \pm 0,28$ mm de largura na parte basal das valvas e $0,33 \pm 0,15$ mm de largura na apical. Os ovipositores apresentam $9,03 \pm 0,70$ mm de comprimento por $0,63 \pm 0,26$ mm de largura, e coloração marrom característica (Tabela. 1, Fig. 5A). Na região pré-apical ventral dos ovipositores, também foi observado, sete dentes não pontiagudos (Fig. 5B).

Tabela 1. Morfometria das genitálias e ovos de *Quesada gigas* coletados em São Sebastião do Paraíso, MG, 2013. (n=10), Medidas em (mm).

	Ovipositor			
	Ovipositor	(parte apical)	Ovo	Edeago
Comprimento	$9,03 \pm 0,70$	$0,93 \pm 0,26$	$1,88 \pm 0,20$	$4,92 \pm 0,29$
Largura	$0,63 \pm 0,26$	-	$0,55 \pm 0,17$	$1,45 \pm 0,17$
Largura. p. basal	-	$0,61 \pm 0,28$	-	-
Largura. p. apical	-	$0,33 \pm 0,15$	-	-

A estrutura celular do exocório dos ovos consiste de tubérculos unidos por sulcos sinuosos, de texturas globulares em formas de escamas. Na superfície do cório foi possível observar supostas aerópilas (Fig. 6A,B,C,D).

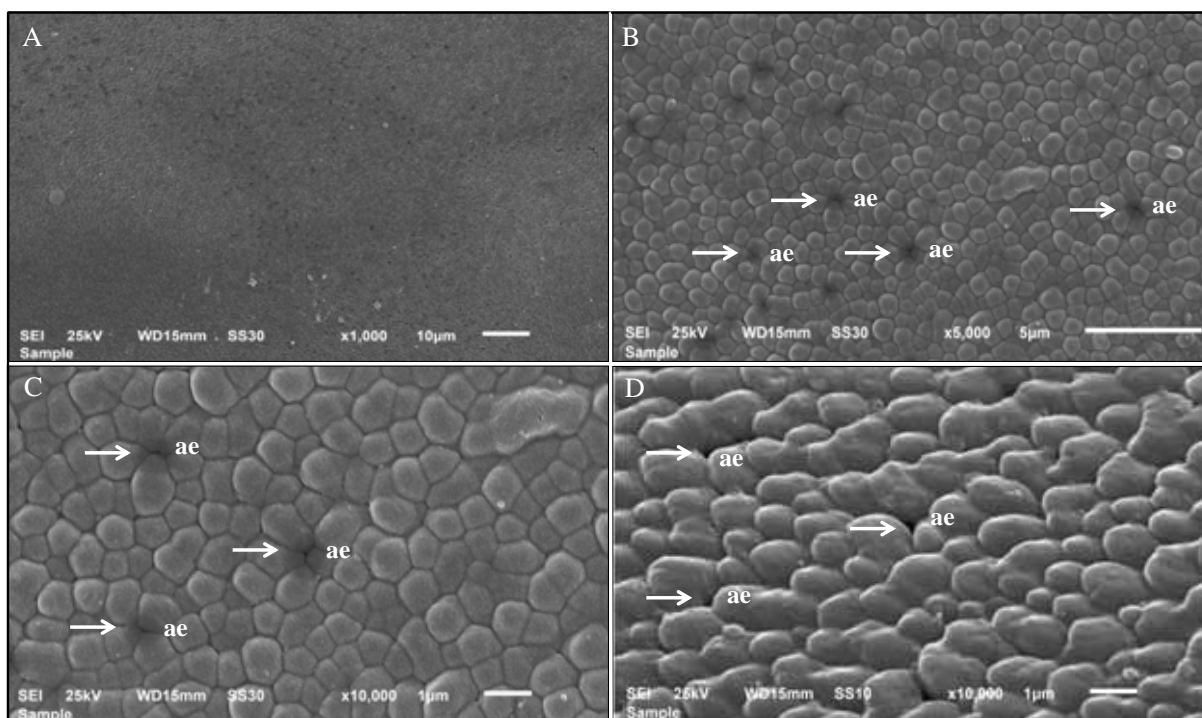


Figura. 6. Exocório do ovo de *Quesada gigas*. **A a D** - Eletromicrografia de varredura da estrutura celular coriônica da parte mediana do ovo de *Quesada gigas*, com destaque para aberturas sugestivas de aerópilas (ae).

3.2. Aparelho reprodutor masculino

O aparelho reprodutor masculino possui coloração branca, sendo constituído de um par de testículos com inúmeros folículos testiculares, dois canais ou vasos deferentes, duas vesículas seminais, duas glândulas acessórias extensas, dois canais ejaculadores laterais, com uma expansão que se une ao canal ejaculador médio, mais o órgão copulador edeago (Fig. 7A,B, 8A,B, 9B, 10D). Foi observada a presença de um órgão acessório ligado à expansão do canal ejaculador lateral (Fig. 9A).

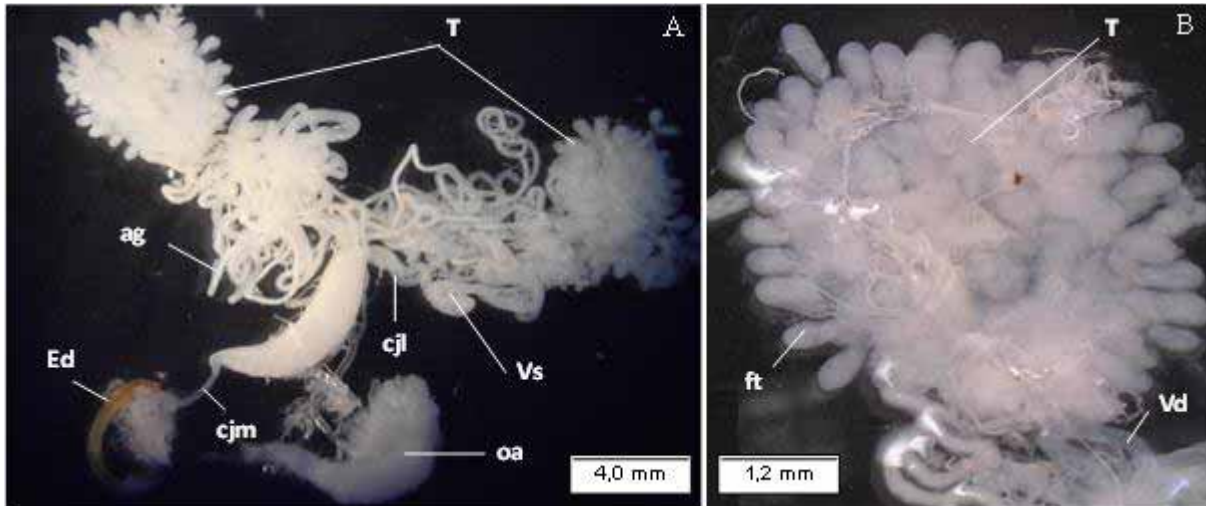


Figura 7. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Visualização geral do aparelho reprodutor masculino de *Quesada gigas*. **B** - Aspecto geral do testículo, folículo testicular e vaso deferente. T - testículo, ag - glândulas acessórias, Ed - edeago, Vs - vesícula seminal, Vd - vaso deferente, ft - folículo testicular, cjl - canal ejaculador lateral, cjm - canal ejaculador médio, oa - órgão acessório.

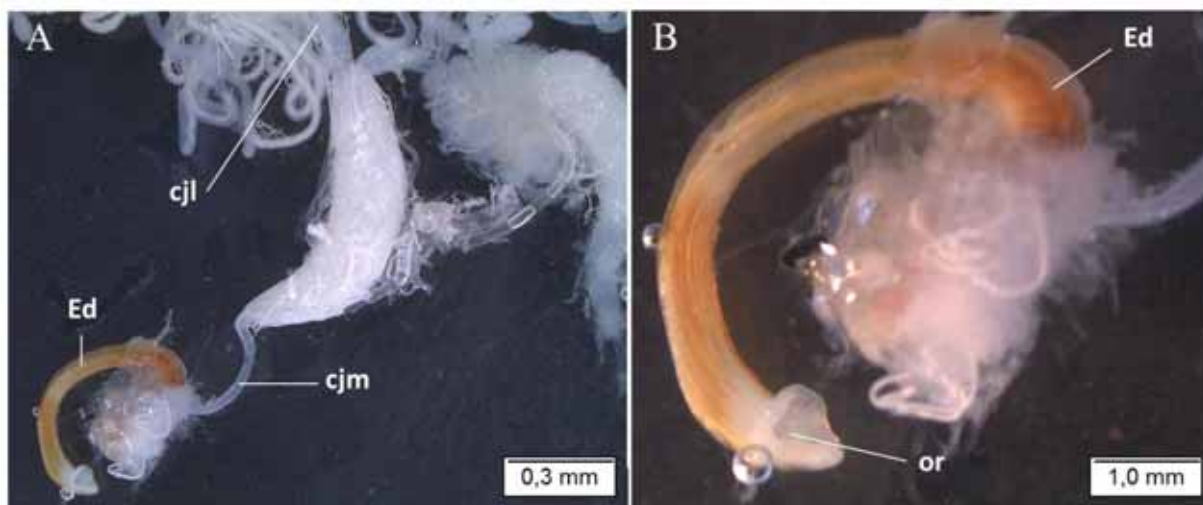


Figura 8. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Edeago de *Quesada gigas*, com detalhe para o gonóporo (orifício genital). **B** - Aspecto geral do edeago, canal ejaculador lateral e médio. Ed - edeago, cjl - canal ejaculador lateral, cjm - canal ejaculador médio, or - gonóporo masculino (orifício genital).

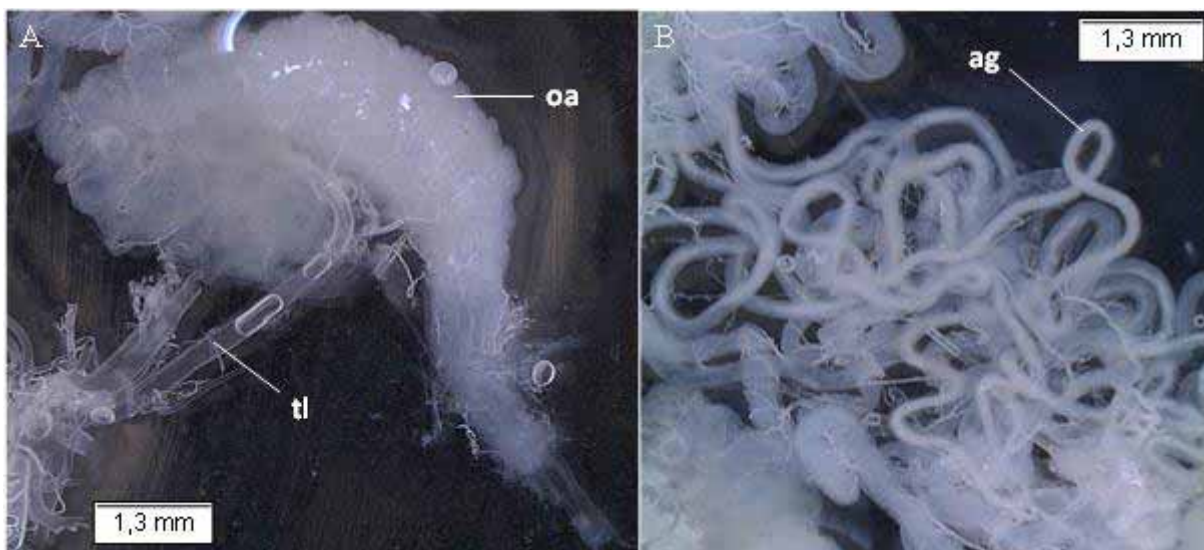


Figura 9. Aparelho reprodutor masculino. **A** - Órgão acessório ao canal ejaculador médio de *Quesada gigas*, interligado por ductos. **B** - Glândulas acessórias. Ag - glândulas acessórias, ao - órgão acessório, tl - ductos.

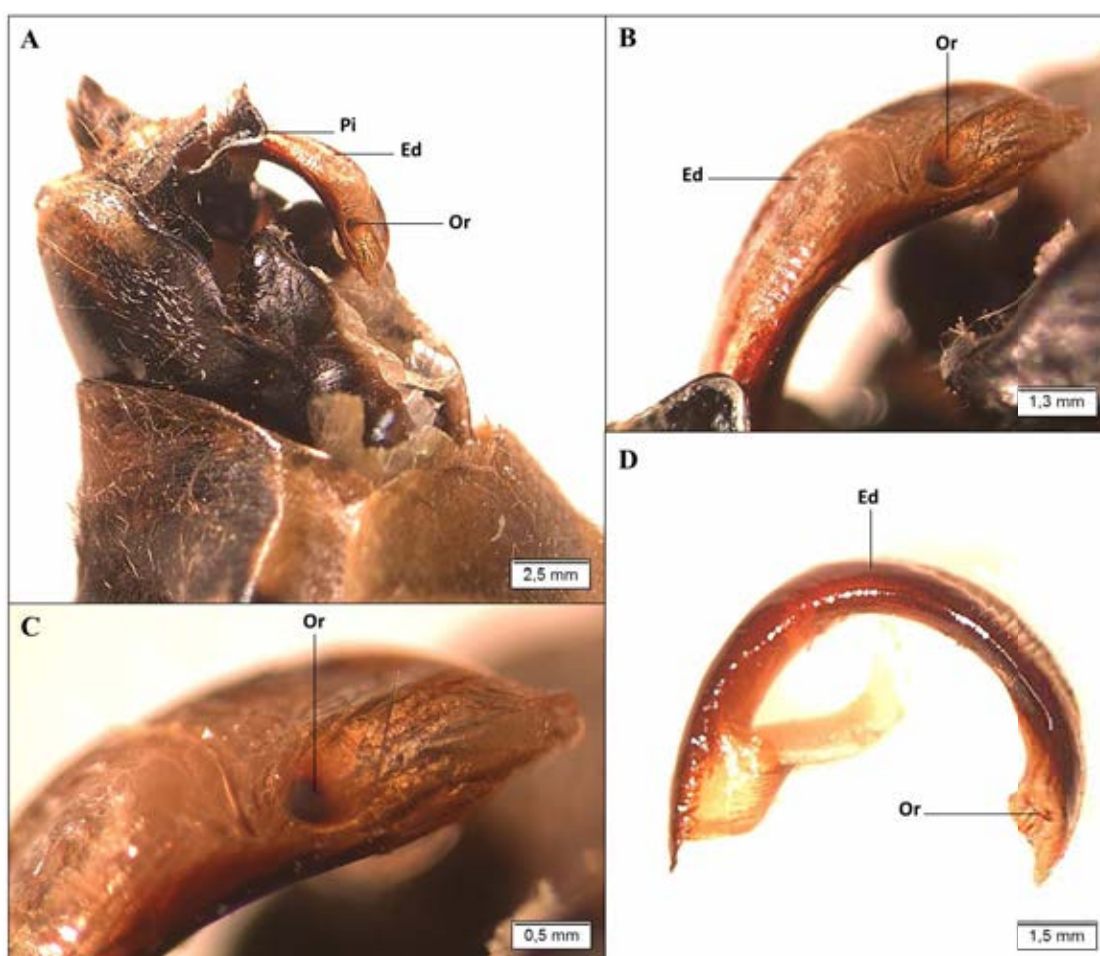


Figura 10. Aparelho reprodutor masculino. **A a D** - Edeago de *Quesada gigas* com detalhe para o gonóporo (orifício genital) e o pigóforo. Ed - eedeago, Or - gonóporo masculino (orifício genital), Pi - pigóforo.

O edeago possui coloração marrom e o nono segmento abdominal do macho é modificado, constituindo a cápsula genital que forma o pigóforo, estrutura bem esclerotizada que envolve o órgão genital. O pigóforo, em vista lateral, apresenta a margem inferior sinuosa e o ápice com algumas cerdas. O edeago está localizado medianamente no interior do pigóforo, seu ápice é arredondado, e com processo espinhoso situado pré-apical e lateralmente. As dimensões médias encontradas para o edeago foram de $4,92 \pm 0,29$ mm de comprimento por $1,45 \pm 0,17$ mm de largura. Na extremidade do edeago, foi possível ainda, visualizar com clareza o gonópodo masculino (orifício genital) (Fig. 8A, 10C).

4. Discussão

4.1. Aparelho reprodutor feminino

Os ovários de insetos nas diferentes ordens, podem se diferenciar, além do processo de modificação das células germinativas, mas também na maneira como os nutrientes estão disponíveis para a nutrição dos oócitos, podendo ser divididos em dois tipos: panoísticos e meroísticos, ovários meroísticos são subdivididos em telotrófico e politrófico (NIJHOUT, 1994; CHAPMAN, 2013). Em *Q. gigas* os ovários certamente são do tipo meroístico telotrófico, assim como encontrado em outros hemipteros da subordem Auchenorrhyncha e Heteroptera (SIMICZYJEW et al., 1998; BUNING, 2006; SZKLARZEWICZ et al., 2007). Além disso, a distribuição dos tipos de ovários entre representantes de diversas ordens de insetos sugere que ovários panoísticos representam um estágio de caráter ancestral plesiomórfico herdado do ancestral hexapoda (KING; BUNING, 1985; DOSSI; CÔNSOLI, 2014). Segundo Uvarov (1966) e Santos (2006), alguns autores ainda destacam as cores branco para os ovários imaturos e amarelo alaranjado para os maduros como fator classificatório, assim como observado em *Q. gigas*.

O número de ovários por ovário é específico para cada espécie, podendo variar de um, como em alguns coleópteros, a milhares em rainhas de cupins (NIJHOUT, 1994; LEMOS et al., 2005). Em certos casos, a quantidade de ovários pode expressar o hábito de vida do inseto, a posição taxonômica, e até a sua

capacidade reprodutiva (CHAPMAN, 2013). O grupo dos Auchenorrhyncha por sua vez, pode ter de um a 15 ovários por ovário (HODIN, 2009). Apesar de não realizada a contagem nas fêmeas de *Q. gigas* dissecadas, observou-se por meio de estereomicroscópio (Fig. 2A,B), que esta espécie apresenta um número de ovários maior que 15, o que pode explicar o grande número de oócitos encontrados na segunda coleta (Fig. 1).

O processo de desenvolvimento de oócitos no ovário pode ser dividido em três fases: na primeira, o oócito é submetido a um período de crescimento chamado de previtelogênese, onde acontece a acumulação de proteínas, carboidratos e outros nutrientes (CHAPMAN, 2013). A próxima etapa, é o período de vitelogênese, durante o qual os oócitos especificamente acumulam nutrientes da hemolinfa, que segundo Klowden (2007), inicia-se somente após a alimentação da fêmea na fase adulta. A fase final é a coriogênese quando a camada mais externa (córion) é secretada em torno do oócito. Diante do exposto, pode-se elucidar, que para os dois últimos estádios de maturação dos oócitos, são necessárias atividades especiais, responsáveis por controlar o acesso de proteínas e nutrientes para os oócitos e a secreção do cório. Essas atividades, provavelmente acontecem em um período de tempo menor que 30 dias em *Q. gigas*, o que foi verificado na segunda coleta à partir da data de início de emergência dos adultos na área, onde os oócitos encontravam-se totalmente formados nos ovários.

A variação encontrada quanto ao processo de maturação do ovário de insetos tem implicações adaptativas, influenciando a capacidade reprodutiva da fêmea. Assim, fêmeas que apresentam capacidade reprodutiva elevada logo após a emergência potencializam a deposição do maior número possível de ovos no início de sua vida adulta (ELLERS; JERVIS, 2003; DOSSI; CÔNSOLI, 2010). O fato de uma espécie gerar e depositar um número elevado de ovos, assim como acontece para *Q. gigas*, não necessariamente pode estar só relacionado à alta capacidade reprodutiva da espécie, e sim como uma estratégia da mesma, em garantir a viabilidade de parte de sua prole, diante de fatores abióticos que podem provocar a mortalidade das ninfas após a eclosão (MORIYAMA; NUMATA, 2006).

Em *Q. gigas* foi observado que os oócitos encontrados nos ovários das fêmeas estão relacionados com o processo de maturação dos mesmos, em função

de um período muito curto entre uma coleta e outra. Tais observações podem auxiliar, para uma melhor precisão, quanto ao período de controle de adultos no campo, que pode ser realizada por meio de armadilha sonora proposta por Maccagnan (2008). O controle por meio de armadilha sonora por sua vez, pode se tornar mais eficaz, se a mesma for utilizada no período adequado, antes das fêmeas se tornarem sexualmente maduras para oviposição, ou seja, início de emergência de adultos no campo, que segundo Maccagnan (2008), inicia-se a partir da segunda quinzena de setembro, tendo em vista que a armadilha sonora atrai tanto fêmeas sexualmente imaturas quanto maduras, além de machos. O manejo adequado por meio da armadilha sonora, pode assim contribuir com o passar dos anos, na diminuição da população da praga em áreas produtoras de café. O que por sua vez, poderá trazer inúmeros benefícios, como reduzir os custos no controle da praga e, ainda, diminuir o impacto ambiental e ao próprio homem causado pelo uso de inseticidas sistêmicos aplicados no solo, que são utilizados para o controle das ninfas.

Na ordem Hemiptera, subordem Auchenorrhyncha e na família Cicadidae, já foram encontrados a presença de espermateca (órgão de armazenamento de espermatozoides) no aparelho reprodutor das fêmeas (BOULARD, 1990; DOSSI; CÔNSOLI, 2014). Com a metodologia utilizada para dissecação das fêmeas de *Q. gigas*, e com as observações realizadas por meio de microscópio estereoscópio, não foi identificada a presença de tal estrutura, que por sua vez pode possuir um formato atípico dos demais do grupo dos Auchenorrhynchas.

Os ovipositores das fêmeas de *Q. gigas* são desenvolvidos, sendo extensivamente longo, o que provavelmente permite alcançar com precisão o interior dos ramos secos de café, local de postura. As valvas dos ovipositores dispostas em forma de “V” são características do grupo, sendo perfeitamente encaixadas entre si, formando um tubo achatado que serve para a passagem dos ovos, como já verificado para outros Auchenorrhyncha (HILSMAN, 1921; SAKAKIBARA, 1972). A presença de dentes em determinadas regiões específicas do ovipositor, podem possuir caráter específico em espécies deste mesmo grupo, em relação ao número e posição, o que auxilia na separação das espécies, como exposto no

trabalho de Lawson (1920), que fez, por exemplo, a caracterização dos ovipositores de 14 diferentes espécies de cigarras do gênero *Tibicen*.

Ovos de insetos podem apresentar uma organização polar e simétrica, frequentemente visível pela forma do córion, e demonstrada em inúmeras experiências (SANDER, 1976; PANFILIO, 2008). O aspecto da estrutura celular que forma o exocório dos ovos de *Q. gigas*, possui características semelhantes das encontradas por Richard et al., (1980), em ovos de lepidópteros das famílias Pyralidae, Gelechiidae e Tineidae, e também em hemípteros da família Reduviidae (OBARA et al., 2007).

Observou-se também a presença de supostas aerópilas distribuídas na superfície coriônica do ovo. Estas estruturas estão relacionadas com as trocas gasosas (O_2 e CO_2) entre o embrião e o meio externo (Fig. 5B,C,D). O número de aerópilas presentes na superfície coriônica do ovo ainda pode estar associado com as condições ambientais no qual a postura é realizada, podendo ser mais ou menos abundante de acordo com espécie de inseto (HINTON, 1981; CÔNSOLI et al., 1999). Neste trabalho, foi possível visualizar, que as supostas aerópilas estão bem distribuídas pela superfície coriônica do ovo, como verificado em outras espécies de insetos (CÔNSOLI et al., 1999).

4.2. Aparelho reprodutor masculino

O aparelho reprodutor masculino dos insetos podem apresentar grande diversidade quanto à sua morfologia. Para *Q. gigas*, foi evidentemente observado, dois testículos com vários folículos testiculares em formatos globóides, situados lateralmente na cavidade abdominal, e envolvidos por uma membrana peritoneal de coloração esbranquiçada (Fig. 7). Essas membranas envolvem completamente os testículos formando o escroto, como já verificado para outras espécies do gênero *Spartocera* (Berg, 1884) (Hemiptera: Coreidae) (IMMS, 1970; JAHNKE et al., 2011).

Em várias espécies de insetos há uma considerável diferença em relação ao tamanho das diferentes partes do aparelho reprodutor masculino, como por exemplo, os testículos, cujos formatos são extremamente variados (SNOOK, 1998; JOLY et al., 2003; FERREIRA, 2006). A quantidade de folículos testiculares pode

estar associada à necessidade de uma produção em massa de espermatozoides necessários para fecundar a grande demanda de ovos produzidos pelas fêmeas. Segundo Gage e Cook (1994) em algumas ordens de insetos tem sido discutido que as medidas dos testículos são indicativas do nível de espermatozoides presentes nos folículos.

Secreções produzidas por glândulas acessórias são com frequência relatadas por desempenhar um papel no sucesso reprodutivo da maioria dos insetos (KLOWDEN, 2007). Por sua vez, a extensão de tamanho das glândulas acessórias presentes no aparelho reprodutor de machos de *Q. gigas*, podem possuir um papel fundamental no processo de fertilização dos ovos nas fêmeas. O auxílio na transferência de espermatozoides, não é o único papel das secreções produzidas por essas glândulas, elas possuem demais componentes específicos com uma variedade de funções que servem coletivamente para melhorar a probabilidade do macho ajudar a procriar uma proporção significativa da prole de uma fêmea, e podendo exercer seus efeitos em todas as fases da biologia reprodutiva da fêmea. Tais componentes podem ainda incluir proteção do esperma, armazenamento e ativação, fecundidade, ovulação, postura, e proteção dos ovos (GILLOTT, 2005). Ainda segundo os mesmos autores, não há dúvidas, de que as secreções produzidas pelas glândulas acessórias propiciam um aumento na fecundidade e tipicamente estimulam a postura ou a produção de oócitos nos ovários pelas fêmeas, isto é, ovulação e/ou a oviposição. Esses fatores podem ser uma das explicações para o grande número de oócitos que foram encontrados nos ovários de *Q. gigas*, estimando assim uma alta capacidade de reprodução, o que leva a espécie a obter o status de praga agrícola.

Estudos sobre a morfologia do aparelho reprodutor masculino de alguns insetos têm contribuído para compreender a relação de afinidades entre os grupos (CARCUPINO et al., 1995; FERREIRA, 2006). No grupo dos Auchenorrhyncha, não é diferente, pois existem características semelhantes e diferenciadas entre as variadas espécies do grupo, assim são conhecidos alguns trabalhos que descrevem a morfologia das estruturas reprodutoras dos machos, de algumas espécies de cigarras como, por exemplo, a espécie *Abricta ferruginosa* (Stal) que foi estudada por Orian (1964), e a espécie *Cicada orni* Linnaeus, detalhada por Boulard

(1990), nestes trabalhos, os autores descrevem detalhadamente algumas estruturas como testículos, vasos deferentes, vesículas seminais, glândulas acessórias, canais ejaculadores, órgão copulador edeago, gonóporo e pigóforo, tais estruturas foram também observadas para *Q. gigas*, entretanto com algumas diferenças morfológicas.

Quicke et al., (1992), por exemplo, sugerem, que para algumas ordens de insetos as variações morfológicas nas estruturas reprodutivas dos machos são suficientes para promover um estudo filogenético e taxonômico, tais menções podem ser entendidos como ferramentas auxiliares que poderão contribuir na identificação das diferentes espécies que compõem o grupo dos Auchenorrhyncha, principalmente da família Cicadidae. Duranton et al., (1987) sugerem ainda a morfometria para comparar espécimes em uma mesma população mesmo esta sendo fisionomicamente homogênea, auxiliando em estudos, onde à mistura de duas populações de origem diferentes em um mesmo local, e colocar em evidência as variações geográficas entre populações.

O presente estudo fornece informações fundamentais sobre aspectos morfológicos dos aparelhos reprodutores de *Q. gigas*, principalmente em função do período de coleta, o que inclusive pode fornecer subsídios para estudos de outras espécies de cigarras que infestam o cafeeiro, em diferentes épocas de ocorrência (MARTINELLI; ZUCCHI, 1989abc). Estes resultados serão importantes para futuros trabalhos que visem à fisiologia reprodutiva deste grupo, podendo complementar outras pesquisas que estão sendo desenvolvidas no momento, e de modo a contribuir com informações básicas, que poderão futuramente auxiliar no desenvolvimento de táticas de controle dessa espécie em culturas de café.

5. Referências

- ADAMS, T. S. Effect of diet and mating status on ovarian development in a predaceous stinkbug *Perillus bioculatus* (Hemiptera:Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 93, p. 529-535, 2000.
- BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; e JOHNSON, N. F. **An introduction to the study of insects**. 7.ed. Philadelphia, Saunders, 864 p. 2004.
- BOULARD, M. Contributions a L'entomologie generale et appliquee. 2. Cicadares (Homopteres Auchenorhynques). **Ecole Pratique des Haustes Etudes Travaux du Laboratoire Biologie et Evolution des Insectes Hemipteroidea**, v. 3, p. 55-245, 1990.
- BUNING, J. **The Insect Ovary**. Ultrastructure, Preatellogenic Growth and Evolution. Chapman & Hall, 2006.
- CAPERUCCI, D.; e CAMARGO-MATHIAS, M. I. Ultrastructural study of the ovary of the sugarcane spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera). **Micron**, Amsterdam, v. 37, p. 633-639, 2006.
- CARCUPINO, M.; PROFILI, G.; KATHIRITHAMBY, J.; e MAZZINI, M. 1995. Sperm ultrastructure of *Xenos vesparum* (Rossi) and its significance in the taxonomy and phylogeny of Strepsiptera (Insecta). **Memorium of Museum Natural History**, v. 166, p. 291-296, 1995.
- CHAPMAN, R. F. **The insects: Structure and function**. 5th edition. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 929 p, 2013.
- CÔNSOLI, F. L, KITAJIMA, E. W, e PARRA, J. R. P. Ultrastructure of the natural and factitious host eggs of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**, v. 28, p. 211-231, 1999.
- CORREIA, A. A.; TEIXEIRA, V. W.; TEIXEIRA, A. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONÇALVES, G. A.; CAVALCANTI, G. S.; BRAYNER, F. A.; ALVES, L. C. Microscopic Analysis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Embryonic Development Before and After Treatment with Azadirachtin, Lufenuron, and Deltamethrin. **Entomological Society of America**, v. 106, n. 2, p. 747-755, 2013.

DECARO JUNIOR, S. T.; MARTINELLI, N. M.; MACCAGNAN, D. H. B.; RIBEIRO, E. S. D. B. P. Oviposition of *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) in coffee plants. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 38, p. 1-5, 2012.

DOSSI, F. C. A. **Ultraestrutura do aparelho reprodutor feminino e mecanismos de transmissão transovariana de endossimbiontes de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae)**. Dissertação em Ciências (Entomologia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 91p. 2008.

DOSSI, F. C. A.; e CÔNSOLI, F. L. Desenvolvimento Ovariano e Influência da Cópula na Maturação dos Ovários de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 414-419, 2010.

DOSSI, F. C. A.; e CÔNSOLI, F. L. Gross morphology and ultrastructure of the female reproductive system of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). **Zoologia**, v. 31, p. 162-169, 2014.

DURANTON, J. F.; LAUNOIS, M.; LUONG, H. L. E.; e LECOQ, M. Guia prático de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil. Roma, **Fao-Cirad-Prifas**, 343 p. 1987.

ELLERS, J.; JERVIS, M. A. Body size and the timing of egg production in parasitoid wasps. **Oikos**, v. 102. p. 164-172, 2003.

FERREIRA, A. V. S. **Avaliação morfológica do aparelho reprodutor masculino e morfometria dos testículos de *Chromacris speciosa* (Thunberg, 1824) (Orthoptera: Romaleidae) submetido a três fotoperíodos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE, 48p. 2006.

GAGE, M. J. G.; e COOK, P. A. Sperm size or numbers? Effects of nutritional stress upon eupyrene and apyrene sperm production strategies in the moth *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Functional Ecology**, v. 8, p. 594–599, 1994.

GILLOTT, C. **Entomology 3th edition - XVII**, 831 p. 2005.

GULLAN, P. J.; e CRANSTON, P. S. **Insects: An Outline of Entomology, 5th edition**. Wiley-Blackwell, 624 pp. 2014. Purchase from Wiley: USA, UK & Europe, Australia.

HINTON, H. E. **Biology of Insect Egg**, I. Pergamon Press, Oxford. 1981.

HILSMAN, I. **The Ovipositor of the Cicada**. This work was digitized by the Scholarly Communications program staff in the KU Libraries' Center for Digital Scholarship. <http://kuscholarworks.ku.edu>, Submitted to the Department of Entomology of the University of Kansas. 1921.

HODIN, J. **She shapes events as they come: plasticity in female insect reproduction**, p. 423-521. 2009, In: WHITMAN, D. W.; and ANATHAKRISHNAN, T. N. (Eds). Phenotypic plasticity of insects: mechanisms and consequences. **Enfield**, Science Publishers.

IMMS, A. D. A. **General textbook of entomology**. London: Meuthuen, 886p. 1970.

JAHNKEL, S. M.; REDAELLI, L. R.; SANTOS, R. S. S. Caracterização morfológica dos órgãos internos de reprodução de *Spartocera dentiventris* (Berg, 1884) (Hemiptera: Coreidae) em diferentes idades, **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 31-35, 2011.

JOLY, D, BRESSAC, C.; JAILLARD, D.; LACHAISE, D.; e LEMULLOIS, M. The sperm roller: a modified testicular duct linked to giant sperm transport within the male reproductive tract. **J. Struct. Biol**, v. 142, p. 348–355, 2003.

KLOWDEN, M. J. **Physiological Systems in Insects. 2th edition**. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2007.

KING, R. C.; e BUNING, J. **The origin and functioning of insect oocytes and nurse cells**, p. 37-82. 1985. In: KERKUT, G. A e GILBERT, L. I. (Eds). *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology: embryogenesis and reproduction* Oxford, **Pergamon Press**, vol. 1.

KUBOTA, M. M. **Aspectos Biológicos de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) em cafeeiro**. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 60p. 2013.

KUBRAKIEWICZ, J.; JEDRZEJOWSKA, I.; e BILINSK, S. M. Neuropteroidea: Different ovary structure in related groups. **Folia Histochem. Cytobiol.**, v. 36, p. 179-187, 1998.

LAWSON, P. B. **The Cicadidae of Kansas.** The Kansas University Science Bulletin. Lawrence, v. 12, n. 2, p. 309-373, 1920.

LEMOES, W. P.; RAMALHO, F. S.; SERRÃO, J. E.; e ZANUNCIO, J. C. Morphology of Female Reproductive Tract of the Predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) Fed on Different Diets. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, p. 129-138, 2005.

MACCAGNAN, D. H. B. **Cigarra (Hemiptera: Cicadidae): emergência, comportamento acústico e desenvolvimento de armadilha sonora.** 2008. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

MAIA, A. S.; e SANTOS, J. M. A SEM technique for preparing biological control agents of nematodes in action. **Acta Microscopica**, v. 6., Suppl.B, p. 550-551, 1997.

MARTINELLI, N. M.; e ZUCCHI, R. A. Cigarras associadas ao cafeeiro II. Gênero *Fidicina* Amyot & Serville, 1843 (Homoptera: Tibicinidae: Tibicininae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, p. 6-12, 1989a.

MARTINELLI, N. M.; e ZUCCHI, R. A. Cigarras associadas ao cafeeiro III. Gênero *Dorisiana* Metcalf, 1952 (Homoptera: Cicadidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, p. 6-12, 1989b.

MARTINELLI, N. M.; e ZUCCHI, R. A. Cigarras associadas ao cafeeiro IV. Gênero *Carineta* Amyot & Serville, 1843 (Homoptera: Tibicinidae: Tibicininae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, p. 14-22, 1989c.

MARTINELLI, N. M.; e ZUCCHI, R. A. Cigarras (Hemiptera, Cicadidae - Tibicinidae). Distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 133-144, 1997a.

MARTINELLI, N. M.; e ZUCCHI, R. A. Primeiros registros de plantas hospedeiras de *Fidicina mannifera*, *Quesada gigas* e *Dorisiana drewseni* (Hemiptera: Cicadidae). **Revista de Agricultura**, v. 72, p. 271-281, 1997b.

MARTINELLI, N. M. Cigarras associadas ao cafeeiro. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo: Fundo.Espiral Comércio de Livros. 2004. p. 517-541.

METCALF, Z. P. **General catalogue of the Homoptera**. Cicadoidea. Raleigh: Waverly Press, 1963. Part 1/2, n. 8, 919p, 489p.

MORIYAMA, M.; NUMATA, H. Induction of egg hatching by high humidity in the cicada *Cryptotympana facialis*. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 52, p. 1219-1225, 2006.

MOULDS, M. S. An Appraisal of the Higher Classification of Cicadas (Hemiptera: Cicadoidea) with Special Reference to the Australian Fauna. **Records of the Australian Museum**, Australia, Vol. 57, p. 375–446, 2005.

NIJHOUT, H. F. **Reproduction**, In: NIJHOUT, H. F. (Ed.). *Insect Hormone*. Princeton University. **Princeton**, p. 142-159, 1994.

OBARA, M. T.; BARATA, J. M. S.; SILVA, N. N.; JÚNIOR, W. C.; URBINATTI, P. R.; ROSA, J. A.; JURBERG, J.; e GALVÃO, C. Estudo de ovos de quatro espécies do gênero *Meccus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae), vetores da doença de Chagas. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 102, p. 13-19, 2007.

ORIAN, A. J. E. The morfology of the male genitália of *Abricta ferruginosa* (Stal) (Homoptera: Cicadidae). **Proceeding Royal Entomological Society of London (A)**. 39 (1-3). Pp. 1-4, 4 figs. 1964.

PANFILIO, K. A. Extraembryonic development in insects and the acrobatics of blastokinesis. **Developmental Biology**, v. 313, p. 471-491, 2008.

PARRA, J. R. P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In: GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, 2000. p. 1-29.

QUICKE, D. L. J.; INGRAM, S. N.; BAILLIE, H. S, e GAITENS, P. V. Sperm structure and ultrastructure in the Hymenoptera (Insecta). **Zoologica Scripta**, v. 21, p. 381-402, 1992.

REDAELLI, L. R.; BECKER, M.; e ROMANOWSKI, H. P. Changes in the internal reproductive organs and fat body levels as diapause indicators in *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, p. 737-744, 1995.

RIBEIRO, E. S. D. B. P. **Indução da eclosão de ninfas de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) de ramos de café em laboratório**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 41p. 2010.

RICHARD, T.; ARBOGAST, G.; LEONARD, L.; e RICHARD, V. B. External Morphology of some eggs of stored-product moths (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae, Tineidae). **International Journal Insect Morphology & Embryology**, v. 9, p. 165-177, 1980.

SAKAKIBARA, A. M. Revisão do gênero *Lycoderes* Germar, 1835 (Homoptera: Membracidae). Bolm Univ. Paraná, **Zoologia**, v. 5, p. 77-138, 1972.

SANBORN, A. F.; MAXINE, S. H.; HEATH, E. H.; NORIEGA, F. G. Diurnal activity, temperature responses and endothermy in three south american cicadas (Homoptera: Cicadidae: *Dorisiana bonaerensis*, *Quesada gigas* and *Fidicina mannifera*). **Journal of Thermal Biology**, New York, v. 20, n. 6, p. 451-460, 1995.

SANDER, K. **Morphogenetic movements in insect embryogenesis**. In: LAWRENCE, P. A. (Ed.), **Insect Development**, Vol. 8. Blackwell Scientific Publications. Oxford, p. 35-52. 1976.

SANTOS, F. D. **Avaliação histomorfométrica do aparelho reprodutor feminino de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) (Orthoptera: Romaleidae) submetido à três fotoperíodos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE, 2006.

SANTOS, F. D.; VEIGA, A. F. S. L.; SANTOS, F. A. B.; TORRES, J. B.; TEIXEIRA, A. A. C.; e WANDERLEY-TEIXEIRA, V. Ultra-Estrutura dos Ovariolos de *Tropidacris collaris* (Stoll) (Orthoptera: Romaleidae) Submetido a Três Fotoperíodos. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 396-401, 2007.

SIMICZYJEW, B.; OGORZALEK, A.; e STYS, P. Heteroptera ovaries: variations on the theme. Folia Histochem. **Cytobiol**, v. 36, p. 147-156, 1998.

SNOOK, R. R. The risk of sperm competition and the evolution of sperm heteromorphism. **Animal Behaviour**, v. 56, p. 1497-1507, 1998.

SZKLARZEWICZ, T.; JANKOWSKA, W.; LUKASIEWICZ, K.; e SZYMANSKA, B. Structure of the ovaries and oogenesis in *Cixius nervosus* (Cixiidae), *Javesella pellucida* and *Conomelus anceps* (Delphacidae) (Insecta, Hemiptera, Fulgoromorpha). **Arthropod Structure & Development**, v. 36, p. 199-207, 2007.

SZKLARZEWICZ, T.; KALANDYK-KOŁODZIEJCZYK, M.; KOT, M.; e MICHALIK, A. Ovary structure and transovarial transmission of microorganisms in *Marchalina hellenica* (Insect, Hemiptera, Coccoomorpha: Marchalinidae). **Acta Zoologica**, v. 94, p. 184-192, 2013.

UVAROV, S. B. **Grasshoppers and locusts**. London, Cambridge University Press, 481p. 1966.

CAPÍTULO 3 - Avaliação do desenvolvimento de ninfas de *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) em relação a diferentes plantas hospedeiras

Resumo - Estudos sobre aspectos biológicos de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) são escassos. O conhecimento sobre plantas hospedeiras dessa espécie e suas interações ainda precisam ser mais explorados, de modo a possibilitar subsídios para determinação dos períodos ninfais, que ainda não estão totalmente definidos. O conhecimento de técnicas de criação de *Q. gigas* no laboratório é fundamental para a realização desses estudos, de modo a não depender da ocorrência da espécie no campo. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de ninfas de *Q. gigas* em relação a diferentes plantas hospedeiras. Foram avaliadas 12 diferentes espécies de plantas hospedeiras de ninfas de *Q. gigas*. Cada muda das plantas hospedeiras foram plantadas em vasos com volume de cinco litros e em caixas de alvenaria com as dimensões de 1x1,5x1,5 m (profundidade, largura e comprimento). Para a infestação, as ninfas obtidas durante o período de dezembro de 2013 a janeiro de 2014, foram gradativamente liberadas junto ao colo das mudas, totalizando aproximadamente 30 ninfas por hospedeiro, e ramos secos de plantas de café supostamente com postura também foram alocados no mesmo local. Após quatro meses das inoculações, foi realizada uma primeira avaliação. Para as avaliações, foram utilizadas pás de jardinagem, sendo o solo peneirado com o auxílio de peneiras de malha fina nº15 com abertura de 0,23 mm. A única espécie onde ocorreu desenvolvimento ninfal de *Q. gigas* foi *Cariniana legalis*. Baseado nesse resultado foi possível determinar um período inferior a quatro meses entre o primeiro e segundo estágio ninfal, embora essa observação tenha ocorrido em um único indivíduo. Deste modo, esse resultado sugere que *C. legalis*, é uma planta promissora como hospedeira para criação de *Q. gigas* em condições controladas.

Palavras chave: cigarra, hospedeiros, biologia, *Cariniana legalis*

Development evaluation of *Quesada gigas* nymphs (Hemiptera: Cicadidae) in relation to different host plants

Abstract - Studies on biological aspects of *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) are scarce. Knowledge of host plants of this species and their interactions need to be further explored, aiming to obtain subsidies for determination of nymphal periods duration, which are not yet fully defined. The knowledge about *Q. gigas* rearing techniques in the laboratory is essential for carrying out these studies, as a way of not depending solely of field populations. Therefore, the objective of this study was to evaluate the development of *Q. gigas* nymphs in relation to different host plants. Twelve different species of *Q. gigas* host plants nymphs were evaluated. Each host plant seedling were planted in pots with a volume of 5 liters and also in boxes made of concrete with the dimension of 1x1,5x1,5 m (deep, wide, length). For the infestation, the nymphs obtained during the period from December 2013 to January 2014 and dry coffee plant branches, allegedly with postures, were gradually released in the base of the seedlings, totaling approximately 30 nymphs per host. After four months of inoculations, a first assessment was carried out. For the evaluation, gardening shovels were used, and the soil was sifted using a fine mesh sieve nº 15 with opening of 0.23 mm. The only host species where *Q. gigas* nymphs developed was *Cariniana legalis*, where it was found a second instar nymph. Based on our results, it was possible to determine a period inferior than four months for changing of first to second instar, although we observed just one insect. It also offers evidence that *C. legalis*, is a promising host in attempts to rear *Q. gigas* under controlled conditions.

Keywords: cicada, hosts, biology, *Cariniana legalis*

1. Introdução

Quesada gigas (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae), assim como os demais cicadídeos são insetos de desenvolvimento hemimetabólico cuja fase imatura é passada no solo, sugando seiva das raízes de plantas hospedeiras (SOUZA; REIS; MELLES, 1983). A sucção de seiva é realizada no xilema das plantas tanto para as ninfas quanto para os adultos, mas as ninfas são subterrâneas e se alimentam nas raízes, enquanto os adultos são aéreos, e se alimentam em troncos e ramos de árvores e arbustos (YOUNG, 1980; WILLIAMS; SIMON, 1995). Os cicadídeos podem causar injúria às plantas no estágio de ninfa, através da sucção da seiva na raiz, no estágio adulto, ao sugarem seiva na parte aérea da planta e no ato da oviposição que é realizada no interior de ramos e cascas das plantas (BEAMER, 1928).

O período de vida adulta das cigarras, que pode durar de poucas semanas até dois a três meses, é considerado efêmero quando comparado com sua fase ninfal, que é de longa duração (BOULARD, 1965). Para *Q. gigas*, esta fase é constituída por cinco estádios que vão do 1º ao 5º instar. Todos os instares ninfais de *Q. gigas*, já foram caracterizados morfológicamente por Maccagnan & Martinelli (2004), e para alguns desses instares, também já se conhece o período entre um instar e outro (KUBOTA, 2013). Segundo esta mesma autora todo o período ninfal de *Q. gigas*, ou seja, do 1º ao 5º instar é de aproximadamente um ano e nove meses, no entanto o período ninfal de alguns instares não está determinado.

As fases imaturas das cigarras são de extrema importância do ponto de vista econômico, pois são nesta etapa de vida que elas são consideradas pragas agrícolas em diversas culturas no mundo (PACHAS, 1966; HAYASHI, 1976; WHITE; STREHL, 1978; WHITE; LLOYD, 1979). Sendo que para o Brasil a principal espécie causadora de danos é *Q. gigas*, que é considerada praga-chave na cultura do café, principalmente no Sul do Estado de Minas Gerais e Nordeste do Estado de São Paulo (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997a).

A dieta líquida dos cicadídeos depende exclusivamente da natureza da planta hospedeira. A seiva do xilema é a única fonte de alimento durante toda a vida das cigarras, esta dieta é constituída principalmente por compostos nitrogenados,

aminoácidos, ácidos orgânicos, amidos, carboidratos e uma série de compostos secundários, e devido à escassez de açúcares, é esta alimentação, que determina seu longo período de desenvolvimento (AUCLAIR, 1963; WHITE; STREHL, 1978). Uma espécie vegetal é considerada hospedeira de cigarra, quando apresenta sob a sua copa, no solo, os orifícios de saída das ninfas, além de exúvias no tronco (espécies grandes de cigarras) ou na face dorsal das folhas e nos ramos da base da planta (espécies pequenas) (SOUZA; REIS; MELLES, 1983).

Na América do Sul, existem alguns registros sobre plantas hospedeiras de cigarras, como o de Torres (1946) que relatou a ocorrência de cigarras em plantas frutíferas e árvores florestais, Pachas (1966), mencionou a erva-mate como hospedeira de *Fidicina mannifera*, e Ruffinelli (1970), que relatou a ocorrência de *Dorisiana bonaerensis* (Berg) e *Q. gigas* em *Acácia farnesiana*, e também de *Proarna montevidensis* Berg em *Salix humboldtiana*.

No Brasil o principal registro, foi o trabalho realizado por Martinelli e Zucchi, (1997b), que relataram os primeiros registros de plantas hospedeiras das espécies de cigarras *F. mannifera*, *Q. gigas* e *Dorisiana drewseni*. Segundo os mesmos autores, foram relatados cerca de 33 espécies de plantas hospedeiras para as três espécies de cigarras relacionadas acima.

Os conhecimentos sobre plantas hospedeiras de cigarras e suas interações, inclusive para *Q. gigas*, no entanto ainda precisam ser mais explorados, pois há relatos apenas para ambientes naturais, ou seja, no campo, e não para outros locais com condições mais controladas, que possibilite, por exemplo, subsídios para determinação dos períodos ninfais de cada instar, que ainda não estão totalmente definidos. Ressalta-se ainda que o conhecimento de técnicas de criação de *Q. gigas* no laboratório é fundamental para a realização de estudos sobre aspectos biológicos que não dependam da ocorrência da espécie no campo podendo gerar subsídios para futuros estudos sobre técnicas de manejo dessa praga. Nesse âmbito, a utilização de hospedeiros alternativos ao cafeeiro pode ser uma estratégia promissora para criação e determinação de características biológicas das ninfas (fase causadora de danos diretos ao cafeeiro) de *Q. gigas* em laboratório. Sendo assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de ninfas de *Q. gigas* em relação a diferentes plantas hospedeiras.

2. Material e Métodos

No mês de novembro de 2013, na área da Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (20°57'54.32"S; 47°04'16.07"O), ramos secos de plantas de café foram coletados no terço superior das plantas, local de preferência de postura de *Q. gigas* (DECARO JUNIOR et al., 2012). Os ramos foram acondicionados em sacos de papel e, transportados para o Departamento de Fitossanidade - Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV). No laboratório, os ramos foram submersos em água, para indução à eclosão de ninfas (RIBEIRO, 2010) (Figura 1).



Figura 1. Ramos secos de plantas de café submersos em água para a indução da eclosão de ninfas de *Quesada gigas*.

Foram avaliadas 12 espécies de plantas hospedeiras de ninfas de *Q. gigas* (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997ab), provenientes do viveiro municipal de mudas da cidade de Jaboticabal-SP, com 7 repetições de cada, sendo elas: *Caesalpinia peltophoroides* (Sibipiruna), *Pachira aquática* (Munguba), *Morus alba* (Amoreira), *Myroxylon peruiferum* (Cabreúva), *Cordia trichotoma* (Louro-Pardo), *Jacaranda mimosifolia* (Jacarandá), *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho), *Tabebuia serratifolia* (Ipê amarelo), *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro), *Swietenia macrophylla* (Mogno),

Litchi chinensis (Lichia), *Tamarindus indica* (Tamarindo) e *Coffea arábica* (Café) (Figura 2).

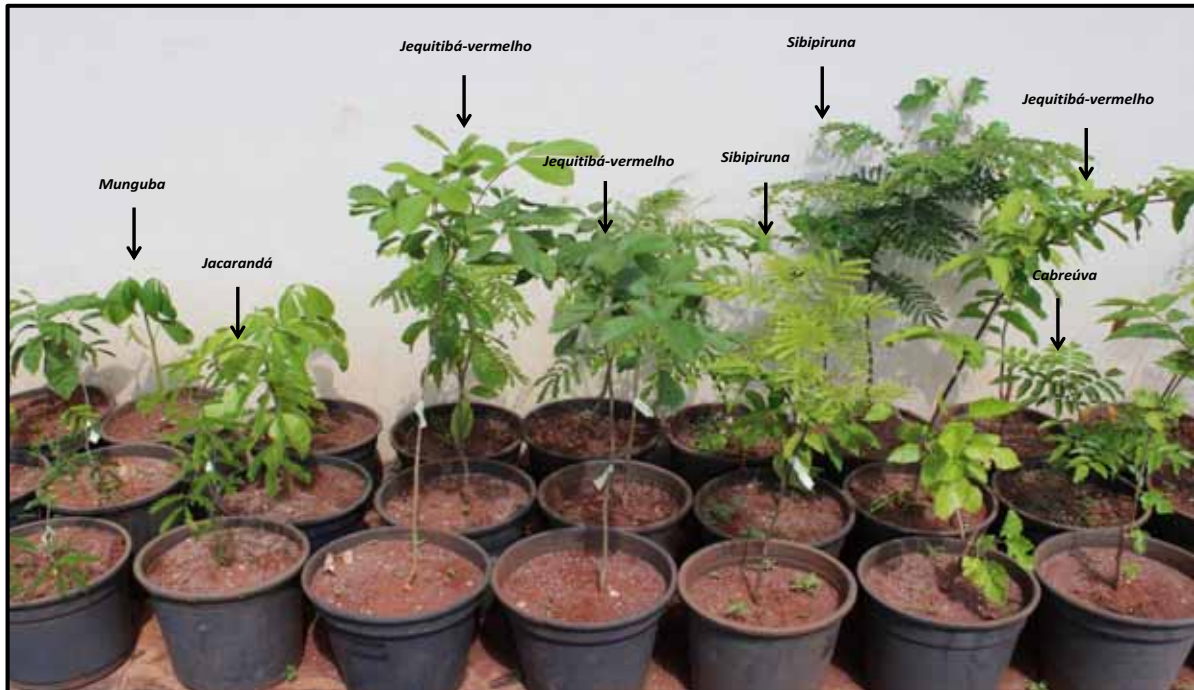


Figura 2. Plantas hospedeiras de ninfas de *Quesada gigas*.

As mudas foram plantadas em vasos de 5 litros com solo classificado como latossolo vermelho escuro eutrófico, segundo Centurion et al. (1995) (Figura 2). Para algumas espécies como *C. peltophoroides* (Sibipiruna), *P. aquatica* (Munguba), *M. alba* (Amoreira), *M. peruiferum* (Cabreúva), *C. trichotoma* (Louro-Pardo), *C. legalis* (Jequitibá-vermelho), *T. serratifolia* (Ipê amarelo), foram utilizadas, 10 caixas de alvenaria com um metro de profundidade e 1,5 metros de largura e comprimento, também com solo classificado como latossolo vermelho escuro eutrófico, na qual continha uma planta por compartimento (Figura 3). Estas mudas foram plantadas nestas caixas para isolar as raízes, e para que as ninfas permanecessem na planta em que fossem colocadas. Além do isolamento das raízes, a parte aérea foi isolada com tela tipo sombrite 60%, visando à inibição de invasores (insetos ou plantas).



Figura 3. Caixas de alvenaria com um metro de profundidade e 1,5 metros de largura e comprimento, cobertas com telado tipo sombrite 60%, utilizadas para plantar as mudas hospedeiras de ninfas de *Quesada gigas*.

Os vasos e as caixas de alvenaria se localizavam próximo ao Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP. O solo dos vasos e caixas de alvenaria eram molhados a cada dois dias para manter a umidade no local. Para a infestação, as ninfas obtidas durante o período de dezembro de 2013 a janeiro de 2014, foram gradativamente liberadas junto ao colo das plantas, totalizando aproximadamente 30 ninfas de 1º instar por planta, além de ramos secos de plantas de café supostamente com posturas, que também foram alocados no mesmo local, na expectativa de que destes também houvesse a eclosão de ninfas.

Após a infestação, foi realizada uma primeira avaliação nas plantas, no dia 26/04/2014, após um período de aproximadamente quatro meses após a infestação, para observação das ninfas, e se as mesmas obtiveram algum desenvolvimento (passagem de um instar para o outro) em função do hospedeiro. Para as avaliações, foram utilizadas pás de jardinagem para remoção do solo, que em seguida era peneirado com o auxílio de peneiras de malha fina nº15 com abertura de 0,23 mm. Na primeira avaliação, foram abertos um total de 10 vasos, sendo representados pelas espécies de plantas *C. peltophoroides* (Sibipiruna), *P. aquática* (Munguba), *M. alba* (Amoreira), *M. peruiiferum* (Cabreúva), *C. trichotoma* (Louro-Pardo), *C. legalis* (Jequitibá-vermelho), *T. serratifolia* (Ipê amarelo), *S. polyphylla* (Monjoleiro), *S.*

macrophylla (Mogno) e *C. arábica* (Café). Foi realizada uma segunda avaliação no dia 15/08/2014, oito meses após as infestações, onde todos os vasos e caixas de alvenaria foram também submetidos à avaliação para observação das ninfas de *Q. gigas*, e se elas obtiveram algum desenvolvimento em relação ao hospedeiro.

3. Resultados

Através das infestações nas plantas hospedeiras, foi possível iniciar a pesquisa sobre o desenvolvimento de ninfas de *Q. gigas*. Dentre as espécies de plantas hospedeiras avaliadas em relação ao desenvolvimento de ninfas de *Q. gigas*, a espécie *C. legalis* (Jequitibá-vermelho) presente em um dos vasos, se destacou, sendo encontrada uma ninfa de 2º instar (Figura 4).



Figura 4. Ninfa de 2º instar de *Quesada gigas* encontrada no hospedeiro *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho) em 26/04/2014.

A ninfa encontrada foi identificada de acordo com sua fórmula femoral 2-1-3 em relação ao número de dentes presentes nos primeiros pares de pernas fossoriais, segundo Maccagnan e Martinelli (2004) (Figura 5).



Figura 5. Pernas fossorias de uma ninfa de 2º instar de *Quesada gigas* encontrada no hospedeiro *Cariniana legalis* (Jequitibá-vermelho) em 26/04/2014, com fórmula femoral 2-1-3 em relação ao número de dentes presentes (setas indicativas).

O resultado observado na primeira avaliação determina o período ninfal inferior a quatro meses entre o 1º e 2º instares. Na segunda avaliação dia 15/08/2014 oito meses após as infestações, não foi observada a presença de ninfas.

4. Discussão

A sobrevivência da ninfa de 2º instar encontrada na primeira avaliação no hospedeiro *C. legalis* (Jequitibá-vermelho), possibilita uma melhor compreensão em função de observações pessoais verificadas quanto à presença de uma grande quantidade de raízes e radículas, um dos fatores que podem ter influenciado na sobrevivência da ninfa em função da disponibilidade maior de alimento. Esses fatores corroboram com o trabalho de Lloyd e White (1987), que observaram em espécies do gênero *Magicicada*, que a disponibilidade de raízes pode influenciar na escolha do hospedeiro. Há, portanto um indício de que o hospedeiro *C. legalis* (Jequitibá-vermelho), é uma espécie de planta promissora na busca de tentativas de criação de *Q. gigas* em condições controladas.

Apesar de não ter encontrado ninfas nos demais hospedeiros, o resultado obtido na primeira avaliação, pode auxiliar no conhecimento sobre fatores biológicos de *Q. gigas*, pois a determinação do período ninfal entre o 1º e 2º instar ainda era desconhecido. Resultados que contribuem com a pesquisa realizada por Kubota (2013), que estudou a duração do período ninfal de *Q. gigas* em cafeeiro. Segundo esta mesma autora, a duração de todo o período ninfal do 1º ao 5º instar de *Q. gigas* é de aproximadamente um ano e nove meses, sendo que o período ninfal de cada instar perdura em torno de quatro meses, conforme se verificou nesse trabalho entre o 1º e 2º instar.

Os fatores que podem ter impedido o desenvolvimento das ninfas até a segunda avaliação podem ser inúmeros, dentre eles podemos destacar a baixa umidade, que ocasiona uma possível dessecação as ninfas, tendo em vista que a perda de água pode ser um fator de extrema relevância para muitos insetos (CHOWN; NICOLSON, 2004; MORIYAMA; NUMATA, 2006), e também como algumas espécies de formigas, por exemplo, que possuem o hábito de predação de ninfas de cigarras (ITÔ; NAGAMINE, 1981), como verificado nesse trabalho à medida que eram realizadas as infestações, além de possíveis microorganismos patogênicos ao inseto.

Após a eclosão, as ninfas, certamente ficam muito sensíveis a fatores abióticos como a umidade do ambiente, por exemplo, e também o difícil acesso aos recursos alimentares, pois as ninfas precisam entrar no solo e procurar pelas raízes das plantas, para iniciar a alimentação. A morte das ninfas pode ter ocorrido na busca por alimento ou, antes delas iniciarem a vida subterrânea (ALLARD, 1937; WHITE, 1980).

A determinação de aspectos biológicos de *Q. gigas* é muitas vezes impossibilitada diante de vários obstáculos encontrados principalmente em função do comportamento subterrâneo deste inseto. Estudos realizados com outras espécies de cigarras influenciaram para um melhor entendimento sobre alguns aspectos biológicos e comportamentais de *Q. gigas*. Dentre algumas espécies que já foram estudadas quanto a alguns fatores biológicos, podemos citar, por exemplo, a espécie *Kikihia ochrina* (Walker, 1858), criada em vasos com plantas de *Hedycarya arborea* (Monimiaceae) na Nova Zelândia, que apresentou duração de dois anos

para o período ninfal (LOGAN, 2006). Para ninfas da espécie *Diceroprocta apache* Davis, 1921, criadas em plantas de *Populus fremontii* e em *Tamarix* spp. (tamargueira), em casa de vegetação, o período ninfal pode variar de três a cinco anos (ELLINGSON; ANDERSEN; KONDRATIEFF, 2002).

O conhecimento do período entre a eclosão da ninfa de 1º instar até o 2º instar encontrado neste trabalho, e que complementa os resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido por Kubota (2013), indicando o período de cada estágio ninfal do 1º ao 5º instar de *Q. gigas*, são resultados importantes que até então eram desconhecidos e que poderão contribuir para avanços na criação de *Q. gigas* em condições de laboratório. No entanto, muitos aspectos biológicos desta espécie ainda precisam ser determinados na busca por desenvolvimento de táticas de controle, como por exemplo, processos ligados ao comportamento de reprodução, como atração, cópula, escolha do habitat, e o que isso pode influenciar em todo ciclo biológico.

5. Conclusão

O período ninfal entre 1º e 2º instar foi inferior a quatro meses para um indivíduo encontrado no hospedeiro *C. legalis* (Jequitibá-vermelho), que a princípio é uma espécie de planta promissora na busca de tentativas de criação de *Q. gigas* em condições controladas.

6. Referências

ALLARD, H. Some observations on the behavior of the periodical cicada *Magicicada septendecim* L. **The American Naturalist**, Chicago, v. 71, p. 588-604, 1937.

AUCLAIR, J. Aphid feeding and nutrition. **Annual Review of Entomology**, v. 8, p. 439-490, 1963.

BEAMER, R. H. Studies on the biology of Kansas Cicadidae: **University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, v. 18, p. 155–263, 1928.

BOULARD, M. Notes sur la biologie larvaire de las cigales (Hom. Cicadidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, Paris, v. 1, p. 503-521, 1965.

CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I.; MARQUES JÚNIOR, J.; e MARCGIORI. D.G. Characteristics of dusky red latosols developed from alkaline and basic rocks in Jaboticabal-SP. **Scientia Agrícola**, v.52, p. 226–232, 1995.

CHOWN, S. L.; NICOLSON, S. W. **Insect Physiological Ecology: Mechanisms and patterns**, Oxford: University Press, 2004. 243 p.

DECARO JUNIOR, S. T.; MARTINELLI, N. M.; MACCAGNAN, D. H. B.; RIBEIRO, E.S.D.B.P. Oviposition of *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) in coffee plants. **Revista Colombiana de Entomología**, v.38, n.1, p.1-5, 2012.

ELLINGSON, A. R.; ANDERSEN, D. C.; KONDRATIEFF, B. C. Observations of the larval stages of *Diceroprocta apache* Davis (Homoptera: Tibicinidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Manhattan, v. 75, p. 283-289, 2002.

HAYASHI, M. Description of the nymphs of *Mogannia minuta* Matsumura (Homoptera: Cicadidae), pest of sugarcane in the Ryukyus. **Kontyû**, v. 44, n. 2, p. 142-149, 1976.

ITÔ, Y.; NAGAMINE, M. Why a cicada, *Mogannia minuta* Matsumura, became a pest of sugarcane: an hypothesis based on the theory of “escape”. **Ecological Entomology**, London, v. 6, p. 273-283, 1981.

KUBOTA, M. M. **Aspectos Biológicos de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) em cafeeiro**. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 60p. 2013.

LLOYD, M.; WHITE, J. Xylem Feeding by Periodical Cicada Nymphs on Pine and Grass Roots, With Novel Suggestions for Pest Control in Conifer Plantations and Orchards. **Ohio Journal of Science**, 87 (3): 50-54, 1987.

LOGAN D. Nymphal development and lifecycle length of *Kikihia ochrina* (Walker) (Homoptera: Cicadidae). **The Weta**, Auckland, 31: 19-22, 2006.

MACCAGNAN, D. H. B.; MARTINELLI, N. M. Descrição das ninfas de *Quesada gigas* (Olivier) (Hemiptera: Cicadidae) associadas ao cafeeiro. **Neotropical Entomology**, v.33, p.439-446, 2004.

MARTINELLI, N. M.; ZUCCHI, R. A. Cigarras (Hemiptera, Cicadidae, Tibicinidae): distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.133-141, 1997a.

MARTINELLI, N. M.; ZUCCHI, R. A. Primeiros registros de plantas hospedeiras de *Fidicina mannifera*, *Quesada gigas* e *Dorisiana drewseni* (Hemiptera: Cicadidae). **Revista de Agricultura**, v.72, p.271-281, 1997b.

MORIYAMA, M; NUMATA, H. Induction of egg hatching by high humidity in the cicada *Cryptotympana facialis*. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 52, p. 1219-1225, 2006.

PACHAS, P. O. La chicharra de la yerba mate (*Fidicina mannifera*, Fab., 1803) su biologia e observaciones sobre los métodos de control em Misiones. **Idia**, Buenos Aires, v. 217, p. 5-15, 1966.

RIBEIRO, E. S. D. B. P. **Indução da eclosão de ninfas de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae) de ramos de café em laboratório**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 41p. 2010.

RUFFINELLI, A. Contribucion al conocimiento de los homopteros auquenorrincos del Uruguay. **Publicación Tecnica, serie Zoologica Agricola**. Montevideo, v. 1, p. 1-25, 1970.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; MELLES, C. C. A. **Cigarras-do-cafeeiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 27 p. (Boletim técnico, 5).

TORRES, B. A. Nuevas especies de cicadidos perjudiciales a la agricultura en nuestro país. **Instituto de Sanidad Vegetal; Série A. Buenos Aires**, v. 18, n. 2, p. 1-8, 1946.

WHITE, J.; LLOYD, M. Faulty eclosion in crowded suburban periodical cicadas: populations out of control. **Ecological Society of America**, v. 60, n. 2, p. 305-315, 1979.

WHITE, J.; STREHL, C. Xylem feeding by periodical cicada nymphs on tree roots. **Ecological Entomology**, London, v. 3, p. 323–327, 1978.

WHITE, J. Resource partitioning by ovipositing cicadas. **The American Naturalist**. Chicago, v. 115, p. 1-28, 1980.

WILLIAMS, K. S.; SIMON, C. The ecology, behavior and evolution of periodical cicadas. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 269-295, 1995.

YOUNG, A. M. Habitat and seasonal relationship of some cicadas (Homoptera: Cicadidae) in Central Costa Rica. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 103: p. 155-166, 1980.

CAPÍTULO 4 – Considerações finais

As pesquisas que visam estudos sobre aspectos biológicos em cigarras são ainda muito escassas, principalmente no continente Americano. Neste trabalho foi possível obter conhecimentos sobre alguns aspectos biológico de *Quesada gigas*, até então desconhecidos, e que poderão servir de subsídios para futuras pesquisas que visem um melhor entendimento sobre a fisiologia e o comportamento reprodutivo dessa espécie.

As perspectivas em busca de novas alternativas de controle de *Q. gigas* na cultura do café são promissoras. O controle por meio de armadilha sonora, pode se tornar mais eficaz, se a mesma for utilizada no período adequado, antes das fêmeas se tornarem sexualmente maduras para oviposição, ou seja, início de emergência de adultos no campo.

O manejo adequado por meio da armadilha sonora, pode assim contribuir com o passar dos anos, na diminuição da população da praga em áreas produtoras de café. O que por sua vez, poderá trazer inúmeros benefícios, como reduzir os custos no controle da praga e, ainda, diminuir o impacto ambiental e ao próprio homem causado pelo uso de inseticidas sistêmicos aplicados no solo, que são utilizados para o controle das ninfas.

Os estudos com insetos que vivem no solo são por sua vez difíceis de serem explorados, principalmente pelas dificuldades de criação em laboratório. As tentativas de criação obtidas no presente trabalho se tornam cada vez mais um desafio, pois o período ninfal de cada instar, até a emergência do adulto de *Q. gigas*, não está totalmente definido. A continuação do trabalho de Kubota (2013), realizada neste estudo corroboram com seus resultados, pois o período ninfal de alguns instares ainda não estão muito bem definidos, e tentativas de criação se tornam cada vez mais imprescindíveis para uma melhor compreensão do comportamento das fases imaturas e sua interação com seus hospedeiros, e tendo em vista também, que técnicas de criação, não são uma realidade muito distante, pois outras espécies de cigarras já foram criadas em condições controladas em diferentes localidades no mundo.

A busca por criações em plantas hospedeiras incluindo o café pode gerar assim um melhor subsídio para conhecimentos comportamentais e biológicos dessa espécie, principalmente das fases imaturas causadoras de danos diretos na cultura do café. Entretanto, novas metodologias devem ser exploradas na busca por tentativas de criação em condições de laboratório, algumas das alternativas podem ser, por exemplo, o uso de maior quantidade de ninfas por hospedeiro, e à utilização de solo esterilizado com cobertura nos vasos com tecido *Voil*, ambos no intuito de evitar a contaminação seguida de morte, e a predação por outros organismos das ninfas de 1º instar após as infestações.

Os conhecimentos sobre a época de acasalamento, e do período embrionário até o momento da eclosão das ninfas são fundamentais para determinação dos períodos ninfais até a emergência do adulto, e podem auxiliar na busca por diferentes táticas de controle menos agressivas ao ambiente e ao homem, como por exemplo, a aplicação de fungos conhecidamente já patogênicos para *Q. gigas*, como o *Massospora cicadina* Peck, 1878 (Entomophthorales: Entomophthoraceae), durante todo período de eclosão de ninfas no campo.

De maneira geral, são necessários ainda muitos estudos sobre aspectos biológicos e comportamentais de *Q. gigas*, que possam gerar subsídios para o desenvolvimento de táticas de controle em culturas de café, dentre eles pode-se destacar: o período embrionário, o tipo de reprodução e os fatores abióticos que possam influenciar no comportamento de acasalamento, bem como estabelecer o período ninfal de cada instar, e a longevidade do adulto.