



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ODINEILA MARTINS MONTEIRO

Controle químico e Distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá em Dom Eliseu, PA.

**BELÉM
2014**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ODINEILA MARTINS MONTEIRO

Controle químico e Distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá em Dom Eliseu, PA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área Silvicultura Tropical. Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Telma Fátima Coelho Batista. Co-orientador: Dr. Alexandre Mehl Lunz

**BELÉM
2014**

Monteiro, Odineila Martins

Controle químico e distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá em Dom Eliseu, PA./ Odineila Martins Monteiro. - Belém, 2014.

68 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014.

1. Cicadoidea 2. Praga floresta 3. Proteção de plantas 4. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* 5. Amazônia I. Título

CDD – 595.754



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ODINEILA MARTINS MONTEIRO

Controle químico e Distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá em Dom Eliseu, PA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais. Área de Concentração: Silvicultura Tropical.

BANCA EXAMINADORA

Profª Dra. Telma Fátima Coelho Batista - Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Pesq. Drª Aloysia Cristina Noronha. - 1º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Prof. Dr. Wilson José Mello e Silva 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Pesq. Dr. Cristiano Menezes 3º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

DEDICO...

À Deus,

Aos meus pais Aldecy Martins Monteiro e Marilza Martins Monteiro;

Ao meu esposo Airton Mesquita de Souza

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo o que tem me concedido, desde o começo da minha vida, iluminando meus caminhos e me abençoando até os dias de hoje;

À minha família que sempre me apoiou em todos os caminhos trilhados. Em especial aos meus pais Marilza Monteiro e Aldecy Monteiro; irmãos Odinéia Moraes, Aldecy Junior, Geovana Abreu, Alexandre Monteiro, Mateus Monteiro; tia Joana Martins e filho Felipe Monteiro;

Ao meu esposo Airton Mesquita de Souza por sempre está ao meu lado, por todo amor, paciência e compreensão durante as horas difíceis.

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao corpo docente pela minha formação profissional;

À Profª Dra. Telma Fátima Coelho Batista, pela orientação, incentivo e amizade que recebi ao longo desse período.

Ao Dr. Alexandre Mehl Lunz, que foi mais que um co-orientador, um verdadeiro amigo, que me ajudou desde a graduação e principalmente na pós-graduação em todos os momentos deste trabalho;

Ao Dr. Roni de Azevedo pela co-orientação, força e amizade;

Aos Professores do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, pelo conhecimento, experiência e atenção repassada durante o mestrado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa;

Ao Grupo Rio Concrem Ind. Ltda., pelo fundamental apoio nas pesquisas de campo;

A Embrapa Amazônia Oriental pelo uso de suas dependências.

Aos amigos de curso de mestrado pela maravilhosa convivência, Helaine Pires, Clenes Lima, Luis Edinelson e Luciana Creão;

Aos Amigos do laboratório de entomologia da Embrapa Amazônia Oriental Elielma, Francisco Frota, Ossian Carlos e Soraia Araújo;

À secretária do curso de mestrado Mylena Rodrigues pela amizade e ajuda em assuntos burocráticos do curso.

A todas as pessoas que direta e indiretamente colaboraram para a concretização deste sonho. Muito obrigado!

Guardai-vos de exercer a vossa justiça diante dos homens, com o fim de serdes vistos por eles; doutra sorte, não tereis galardão junto de vosso Pai celeste (Mateus cap. 6-1)

RESUMO

O paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Leguminosae: Caesalpinioideae] é uma essência florestal nativa da região amazônica, porém, a dispersão da espécie através de cultivos comerciais no nordeste e sudeste do Estado do Pará, têm proporcionado novas interações inseto-planta como o ataque da cigarra *Quesada gigas* causando uma série de prejuízos à planta e ao setor madeireiro local com perdas de até 20% das áreas plantadas. Este trabalho está dividido em dois capítulos, sendo que o primeiro objetivou determinar a dosagem mais eficiente e economicamente viável de inseticida químico para o controle de ninfas de *Quesada gigas* em plantios de paricá. Foram testadas três dosagens de três produtos (carbofurano, imidacloprida e tiametoxam) baseadas na dosagem máxima recomendada para o controle de cigarras em cafeeiros e aplicadas em área total. A dosagem de um quilograma de produto comercial à base de tiametoxam por hectare foi a mais eficiente econômica e ambientalmente para controle de ninfas de *Q. gigas* em plantios de paricá. No segundo capítulo objetivou-se determinar o padrão de distribuição espacial de ninfas de *Q. gigas* também em plantios de paricá, bem como os estádios de desenvolvimento mais comuns encontrados e as profundidades das galerias das ninfas no solo. Foram selecionados dois talhões em função da intensidade de dano, com mais e menos danos visíveis. Em cada um, foi escolhida aleatoriamente uma área de 10 x 12 m subdividida em quadrantes de um metro quadrado. Nesses quadrantes foram contabilizadas as ninfas, as galerias e suas distâncias dos eixos (X e Y) dos quadrantes e as profundidades (Z) das galerias. Foi realizada uma abordagem da distribuição espacial utilizando-se índices de variância/média. Observou-se que as ninfas possuem hábito gregário, não necessariamente ao redor da árvore atacada, que as mais comumente encontradas foram as de quarto e quinto ínstars e que a profundidade das galerias variou de oito a trinta e cinco centímetros, independentemente das intensidades de ataque.

Palavras-chave: 1 – Cicadoidea; 2 – Praga florestal; 3 – Proteção de plantas; 4 – *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

ABSTRACT

The paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Leguminosae: Caesalpinioideae] is essentially a native forest in the Amazon region, however, the dispersal of species through crops in northeast and southeast of Pará State, have provided additional insect-plant interactions as the attack cicada *Quesada gigas* causing a lot of damage to the plant and the local timber industry with losses of up to 20% of the planted areas. This work is divided into two chapters, the first aimed to determine the more efficient and economically viable dosage of chemical insecticide to control *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) nymphs in parica plantations. Three dosages of three products (carbofuran, imidacloprid and thiamethoxam) were tested based on the maximum recommended dosage for the control of cicadas in coffee plants and applied in total area. The dosage of one kilogram of a commercial product based in thiamethoxam per hectare was more efficient economically and environmentally to control nymphs of *Q. gigas* in parica plantations. The second chapter aims to determine the spatial distribution of *Quesada gigas* nymphs in parica plantations as well as the developmental stages most commonly encountered and the galleries depths of the nymphs in the soil. Two plots were selected depending on the intensity of damage with more and less visible damages. In each an area 10 x 12 m subdivided into quadrats of a square meter was chosen randomly. In these quadrats were counted nymphs, galleries and their distances from the axes (X and Y) of the quadrants and the depth (Z) of the galleries. An approach of spatial distribution was performed with indexes variance/mean. The nymphs of *Q. gigas* have gregarious habits not necessarily around the attacked tree, the nymphs of the fourth and fifth instars were found more commonly and the depth of the galleries ranged from eight to thirty-five centimeters regardless of the attack intensities.

Keywords: 1 - Cicadoidea, 2 – Forest insect pest, 3 – Crop protection; 4 – *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
	CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1	REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1	Paricá (<i>Schizolobium parhyba</i> var. <i>amazonicum</i>)	16
1.1.1	Descrição da Espécie.....	16
1.1.2	Usos.....	17
1.1.3	Pragas e Doenças.....	18
1.2	Cigarra (Hemiptera: Cicadidae)	20
1.2.1	Aspectos Biológicos gerais.....	20
1.2.2	Importância Econômica.....	22
1.2.3	Manejo e Controle.....	25
1.3	Distribuição Espacial	31
	REFERÊNCIAS	34
2	CAPÍTULO 1 - Controle químico de ninfas de <i>Quesada gigas</i> Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá (<i>Schizolobium parhyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby, Fabaceae) em Dom Eliseu, Pará	42
	RESUMO	42
	ABSTRACT	43
2.1	Introdução	44
2.2	Material e métodos	45
2.2.1	Área de estudo.....	45
2.2.2	Coleta de dados.....	46
2.3	Resultados e discussão	50
2.4	Conclusão	53
	REFERÊNCIAS	54
3	CAPÍTULO 2 - Distribuição Espacial de Ninfas de <i>Quesada gigas</i> Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá (<i>Schizolobium parhyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby, Fabaceae) em Dom Eliseu, Pará	55
	RESUMO	55
	ABSTRACT	56
3.1	Introdução	57
3.2	Material e métodos	58
3.2.1	Área de estudo.....	58
3.2.2	Coleta de dados.....	58
3.3	Resultados e discussão	60
3.4	Conclusões	67
	REFERÊNCIAS	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Plantio de paricá com ataque severo das ninfas <i>Quesada gigas</i> na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.....	24
Figura 2	Vista do plantio de paricá na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.....	45
Figura 3	Desenho esquemático e foto do implemento de raspagem. Dom Eliseu, PA.....	46
Figura 4	Amostragem (contagem do número de orifícios e ninfas de <i>Quesada gigas</i> dentro das trincheiras) em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.....	47
Figura 5	Delineamento utilizado para demarcação das parcelas em experimento de avaliação de inseticidas para controle de cigarras em reflorestamentos com paricá. Dom Eliseu, PA. 2010.....	49
Figura 6	Alteração proporcional quinzenal no número de ninfas vivas de <i>Quesada gigas</i> em plantio de paricá presentes em relação ao número inicial em três dosagens de inseticidas (carbofurano: D1 = 4,0 L.ha-1; D2 = 6,0 L.ha-1 e D3 = 8,0 L.ha-1; tiametoxam: D1 = 1,0 Kg.ha-1; D2 = 1,5 Kg.ha-1 e D3 = 2,0 Kg.ha-1; imidacloprid: D1 = 2,5 L.ha-1; D2 = 3,75 L.ha-1 e D3 = 5,0 L.ha-1).....	50
Figura 7	Parcela esquadrihada em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.....	59
Figura 8	Medidas de posição e profundidade dos orifícios de <i>Q. gigas</i> em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.....	59
Figura 9	Distribuição das profundidades dos orifícios de ninfas de <i>Q. gigas</i> em área experimental plantada com paricá (a) mais atacada e (b) menos atacada, onde $e_{(1)}$ = orifícios com ninfas de até 3º ínstar; e $e_{(2)}$ = orifícios com ninfas a partir do 4º ínstar. Dom Eliseu, PA. 2010.....	62
Figura 10	Distribuição espacial dos buracos de ninfas de <i>Q. gigas</i> em área experimental menos atacada (acima) e mais atacada (abaixo), onde λ = média da distância entre os buracos (linha cheia); $(3/2)\lambda$ = uma vez e meia a média dessa distância (linha pontilhada); GV = galeria vazia; E(1) = galeria com ninfa de até 3º ínstar; E(2) = galeria com ninfa a partir do 4º ínstar. Dom Eliseu, PA. 2010.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Inseticidas recomendados para o controle de <i>Quesada gigas</i> em cafeeiro	30
Tabela 2	Médias do número acumulado de ninfas vivas de <i>Quesada gigas</i> por trincheira em avaliações quinzenais até 75 dias após a aplicação de três inseticidas em três dosagens, em área experimental com plantio de paricá. Dom Eliseu, PA. 2010.....	51
Tabela 3	Valores médios, desvio padrão, número de observações e valores mínimos e máximos da profundidade dos orifícios de ninfas de <i>Quesada gigas</i> em função dos estádios de desenvolvimento e da intensidade de ataque em área experimental no município de Dom Eliseu, PA. 2010.....	63
Tabela 4	Média, variância e índices de agregação das galerias de ninfas de <i>Quesada gigas</i> plotadas nos grids específicos em áreas experimentais com plantios de paricá menos e mais atacados no município de Dom Eliseu, PA. 2010.....	64

CONTEXTUALIZAÇÃO

O paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Leguminosae: Caesalpinioideae] é uma essência florestal nativa da região amazônica, com ocorrências em vários Estados brasileiros e na América Latina. É encontrada como espécie exótica em alguns países da América Central como a Costa Rica, países da Ásia como Indonésia e Sri Lanka, Fiji na Oceania, Kenya na África e também nos Estados Unidos na América do Norte (ICRAF, 2011).

Os primeiros registros de plantio no Estado do Pará encontram-se no horto do Museu Paraense Emílio Goeldi, datados do ano de 1955, criados com o objetivo de preservar espécies da floresta amazônica em espaços públicos e fomentar estudos sobre comportamento e características botânicas da espécie ali plantada (CAVALCANTE, 1988). A silvicultura dessa espécie começou a ser avaliada anos depois por iniciativa de colonos japoneses, com o intuito de diversificar suas áreas cultivadas.

Com a necessidade de conter o desmatamento das florestas nativas e contribuir significativamente para o setor madeireiro devido à sua ecologia, silvicultura, características da madeira bem como seu valor econômico e seus múltiplos usos, o paricá se tornou a espécie florestal nativa mais plantada no Brasil, principalmente no Estado do Pará e Maranhão, com 85.470 ha de área plantada (ABRAF, 2011). Sua madeira é adequada para a fabricação de forros, palitos, móveis, acabamentos em geral, molduras e, principalmente, laminados e compensados (RIZZINI, 1971; CARVALHO, 1994).

Contudo, a dispersão da espécie através de cultivos comerciais no nordeste e sudeste do Estado do Pará, principalmente nos municípios de Dom Eliseu, Ulianópolis e Paragominas, não foi acompanhada por ações sistemáticas de monitoramentos de insetos associados à cultura que permitem a detecção dos danos e a tomada de medidas de prevenção e controle logo no início (COSTA et al., 2008). Conseqüentemente, o surgimento de novas interações inseto-planta, algumas causadoras de sérios prejuízos, como em surtos de lagartas desfolhadoras não identificadas (GALEÃO et al., 2005), afeta o setor madeireiro local.

Com a implantação de áreas reflorestadas com paricá, ocupando grandes plantios homogêneos, foram criadas oportunidades para o surgimento de insetos-pragas, ou seja, tendo-o como hospedeiro e se desenvolvendo em diferentes partes da planta. Insetos esses que começaram a provocar injúrias e danos econômicos na cultura. Dentre os quais, estão a formiga-de-fogo (*Solenopsis saevissima*), a mosca-da-madeira (*Pantophthalmus kerteszi*)

e *Pantophthalmus chuni*), besouros broqueadores, a lagarta da mariposa (*Sissphinx molina*) e a cigarra (*Quesada gigas*).

A maior causa de mortalidade nos plantios de paricá é a incidência de *Q. gigas* que geram perdas de até 20% das áreas plantadas (LUNZ et al., 2010). A sucção contínua da seiva através do sistema radicular por centenas de ninfas do inseto debilita as árvores atacadas e provoca sua morte (ALBINO; ZANETTI, 2006) a partir dos três anos de idade, bem antes do ciclo de corte, que é de seis a sete anos. Recentemente, uma nova prática para monitoramento da população de ninfas de *Q. gigas* em plantios de paricá foi desenvolvida sem, no entanto, terem sido definidas as doses adequadas de produtos inseticidas (LUNZ et al., 2010).

As cigarras são insetos hemimetabólicos, ou seja, insetos que possuem metamorfose incompleta porque apresentam apenas 3 fases no ciclo biológico: ovo, ninfa e adulto (MARTINELLI, 2004). São sugadores de seiva pertencentes à ordem Hemiptera, subordem Auchenorrhyncha e família Cicadidae (SOUZA, et al., 2007), possuem a fase adulta muito curta e a fase de ninfa bastante longa, o suficiente para causar grandes danos às plantas, uma vez que nessa fase alimentam-se da seiva de plantas.

No Brasil, a pesquisa com cigarras associadas a culturas de importância econômica está restrita à sua incidência sobre plantios de café nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, onde o controle químico exercido sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei* Ferrari, Coleoptera: Scolytidae) e o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville, Lepidoptera: Lyonetiidae) também atua sobre as populações de cigarras. O primeiro relato da ocorrência de *Q. gigas* em plantios de paricá no Estado do Pará ressalta seu potencial de danos e incentiva programas para seu manejo integrado (ZANUNCIO et al., 2004). A intensidade das infestações varia de uma região para outra por razões ainda desconhecidas. Pouco se sabe a respeito dos hábitos das cigarras quando associadas ao paricá devido aos escassos estudos relacionados ao inseto, até então, de nenhuma importância para a Entomologia Florestal. Sabe-se que os danos à cultura ocorrem na fase ninfal, para a qual o controle químico deve ser direcionado.

Quanto à distribuição espacial, é a maneira pela qual os insetos estão distribuídos na área, para que se possa fazer uma amostragem mais adequada. Os insetos, basicamente podem distribuir-se de forma agregada, ao acaso ou ainda de forma regular. A dispersão de organismos é claramente um aspecto importante de muitos processos ecológicos.

É fundamental avaliar o tamanho da população de insetos e como estes estão distribuídos dentro do espaço ocupado pela cultura. Com este conhecimento, é possível posteriormente que sejam planejadas estratégias ecológicas de controle (ZANETI, 2005).

A partir de então, várias pesquisas estão sendo realizadas, destacando-se: monitoramento fitossanitário, identificação da entomofauna associada ao paricá, desenvolvimento de estratégias de manejo, análise espacial da distribuição das pragas, testes de eficácia de agrotóxicos, controle físico com o uso de som, entre outros.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*)

1.1.1 Descrição da Espécie

O paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Leguminosae: Caesalpinioideae] é uma espécie arbórea de grande porte, pioneira, nativa da região amazônica. Vulgarmente, é conhecida como canafista, canafístula e fava-canafístula, no Acre; guapuruvu-da-amazônia, no Distrito Federal, paricá-da-Amazônia, paricá-da-terra-firme e pinho-cuiabano, em Mato Grosso; faveira, paricá e paricá-grande, no Pará; bandarra, em Rondônia; cerebó, na Bolívia; tambor, na Colômbia; gavilán, na Costa Rica; pachaco, no Equador; palo de judío e palo de picho, no México; pashaco, no Peru (CARVALHO, 2006).

Ocorre naturalmente em toda a Amazônia, em floresta primária e principalmente nas florestas secundárias de terra firme e várzea alta (DUCKE, 1949), além de formar capoeiras mais ou menos monoespecíficas (pelo menos quanto à composição do estrato dominante), até seis anos de idade (JARDIM et al., 1997). Sua ocorrência não está restrita à Amazônia brasileira, encontra-se também em abundância na Amazônia venezuelana, colombiana, peruana e boliviana.

No Brasil, é encontrado nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso e Rondônia, em solos argilosos de florestas primárias e secundárias, tanto em terra-firme quanto em várzea alta, ocorrendo em altitudes de até 800 m (SOUZA et al., 2005). Fora de sua área natural de distribuição, o paricá foi introduzido na Costa Rica, Ilhas Fiji, Indonésia, Kenya, Sri Lanka e Estados Unidos (ICRAF, 2011).

De acordo com Carvalho (2006) é uma árvore decídua, podendo atingir dimensões próximas de 40 m de altura e 100 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta, com fuste medindo até 25 m. O tronco é bem formado e reto, nas árvores jovens tem coloração verde acentuada e com cicatrizes transversais deixadas pela queda das folhas. Às vezes pode apresentar sapopemas basais. Possui ramificação dicotômica, copa galhosa, aberta e obovóide.

O paricá apresenta grande potencial para o processamento de sua madeira (MARQUES et al., 2006) devido suas características serem favoráveis ao setor de laminados, compensados e outros usos. A madeira de paricá é branca, mole e leve, com textura grossa, grã direita a irregular, cerne creme-avermelhado e alburno creme-claro, apresentando massa específica aparente anidra (0% de umidade) média de 0,39 g/cm³; a massa específica aparente

a 12% de umidade é de 0,42 g/cm³ e a massa específica básica média é de 0,36 g/cm³ o gosto e o cheiro são indistintos; e é de fácil manuseio e trabalhabilidade (MATSUBARA, 2003).

1.1.2 Usos

A indústria madeireira é importante para a economia regional, por contribuir com a geração de empregos e renda para a população. Porém, a grande preocupação continua sendo a forma desordenada de utilização dos recursos florestais que vem ocasionando, em algumas microrregiões, a inviabilidade econômica da extração de madeira de matas nativas (COSTA et. al., 1998).

Segundo dados do Plano Safra, o estado do Pará possui atualmente, cerca de 20 milhões de hectares de áreas abertas em diferentes estágios de degradação. Nesse contexto, o reflorestamento surge para atuar na recuperação das áreas abertas, auxiliando a suprir o mercado consumidor com madeira de boa qualidade (IDEFLOR, 2010).

Em decorrência do seu rápido crescimento, da sua capacidade de se adaptar às diversas condições edafoclimáticas, bem como do seu valor econômico, o paricá tem sido a espécie nativa mais cultivada nas áreas de reflorestamento na região amazônica (ROSA, 2006). Devido a isso e às suas multiplicidades de uso fizeram com que o paricá se tornasse uma das espécies florestais nativas mais utilizadas em reflorestamentos no país que tem seus plantios concentrados nos estados do Pará e Maranhão, com cerca de 85.470 ha de área plantada (ABRAF, 2011).

O principal uso do paricá é a produção de laminados e compensados e mais recentemente como matéria-prima na produção de Medium Densidade Fiberboard (MDF). As lâminas são usadas tanto na parte interna (miolo) quanto na externa (capa), sendo que essa utilização depende da qualidade da lâmina, onde cerca de 30% das lâminas produzidas são utilizadas como capa e o restante como miolo (SOUZA, et al., 2003).

Conforme Galeão et al. (2005) a madeira do paricá é considerado leve (0,30 g/cm³), possuindo cor branca, com indicações para forro, palitos, canoas, fabricação de papel e celulose de boa qualidade e de fácil branqueamento, permitindo a fabricação de papel branqueado com excelente resistência (PEREIRA et al., 1982).

A FLORAPLAC, primeira fábrica de MDF do Pará recentemente instalada no município de Paragominas, com capacidade de produção de 500 m³/dia, começou a produzir também MDF a partir da madeira de paricá associada a outras espécies como o eucalipto.

Ohashi (2005) concluiu que a seleção de materiais genéticos com caracteres desejáveis para sistemas agroflorestais, trará benefícios ambientais e econômicos aos agricultores pela possibilidade de uso e venda da árvore em época adequada. Também é indicada para reflorestamentos e recuperação de áreas degradadas por ter um rápido crescimento e bom desempenho tanto em formações homogêneas quanto em consórcios. O paricá por ter sua arquitetura e floração vistosa, pode ser empregado na arborização de praças e jardins amplos. A sua casca pode servir para curtume e as folhas são usadas como febrífugo por algumas etnias indígenas (CORDEIRO, 2007).

Venturieri (1999) estudou a ecologia reprodutiva do paricá e destaca a capacidade que esta espécie tem de se regenerar em clareiras e em áreas degradadas e segundo Rosa (2006), apresenta grande potencial para ser utilizada na recuperação de áreas alteradas por atividades antrópicas na Região Amazônica.

1.1.3 Pragas e Doenças

Em relação às pragas na cultura do paricá, poucos estudos foram realizados. Porém, trabalhos realizados por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental – demonstram a ocorrência de insetos atacando plantios comerciais e experimentais no Estado do Pará e que tem causado sérios prejuízos aos plantadores de paricá e conseqüentemente ao setor madeireiro local.

De acordo com os resultados obtidos em prospecções realizadas no município de Dom Eliseu, PA, registrou-se o ataque de formiga-de-fogo (*Solenopsis saevissima*) às folhas e o fuste, onde são abertos orifícios e galerias, até a região apical da planta. Brotos terminais e novas brotações também são atacados e destruídos, prejudicando a formação de um tronco retilíneo e uniforme para comercialização. Ninhos arborícolas construídos pelas formigas foram observados em algumas plantas (LUNZ et al., 2009).

Foram registradas no município de Paragominas, PA, as ocorrências de *Pantophthalmus kertesziianus* e *P. chuni* atacando reflorestamentos comerciais com paricá. As larvas e adultos destes insetos fazem galerias no tronco da árvore (LUNZ et al., 2010). Porém, em Rondônia, a mosca-da-madeira já vem atacando os plantios de paricá, depositando suas larvas no interior do fuste da árvore, onde a broca se desenvolve e perfura fazendo galerias, impossibilitando o aproveitamento da madeira (SABOGAL, et al., 2006).

Outro inseto que vem atacando plantios comerciais no estado do Pará é a *Sissphinx molina*, considerada atualmente de importância econômica, pois as lagartas das mariposas causam grandes desfolhamentos nos plantios e conseqüentemente o retardamento em até dois anos o período de corte das plantas apresentando o DAP muito reduzido inviabilizando o beneficiamento nas indústrias madeireiras. Em condições de laboratório, as lagartas alimentadas com dietas artificiais, chegam a medir aproximadamente 4,56 cm de comprimento, completando seu ciclo biológico em 61 dias (BATISTA et al., 2010).

De acordo com Lunz et al., (2010), besouros broqueadores foram encontrados com freqüência causando danos aos plantios comerciais de paricá no estado do Pará. Atacam as árvores vivas provocando a degradação da madeira. Foram identificados três espécies da subfamília Scolytinae (*Xyleborus affinis*, *Xyleborus ferrugineus* e *Xyleborus volvulus*), três espécies de Platypodinae (*Euplatypus parallelus*, *Euplatypus* sp. e *Tesserocerus* sp.) e apenas uma espécie de Cryptorhynchinae (*Macromerus* sp.)

Foi registrado a ocorrência da cigarra (*Quesada gigas*) em paricá nos municípios de Itinga, Estado do Maranhão e Paragominas, Estado do Pará (ZANUNCIO, et al., 2004). As ninfas cavam galerias no solo, onde se desenvolvem, sugam as raízes das plantas, comprometendo assim sua fisiologia, levando-lhes à morte. A infestação dessa cigarra tem causado perdas significativas em plantações de paricá, principalmente nos municípios de Dom Eliseu, Paragominas e Rondon do Pará, situados no Estado do Pará.

Convém ressaltar que não há nenhum registro oficial de controle preconizado pelo Ministério da Agricultura para estes insetos-pragas supracitados, pois as pesquisas como monitoramento, identificação, desenvolvimento de metodologias, testes com agrotóxicos estão em andamento, em diferentes centros de pesquisas do Pará.

Quanto à incidência de doenças, o paricá vem apresentando a ocorrência de fungos causadores de manchas foliares, tombamento de mudas, cancro e dentre outras doenças ocorridas.

O fungo presente nas folhas do paricá é conhecido como *Phyllachora schizolobiicola* subsp. *Schizolobiicola* Henn. Notadamente, em plantios jovens, aparecem lesões nos folíolos produzidas por um tipo de crosta de cor escura, com diâmetro variando de 1 a 2 mm, que com o aumento do número dessas lesões e a coalescência das mesmas, ocupando quase 100% da área foliar, tem causado o amarelecimento e a queda dos folíolos. Pode ocorrer durante o período chuvoso, embora as plantas normalmente tenham demonstrado resistência à doença.

O controle é preventivo, com a aplicação de benomil na dosagem de 1 g do produto comercial/litro de água, alternando com produtos cúpricos, na dosagem de 3 g do produto comercial/litro de água (TRINDADE et al., 1999).

O tombamento de mudas causado pelo fungo *Fusarium solani*, se inicia comumente pelos cotilédones sob condições de umidade e temperatura elevadas. Foi registrado pela primeira vez em setembro de 2002, a ocorrência desta doença em paricá na região de Paragominas, PA. O uso de água de irrigação, substrato artificial ou solo isentos de inóculo do patógeno, aliado à eliminação das plantas doentes e o uso de canteiros suspensos constituem alternativas para o controle da doença (MAFIA et al., 2003).

No município de Dom Eliseu, PA, verificou-se a ocorrência do cancro em paricá, causado pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*. Plantas a partir de um ano de idade apresentaram entumescimento da casca associados a fendilhamentos longitudinais e escurecimento dos tecidos afetados que foram observados em toda extensão do tronco que variam de acordo com a idade e desenvolvimento das plantas, evoluindo para o cancro típico, que se caracteriza por uma área de lenho exposta, circundada por tecidos protuberantes formados pela casca (TREMACOLDI et al., 2009). Ainda segundo estes mesmos autores, algumas medidas de controle podem ser adotadas preventivamente como a retirada de plantas doentes para que não ocorra a disseminação do patógeno e a seleção de fontes de resistência.

1.2 Cigarra (Hemiptera: Cicadidae)

1.2.1 Aspectos biológicos gerais

As cigarras são insetos de fase adulta muito curta em relação à sua fase jovem, são conhecidas pelo seu canto, quando saem do solo onde a sua forma jovem vive por longo período sugando a seiva das raízes de árvores. A seiva do xilema é a única fonte de alimento durante todo o seu ciclo de vida (MACCAGNAN, 2003). Pertencem à ordem Hemiptera, subordem Auchenorrhyncha e família Cicadidae, apresentando desenvolvimento hemimetabólico, passando pelas fases de ovo, ninfa e a adulta (SOUZA et al., 2007).

Conforme descrito por Martinelli (2004) as ninfas de *Quesada gigas* têm coloração branca nos três primeiros ínstaes ou com cabeça e tórax de coloração pardacenta e abdome mais claro nos quarto e quinto ínstaes. Quando adultos, Gallo et al. (2002) reportam que

possuem, coloração escura, verde-oliva a marrom; as asas são transparentes com algumas manchas escuras. Podem apresentar pilosidade bastante intensa no abdome.

O cafeeiro sendo a principal cultura a ser atacada pela cigarra no Brasil, a biologia descrita é com base nesta referida cultura.

A fêmea coloca os ovos no interior da casca dos ramos do cafeeiro por intermédio de seu ovipositor em disposição linear (GALLO et al. 2002). De acordo com Souza et al., (2007), as fêmeas adultas após serem copuladas pelos machos, colocam ovos endofiticamente no interior dos ramos (sob a casca), através de uma fenda aberta pelo seu ovipositor. Os ovos são depositados agrupados, sendo brancos, hialinos e alongados, medindo 2,0 mm de comprimento e 0,30 mm de largura.

Após a eclosão as ninfas, chamadas ninfas móveis, descem para o solo, onde vão até as raízes (ALMEIDA, 2004), indo às vezes, a grandes profundidades, para se fixarem e sugar-lhes a seiva.

Na cultura do cafeeiro, após a eclosão, as ninfas penetram no solo, entre 20 e 50 cm ou até 1 m (MARTINELLI, 2004), fixando-se nas raízes, onde sugam a seiva da planta (GALLO et al. 2002). Porém, nos plantios de paricá, as ninfas se encontram mais superficialmente, isto é, devido a árvore do paricá possuir raízes fasciculadas. Já no cafeeiro a raiz principal é pivotante, portanto, mais profunda. Deste modo, devido à superficialidade ou profundidade das raízes das plantas de café e paricá, as ninfas de cigarras acompanham o crescimento dessas raízes.

Conforme Souza et al. (2009), por apresentar o primeiro par de pernas fossoriais, próprio para escavar, a ninfa, dentro do solo, constrói uma galeria, onde fica em seu interior para facilitar sua fixação na raiz que vai sugar. Às vezes muda de raiz para se alimentar, construindo outra galeria.

Através das pernas anteriores, as ninfas móveis cavam a terra e vão umedecendo-a abundantemente com a seiva expelida e comprimindo-a, construindo, assim, uma galeria ou cavidade no sentido perpendicular em relação à sua posição. O tamanho dessas cavidades aumenta de acordo com o desenvolvimento das ninfas Martinelli (2004), as quais apresentam cinco instares (MACCAGNAN, 2003).

A fase de ninfa dura, aproximadamente, dois anos (SOUZA et al. 2009). Terminada a fase de ninfa móvel, essas já totalmente desenvolvidas, abandonam o solo abrindo uma galeria

cilíndrica, individual, que atinge o exterior, geralmente sob a parte aérea da planta, por onde saem, podendo-se observar os buracos deixados após saírem (SOUZA et al., 2007).

Após sair, sobe em um suporte qualquer, que pode ser o próprio caule do cafeeiro, onde se fixa, passando para a fase de ninfa imóvel, que dura, aproximadamente, duas a três horas (SOUZA et al. 2009). Em seguida rompe-se o tegumento na região dorsal do tórax (GALLO et al., 2002), depois, emerge o adulto, que estica as asas ingerindo ar e voa, deixando no suporte sua casca ou exúvia. Os adultos de *Q. gigas*, machos e fêmeas, emergem no período do final de agosto a outubro. Novamente, a partir daí, o ciclo se repete, em gerações sobrepostas (SOUZA et al. 2009).

Os machos possuem órgãos emissores de som que atraem as fêmeas (GALLO et al. 2002). Conforme Costa Lima (1942), cada espécie de cigarra emite um som cujo timbre lhe é peculiar; é, pois, relativamente fácil, para quem for dotado de bom ouvido, distinguir, pelo canto, as espécies de cigarras da região em que habita. Quanto ao fim ou utilidade desse ruído: representando, evidentemente, um caráter sexual, é de crer que também desempenhe papel saliente na aproximação dos sexos.

Para que ocorra a cópula, o macho canta para atrair a fêmea. Os machos, através do órgão cimbálico, emitem um som característico, para atração do sexo oposto (MARTINELLI, 2004). De acordo com Maccagnan (2008) o órgão cimbálico é um sistema complexo, situado no primeiro segmento abdominal e é compreendido por dois conjuntos simétricos em relação ao plano sagital do corpo.

Os machos de *Cicada orni* comunicam-se através de vibrações sonoras, produzindo sinais de chamamento. Por vezes, ocorrem em agregados populacionais de elevada densidade e apresentam atividade de coro (SIMÕES; QUARTAU, 2007).

1.2.2 Importância econômica

Os insetos, dentre os organismos capazes de provocar prejuízos ao homem, destacam-se como um dos nossos mais sérios competidores, especialmente pelo seu potencial de impacto negativo como pragas das culturas (LEMOS et al., 2006).

A substituição das florestas nativas por povoamentos naturais e/ou culturas extensivas e uniformes tem provocado um desequilíbrio ecológico com alteração no comportamento das cigarras, tornando-as prejudiciais a várias culturas (FERREIRA; MARTINELLI, 2004), dentre essas culturas estão o cafeeiro que é uma cultura agrícola e a essência florestal paricá.

De acordo Ferreira et al., (2004) 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, folhas ou ramos. Oito famílias de plantas frutíferas, ornamentais e florestais estiveram associadas a *Quesada gigas* (Olivier, 1790), *Fidicina mannifera* (Fabricius, 1803) e *Dorisiana viridis* (Olivier, 1790).

No município de Cruz das Almas, Estado da Bahia, adultos e exúvias das cigarras (*Quesada gigas* e *Fidicina mannifera*) foram coletadas manualmente em troncos, galhos e folhas de abacateiro (*Persea americana* - Lauraceae), tamarindo (*Tamarindus indica* - Caesalpiniaceae), sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* - Caesalpiniaceae), sombreiro (*Clitoria fairchildiana* - Fabaceae), sobrasil (*Peltophorum dubium* - Caesalpiniaceae), ingá doce (*Pithecellobium dulce* - Mimosaceae) e vários outros vegetais não identificados (MARQUES et al., 2004).

O cafeeiro é o principal hospedeiro da espécie *Q. gigas* e de outras espécies de cigarras. As ninfas móveis atacam também a grevilea (*Grevillea robusta* Cunn.) e algumas leguminosas arbóreas em suas raízes, que suportam o seu ataque já que são árvores frondosas (SOUZA et al., 2009).

De todas as espécies de cigarras, *Quesada gigas* é a que está mais amplamente distribuída (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997; MARTINELLI, 2004). No Brasil, essa espécie é encontrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Ceará, Espírito Santo (MARTINELLI; ZUCCHI 1997a), Bahia (MARQUES et al., 2004), Pará, Maranhão (ZANUNCIO, et al., 2004) e Distrito Federal (MOTTA, 2003). Porém, o cafeeiro não é o único recurso trófico das cigarras, e desta forma, sua distribuição não é limitada aos estados produtores de café (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997).

Espécies de cigarras desde o início dos anos 1900 vêm atacando as lavouras cafeeiras no Estado de São Paulo e na década de 1970 chegaram aos cafezais de Minas Gerais, provocando o definhamento de milhares de cafeeiros.

A presença de grandes populações de cigarras da espécie *Quesada gigas* vem sendo associada a fatores provocantes de injúria e morte de árvores de paricá (SOARES et al., 2008) nas regiões sul e sudeste do Estado do Pará, o que vem causando certos entraves para o desenvolvimento do mesmo na região, que de acordo com as empresas reflorestadoras, houve uma queda de até 20 por cento na produção de madeira de paricá (ULISSES; ZANETTI, 2006).

O primeiro relato da presença de *Quesada gigas* atacando o paricá foi no ano de 2002, nas cidades de Itinga, Estado do Maranhão e Paragominas, Estado do Pará, com graves danos às árvores em até 15 hectares (ZANUNCIO et al., 2004). Segundo este autor, ninfas imóveis e adultos do inseto foram observados em troncos de árvores, bem como buracos circulares no solo em torno de troncos de árvores de paricá, que são orifícios de saída de ninfas móveis de cigarras. Depois de deixar o solo, dessas ninfas emergem os adultos.

A sucção contínua de seiva é possível devido a um órgão existente no seu aparelho digestivo chamado câmara-filtro por onde passa a seiva sugada, os elementos nutritivos são absorvidos por osmose, e o excesso de seiva sugada é eliminado pelo ânus, como fezes líquidas (SOUZA et al., 2007).

Segundo Gallo et al., (2002) devido à sucção de seiva pelas ninfas, as plantas de café apresentam uma clorose nas folhas da extremidade dos ramos, semelhantes à deficiências nutricionais; perdem as folhas com queda precoce de flores e frutos, as extremidades dos ramos secam, causando sensível diminuição da produção, em lavouras entre 6 e 10 anos. Foram registrados intensos ataques até 400 ninfas por cova de café.

Semelhantemente como o que ocorre nas lavouras cafeeiras, foi constatado na essência florestal paricá, como a queda das folhas e redução no crescimento e morte das árvores (ZANUNCIO et al., 2004) (Figura 3). A partir de então, o acompanhamento da demografia desse inseto é uma prática corriqueira nos reflorestamentos localizados nas proximidades do Município de Dom Eliseu, PA (SOARES et al., 2008), Paragominas e Rondon do Pará.



Figura 1 – Plantio de paricá com ataque severo das ninfas de *Quesada gigas* na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.

1.2.3 Manejo e controle

Segundo Martinelli (2004), em se tratando de insetos cuja fase jovem (ninfá móvel) se desenvolve e vive no solo agindo nas raízes das plantas, apenas com a emergência dos adultos na parte aérea das plantas, nos meses de primavera e verão, é observada realmente a sua presença. Desta forma, os levantamentos populacionais devem ser dirigidos às ninfas móveis e efetuados nos meses que antecedem a revoada dos adultos.

Em cafeeiro, o monitoramento é realizado no início do mês de novembro, escolhendo aleatoriamente 10 plantas do talhão. A abertura de trincheiras (0,50 x 0,50 x 0,50 m/cova) deve ser realizada de qualquer lado da planta, adjacentes ao tronco e em direção das entrelinhas; em seguida, procede-se a contagem do número de ninfas vivas por trincheira (SOUZA et al., 2007). Ainda segundo este autor, o cafeeiro suporta uma infestação de aproximadamente 35 ninfas de *Quesada gigas* por cova, devendo ser considerado este nível para tomada de decisão do controle químico.

Quanto ao paricá, o monitoramento da população de *Q. gigas* consiste da abertura de trincheiras (0,8 m x 0,07 m x 7 m) entre as linhas de plantio de paricá, com uso de um implemento tratorizado de raspagem de solo, adaptado a partir de uma grade aradora, efetuando a contagem de orifícios no solo e de ninfas vivas, com auxílio de hastes metálicas para avaliação da presença de ninfas vivas no interior dos buracos. Uma descrição detalhada desta metodologia de monitoramento é dada por (LUNZ, et al., 2010). Porém, este método de amostragem permitiu verificar o efeito dos princípios ativos testados na redução do número de buracos e de ninfas de cigarras, o que resultou em um valor aproximado de dez ninfas por trincheira para obtenção de um controle efetivo.

Controle Cultural

De acordo com Martinelli (2004) o controle cultural consiste na eliminação do cafezal infestado e improdutivo e plantio de novos cafeeiros somente após dois ou três anos. Ao arrancar a velha lavoura, as ninfas de cigarra presentes no solo morrerão por inanição, ou seja, morrerão pela falta de alimento (SOUZA et al., 2007).

No paricá, ocorre fato semelhante. Em plantios altamente infestados, segundo algumas empresas reflorestadoras no município de Dom Eliseu, Estado do Pará, é feita a derrubada de todas as árvores do plantio.

Controle mecânico

O controle mecânico consiste na catação manual de ninfas imóveis e adulto das cigarras. A catação é necessariamente feita no período da manhã, enquanto que os adultos são capturados com redes entomológicas (CINTRA, 2004). Contudo é um método impraticável, devido à curtíssima duração da fase de ninfa imóvel, à rapidez do deslocamento e vôo dos adultos, à extensão das lavouras atacadas e ao alto custo da mão-de-obra, além das possíveis reinfestações decorrentes da dispersão dos insetos, sendo que este método é teórico (SOUZA et al., 1983; 2007).

Controle biológico

O controle biológico exercido pelos inimigos naturais pode ser dividido em natural, aplicado ou clássico. De modo geral, diversos agentes biológicos estão associadas às pragas que atacam as lavouras. Entretanto, apesar de, em muitos casos, tais agentes não conseguirem a redução populacional das pragas-chaves a níveis inferiores aos tolerados pelos produtores, é inegável que a manutenção dos mesmos na lavoura somente traz benefícios aos produtores (FERNANDES, 2000).

Conforme Aoki (2007) ninfas, cigarras em emergência ou adultos de *Q.gigas* foram predados quase que exclusivamente por aves, mas também por algumas espécies de formigas. Ainda segundo este autor, cigarras do gênero *Magicicada* é um exemplo de saciação de predadores, ou seja, os pássaros a consomem até ficarem completamente saciados.

Segundo Souza et al., (2007) os primeiros experimentos realizados com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisoplae* foram realizados pela EPAMIG nos anos de 1980 no município de São Sebastião do Paraíso, no Sul de Minas. Observaram-se no campo ninfas mortas, mumificadas, com o corpo recoberto pelo fungo. Este fungo foi isolado e cultivado em laboratório e posteriormente pulverizado em mudas de cafeeiro.

Ainda segundo este autor, o fungo *Metarhizium anisoplae* vive saprofitamente no solo, onde é encontrado parasitando, naturalmente, uma ou outra ninfa móvel das cigarras. Também foi observado que no campo, ninfas mortas por inseticidas se apresentavam mais parasitadas pelo fungo do que ninfas vivas da testemunha (sem inseticida). A partir de estudos realizados pela EPAMIG, o controle biológico com o referido fungo mostrou-se ineficiente.

Para o controle da cigarra *Fidicinoides pronoe*, a concentração de 5×10^8 conídios/mL do fungo *M. anisopliae* promove maior mortalidade (CINTRA, 2004).

Experimentos realizados com *M. anisopliae*, na razão de 10g/planta no solo, foi usado para o controle de *Quesada gigas* com três aplicações (março, abril e maio), em cultivo de paricá no Estado do Pará, apresentado resultados promissores (MARTINELLI, 2004).

Controle Físico

O controle físico através do som consiste na utilização de ondas sonoras de diferentes frequências (hertz) para matar os insetos ou afetar o seu comportamento. Para tanto foi desenvolvido uma armadilha sonora com a finalidade de quebrar o ciclo da praga, ao impedir que a fêmea faça a postura.

Para que ocorra a cópula, o macho canta para atrair a fêmea, produzindo um som com frequências que lhe é peculiar para cada espécie. Sendo assim, o som anteriormente gravado no campo é emitido pelo auto-falante atraindo as fêmeas para a armadilha.

O protótipo montado teve a capacidade de pulverizar o líquido, formando uma cortina ao redor da fonte emissora de som. As cigarras atraídas passaram normalmente pela cortina líquida, realizando vôo circular ao redor dos alto-falantes. Através da avaliação das cigarras pulverizadas, constatou-se, após 1 hora da pulverização, 85% de mortalidade dos indivíduos tratados com a calda inseticida. A possibilidade do uso da fonotaxia de determinados grupos de insetos pode tornar-se uma importante ferramenta no manejo de pragas (MACCAGNAN, 2008).

O desenvolvimento da armadilha sonora para *Q. gigas* será de grande benefício para a cafeicultura brasileira (MACCAGNAN, 2008), assim como para os reflorestamentos com paricá. E com isso, reduzir os custos no controle dessa praga e, ainda, diminuir o impacto ambiental causado pelo uso de agrotóxicos aplicados no solo.

Controle químico

O controle químico é considerado o mais importante método de controle. Conforme definido por Mota (2005), a aplicação de produtos químicos tem como objetivo o controle econômico de pragas, doenças e plantas daninhas, através da distribuição da exata quantidade do produto, normalmente veiculados em forma de gotas que possibilitam uma distribuição relativamente uniforme do produto sobre o alvo que se quer atingir.

Segundo Martinelli et al.,(1998) o uso de inseticidas granulados sistêmicos no controle de cigarras tem demonstrado resultados promissores que justificam a importância econômica de controlar este grupo de pragas.

Uma das primeiras recomendações para seu controle químico foi preconizada através do uso do bissulfureto de carbono e tetracloreto de carbono, alertando-se, porém, sobre as dificuldades e custos das aplicações que posteriormente, estudos mostraram alta porcentagem de redução de ninfas móveis das cigarras pelos inseticidas sistêmicos granulados Forate a 5 % e dissulfotom a 2,5 % (HEINRICH; PUPIN NETTO, 1965).

Conforme Gonçalves & Faria (1989) a utilização dos inseticidas sistêmicos granulados aldicarbe a 10%, carbofuran a 5% e dissulfotom a 2,5 e 10%, em doses próximas às recomendadas para o controle do bicho-mineiro, proporcionaram uma redução média das ninfas móveis das cigarras de 60,8% (média geral). Estes inseticidas quando aplicados em quatro anos consecutivos, proporcionaram um aumento médio de produção de 212%.

Pesquisadores da EPAMIG e de outras instituições de pesquisas se basearam na eficiência dos resultados obtidos por (HEINRICH; PUPIN NETTO, 1965) no controle de cigarras, com alguns inseticidas sistêmicos na formulação granulada em diversas modalidades de aplicação (SOUZA et al., 2007).

Ainda segundo este autor, a aplicação é feita no início do período chuvoso nos meses de outubro e novembro na dosagem de 300 g de i.a./ha. Pode ser aplicado usando o “drench” ou esguicho, no colo da planta, num volume de 50 ml de calda/cafeeiro com o auxílio do pulverizador costal. Também pode ser aplicado em filete contínuo no solo, sob os cafeeiros, de um lado só, junto á linha de plantio, com o auxílio de uma barra aplicadora que possui na sua extremidade um bico aplicador, com um volume de 400 a 600 L de calda/ha.

Lunz et al. (2010) avaliaram a eficácia de três inseticidas para controle de *Quesada gigas* em plantios de paricá. Os quais são: thiamethoxam, nas dosagens de 2,0, 4,0 e 6,0 kg ha⁻¹; carbofuran, nas dosagens de 7,15, 14,30 e 21,45 L ha⁻¹ e imidaclopride, nas dosagens de 4,5, 9,0, 13,5 L ha⁻¹. Sendo que a menor dosagem de cada tratamento consistiu da quantidade máxima recomendada para controle do inseto em cafezais.

Estes autores concluíram que todos os princípios ativos testados são eficientes na redução da população de ninfas de *Q. gigas*, mas carbofuran e thiamethoxam são os mais promissores e que as três dosagens testadas não diferem entre si para nenhum dos produtos utilizados.

O controle químico é o método de controle mais eficiente até agora conhecido e visa matar as ninfas móveis no solo, sugando nas raízes, por ingestão, principalmente, e pela ação de contato (SOUZA et al., 2007).

Atualmente para o controle químico de *Quesada gigas* na a cultura do café são registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 13 tipos de produtos químicos, nas formulações granulados e suspensão concentrada. Todos esses produtos têm seu modo de ação sistêmica (Tabela 1).

Tabela 1. Inseticidas recomendados para o controle de *Quesada gigas* em cafeeiro.

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Formulação	Classe	
			Toxicológica	Ambiental
Actara 10 GR	tiametoxam (neonicotinóide)	GR - Granulado	III	III
Actara 250 WG	tiametoxam (neonicotinóide)	WG - Granulado Dispersível	III	III
Baron	dissulfotom (organofosforado) + triadimenol (triazol)	GR - Granulado	II	II
Baysiston GR	dissulfotom (organofosforado) + triadimenol (triazol)	GR - Granulado	III	II
Counter 150 G	terbufós (organofosforado)	GR - Granulado	I	II
Diafuran 50	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	GR - Granulado	I	II
Furadan 350 SC	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	SC - Suspensão Concentrada	I	II
Furadan 50 GR	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	GR - Granulado	III	II
Premier	imidacloprido (neonicotinóide)	WG - Granulado Dispersível	IV	III
Premier Plus	imidacloprido (neonicotinóide) + triadimenol (triazol)	SC - Suspensão Concentrada	III	II
Temik 150	aldicarbe (metilcarbamato de oxima)	GR - Granulado	I	II
Verdadero 20 GR	ciproconazol (triazol) + tiametoxam (neonicotinóide)	GR - Granulado	IV	II
Verdadero 600 WG	ciproconazol (triazol) + tiametoxam (neonicotinóide)	SC - Suspensão Concentrada	III	II

Fonte: Agrofit/MAPA

1.3 Distribuição espacial

A distribuição espacial é a maneira pela qual os insetos estão distribuídos na área, para que se possa efetivar uma amostragem mais correta. No caso dos insetos, basicamente podem distribuir-se de forma agregada, ao acaso ou ainda de forma regular. A dispersão de organismos é claramente um aspecto importante de muitos processos ecológicos.

De acordo com Cantrell et al., (2010) há uma série de fatores que podem influenciar a evolução da dispersão, e há um número de abordagens de modelagens diferentes, que tem sido utilizada para estudá-la.

Essa distribuição de insetos obedece a fatores físicos e, principalmente, biológicos. Sobre a natureza física, existe o caso hipotético em que nem todos os pontos do espaço têm a mesma probabilidade de serem ocupados (GUERREIRO, et al., 2005). Sobre a natureza biológica, há certos pontos onde as condições e fatores que afetam a sobrevivência são mais favoráveis que outros (RABINOVICH, 1980; MARGALEF, 1986). Mesina (1986) destacou os locais para hibernação, postura, alimentação, com condições de temperatura e umidade adequadas, como fatores que podem influenciar a distribuição de organismos em uma área.

Segundo Martins et al. (2010) existem três tipos de distribuição espacial de pragas nas lavouras: reboleira (agregada ou em contágio), regular (uniforme) e ao acaso (aleatória). Tais distribuições são denominadas Binomial Negativa, Binomial Positiva e Poisson, respectivamente (PERECIN; BARBOSA 1992). Essa classificação é feita com base na razão entre a variância e a média dos dados (ELLIOTT, 1979).

Gilbert e Grégoire (2003) concluíram que a dependência espacial de populações de insetos no ambiente é influenciada pela capacidade de dispersão dos mesmos, logo insetos com capacidade de vôo mais ampla em sua fase reprodutiva, tendem a se dispersar mais aleatoriamente do que insetos com menor capacidade móvel, estes últimos tendem a se agrupar em reboleiras e a ter distribuição espacial mais constante.

Para determinar se o padrão de arranjo espacial de uma determinada espécie é necessário que se tenha dados de contagem de indivíduos. Fundamental para isso é que o ecossistema em questão permita a realização de amostragens. Essas amostragens, de acordo com Young e Young (1998), podem ser utilizadas para inferir sobre a forma de distribuição da população amostrada ou sobre as características dessa distribuição. Para a descrição das formas de distribuição de uma população utilizam-se os índices de agregação e as distribuições de frequências.

Segundo Barbosa (1992), para estudos sobre a distribuição de insetos, há necessidade de se conhecer as distribuições de frequências dos indivíduos de cada espécie-praga, em cada cultura, adotando-se critérios de amostragem para estimar os parâmetros populacionais.

Para *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho, os índices de agregação (Razão Variância/Média, Índice de Morisita, Índice de Green e Exponencial k), indicaram a disposição agregada para ninfas e adultos, sendo a distribuição Binomial Negativa o modelo mais adequado para representar o padrão de distribuição deste inseto no campo (GUERREIRO et al., 2005).

De acordo com Fernandes et al., (2003) estudando, a distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro, concluíram que os índices de agregação (razão variância/média e índice de Morisita), o teste de qui-quadrado com o ajuste dos valores encontrados e esperados às distribuições teóricas de frequência (Poisson, binomial positiva e binomial negativa), mostraram que todos os estádios das lagartas estão distribuídos de acordo com o modelo de distribuição contagiosa (agregada), ajustando-se ao padrão da Distribuição Binomial Negativa durante todo o período de infestação.

Na distribuição espacial da Lagarta-do-Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na Cultura do Milho, as lagartas pequenas apresentaram um ajuste muito bom à distribuição binomial negativa e não à Poisson, indicando que esta categoria larval encontra-se agregada no campo. Os números de lagartas grandes por planta ajustaram-se razoavelmente à distribuição binomial negativa, com algumas datas ajustando-se à distribuição de Poisson. Portanto, as lagartas pequenas (alta densidade populacional) têm distribuição agregada no campo, enquanto que as lagartas grandes (baixa densidade populacional) podem ser mais dispersas no campo, tendendo à aleatoriedade (FARIAS et al., 2001).

Segundo Pereira et al. (2004), a distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro, para adultos, observou-se visualmente a presença-ausência da praga nas plantas. Em todas as amostragens obtiveram-se valores menores que a unidade para a relação variância/média, indicando disposição regular da mosca-branca no campo, confirmada pelos valores significativos da estatística $|d|$, do teste de afastamento da aleatoriedade, assim como pelos valores inferiores à unidade do índice de Morisita. A distribuição binomial positiva foi o modelo mais adequado para representar a distribuição espacial da *B. tabaci* biótipo B na cultura do feijão.

Na distribuição espacial de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae) na cultura da Seringueira, os índices de dispersão calculados foram: variância / média relacionamento (I), índice de Morisita ($I\delta$), coeficiente de Green (Cx) e expoente k da distribuição binomial negativa. *Tenuipalpus heveae* apresentaram distribuição agregada. O modelo de distribuição binomial negativa foi o mais adequado para representar a distribuição espacial do ácaro no plantio de seringueira (MARTINS et al., 2010).

Até o momento, a distribuição espacial da cigarra *Quesada gigas* em paricá foi estudada apenas por (ZANETI, 2005) utilizando elementos da geoestatística para verificar a dependência espacial em meio aos plantios. É fundamental avaliar o tamanho da população de insetos e como estes estão distribuídos dentro do espaço ocupado pela cultura. Obtendo este conhecimento, é possível que sejam planejadas estratégias de controle.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 17 out. 2011.

ALBINO, U.; ZANETTI, L. **O cultivo do paricá.** Dom Eliseu: Centro de Pesquisa do Paricá, 2006. 24p.

ALMEIDA, J. E. M. Controle biológico de cigarras-do-cafeeiro. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO CAFÉ, 10., 2004, Mococa (SP). **Anais...Mococa (SP): Instituto Biológico, 2004, p. 101-113.**

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF: ano base 2010. Brasília, DF: Associação de Produtores de Florestas Plantadas, 2011. 130p.

AOKI, C.: ***Quesada gigas (Olivier 1790):*** Padrões de Emergência, Mortalidade e Recursos para Aves. Campo Grande: UFMT, 2007. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2007.

BARBOSA, J.C. A amostragem seqüencial, p.205-11. In: Fernandes, O. A.; A.C.B. Correia, S.A. De Bortoli (eds.), **Manejo integrado de pragas e nematóides.** Jaboticabal, FUNEP, 253p. 1992.

BATISTA, T. F. C.; LUNZ, A. M.; LEMOS, L. J. U.; ROSÁRIO, V. do S. V.; PROVENZANO, R. S.; MONTEIRO, E. S.; GADELHA, P. B.; SANTOS, J. D. V. dos: Morfometria de *Syssphinx Molina* (Lepidoptera: Saturniidae). CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Uberlândia, MG. 2010.

CANTRELL, R. S.; COSNER, C.; LOU, Y.: Evolution of Dispersal in Heterogeneous Landscapes. In: CANTRELL, R. S.; COSNER, C.; RUAN, S. **Spatial Ecology.** Cap. 11. 213-229. 371p. 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: Embrapa Florestas, 1994. 640p.

CARVALHO, P. E. R.: ESPÉCIES ARBÓREAS BRASILEIRAS. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. 62 p. **Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 2.**

CAVALCANTE, P. B. **Arboretum Amazonicum**. 5.ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1988.

CINTRA, E. R. R.: **Avaliação de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Para o Controle de *Fidicinoides pronoe* (Cicadidae) e sua Compatibilidade com Produtos Fitossanitários Utilizados na Cultura do Café**. Botucatu: Unesp, 2004. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 2004.

CORDEIRO, I. M. C. C.: **Comportamento de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby E *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens & Leal Sob Diferentes Sistemas de Cultivo no Município de Aurora do Pará, PA**. Belém: UFRA, 2007. 117p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.

COSTA LIMA, A. Ordem Homoptera. In: _____. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: ENA, 1942. t. 3, p. 7-35. (Série Didática, 4).

COSTA, D. H. M.; REBELLO, F. K.; D'ÁVILA, J. L.; SANTOS, M. A. S dos S.; LOPES, M. L. B: **Alguns aspectos silviculturais sobre o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber)**. Banco da Amazônia, Série Rural 2. Belém, 1998.

COSTA, E. C.; D'AVILA, M; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B.; MANZONI, C. G. **Entomologia florestal**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2008. 240p.

DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica II: As leguminosas da Amazônia brasileira**. 2.ed. Belém, IAN 1949. 248 p. (Boletim Técnico, 18).

ELLIOTT, J. M. Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates. **Ambleside, Freshwater Biological Association**, 157p. 1979.

FARIAS, P. R. S., BARBOSA, J. C., BUSOLI, A. C. Distribuição espacial da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 681-689, 2001.

FERNANDES, O. P. Ecologia dos insetos. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D da; CASTIGLIONI, E. **Bases Técnicas do Manejo de Insetos**. 51-58. 234p. 2000.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C.: Distribuição Espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.32, n.1, p.107-115. 2003.

FERREIRA, R. S.; AOKI, C.; SOUZA, F. L.: Levantamento de plantas hospedeiras de cigarras (Hemiptera: Cicadidae) em Campo Grande, MS. Insecta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., Brasília. **Resumos...** Brasília, 2004. p.125.

FIALHO, M.D.A.; ALMEIDA, L.M.L.; SCHNEIDER, M.; PINHEIRO, C. E. G.: Predação de *Quesada gigas* (Hemiptera, Cicadidae) por aves. Insecta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., Brasília. **Resumos...** Brasília, 2004. p.126.

GALEÃO, R. R.; MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; FERREIRA, C. A. P. Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber): espécie florestal de uso múltiplo com alto potencial para reflorestamento na Amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 44, p. 157-162, 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; FILHO, E. B.; 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: FEALQ, 2002, 920p.

GILBERT, M.; GRÉGOIRE, J. C. Site condition and predation influence a bark beetle.s success: a spatially realistic approach. **Agricultural and Forest Entomology**, v.5, n.2, p.87, 2003.

GONÇALVES, W. & FARIA, A. M.: Inseticidas Sistêmicos Granulados no Controle das Ninfas Móveis das Cigarras e seus Efeitos na Produtividade de Cafeeiros. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.1, p. 95-108, 1989.

GUERREIRO, J. C.; VERONEZZI, F. R; ANDRADE, L. L.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C.; BERTI FILHO, E.: Distribuição Espacial do Predador *Doru Luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na Cultura do Milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** - ISSN 1677- 0293. Ano iv, número, 07, junho de 2005.

HEINRICH, W. O.; PUPIN NETO, J. Influência de épocas e dosagens de dois inseticidas sistêmicos no combate às ninfas da cigarra do cafeeiro *Quesada gigas* (Oliver) (Hom. – Cicadidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.32, n.4, p.127-131, 1965.

ICRAF. International Center of Research in Agroforestry. Disponível em: <<http://www.worldagroforestry.org>>. Acesso em 19 out. 2011.

IDEFLOR. Instituto de Desenvolvimento Florestal do Pará. **Plano Safra Florestal Madeireira do Estado do Pará: 2010**. – Belém: IDEFLOR, 2010. 102 p.

JARDIM, F C da S ; ARAÚJO, M M ; OLIVEIRA, F de A . Estrutura e sucessão em florestas secundárias no município de Benevides, Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 28, p. 63-80, 1997.

LEMOS, W de P.; MULLER, A. A.; SOUZA, L. A de; LUNZ, A. M.: **Possíveis Impactos Ambientais pelo Uso de Agrotóxicos e Açaizais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 17p. (Documentos, 238).

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R de; MOURÃO JUNIOR, M.; MONTEIRO, O. M.; LECHINOSKI, A.; ZANETI, L. Z.: Método para Monitoramento de Ninfas de Cigarras e Controle com Inseticidas em Reflorestamentos com Paricá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.631-637, 2010.

LUNZ, A. M.; FLECHTMANN, A. H.; MONTEIRO, O, C. Q.; ARAÚJO, S. de A.; MONTEIRO, O. M.; CARDOSO, L. E. C e.; MAHON, A. C. Curculionidae (Coleoptera) associated with 'paricá', *Schizolobium parahyba* (vell.) S. F. Blake var. *Amazonicum* (huber ex ducke) Barneby, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. 23., Natal, RN. 2010. **Anais...** Natal, RN, 2010

LUNZ, A. M.; HARADA, A. Y.; AGUIAR, T. S.; CARDOSO, A. S. Danos de *Solenopsis saevissima* F. Smith (Hymenoptera: Formicidae) em paricá, *Schizolobium amazonicum*. **Neotropical Entomology**, Londrina, n. 38, p. 285-288, 2009.

LUNZ, A.M.; BATISTA, T.F.C.; ROSÁRIO, V. do S.V.; MONTEIRO, O.M.; MAHON, A.C. Ocorrência de *Pantophthalmus kerteszi* e *P. chuni* (Diptera: Pantophthalmidae) em paricá, no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, p.71-74, 2010.

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

MACCAGNAN, D. H. B.: **Descrição e caracterização de ninfas de algumas espécies de cigarras (Hemiptera: Cicadidae; Tibicinidae) associadas ao cafeeiro**. Jaboticabal: Unesp, 2003. 68p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 2003.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A, C.; ANDRADE, G. C. G.; ZAUZA, E. A. V.; PFENNING, L. H.; ROSA, J. Tombamento de mudas causado por *Fusarium solani*: uma nova doença do paricá no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 450, 2003.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 951 p. 1986.

MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; SIVIERO, M. A. **A Evolução do Conhecimento sobre o Paricá para Reflorestamento no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 5p. (Comunicado Técnico, 158).

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

MARTINELLI, N. M. & ZUCCHI, R. A.: Cigarras (Hemiptera: Cicadidae: Tibicinidae) Associadas ao Cafeeiro: Distribuição, Hospedeiros e Chave para as Espécies. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil. v.26, n.1, p. 133-143, 1997.

MARTINELLI, N. M.: Cigarras associadas ao cafeeiro. In: **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Funadacep Fecotrigo, 2004.

MARTINELLI, N. M.; MATUO, T.; YAMADA, M. R.; MALHEIROS, E. B. Modo de Aplicação e Eficiência de Inseticidas Granulados Sistêmicos para o Controle de Cigarras (Hemiptera: Cicadidae) do Cafeeiro. **Anais**. Sociedade Entomológica do Brasil v.27, n.1, p.133-140, 1998.

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

MARTINS, G. L. M.; VIEIRA, M. R.; BARBOSA, J. C.; DINI, T. A.; MANZANO, A. M.; ALVES, B. M. S.; SILVA, R. M.: Distribuição Espacial de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae) na Cultura da Seringueira. **Neotropical Entomology**, v.39, n.5, p.703-708, 2010.

MATSUBARA, R. K. **Caracterização dendrológica e física de cinco espécies arbóreas de ocorrência no estado de Mato Grosso**. 2003. 85p. Monografia (Especialização em Produtos Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

MESINA, R. R. V. **Disposição espacial de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) e determinação do número de amostras na macieira.** 1986. 88 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

MOTA, P. P da C. Uso Correto de Agrotóxicos. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P dos. **Pragas e Doenças de Cultivos Amazônicos.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 484p.

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

OHASHI, S. T.: **Variabilidade Genética e Fenotípica entre Procedências de Paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby Visando a Seleção de Materiais Genéticos para Sistemas Agroflorestais.** Belém: UFRA, 2005. 105p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2005.

PERECIN, D.; BARBOSA, J. C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista Mat Estat**, n.10, p.207-216, 1992.

PEREIRA, A. P.; MELO, C. F. M. de; ALVES, S. M. O paricá (*Schizolobium amazonicum*) características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16 A, n 2. p. 1340 – 1344, 1982.

PEREIRA, M. F. A.; BOIÇA JR, A. L; BARBOSA, J. C. Distribuição Espacial de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology**. v.33, n. 4, p.493-498. 2004.

RABINOVICH, J. E. **Introducción a la ecología de poblaciones animales.** México: Continental, 313 p. 1980.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil.** São Paulo: EDUSP, 1971. 294p.

ROSA, L. S dos.: Ecologia e Silvicultura do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Amazônia Brasileira. **Revista de Ciências agrárias**. n. 45, p. 121-134, jan./jun. 2006 - . Belém: UFRA, 2006.

ROSA, L. S dos: Características Botânicas, Anatômicas e Tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**. n. 46, p. 63-79, jul./dez. 2006 - . Belém: UFRA, 2006.

SABOGAL, C.; ALMEIDA, E. de.; MARMILLOD, D.; CARVALHO, J. O. P. **Silvicultura na Amazônia Brasileira: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas**. Belém: CIFOR, 2006. 190p.

SIE – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Disponível em: <http://www.sie.pa.gov.br/dinamico/leiamais/domEliseu_meioAmbiente.php>. Acesso em 18 out. 2011.

SIMÕES, P. C. & QUARTAU, J. A.: On the Dispersal of Males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera: Cicadidae). **Entomol Gener**, Stuttgart, v.30, n.3, 2007.

SOARES, V. P.; ZANETI, L. Z.; SANTOS, N. T.; LEITE, H. G.: Análise Espacial da Distribuição de Cigarras (*Quesada gigas* Oliver) em Povoamentos de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Região de Dom Eliseu, PA. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.251-258, 2008.

SOUZA, C. R de; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P de.; VIEIRA, A. H.: **Paricá: Schizolobium parahyba var. amazonicum** (Huber ex Ducke) Barneby. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 12p. (Circular Técnica, 18).

SOUZA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Pará: **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**, 2005. 2p.

SOUZA, J. C de; REIS, P. R.; SILVA, R. A: **Cafeicultor: conheça as cigarras que atacam o cafeeiro e saiba como controlá-las com eficiência**-empresa de pesquisa agropecuária de minas gerais, 2009. (Circular Técnica,74)

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

SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; SILVA, R. A. **Cigarras-do-cafeeiro em Minas Gerais: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 47p. (Boletim Técnico, 80).

TREMACOLDI, C. R.: LUNZ, A. M.; COSTA, F. R de S. Cancro em Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) no estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.59, p.69-73, 2009.

TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; ALBUQUERQUE, F. C.; BENCHIMOL, R. L. **Crosta negra causada por *Phyllachora schizobiicola* subsp *schizobiicola* em paricá, no Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 2p. Embrapa Amazônia Oriental. (Comunicado Técnico, 98).

VENTURIERI, G.C. Reproductive ecology of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke and *Sclerolobium paniculatum* Vogel (Leg. Caesalpinioidea) and its importance in forestry management projects. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do projeto EMBRAPA/DIFID, 1999, Belém. **Resumos expandidos...** Belém: EMBRAPA CPATU/DFID, 1999. p.91 - 97. (Documentos, 123).

ULISSES, A. & ZANETI, L. Z. **O cultivo do Paricá.**, Dom Eliseu/PA: Centro de Pesquisa do Paricá, 2006.

YOUNG, L.J. & J.H. YOUNG. **Statistical ecology: a population perspective.** Boston, Kluwer Academic Publishers, 565p. 1998.

ZANETI, L. Z.: **Distribuição Espacial de (*Quesada gigas* Olivier) em Povoamentos de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Região de Dom Eliseu – PA.** Viçosa: UFV, 2005. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

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

CAPÍTULO 1

Controle químico de ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Fabaceae) em Dom Eliseu, Pará.

RESUMO

Este trabalho objetivou determinar dosagens mais eficientes e economicamente viáveis de inseticidas químicos para o controle de ninfas de *Quesada gigas* em plantios de paricá, utilizando a metodologia de raspagem do solo para quantificação do número de ninfas e seus orifícios, testando três dosagens de produtos com os princípios ativos carbofuran, imidaclopride e thiamethoxam, onde D1 = metade da dosagem máxima recomendada para o controle de cigarras em cafeeiros; D2 = dosagem máxima (D1 x 1,5); D3 = dosagem máxima (D1 x 2). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dez parcelas e três repetições, sendo cada um dos três ingredientes ativos supracitados testados em três dosagens distintas, totalizando nove tratamentos e a testemunha (água). Cada parcela foi composta de 99 árvores (11 x 9) em um espaçamento de 4,0 x 3,5 m, sendo as parcelas separadas por uma linha de árvores uma da outra e por duas linhas entre as repetições. As amostragens foram realizadas através de um trator equipado com implemento de raspagem, adaptado a partir de uma grade, para abertura de trincheiras de 0,8 m de largura, 7 metros de comprimento e 0,07 m de profundidade entre as linhas de plantio. Conclui-se que o controle das ninfas de *Q. gigas* em plantios de paricá é obtido pelos princípios ativos de carbofuran na dosagem (D3) e thiamethoxam na dosagem (D1), sendo este último, na dosagem de um quilograma de produto comercial por hectare, o mais eficaz no controle de ninfas.

Palavras-chave: 1 – Praga Florestal; 2 – Proteção de Plantas; 3 – *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

ABSTRACT

This study aimed to determine dosages more efficient and economically viable chemical insecticides for controlling nymphs of *Quesada gigas* paricá in plantations, using the method of scraping the ground to quantify the number of nymphs and their holes testing three dosages of products with active ingredients carbofuran, imidacloprid and thiamethoxam, where D1 = half the maximum dose recommended for the control of coffee cicadas; D2 = maximum dose (1.5 x D1), D3 = maximum dose (D1 x 2). the experiment was the randomized blocks with ten plots and three replications, each of the three above-mentioned active ingredients tested in three strengths, totalizing nine treatments and control (water). Each plot consisted of 99 trees (11 x 9) at a spacing of 4.0 x 3.5 m, and the portions separated by a line of trees from each other and lines between the two samples were taken through repetições. As tractor equipped with a scraping implement, adapted from a grid for the opening of trenches 0.8 m wide, 7 meters long and 0.07 m deep between the rows. The conclusion was the control of the nymphs of *Q. gigas* in initial paricá is obtained by the active ingredients in the dosage of carbofuran (D3) and thiamethoxam in dosage (D1), the latter being, the dosage of a commercial product kilogram per hectare, more effective control of nymphs.

Keywords: 1 – Forest insect pest; 2 – Crop protection; 3 – *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

2.1 Introdução

O controle químico pressupõe o uso de produtos químicos para eliminar ou controlar vetores de doenças ou pragas agrícolas e florestais. Os inseticidas são produtos tóxicos e essa toxicidade é determinada estabelecendo uma dose mínima para matar o inseto.

Segundo Mota (2005), a aplicação de produtos químicos tem como objetivo o controle econômico de pragas, doenças e plantas daninhas, através da distribuição da exata quantidade do produto, normalmente veiculados em forma de gotas que possibilitam uma distribuição relativamente uniforme do produto sobre o alvo que se quer atingir.

Desde 1965, pesquisadores vêm testando a eficiência dos produtos químicos para o controle de cigarras na lavoura do café com o uso do bissulfureto de carbono e tetracloreto de carbono, alertando-se, porém, sobre as dificuldades e custos das aplicações que posteriormente, estudos mostraram alta porcentagem de redução de ninfas móveis das cigarras pelos inseticidas sistêmicos granulados Forate a 5 % e dissulfoton a 2,5 % (HEINRICH; PUPIN NETTO, 1965).

A partir de então, os estudos com produtos químicos para controle de cigarras, basearam-se em inseticidas sistêmicos, obtendo êxito nos resultados devido ao mecanismo de ação do inseticida na planta e no inseto. A planta absorve a molécula do produto que circula no xilema através da seiva, uma vez que sendo o inseto sugador, no momento que ele for se alimentar vai ingerir a seiva contaminada, matando-o.

Nos plantios de paricá no município de Dom Eliseu, PA, foram testados inseticidas sistêmicos para o controle da *Quesada gigas* comprovando sua eficácia (LUNZ et al., 2010).

O controle químico é o método de controle mais eficiente até agora conhecido e visa matar as ninfas móveis no solo, sugando nas raízes, por ingestão, principalmente, e também pela ação de contato (SOUZA, et al., 2007).

Devido à escassez de informação sobre o comportamento e controle desta praga no paricá, este trabalho tem como objetivo determinar as dosagens mais eficientes e economicamente viáveis de inseticidas químicos para o controle de ninfas de *Quesada gigas* em plantios de paricá.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

O município de Dom Eliseu localiza-se na mesorregião sudeste do estado do Pará, e possui uma área de 5.268,794 km². Limita-se com os municípios de Ulianópolis, Rondon do Pará, Goianésia (Pará), Itinga e Açailândia (Maranhão).

O clima do município é mesotérmico úmido, com temperatura média de 28°C e precipitação mensal de 15 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar é em torno de 85% (SIE, 2011).

O experimento para controle químico das ninfas de *Q. gigas* foi realizado, nos meses de fevereiro a abril de 2010, quando da consolidação da estação chuvosa na região. Tal condição foi necessária para proporcionar a saturação do solo pelas chuvas e permitir a penetração dos produtos testados ao máximo, de modo a atingir as ninfas.

O trabalho foi conduzido na Fazenda Chapadão III, de propriedade do Grupo Rio Concrem Ind. Ltda., localizada no município de Dom Eliseu, PA (4°01'56"S e 47°36'19"W, 180 m). A área apresenta cerca de 4.000 hectares de plantios homogêneos de paricá (figura 2) em diferentes idades. A área experimental foi plantada em 2004, com espaçamento de 4,0 x 3,5 m e teve a vegetação de sub-bosque suprimida por roçagem mecanizada.



Figura 2 – Vista do plantio de paricá na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA.

2.2.2 Coleta de dados

Um experimento anterior também realizado em Dom Eliseu no primeiro semestre de 2009 (LUNZ et al., 2010), permitiu selecionar três ingredientes ativos eficazes no controle de ninfas de *Q. gigas* a partir de uma relação de produtos registrados para controle do mesmo inseto em cafezais: Thiamethoxam (TH), Carbofuran (CA) e Imidaclopride (IM). Na ocasião, buscou-se verificar a eficácia de tais produtos contra o inseto em reflorestamentos com paricá. Para isso, as dosagens testadas foram bem acima do máximo recomendado, de modo que o presente trabalho propôs refinar tais resultados para obtenção das menores dosagens mais eficazes e viáveis possíveis.

Foi utilizada a mesma metodologia de monitoramento populacional de ninfas de *Q.gigas* proposta por Lunz et al., (2010). Mas de maneira geral, consistiu da abertura de trincheiras entre as linhas de plantio de paricá, com uso de um implemento tratorizado de raspagem de solo, adaptado a partir de uma grade aradora (Figura 3).

As trincheiras apresentaram uma faixa de 0,8 m de largura, 0,07 m de profundidade e 7 m de comprimento. Em seguida, foi efetuada a contagem de orifícios no solo e de ninfas vivas, com auxílio de hastes metálicas de 40 cm de comprimento e 5 a 10 mm de espessura, para avaliação da presença de ninfas vivas no interior dos buracos.

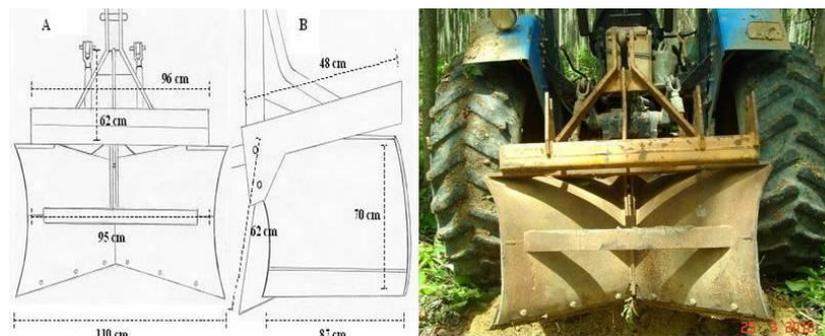


Figura 3 – Desenho esquemático e foto do implemento de raspagem. Dom Eliseu, PA (Foto: Alexandre Mehl Lunz).

As avaliações das quantidades de buracos e de ninfas de *Q. gigas* consistiram de uma amostragem prévia, feita um dia antes da aplicação dos inseticidas químicos, seguida de cinco avaliações posteriores com 15, 30, 45, 60 e 75 dias da aplicação (Figura 4). Foram abertas três trincheiras, aleatoriamente distribuídas em cada parcela, para cada uma das seis avaliações.



Figura 4 – Amostragem (contagem do número de orifícios e ninfas de *Quesada gigas* dentro das trincheiras) em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA (Foto: Alexandre Mehl Lunz).

Atualmente, existem disponíveis no mercado e registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 13 produtos químicos indicados para o controle da *Quesada gigas* em cafezais. Dentre os quais, foram selecionados três ingredientes ativos para ser utilizados como tratamentos, com três dosagens cada, descritas abaixo:

- D1: valores abaixo da dosagem máxima recomendada para controle de *Q. gigas* em cafezais, sendo 1 kg de produto comercial (p.c.)/ha (Thiamethoxam); 2,5 L de p.c./ha (Imidaclopride) e 4 L de p.c./ha (Carbofuran);
- D2: dosagem máxima recomendada, sendo 1,5 kg de produto comercial (p.c.)/ha (Thiamethoxam); 3,75 L de p.c./ha (Imidaclopride) e 6 L de p.c./ha (Carbofuran);

- D3: valores acima da dosagem máxima recomendada, sendo 2 kg de produto comercial (p.c.)/ha (Thiamethoxam); 5 L de p.c./ha (Imidaclopride) e 8 L de p.c./ha (Carbofuran);

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dez parcelas e três repetições, sendo cada um dos três ingredientes ativos supracitados testados em três dosagens distintas, totalizando nove tratamentos e a testemunha (água). Cada parcela foi composta de 99 árvores (11 x 9) em um espaçamento de 4,0 x 3,5 m, sendo as parcelas separadas por uma linha de árvores uma da outra e por duas linhas entre as repetições (figura 5).

A aplicação dos produtos foi feita com um pulverizador tratorizado e adaptado a partir do implemento Mec Pec (Mecmaq Ltda., Piracicaba, Brasil), com volume de calda de 280 L ha⁻¹ e faixa de aplicável de 8 m de largura.

As amostragens foram realizadas através de um trator equipado com implemento de raspagem, adaptado a partir de uma grade, para abertura de trincheiras de 0,8 m de largura, 7 m de comprimento e 0,07 m de profundidade entre as linhas de plantio, onde foram contabilizadas as seguintes variáveis:

- Número de buracos no solo, decorrentes da escavação das galerias pelas ninfas;
- Número de ninfas vivas

Posteriormente, foi feita a contagem das ninfas vivas e dos buracos, observando-as no interior das suas galerias descobertas pela raspagem. Foram abertas três trincheiras por parcela em cada amostragem.

Os dados foram analisados com aplicação do modelo linear geral (GLM) e o valor de densidade da categoria de avaliação (ninfas das cigarras) foi transformado com arco seno de $(x + 0,5)0,5$. O modelo foi testado pelo teste F e os valores médios foram ordenados pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

O efeito da aplicação dos inseticidas na dinâmica populacional de ninfas de cigarras foi medido através da proporção da diferença entre os valores iniciais e finais de insetos e ajustado mediante o uso de um polinômio de primeira ordem invertido expresso por:

$$y = y_0 + (a/x)$$

onde 'y' é a proporção da redução da população, 'y₀' e 'a' são coeficientes do modelo polinomial de primeira ordem inverso e 'x' é o número de ninfas na primeira observação.

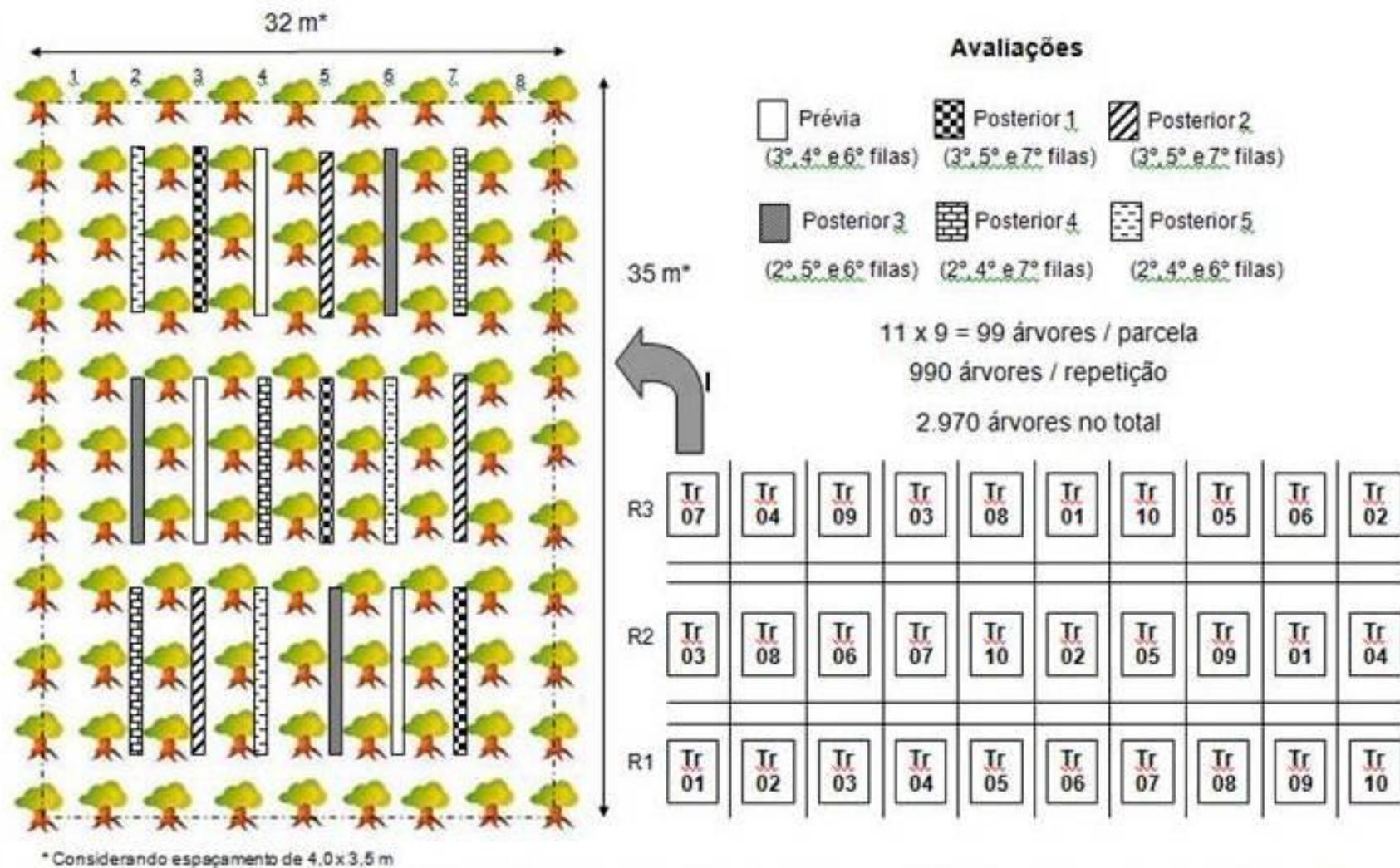


Figura 5 – Delineamento utilizado para demarcação das parcelas em experimento de avaliação de inseticidas para controle de cigarras em reflorestamentos com paricá. Dom Eliseu, PA. 2010.

2.3 Resultados e Discussão

O método de amostragem empregado permitiu observar redução do número de ninfas para as dosagens dos inseticidas testados ao se considerar o número médio acumulado de insetos observados no decorrer das avaliações (figura 6). No entanto, a eficácia contínua no decorrer das avaliações foi evidenciada para os inseticidas tiametoxam e carbofuran, nesta ordem, sendo os resultados verificados com imidacloprida pouco promissores para o controle de ninfas de *Q. gigas* em paricá. A reinfestação da área (LUNZ et al. 2010) e a sobreposição de gerações (MACCAGNAN; MARTINELLI, 2004) explica a continuidade de crescimento populacional das ninfas a despeito da aplicação dos inseticidas, embora menores em relação à testemunha.

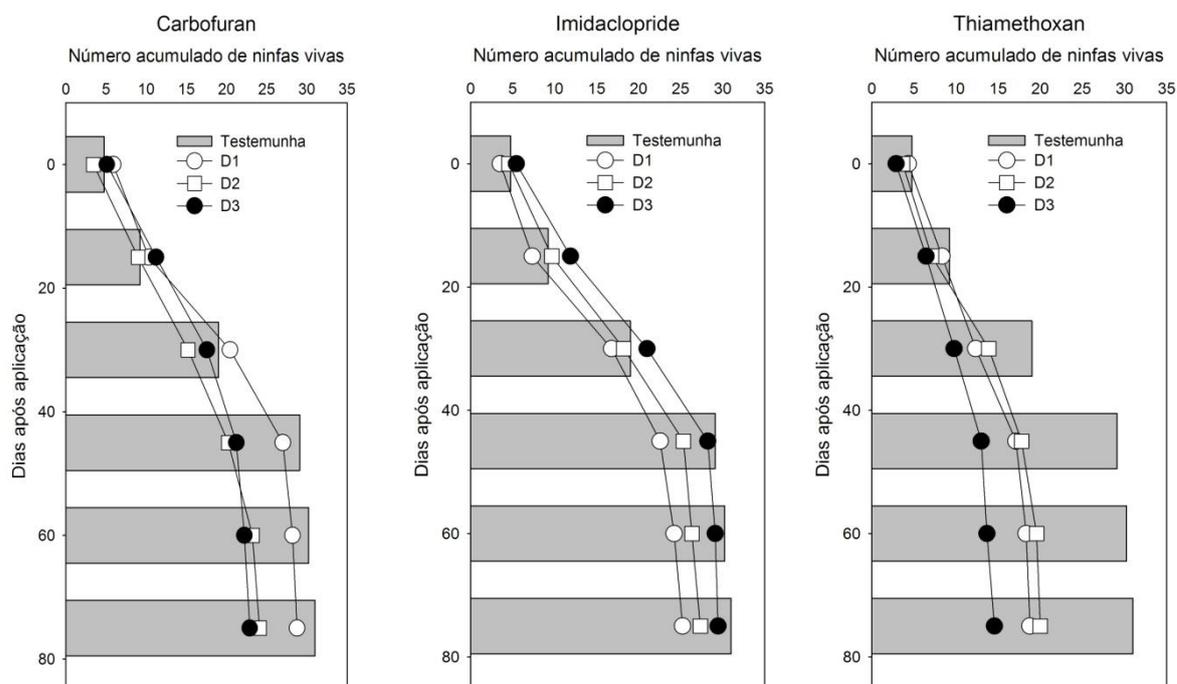


Figura 6. Alteração proporcional quinzenal no número de ninfas vivas de *Quesada gigas* em plantio de paricá presentes em relação ao número inicial em três dosagens de inseticidas (carbofuran: D1 = 4,0 L.ha⁻¹; D2 = 6,0 L.ha⁻¹ e D3 = 8,0 L.ha⁻¹; tiametoxam: D1 = 1,0 Kg.ha⁻¹; D2 = 1,5 Kg.ha⁻¹ e D3 = 2,0 Kg.ha⁻¹; imidacloprid: D1 = 2,5 L.ha⁻¹; D2 = 3,75 L.ha⁻¹ e D3 = 5,0 L.ha⁻¹). Dom Eliseu, PA. 2010.

A verificação da persistência e da eficácia das moléculas, ou seja, do poder residual dos inseticidas no solo, ao longo dos meses seguintes à sua aplicação é importante para culturas perenes como o cultivo do paricá, dado o ciclo de corte da espécie (cinco a sete anos, dependendo das condições de sítio e tratos silviculturais adequados), o que pode representar

uma menor necessidade de aplicações ao longo do desenvolvimento das árvores e, conseqüentemente, menos gastos com aquisição e aplicação de inseticidas.

Os primeiros sinais da ação dos inseticidas testados foram observados aos 30 dias após a sua aplicação, mais notavelmente para o tiametoxam. Ao término do experimento, a maior eficiência foi verificada para todas as dosagens de tiametoxam (Tabela 2), sendo a menor delas (D1) considerada a mais eficaz por proporcionar igual eficiência que as demais (D2 e D3) com uso de menor quantidade de produto, além de ser toxicologicamente menos impactante.

Tabela 2. Médias¹ do número acumulado de ninfas vivas de *Quesada gigas* por trincheira em avaliações quinzenais até 75 dias após a aplicação de três inseticidas em três dosagens, em área experimental com plantio de paricá. Dom Eliseu, PA. 2010.

Dose ²	Dias após a aplicação dos produtos					
	0	15	30	45	60	75
Carbofurano						
D1	5.89 a	10.33 a	20.44 ab	27.00 Ab	28.22 ab	28.78 ab
D2	3.44 a	9.00 a	15.22 abc	20.22 abcd	23.22 abc	24.11 abc
D3	5.11 a	11.22 a	17.56 abc	21.22 abcd	22.22 abcd	22.89 abcd
Imidacloprid						
D1	3.56 a	7.33 a	16.78 abc	22.56 Abc	24.22 abc	25.22 abc
D2	4.56 a	9.67 a	18.22 ab	25.33 Abc	26.33 abc	27.33 abc
D3	5.44 a	11.89 a	21.00 a	28.22 A	29.11 ab	29.44 ab
Thiamethoxam						
D1	4.33 a	8.33 a	12.33 bc	17.11 Cd	18.33 cd	18.78 cd
D2	3.67 a	7.11 a	13.89 abc	17.78 Bcd	19.56 bcd	20.00 bcd
D3	2.89 a	6.44 a	9.78 c	13.00 D	13.67 d	14.56 d
Testemunha	4.78 a	9.22 a	19.00 ab	29.11 A	30.22 a	31.00 a

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

²Carbofurano: D1 = 4,0 L.ha-1; D2 = 6,0 L.ha-1 e D3 = 8,0 L.ha-1; tiametoxam: D1 = 1,0 Kg.ha-1; D2 = 1,5 Kg.ha-1 e D3 = 2,0 Kg.ha-1; imidaclopride: D1 = 2,5 L.ha-1; D2 = 3,75 L.ha-1 e D3 = 5,0 L.ha-1.

A eficácia de inseticidas à base de carbofurano e tiametoxam no controle de cigarras foi comprovada em cafezais (REIS; SOUZA 2007a, 2007b) e em reflorestamentos com paricá (LUNZ et al. 2010). Contudo, o refinamento das dosagens de ambos os inseticidas permitiu observar que ótimos resultados para controle químico de ninfas de *Q. gigas* foram obtidos com uso de 50% da dosagem máxima de produtos à base de tiametoxam utilizada em plantios de café para controle de cigarras. Porém, mais estudos precisam ser realizados para comprovação destes resultados em outras condições ambientais, bem como estudar as causas

dessa possível redução de dosagens de inseticidas, que é importante por permitir menores investimentos para aplicação de inseticidas em grandes áreas, considerando as perspectivas de expansão das áreas reflorestadas com paricá, gerando menor impacto ambiental.

2.4 Conclusão

Com os princípios ativos de carbofurano na dosagem (D3) e thiamethoxam na dosagem (D1) obtém-se o controle de das ninfas de *Quesada gigas*, porém o mais eficaz para controle dessas ninfas em plantios de paricá foi o Thiamethoxam na dosagem (D1) de um quilograma de produto comercial por hectare por ser menos tóxico ao meio ambiente e mais viável economicamente.

REFERÊNCIAS

HEINRICH, W. O.; PUPIN NETO, J. Influência de épocas e dosagens de dois inseticidas sistêmicos no combate às ninfas da cigarra do cafeeiro *Quesada gigas* (Oliver) (Hom. – Cicadidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.32, n.4, p.127-131, 1965.

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R. de.; MOURÃO JUNIOR, M.; MONTEIRO, O. M.; LECHINOSKI, A.; ZANETI, L. Z.: Método para Monitoramento de Ninfas de Cigarras e Controle com Inseticidas em Reflorestamentos com Paricá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.631-637, 2010.

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.

MOTA, P. P da C. Uso Correto de Agrotóxicos. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P dos. **Pragas e Doenças de Cultivos Amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 484p.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Controle associado. **Cultivar**, n.97, p.33-36, 2007a.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Sugadora de café. **Cultivar**, n.102, p.6-7, 2007b.

SIE – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Disponível em: <http://www.sie.pa.gov.br/dinamico/leiamais/domEliseu_meioAmbiente.php>. Acesso em 18 out. 2011.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; SILVA, R. A. **Cigarras-do-cafeeiro em Minas Gerais**: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 47p. (Boletim Técnico, 80).

CAPÍTULO 2

Distribuição Espacial de Ninfas de *Quesada gigas* Olivier (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, Fabaceae) em Eliseu, Pará.

RESUMO

Objetivou-se determinar o padrão de distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) em plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, Fabaceae), bem como os estádios de desenvolvimento mais comuns encontrados e as profundidades das galerias das ninfas no solo. Foram selecionados dois talhões em função da intensidade de dano, com mais e menos danos visíveis. Em cada um, foi escolhida aleatoriamente uma área de 10 x 12 m subdividida em quadrantes de um metro quadrado. Nesses quadrantes foram contabilizadas as ninfas, as galerias e suas distâncias dos eixos (X e Y) dos quadrantes e as profundidades (Z) das galerias. Foi realizada uma abordagem da distribuição espacial utilizando-se índices de variância/média. Observou-se que as ninfas possuem hábito gregário, não necessariamente ao redor da árvore atacada, que as mais comumente encontradas foram as de quarto e quinto ínstars e que a profundidade das galerias variou de oito a trinta e cinco centímetros, independentemente das intensidades de ataque.

Palavras-chave: 1 – Cigarra; 2 – Pragas de solo; 3 - *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*

ABSTRACT

This study aimed to determine the spatial distribution of *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae) nymphs in parica (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, Fabaceae) plantations as well as the developmental stages most commonly encountered and the galleries depths of the nymphs in the soil. Two plots were selected depending on the intensity of damage with more and less visible damages. In each an area 10 x 12 m subdivided into quadrats of a square meter was chosen randomly. In these quadrats were counted nymphs, galleries and their distances from the axes (X and Y) of the quadrants and the depth (Z) of the galleries. An approach of spatial distribution was performed with indexes variance/mean. The nymphs of *Q. gigas* have gregarious habits not necessarily around the attacked tree, the nymphs of the fourth and fifth instars were found more commonly and the depth of the galleries ranged from eight to thirty-five centimeters regardless of the attack intensities.

Keywords: 1 – Cicadas, 2 – Soil pests, 3 – *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*,

3.1 Introdução

A distribuição espacial é a forma como os indivíduos de uma população se dispersam em seu habitat (RICKLEFS, 2003). Seu conhecimento é importante por várias razões: conhecer a ecologia da espécie, aperfeiçoar os processos de amostragens e, conseqüentemente, o processo de manejo integrado de pragas. A forma de dispersão no habitat pode se dar de formas diferentes entre as espécies e entre as populações da mesma espécie; a variação dessa forma de distribuição espacial pode ocorrer em função de fatores ambientais ou genéticos da população (RODRIGUES et al., 2010).

Segundo Patil e Stiteler (1974) a identificação do padrão de distribuição espacial de insetos nos diferentes estágios de desenvolvimento é fundamental para a compreensão da etologia da população e fornece valiosos subsídios sobre os principais fatores que determinam oscilações numéricas e até de persistência destes em ambientes.

Modelos matemáticos são utilizados para descrever a dispersão espacial de insetos pragas, estimar os erros das variáveis populacionais, verificar os efeitos de fatores ambientais sobre os parâmetros populacionais e as mudanças da população no tempo e no espaço (BROWN; CAMERON, 1982). Martins et al. (2010) descreveram três tipos de distribuição espacial de pragas nas lavouras: reboleira (agregada ou em contágio), regular (uniforme) e ao acaso (aleatória). Tais distribuições são denominadas Binomial Negativa, Binomial Positiva e Poisson, respectivamente (PERECIN; BARBOSA, 1992), e são classificadas com base na razão entre a variância e a média dos dados (ELLIOTT, 1979).

É fundamental avaliar o tamanho da população de insetos e como estes estão distribuídos dentro do espaço ocupado pela cultura. Obtendo este conhecimento, é possível que sejam planejadas estratégias de controle (ZANETI, 2005).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo determinar o padrão de distribuição espacial de ninfas de *Quesada gigas* em plantios de paricá, bem como os estádios de desenvolvimento mais comuns encontrados e as profundidades das galerias das ninfas no solo.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Área de estudo

O município de Dom Eliseu localiza-se na mesorregião sudeste do estado do Pará, e possui uma área de 5.268,794 km². Limita-se com os municípios de Ulianópolis, Rondon do Pará, Goianésia (Pará), Itinga e Açailândia (Maranhão).

O clima do município é mesotérmico úmido, com temperatura média de 28°C e precipitação mensal de 15 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar é em torno de 85% (SIE, 2011).

O trabalho foi conduzido em julho de 2010 na área comercial da Fazenda Rio Concrem, de propriedade do Grupo Rio Concrem Ind. Ltda., localizada no município de Dom Eliseu (4°01'56"S e 47°36'19"W, 180 m), Pará. A área apresenta cerca de 1.600 hectares, sendo que 1.300 ha de plantios homogêneos com paricá em diferentes idades e 300 ha com *Eucaliptus* sp. e *Racosperma mangium*. A área experimental foi plantada em 2004, com espaçamento de 4,0 x 3,5 m. Na ocasião da avaliação, a temperatura média foi de 28°C.

3.2.2 Coleta de dados

Foram selecionados dois talhões em função da população de cigarras observada, sendo um talhão pouco atacado pelas ninfas de *Quesada gigas* e o outro com ataque mais severo, característica esta evidenciada pelo maior número de árvores mortas no talhão e no seu entorno. Em cada um, foi escolhida aleatoriamente uma área de 10 x 12 m subdividida em quadrantes de um metro quadrado (figura 7).

No momento da limpeza das parcelas, com o uso de ferramentas manuais, foi retirada uma camada de solo de aproximadamente 7 cm de profundidade, da mesma forma que o método mecanizado proposto por (LUNZ et al., 2010). As galerias que surgiram devido à retirada da camada superficial de solo, foram marcadas com hastes de madeira de 30 cm de comprimento e 3 mm de espessura para quantificação e marcação da posição de cada galeria. Em cada quadrante, foram contabilizadas as ninfas de cigarras e as galerias, sendo obtidas as distâncias destes aos eixos dos quadrantes (X e Y), bem como a profundidade das galerias (Z) (Figura 8).



Figura 7 - Parcela esquadrinhada em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA (Foto: Alexandre Mehl Lunz).



Figura 8 – Medidas de posição e profundidade dos orifícios de *Q. gigas* em plantios com paricá, na fazenda Chapadão III, Dom Eliseu, PA (Foto: Alexandre Mehl Lunz).

Em seguida, foi efetuada a contagem de galerias no solo e de ninfas, com auxílio de hastes metálicas de 40 cm de comprimento e 5 a 10 mm de espessura, para avaliação da presença ou da ausência de ninfas no interior das galerias, e uma fita métrica de 1,5 m de comprimento presas às hastes para medir a profundidade dessas galerias.

Após a espacialização das galerias através destas coordenadas e da marcação da presença de ninfas, cada galeria foi plotada juntamente com as coordenadas das árvores, buscando assinalar um padrão de influência destas sobre a ocorrência de cigarras.

Posteriormente, foram confeccionados grids específicos, a partir dos dados plotados, procedendo-se a contagem.

Foi realizada uma abordagem na determinação do padrão de distribuição espacial, utilizando os índices descritos abaixo:

(i) Índices variância/média (LUDWIG ; REINOLDS, 1988; KREBS, 1989), a saber:

[ID] – Índice de Dispersão, *Index of Dispersion*;

É o índice mais comum, também conhecido como razão variância/média, utilizado para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade, em que valores iguais à unidade indicam distribuição espacial aleatória, valores menores que a unidade distribuição uniforme e valores maiores que a unidade distribuição agregada (RABINOVICH, 1980). O ID esperado é igual a 1. $ID * (n - 1)$ segue um teste χ^2 com $n - 1$ graus de liberdade.

$$ID = \frac{s^2}{\bar{x}} \quad (1)$$

O afastamento da aleatoriedade pode ser testado pelo teste de qui-quadrado com $n-1$ graus de liberdade, $\chi^2 = (n-1) s^2/m$ (ELLIOTT, 1979).

[ICS] – Índice de Acumulação ou Agregação, *Index of Cluster Size*;

Este índice também é conhecido como índice de aglomeração (IC), é uma função do índice de dispersão. De acordo com uma distribuição aleatória de pontos, espera-se que o ICS seja igual a 0. Valores positivos indicam uma distribuição agregada; valores negativos uma distribuição regular.

$$ICS = \frac{s^2}{\bar{x}} - 1 = ID - 1 \quad (2)$$

[GI] – Índice de Green, *Green's index*;

É uma modificação do índice de acumulação ou agregação, *index of cluster size* (ICS) que é independente de n . Este índice varia de entre 0 para distribuições aleatórias e 1 para distribuições máximo agregada.

$$GI = \frac{\frac{s^2}{\bar{x}} - 1}{n - 1} = \frac{ICS}{n - 1} \quad (3)$$

[ICF] – Índice de Frequência de Agregação, *Index of Cluster Frequency*;

É uma medida de agregação e é igual para k da distribuição binomial negativa. ICF é proporcional à área e é quadrat relacionadas com o índice de acumulação ou agregação (ICS).

$$ICF = \frac{\bar{x}}{\frac{s^2}{\bar{x}} - 1} = \frac{ICS}{\bar{x}} \quad (4)$$

[IMC] – Índice de Médias Aglomeradas, *Index of Mean Crowding*;

É o número médio de outros pontos contidas no quadrat que contém um ponto escolhido aleatoriamente. Está relacionada com o índice de acumulação ou agregação (ICS).

$$IMC = \bar{x} + \frac{s^2}{\bar{x}} - 1 = \bar{x} + ICS \quad (5)$$

[IP] – Índice de Reticulação, *Index of Patchiness*;

Está relacionado com o índice de frequência de agregação (ICF) e o índice de médias aglomeradas, e é semelhante ao índice de Morisita. É uma medida de intensidade padrão que não é afetado pelo desbaste.

$$IP = \frac{\bar{x} + \frac{s^2}{\bar{x}} - 1}{\bar{x}} = \frac{IMC}{\bar{x}} = 1 + \frac{1}{ICF} \quad (6)$$

[IM] – Índice de Morisita, *Moristia's index*

Está relacionado com índice de reticulação (IP). É a escala de probabilidade de que dois pontos escolhidos aleatoriamente de toda a população estão no mesmo quadrat. Quanto maior o valor, maior a distribuição agregada.

O índice de Morisita é igual a 1 para a distribuição aleatória, é maior que 1 para distribuições contagiosas, e menor que 1 para distribuições regulares.

$$I_M = \frac{n \sum x(x-1)}{n\bar{x}(n\bar{x}-1)} = \frac{n\bar{x}IP}{(n\bar{x}-1)} \quad (7)$$

As análises foram conduzidas com auxílio do software Passage (ROSENBERG, 2003). Após a definição do padrão assinalado pelos índices de agregação, uma análise de reticulação do tipo envoltório-alpha (alpha-hull) foi aplicado, buscando definir as possíveis ‘manchas’ ou ‘reboleiras’ de ataque. Considerou-se a medida da média da distância mínima e 1,5 vez a medida da média da distância mínima, para evidenciação das manchas de ataque.

3.3 Resultados e Discussão

Observou-se que as profundidades das galerias de ninfas de cigarras em talhões de paricá, independente das intensidades de ataques consideradas, variaram de acordo com os ínstares ninfais do inseto (Figura 9). Ninfas de até terceiro ínstar foram localizadas em galerias menos profundas, enquanto as de quarto e quinto ínstares foram encontradas em maiores profundidades. Os valores variaram de 8 a 35 cm, considerando os sete centímetros retirados manualmente das áreas amostradas, procedimento este semelhante ao realizado por Soares et al. (2008), que removeram uma camada superficial de cerca de 5 cm de solo para revelar as galerias das ninfas de cigarras. Gonçalves e Faria (1989) encontraram 94,2% das ninfas de cigarras em plantios de cafeeiros nos primeiros 25 cm de profundidade, corroborando os valores encontrados.

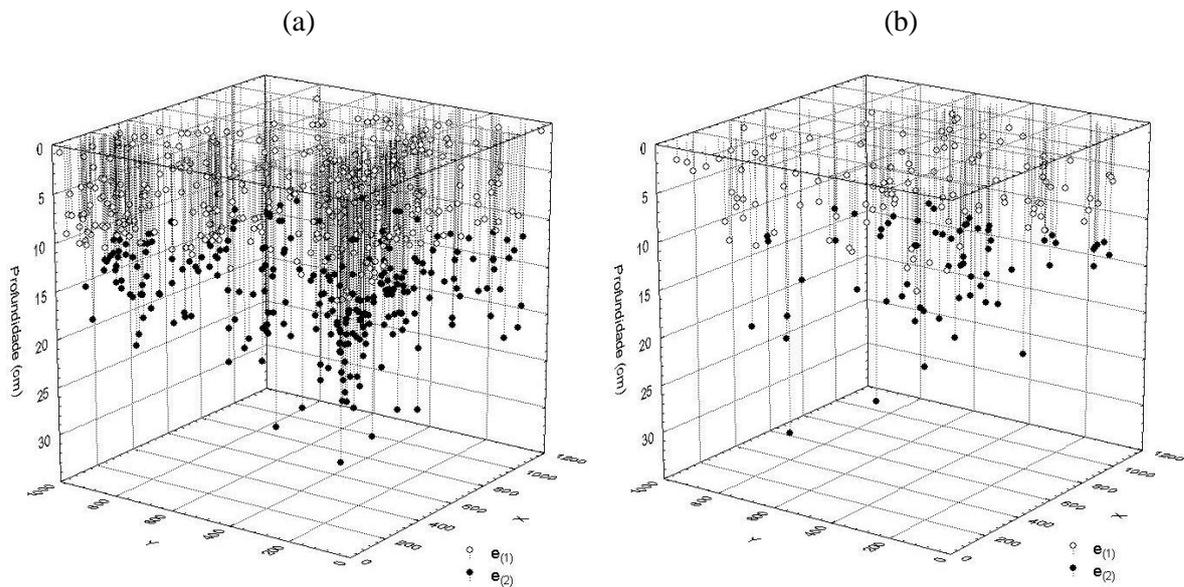


Figura 9. Distribuição das profundidades dos orifícios de ninfas de *Q. gigas* em área experimental plantada com paricá (a) mais atacada e (b) menos atacada, onde $e_{(1)}$ = orifícios com ninfas de até 3º ínstar; e $e_{(2)}$ = orifícios com ninfas a partir do 4º ínstar. Dom Eliseu, PA. 2010.

As profundidades observadas variaram em função da penetração do sistema radicular do paricá no solo. Considerando sua conhecida superficialidade, as ninfas não necessitaram escavar galerias mais profundas, ao contrário do que ocorre na cultura do cafeeiro, onde as galerias de ninfas de *Q. gigas* e outras espécies de cigarras variam de 20 a 100 cm de profundidade (MARTINELLI, 2004) devido às raízes mais profundas. Lunz et al. (2010), ao realizarem amostragens de ninfas de cigarras com um implemento de raspagem do solo em plantios de paricá, observaram que ninfas de diversos ínstares foram facilmente encontradas

próximas à superfície, em galerias de 10 cm de profundidade, no máximo, sugando as raízes do paricá. Sugere-se que a profundidade das galerias de cigarras é diretamente proporcional ao desenvolvimento radicular da planta hospedeira.

A média da profundidade das galerias com ninfas mais novas (até terceiro ínstar) foi significativamente menor em ambos os talhões do que as médias das profundidades das galerias vazias e com ninfas a partir do quarto ínstar que, por sua vez, não diferiram entre si (Tabela 3). O maior número de galerias vazias provavelmente se deu pelo fato do experimento ter sido conduzido no final do período chuvoso na região, que é posterior à época de emergência das cigarras, ou seja, no início das chuvas. Contudo, a sobreposição de gerações, constatada anteriormente em reflorestamentos comerciais de paricá (LUNZ et al., 2010), favoreceu a manutenção da quantidade de ninfas observada na área.

Ninfas de *Q. gigas* a partir do quarto ínstar foram mais comumente encontradas e em maiores profundidades do que ninfas até o terceiro ínstar de desenvolvimento, independente da intensidade de ataque das áreas (Figura 9). A média do número de orifícios com ninfas mais novas foi significativamente menor em ambos os talhões do que as médias de orifícios vazios e com ninfas a partir do quarto ínstar que, por sua vez, não diferiram entre si, embora tenha sido mais comum observar orifícios vazios (Tabela 3). Porém, em plantios de cafeeiros, onde as avaliações populacionais de cigarras são realizadas em trincheiras abertas de 50x50x50 cm (MARTINELLI et al., 1998) verificou-se que mais de 90% das ninfas de cigarras encontravam-se nos primeiros 25 cm de profundidade (GONÇALVES; FARIA, 1989).

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão, número de observações e valores mínimos e máximos da profundidade dos orifícios de ninfas de *Q. gigas* em função dos estádios de desenvolvimento e da intensidade de ataque em área experimental no município de Dom Eliseu, PA. 2010.

Galerias	Área menos atacada		Área mais atacada		Global	
GV	8.18 ± 5.57 (120; 8-35)	Aa	8.01 ± 5.35 (417; 8-34)	Aa	8.04 ± 5.39 (537; 8-35)	A
E ₍₁₎	3.13 ± 3.68 (8; 8-17)	Ba	5.34 ± 4.98 (35; 8-26)	Ba	4.93 ± 4.81 (43; 8-26)	B
E ₍₂₎	10.69 ± 4.54 (61; 10-34)	Aa	12.42 ± 4.96 (196; 8-35)	Aa	12.01 ± 4.91 (257; 8-35)	A
Global	8.77 ± 5.43 (189; 8-35)	A	9.2 ± 5.65 (648; 8-35)	A	9.1 ± 5.6 (837; 8-35)	

Onde: GV = galeria vazia; E₍₁₎ = galerias com ninfas de até 3º ínstar; E₍₂₎ = galerias com ninfas a partir do 4º ínstar; valores entre parênteses = número de observações e valores mínimos e máximos de profundidade. Médias seguidas por letras maiúsculas, na vertical, indicam efeito das classes de desenvolvimento do inseto; médias seguidas por letras minúsculas, na horizontal, indicam efeito da intensidade do ataque; valores precedidos de mesmas letras maiúsculas, na vertical, e minúsculas, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os índices de agregação (tabela 4) e a distribuição espacial (figura 10) dos orifícios evidenciou o hábito gregário das ninfas de *Q. gigas* em plantios de paricá, independente do grau de infestação da área selecionada. Presumia-se que essa agregação se daria ao redor das árvores de paricá pela maior disponibilidade de raízes (SOARES et al., 2008), o que não foi verificado. Houve aglomeração de ninfas em áreas aleatórias das parcelas, próximas ou não das árvores, por razões desconhecidas. Esse fato é importante para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de *Q. gigas*, uma vez que confirma a importância da prática usual de ações de monitoramento das populações de cigarras em grandes áreas plantadas de modo, o que limitaria o volume de aplicações de produtos inseticidas unicamente nos talhões com populações comprovadamente maiores de cigarras.

Tabela 4. Média, variância e índices de agregação das galerias de ninfas de *Q. gigas* plotadas nos grids específicos em áreas experimentais com plantios de paricá menos e mais atacados no município de Dom Eliseu, PA. 2010.

	Área menos atacada				Área mais atacada			
	GV	E ₍₁₎	E ₍₂₎	Global	GV	E ₍₁₎	E ₍₂₎	Global
Média	0.783	0.050	0.308	1.142	3.058	0.292	1.517	4.867
Variância	1.499	0.048	1.022	2.711	13.702	0.477	7.395	34.990
ID	1.914	0.958	3.314	2.375	4.480	1.636	4.876	7.190
ICS	0.914	-0.042	2.314	1.375	3.480	0.636	3.876	6.190
IG	0.008	-0.0004	0.019	0.012	0.029	0.005	0.033	0.052
ICF	102.048	-141.610	15.857	98.844	104.570	54.551	46.569	93.562
IMC	1.697	0.008	2.622	2.516	6.539	0.928	5.392	11.057
IP	2.166	0.160	8.505	2.204	2.138	3.181	3.555	2.272
IM	2.189	0.192	8.741	2.220	2.144	3.275	3.575	2.276

Onde: GV = galeria vazia; E₍₁₎ = galerias com ninfas de até 3º ínstar; E₍₂₎ = galerias com ninfas a partir do 4º ínstar; ID = Índice de Dispersão; ICS = Índice de Acumulação ou Agregação; GI = Índice de Green; ICF = Índice de Frequência de Agregação; IMC = Índice de Médias Aglomeradas; IP = Índice de Reticulação; MI = Índice de Morisita (MI).

Martins et al., (2010) também constataram que a distribuição espacial do ácaro *Tenuipalpus heveae* em seringueira é de forma agregada, pois coloniza a face inferior dos folíolos, concentrando-se ao longo das nervuras, onde se observa grande quantidade de ácaros em diferentes estágios e exúvias. O mesmo resultado foi verificado por (FARIAS et al., 2001) que estudando a distribuição espacial de lagartas de *spodoptera frugiperda* na cultura do milho, confirmou o hábito gregário entre as lagartas pequenas e hábito dispersos para lagartas grandes.

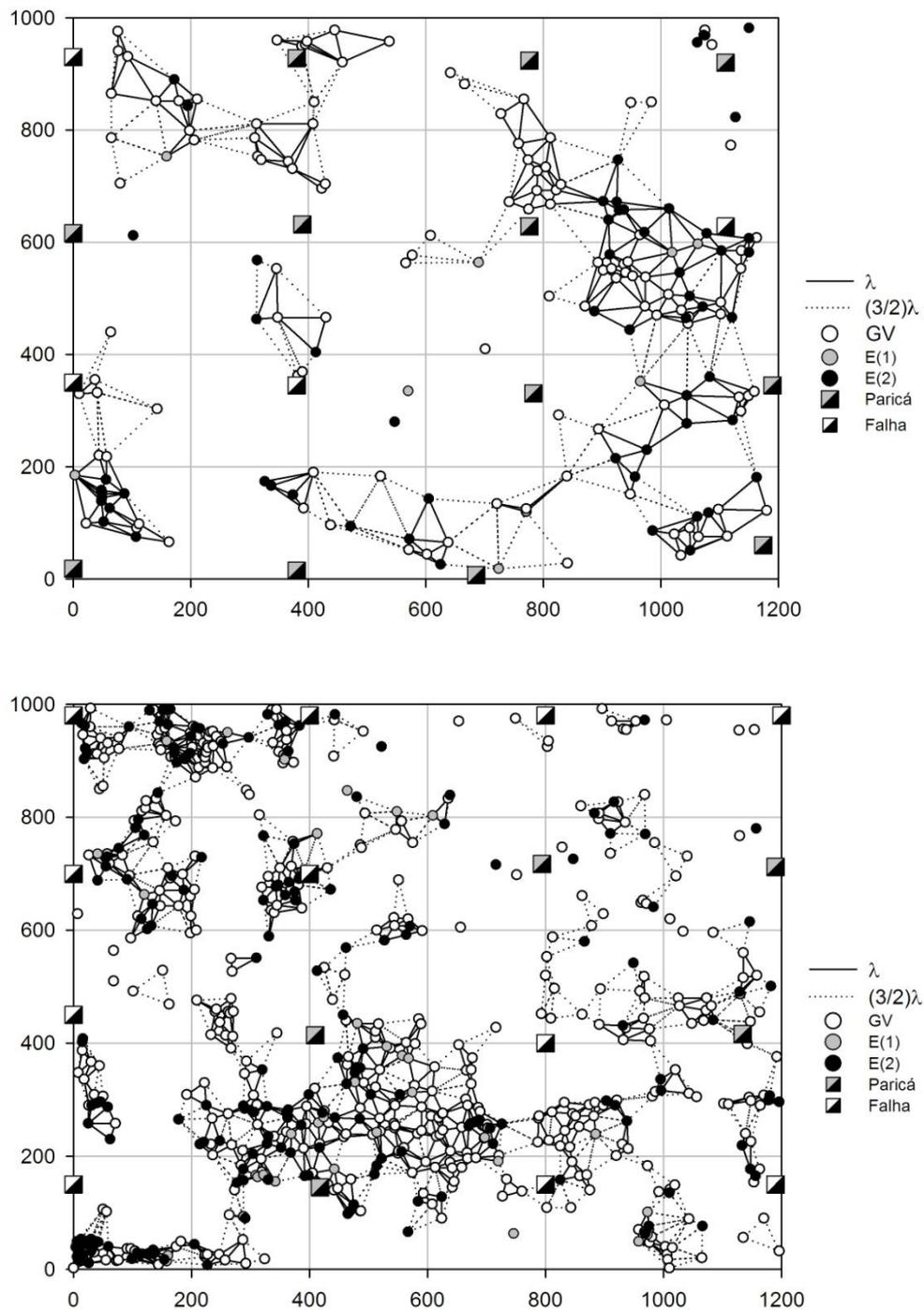


Figura 10. Distribuição espacial dos buracos de ninfas de *Q. gigas* em área experimental menos atacada (acima) e mais atacada (abaixo), onde λ = média da distância entre os buracos (linha cheia); $(3/2)\lambda$ = uma vez e meia a média dessa distância (linha pontilhada); GV = galeria vazia; E(1) = galeria com ninfa de até 3º ínstar; E(2) = galeria com ninfa a partir do 4º ínstar. Dom Eliseu, PA. 2010.

Percebe-se nesta ainda que há agregação em alguns pontos dos quadrantes próximo ao paricá, perto das falhas e entre as plantas de paricá. Como há também orifícios dispersos dentro dos quadrantes e do talhão. Lunz et. al., (2010) utilizando o implemento de raspagem do solo corroborou com a hipótese de que os orifícios das ninfas estavam distribuídos de forma desuniforme e heterogênea em meio às trincheiras.

Houve aglomeração de ninfas em áreas aleatórias das parcelas, próximas ou não das árvores, por razões ainda desconhecidas. Pressupõe-se que a aproximação pode se dar pela disponibilidade de alimento para as ninfas, visto que estas se alimentam da seiva do paricá sugando suas raízes obedecendo a fatores biológicos. Porém, Gilbert e Grégoire (2003) concluíram que a dependência espacial de populações de insetos no ambiente é influenciada pela capacidade de dispersão dos mesmos, logo insetos com capacidade de vôo mais ampla em sua fase reprodutiva, tendem a se dispersar mais aleatoriamente do que insetos com menor capacidade móvel, estes últimos tendem a se agrupar em reboleiras e a ter distribuição espacial mais constante.

Tal fato foi confirmado por Zaneti (2005), pois constatou a fraca dependência espacial detectada para o número de cigarras por árvores, fato este se daria pela baixa mobilidade das ninfas já que nesta fase reprodutiva não possuem capacidade de vôo, apenas se deslocam em meio aos plantios de paricá com suas pernas ambulatórias e cavando os orifícios com o par de pernas anteriores que são do tipo escavadoras.

3.4 Conclusões

As ninfas de *Quesada gigas* em plantios de paricá possuem hábito gregário, não necessariamente próximo às árvores atacadas. Ocorre variação acentuada na profundidade das galerias, de 8 a 35 cm, onde ninfas de até terceiro ínstar habitam galerias mais superficiais e as de quarto e quinto ínstaes, as mais profundas.

REFERÊNCIAS

BROWN, M.W. & CAMERON, E. A. Spatial distribution of adults of *Ooencyrtus kuvanae* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasite of *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae). **Can. Entomol.** 114: 1109-1120. 1982.

ELLIOTT, J. M. Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates. **Ambleside, Freshwater Biological Association**, 157p. 1979.

KREBS, C. J. **Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing**. New York, John Wiley & Sons. 325p. 1989.

GILBERT, M.; GRÉGOIRE, J. C. Site condition and predation influence a bark beetle's success: a spatially realistic approach. **Agricultural and Forest Entomology**, v.5, n.2, p.87, 2003.

GONÇALVES, W.; FARIA, A. M. Inseticidas sistêmicos granulados no controle das ninfas móveis das cigarras e seus efeitos na produtividade de cafeeiros. **Bragantia**, v.48, p.95-108, 1989.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing**. New York, John Wiley & Sons. 325p, 1988.

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R. de.; MOURÃO JUNIOR, M.; MONTEIRO, O. M.; LECHINOSKI, A.; ZANETI, L. Z.: Método para Monitoramento de Ninfas de Cigarras e Controle com Inseticidas em Reflorestamentos com Paricá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.631-637, 2010.

MARTINS, G. L. M.; VIEIRA, M. R.; BARBOSA, J. C.; DINI, T. A.; MANZANO, A. M.; ALVES, B. M. S.; SILVA, R. M.: Distribuição Espacial de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae) na Cultura da Seringueira. **Neotropical Entomology**. 39(5):703-708.2010.

PATIL, G.P. & STITELER, W. M. Concepts of aggregation and their quantification: a critical review with some new results and applications. **Res. Popul. Ecol.** 5: 238-254. 1974.

PERECIN, D.; BARBOSA, J. C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista Mat Estat** 10: 207-216. 1992.

RABINOVICH, J. E. **Introducción a la ecología de poblaciones animales**. México: Continental, 313p. 1980.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan. 470 p. 2003.

RODRIGUES, T. R.; FERNANDES, M. G.; SANTOS, H. R. Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e não-Bt. **Revista Brasileira de Entomologia**. 54(1): 136–143, março 2010.

ROSENBERG, M. S. **PASSAGE**: Pattern Analysis, Spatial Statistics, and Geographic Exegesis. Version 1.1. Department of Biology, Arizona State University, Tempe, AZ. 141p. 2003.

SIE – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Disponível em: <http://www.sie.pa.gov.br/dinamico/leiamais/domEliseu_meioAmbiente.php>. Acesso em 18 out. 2011.

ZANETI, L. Z.: **Distribuição Espacial de (*Quesada gigas* Olivier) em Povoamentos de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Região de Dom Eliseu – PA**. Viçosa: UFV, 2005. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.