

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

ELIZABETH ARAÚJO COSTA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Tibraca*
limbativentris Stal (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO
ARROZ E EM VEGETAÇÃO NATIVA E ESPONTÂNEA NA REGIÃO NORTE
MARANHENSE**

São Luís - Maranhão

Julho - 2014

ELIZABETH ARAÚJO COSTA

Engenheira Agrônoma

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Tibraca*
limbativentris Stal (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO
ARROZ E EM VEGETAÇÃO NATIVA E ESPONTÂNEA NA REGIÃO NORTE
MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

São Luís - Maranhão

Julho - 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

Elizabeth Araújo Costa

Costa, Elizabeth Araújo

Distribuição espacial e preferência alimentar de *Tibraca limbativentris* stal (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do arroz e em vegetação nativa e espontânea na região norte maranhense / Elizabeth Araújo Costa. – São Luís, 2014.

60 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2014.

Orientador: Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

1. *Oryza sativa*. 2. Percevejo-do-colmo. 3. Hospedeiros alternativos. 3. Resistência
I. Título

CDU: 633.18:595.754

Ao Deus que tem feito grandes coisas na minha vida, meu socorro na aflição, minha fortaleza nas batalhas, fiel apesar das minhas fraquezas. Todo louvor seja dado a Ti.

Aos meus pais, Manoel Costa e Maria das Dores, por serem meu porto. Tudo que fiz é para vocês.

Aos meus irmãos, Eliana, Eliel e Eliziane, por serem meus eternos companheiros. Os amo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus avôs, Sofia Maria (in memorian), Terezinha, José Getulio, Martinho, tios e primos pelo amor, carinho, apoio e pelos momentos em famílias (grandes risadas).

À minha orientadora Prof^a Dra. Raimunda Nonata de Santos Lemos pela confiança mesmo sabendo das minhas limitações, paciência ao me ensinar e pela lição de como viver. Muito obrigada.

Aos jovens da igreja de Cristo a qual faço parte, especialmente Werbeth, por longas conversas edificantes e inspiradoras, alegrias e por toda compreensão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

À Rede para o Estudo da Bioecologia de Percevejos Fitófagos em Sistemas Integrados de Produção de Grãos, em especial Dr. José Alexandre Freitas Barrigossi e Dr. Edson Hirose.

Aos professores Maria Rosangela Malheiros, Ester Azevedo do Amaral e Evandro Ferreira das Chagas, sou grata pelas contribuições e ensinamentos para construção dessa nova fase da vida.

Aos Drs. Angelo Luiz Tadeu Ottati e Heder Braum, pela paciência, disposição para análise dos dados.

A Cleyliane Cristina Moreira, Elys Regina Carvalho Rocha, Francisca Erica do Nascimento Pinto, Josilene Cantanhede Dias, Keneson Klay Gonçalves Machado, Leandro Victor Santos, Luciana Lins, Maria de Jesus de Sousa Silva, Rafael Rocha da Silva e Rodrigo Aguiar Rodrigues, pelas coletas, idas à Fazenda Escola, leitura da revisão bibliográfica e pelo socorro no inglês. Serei eternamente grata, me ensinaram a trabalhar em grupo.

Aos produtores rurais por terem gentilmente cedido às áreas, em especial ao Seu Cesár (in memórian), incansável companheiro de coletas, exemplo a ser seguido. Foi uma honra ter o conhecido.

Ao caro Levi Ribeiro Sampaio que proporcionou a realização das minhas coletas.

A Cleydiane Fátima Moreira, Zilda Bianca Brito, Thiago Anchieta de Melo, Francisco Valdécio de Paula Lima Filho e Anilde da Graça Sousa Maciel, apesar da distância, sempre estavam presentes apoiando e incentivando.

A Kedma Rejane Gonçalves Machado, Raimundo Nonato Viana Santos, Janaina Mondego, Suelen Rayane, Vanessa de Araújo Lira e Thiago Rodrigues, rir muito com vocês.

A todos os amigos de Mestrado da turma de 2012, em especial Letícia Ramos, Marcio Fernandes, Roberto Lima, Rozalino Aguiar e Vinicius Macedo, aprendi muito com vocês.

Aos professores do Mestrado em Agroecologia pelos ensinamentos que contribuírem com mais esse passo, especialmente, ao prof^o Dr. José de Ribamar Gusmão Araújo pelo auxílio nas viagens de coleta.

Ao Sr. Audário pela companhia na Fazenda Escola.

As secretarias Raiane Cristine Cardoso e Denise Araújo por estarem dispostas a ajudar. Vale destacar que foram várias vezes.

Ao Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão, em especial ao engenheiro agrônomo Wendell Dias.

Agradecer a todos que diretamente e indiretamente contribuíram para o sucesso de todas as minhas atividades.

.

Uma coisa pedi ao Senhor, e a buscarei: que possa morar na casa do Senhor todos os dias da minha vida, para contemplar a formosura do Senhor, e inquirir no seu templo. Porque no dia da adversidade me esconderá no seu pavilhão; no oculto do seu tabernáculo me esconderá; pôr-me-á sobre uma rocha (Salmo 27:4-5).

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO	
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 Cultura do arroz.....	03
2.2 <i>Tibraca limbativentris</i> Stal, 1980 (Heteroptera: Pentatomidae).....	05
2.3 Hospedeiros alternativos.....	08
2.4 Geoestatística e Distribuição Espacial.....	10
2.5 Não-preferência ou antixenose de plantas a insetos.....	12
REFERÊNCIAS.....	15
CAPÍTULO 2 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Tibraca limbativentris</i> Stal (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM PALMEIRAS DE BABAÇU NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA DO ARROZ NA REGIÃO NORTE DO MARANHÃO	
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
INTRODUÇÃO.....	23
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	34
CAPÍTULO 3 – PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>Tibraca limbativentris</i> Stal (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE), EM VARIEDADES DE ARROZ E EM VEGETAÇÃO NATIVA E ESPONTÂNEA NA REGIÃO NORTE MARANHENSE	
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	42
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO -Normas para publicação - Neotropical Entomology.....	52

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1- Posturas de <i>Tibraca limbativentris</i> em colmo de arroz. Matões do Norte, MA (2014).	06
FIGURA 2- Comprimento de ninfas de <i>Tibraca limbativentris</i> de primeira instar (A), terceiro (B) e quinto (C) medidos microscópio SteREO Discovery. V8 (Zeiss), acoplado a uma câmara em AxioCam ICc 1 (Zeiss). São Luís, MA (2014).	07
FIGURA 3- Percevejo adulto de <i>Tibraca limbativentris</i> em posição de alimentação (A), causando ponto de coloração marrom no colmo (B), gerando o sintoma de “coração morto” (C) na fase vegetativa do arroz, Matões do Norte, MA (2014).	08
FIGURA 4- Esquema semivariograma com características ideais (Adaptado de Teixeira, 2013).	11
FIGURA 5- Semivariogramas da distribuição de adultos vivos de <i>T. limbativentris</i> em palmeiras jovens de babaçu no município Matões do Norte, nos anos de 2012 e 2013.	31
FIGURA 6- Distribuição espacial de adultos de <i>T. limbativentris</i> coletados em palmeiras jovens de babaçu. Matões do Norte, MA. 2012-2013.	32
FIGURA 7- Número médio de danos de <i>T. limbativentris</i> em oito hospedeiros em testes de preferência alimentar, com e sem chance escolha, em função do período de exposição (4, 8, 12 e 24 horas) em condições de laboratório. São Luís, MA, 2014.	48

LISTA DE TABELAS

	Páginas
TABELA 1- Médias do número de adultos (vivos e mortos) e posturas de <i>Tibraca limbativentris</i> coletados em palmeiras jovens de babaçu no município de Matões do Norte, MA (2012/2013).	28
TABELA 2- Índices de correlação de Pearson entre número de adultos (vivos e mortos) e posturas de <i>T. limbativentris</i> coletadas em palmeiras jovens de babaçu e as variáveis climáticas precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e radiação solar (cal cm ⁻² dia). Matões do Norte/MA. 2012-2013.	29
TABELA 3- Modelos de semivariograma para a distribuição espacial de adultos vivos de percevejo do colmo, coletados em palmeiras jovens de babaçu. Matões do Norte/MA. 2012-2013.	30
TABELA 4- Número total de danos de ninfas e adultos de <i>T. limbativentris</i> em oito hospedeiros, em testes de preferência alimentar, com e sem chance escolha, em condições de laboratório temperatura de 25±1 °C, umidade relativa de 80±10% e fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.	44
TABELA 5- Número médio de danos de <i>T. limbativentris</i> em oito hospedeiros em teste de preferência alimentar sem chance de escolha, após 2, 8, 12 e 24 horas de exposição em condições de laboratório temperatura de 25±1 °C, umidade relativa de 80±10% e fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.	45
TABELA 6- Número médio de danos de <i>T. limbativentris</i> em oito hospedeiros em teste de preferência alimentar com chance de escolha, após 2, 8, 12 e 24 horas de exposição em condições de laboratório temperatura de 25±1 °C, umidade relativa de 80±10% e fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.	47

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Tibraca limbativentris* Stal (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO ARROZ E EM VEGETAÇÃO NATIVA E ESPONTÂNEA NA REGIÃO NORTE MARANHENSE

Autora: Elizabeth Araújo Costa

Orientadora: Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

Resumo

O percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris* (Stal, 1860)) é uma das pragas mais importantes da cultura do arroz, causando danos na cultura na fase vegetativa e reprodutiva. Com a colheita do arroz, os adultos hibernam nos restos da cultura ou em plantas hospedeiras secundárias localizadas nas proximidades dos arrozaes à espera dos próximos cultivos. O objetivo desta pesquisa foi estudar a distribuição espacial e a preferência alimentar de *T. limbativentris* na cultura do arroz e em vegetação nativa e espontânea na região Norte do Estado do Maranhão. Foram realizados experimentos no Campo e no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Maranhão. Em campo, palmeiras de babaçu jovens foram vistoriadas e quantificadas quanto ao número de indivíduos em área de propriedade de produtor familiar no município de Matões do Norte nos anos de 2012 e 2013. Em condições de laboratório, ninfas e adultos do percevejo foram usados nos ensaios de atratividade, em teste com e sem chance de escolha de alimento. Em campo foram coletados um total de 1418 percevejos adultos vivos, 13 mortos e dez posturas. Pode-se constatar a importância do babaçu como hospedeiro de *T. limbativentris* no Maranhão. Nos testes de preferência alimentar todos os hospedeiros apresentaram lesões de picadas. Em teste sem chance de escolha, o hospedeiro Br Irga foi mais preferida pelas ninfas a partir de 24 horas de exposição e na exposição de 12 horas para os adultos no teste com chance de escolha. Não houve diferença significativa na interação horas de exposição dentro de cada hospedeiro em ambos os testes nas fases de desenvolvimento do percevejo.

Palavras chaves: Hemiptera, Hospedeiros secundários, Não-preferência.

**SPATIAL DISTRIBUTION AND FOOD PREFERENCE *Tibraca limbativentris*
Stal (Hemiptera: Pentatomidae) ON RICE AND NATIVE VEGETATION IN
NORTHERN AND SPONTANEOUS MARANHENSE**

Autora: Elizabeth Araújo Costa

Orientadora: Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

Abstract

The rice stem bug (*Tibraca limbativentris* (Stal, 1860)) is one of the most important pest of rice culture. Cause damage in vegetative and reproductive phases. When the rice is harvestm, the adults overwinter in crop rest or secondary host plants located nearby paddy field, just waiting for the next crop. The objective of this research was to study the spatial distribution and feeding preference of *T. limbativentris* in rice and native and spontaneous vegetation in northern Maranhão State. Experiments were conducted at the Campus and at the Laboratory of Entomology State of University of Maranhão. In field, as study area was analyzed family owned producer in municipality of Matões do Norte in the years of 2012 and 2013. Babaçu palm were surveys and quantified as the number of individuals. He collected a total of 1418 adults living rice stem bug, 13 killed and 10 postures. We can see the importance of babaçu palm tree such a host of *T. limbativentris* in Maranhão State. Under laboratory conditions, bed bug nymphs and adults were used in the tests of attractiveness in test and no choice of food. All hosts presented lesions bites. In no-choice test, Br Irga was most preferred by nymphs after 24 hours of exposure and by adults after 12 hours of exposure in free-choice test. There was no significant difference in the interaction hours of exposure within each host in both tests in the developmental stages of the bug.

Key-words: Hemiptera, secondary host, no preference.

Referencial Teórico

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais importantes do mundo, sendo um alimento tradicional na mesa dos brasileiros. Segundo dados da CONAB (2013) a produção nacional de arroz alcançada na safra 2012/13 foi de 11.746,6 mil toneladas, sendo que o nordeste produziu 747,3 mil toneladas e o Estado do Maranhão foi responsável por 66,33% (495,7 mil toneladas) dessa produção.

O cultivo do arroz no norte do Maranhão é feito predominantemente por agricultores familiares com baixo poder tecnológico no regime de terras altas, sendo dependentes das chuvas para manter a umidade do solo. A alta pluviosidade na região durante os meses de janeiro a maio favorece o cultivo do arroz, porém também favorece o ataque de diversas pragas, tornando-se um dos principais fatores biológicos a limitar o crescimento e desenvolvimento da cultura.

Entre as pragas que infestam as plantas cultivadas encontram-se os percevejos fitófagos, que atacam as plantas durante todo o seu ciclo de desenvolvimento, possuindo importância econômica em diversas regiões produtoras de grãos (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004), causando redução significativa da produtividade, qualidade e viabilidade das sementes. Na cultura do arroz, destaca-se o percevejo do colmo, *Tibraca limbativentris* (Stal, 1860) (FERREIRA 1995, 1997). No Maranhão, o percevejo-do-colmo, constitui-se na principal praga da cultura, devido aos danos no colmo, ocorrendo em quase 100% dos municípios que praticam a rizicultura de terras altas; por isso, os produtores tem encontrado grandes dificuldades em eliminar essa praga nas áreas de cultivo.

No período de entressafra das culturas os percevejos fitófagos buscam plantas hospedeiras alternativas para alimentação, oviposição e desenvolvimento de seus descendentes (PANIZZI, 1991). Após a colheita do arroz, adultos de *T. limbativentris* hibernam nos restos de cultura ou em hospedeiros alternativos localizados nas proximidades dos antigos arrozais, permitindo a continuidade do ciclo da praga no campo, durante várias gerações ao longo do ano, à espera do próximo cultivo (PANTOJA, 1970). O conhecimento dos hospedeiros alternativos de insetos-praga é um dos requisitos fundamentais para o planejamento do manejo integrado de pragas, visando reduzir a população desses insetos nas próximas safras, resultando numa valiosa ferramenta para a previsão de infestações e possibilitando,

consequentemente, a proposição de programas mais eficientes de manejo das pragas em áreas de cultivo, por envolver o estudo da flutuação populacional e a utilização das plantas pela praga.

Por serem geralmente polívoros, os percevejos utilizam plantas não cultivadas como alternativa para manutenção populacional. No Maranhão cita-se a palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng, Arecaceae), abundante nas áreas de rizicultura, como potencial hospedeiro, fonte de alimento e/ou abrigo para *T. limbativentris*.

Sabe-se que na cultura do arroz diversos hospedeiros mantêm a população das pragas na entressafra, permitindo rápida infestação e crescimento populacional no período de cultivo. Para as condições maranhenses são poucas as pesquisas acerca dos hospedeiros alternativos para percevejos fitófagos. O objetivo desta pesquisa foi estudar a distribuição espacial e a preferência alimentar de *Tibraca limbativentris* na cultura do arroz e em vegetação nativa e espontânea na região Norte do Estado do Maranhão, visando contribuir para a elaboração de programas de manejo mais adequados às condições locais e diminuir os impactos causados aos agroecossistemas pelo uso excessivo de agrotóxicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do arroz

O arroz (*Oryza sativa* L.) é originário da zona pré-himalaia do sudeste asiático, pertence à família das Gramíneas (Poaceae), é uma planta anual, seu sistema radicular é formado por raízes seminais e adventícias e a sua inflorescência é uma panícula de espiguetas (SILVA, 1975).

Esse cereal é uma das fontes alimentícias mais importantes, atendendo a 21% das necessidades em calorias e 14% em proteínas; altamente energético, apresenta sais minerais (fósforo, ferro e cálcio) e vitaminas do complexo B (SOARES et al., 2009). O consumo médio mundial de arroz é de 60 kg/pessoa/ano, porém os países asiáticos, responsáveis por 90% da produção desse cereal, apresentam médias mais elevadas, entre 100 a 150 kg/pessoa/ano; enquanto, na América Latina são consumidos, em média, 30 kg/pessoa/ano, sendo o Brasil grande consumidor (45 kg/pessoa/ano) (SOSBAI, 2012).

O Brasil é o nono maior produtor de arroz no mundo (FAO, 2014) e o maior produtor do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul), tendo uma produção anual entre 11 e 13 milhões de toneladas nas últimas safras, responsável por 82% da produção do MERCOSUL (SOSBAI, 2012). O maior estado produtor de arroz no Brasil é o Rio Grande do Sul, responsável por 44,61% da área nacional plantada, respondendo por 67,54% da produção brasileira (CONAB, 2013).

No Brasil o arroz é plantado em dois principais sistemas de cultivo; terras altas ou sequeiro e várzea ou irrigado. De acordo com Fornasieri e Fornasieri Filho (2006), no sistema de várzeas, em geral, as condições variadas de drenagem e topografia plana favorecem o cultivo do arroz, não sendo adequadas para utilização de outras culturas. Esse sistema de cultivo caracteriza-se pelo cultivo irrigado por inundação permanente da lavoura, assegurando produções altas e estáveis (AZAMBUJA et al., 2004). No Maranhão o sistema de cultivo do arroz irrigado é predominantemente na região do baixo Mearim, com destaque para os municípios de Arari, São Mateus do Maranhão e Vitória do Mearim conduzido por produtores, geralmente, originário do sul do país.

No sistema de cultivo de terras altas, a umidade é o fator limitante da produção sendo, portanto, necessária para o crescimento e desenvolvimento das plantas de arroz. Como esse sistema é dependente da quantidade e distribuição das chuvas, Fornasieri e Fornasieri Filho (2006) relatam que no Brasil podem ser caracterizadas classes ou áreas consideradas muito favoráveis de acordo com a quantidade de água disponível para as raízes e que entre as áreas consideradas muito favoráveis estão o norte de Goiás, o norte do Estado do Mato Grosso e o Maranhão.

Esse sistema de cultivo no Maranhão é realizado predominantemente por agricultores em pequenas áreas de forma rudimentar, sem o uso de tecnologias apropriadas e que geralmente utilizam o arroz como principal alimento da família, sendo o excedente da produção comercializado (MENDEZ DEL VILLAR et al., 2001). Essa produção se dá em grande parte pelo sistema intinerante de derrubada, queima e pousio, conhecido como “roça no toco” em que utilizam o fogo para limpeza da área e a cinza para adubação (FERRAZ JUNIOR et al., 2007). Geralmente, o plantio é realizado em consórcio com outras culturas, entre as quais o milho e/ou mandioca.

Segundo Fornasieri e Fornasieri Filho (2006), o arroz pode ser cultivado nos mais diversos tipos de solos, desde que sejam atendidas suas exigências mínimas, em especial no que tange à disponibilidade hídrica e de nutrientes. Os referidos autores citam ainda que nos estados brasileiros produtores de arroz de terras altas predominam os solos do tipo Latossolos e Podzólicos. No Estado do Maranhão, mais de 60% dos seus solos pertencem a esses grupos.

Entre os principais fatores climáticos que influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do arroz estão a temperatura, a radiação solar, o fotoperíodo e a precipitação pluvial. Para Silva (2004), a temperatura é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz, com a temperatura ótima situada entre 20°C a 35°C. Acrescenta ainda que, o arroz é uma planta de dias curtos e que os maiores incrementos na produtividade para níveis crescentes de radiação solar são obtidos durante a fase reprodutiva e de maturação. Quanto à necessidade de água para o arroz de terras altas, Stone e Moreira (2004) relatam valores entre 600 a 700 mm. Assim, verifica-se que no estado do Maranhão esses fatores climáticos exigidos pela cultura do arroz são atendidos, pois caracteriza-se por temperatura média anual de 26,2°C e precipitação pluviométrica média de 2.471 mm ano⁻¹ (GEPLAN, 2002). Assim esses parâmetros contribuem para a elevada produção dessa cultura no estado, que destaca-se como o

maior produtor de arroz do Nordeste. Também favorece a proliferação de insetos associados a essa cultura, tornando-se um dos principais fatores biológicos a limitar o crescimento e desenvolvimento da cultura.

2.2 *Tibraca limbativentris* Stal, 1980 (Heteroptera: Pentatomidae)

A perda anual na produtividade de arroz devido ao ataque de insetos varia de 15% a 30% nos diferentes tipos de cultivo (MARTINS et al., 2009). Dentre os insetos fitófagos mais prejudiciais à cultura encontra-se *Tibraca limbativentris* (Heteroptera: Pentatomidae). Ele é conhecido popularmente como percevejo-do-colmo é originário da América do Sul e causa sérios prejuízos em todas as regiões orizícolas do continente (RAMPELOTTI et al., 2008; BRAMBILA, 2009). Em algumas lavouras tem sido constatada a abundância de *T. limbativentris* percevejo como focos de até 200 percevejos m⁻¹, provocando perdas de produção de 5% a 80% (FERREIRA, 1998). No Maranhão esse inseto-praga é muito frequente nos arrozais, sendo regionalmente conhecido com o nome de “cangapara”, devido à aparência deste inseto na fase adulta ser semelhante ao quelônio, de igual nome e muito comum na Baixada Maranhense. Ressalta-se ainda, que os danos causados por este fitófago são preocupantes em virtude da produção ser realizada por agricultores que não têm nenhum tipo de assistência técnica (PEREIRA, 2002).

Na rizicultura de terras altas, essa praga tem sido encontrada durante o período chuvoso e em áreas com irrigação suplementar por aspersão. Já no arroz irrigado por inundações, concentram-se principalmente na periferia das lavouras e nas partes dos tabuleiros não cobertos pela lâmina de água e também sobre as taipas em que o arroz foi transplantado, nas chamadas “lavouras de coxilha” e várzea úmida; assumindo, neste último, maior importância, dada à ausência de lâmina de água, o que permite sua localização na base das plantas, entre os colmos, em contato com a umidade superficial do solo, condição esta favorável ao seu aumento populacional (TRUJILLO, 1970).

O percevejo-do-colmo apresenta metamorfose incompleta com duração do ciclo de vida em média de 47,4 dias, podendo completar duas a três gerações durante o ciclo do arroz (BOTTON et al., 1996). Silva et al. (2004) estudaram o ciclo de vida de *T. limbativentris*, em condições de laboratório, e verificaram que a duração do período

embrionário foi de $6,9 \pm 1,2$ dias, o período ninfal foi de $55,4 \pm 7,5$ dias, com duração de 5 dias em média para cada instar. Relatam ainda que os machos atingiram maturidade sexual $11,3 \pm 6,8$ dias, enquanto que nas fêmeas a primeira copula ocorreu $14,2 \pm 7,4$ dias após atingir a fase adulta, com o número de posturas por fêmea igual a $5,5 \pm 1,02$ e número de ovos por postura igual a $15,4 \pm 4,4$.

Os ovos apresentam forma cilíndrica e medem 1 mm de comprimento e 0,8 mm de diâmetro e apresentam coloração inicial esverdeada ficando escura com a proximidade da emergência das ninfas (FERREIRA et al., 1997). São dispostos em fileira (Figura 1), preferencialmente, na fase abaxial das folhas de arroz (TRUJILLO, 1970) com razão sexual de 0,55 (SILVA et al., 2004).



Figura 1. Posturas de *Tibraca limbativentris* em colmo de arroz. Matões do Norte, MA (2014).

A fase ninfal passa por cinco instares, sendo estes bastantes influenciados pela temperatura (SILVA et al., 2004) (Figura 2), com a troca de instares ocorrendo em diversos horários do dia (BOTTON et al., 1996). Trujillo (1970), estudando a biologia do *T. limbativentris* relatou que as ninfas de primeiro instar medem 1,5 mm de comprimento por 1 mm de largura e apresentam hábito gregário; no segundo instar as ninfas medem 2,3 mm de comprimento por 1,5 mm de largura, iniciam a dispersão em busca de plantas jovens para alimentarem-se; no terceiro estágio medem 4 mm de comprimento por 2,2 mm de largura, neste período são mais ativos que os anteriores e também se alimentam na base do colmo das plantas; no quarto estágio medem 5,5 mm

de comprimento por 3,25 mm de largura, o comportamento alimentar neste estágio é semelhante ao adulto e no último período as ninfas medem 9,5 mm de comprimento por 6,5 mm de largura, assim como os adultos.



Figura 2. Comprimento de ninfas de *Tibraca limbativentris* de primeiro instar (A), terceiro (B) e quinto (C) medidos em microscópio SteREO Discovery. V8 (Zeiss), acoplado a uma câmara em AxioCam ICc 1 (Zeiss). São Luís, MA (2014).

Na fase adulta as fêmeas são geralmente maiores que os machos (FERREIRA et al., 1997) e iniciam o período sexual quando migram para as áreas de arroz, com a oviposição iniciando dez dias após a sua presença nos arrozais (FERREIRA, 1998). Os adultos apresentam o comportamento de ficarem na parte inferior das plantas pela manhã, alimentando-se ou refugiando-se, com o aumento da temperatura move-se para as folhas superiores, iniciando picadas do colmo em diferentes alturas e quando a temperatura começar a diminuir os adultos procuram refúgios nas partes baixas das plantas (TRUJILLO, 1970).

Os danos na cultura são devidos à alimentação dos adultos e ninfas, a partir do segundo instar, nos colmos das plantas com mais de 20 dias de emergência (FERREIRA et al., 1997). Para se alimentar, os percevejos picam os colmos próximos ao solo adotando a posição de cabeça para baixo (TRUJILLO, 1970) (Figura 3A), introduzem seu aparelho bucal (rosto) no colmo das plantas e injetam saliva tóxica, sendo possível observar um pequeno ponto de coloração marrom (Figura 3B), provocando um estrangulamento do colmo, tanto na fase vegetativa da cultura quanto na reprodutiva, devido a interrupção do fluxo de seiva que resulta em morte da planta (BARRIGOSI, FERREIRA, LANNA, 2004; FERREIRA, 1998). Durante a fase vegetativa provoca o murchamento da folha central (sintoma conhecido como “coração morto) (Figura 3C), já na fase reprodutiva ocorre o sintoma de “panícula branca”, sendo o período de 12 a 24 horas de alimentação do inseto suficiente para ocasionar os dois tipos de sintomas (FERREIRA et al., 1997; RIFFEL, 2007). Porém, torna-se mais

prejudicial quando a infestação ocorre na fase reprodutiva das plantas, gerando o aumento do número de grãos quebrados e gessados no beneficiamento (FERREIRA, 2006). Segundo Ferreira et al.(1997) 1 m² na fase de perfilhamento da cultura causa 4,28 “corações mortos” e redução de 5,87 g na produção de grão, já na fase reprodutiva causa 3,6 “panículas brancas e redução de 6,52 g na produção, no período de convivência com as plantas de 15 dias.



Figura 3. Percevejo adulto de *Tibraca limbativentris* em posição de alimentação (A), causando ponto de coloração marrom no colmo (B), gerando o sintoma de “coração morto” (C) na fase vegetativa do arroz. Matões do Norte, MA (2014).

Sabe-se que *T. limbativentris*, assim como outros percevejos, apresenta padrão alimentar polífago, no período de entressafra buscam tanto plantas cultivadas com não cultivadas. Por isso, a determinação do hospedeiro alternativo é um conhecimento importante para qualquer programa de controle biológico de pragas, pois possibilita os estudos sobre aspectos biológicos referentes à praga (ZAGO et al., 2006).

2.3 Hospedeiros alternativos

A presença de plantas daninhas no agroecossistema pode influenciar as populações de insetos de forma negativa ou positiva, serve de fonte de infestação e/ou fonte de néctar para parasitóides (TINDALL, et al., 2005); pois além de competirem

com as culturas servem de importantes hospedeiros alternativos de insetos pragas, predadores, parasitoides e de patógenos dos produtos cultivados (ALTIERI et al., 2003).

A disponibilidade de hospedeiros alternativos, incluindo plantas cultivadas e invasoras, é um dos fatores que afetam a dinâmica populacional de pragas, pois ocorrem simultaneamente com as culturas susceptíveis nos diferentes locais e épocas do ano (SÁ et al. 2009). Como percevejos são geralmente polípagos, as plantas hospedeiras alternativas desempenham um papel importante no aumento das populações, pois servem de recursos alimentares para o desenvolvimento de ninfas e reprodução de adultos (PANIZZI, 1997). Esses hemipteras buscam plantas hospedeiras para alimentação, oviposição e desenvolvimento da sua descendência (PANIZZI, 1991), como exemplo cita-se o percevejo-do-colmo que no período da pós-colheita permanece, inicialmente, na resteva (restos culturais) do arroz; porém, quando esta seca, dispersam-se à procura de refúgios próximos à lavoura, a fim de passarem o período hibernar (PAZINI; BOTTA; SILVA, 2012). Ninfas de *Euschistus heros* alimentam-se de *Vassobia breviflora* no Rio Grande do Sul (MEDEIROS; MEGIER, 2009) e postura de *Edessa mediatubunda* foi encontrada em *Physalis angulata* no Pará (KRINSKI, 2013).

Apesar desse padrão alimentar, constata-se a existência de preferências alimentares por espécies do mesmo grupo botânico da hospedeira principal. O percevejo-do-colmo prefere alimentar-se de espécies das famílias Poaceae e Ciperaceae na entressafra, por serem bastante abundantes ao redor da cultura principal, além de servirem de sítio de hibernação devido às condições de umidade favoráveis (TRUJILLO, 1970; FERREIRA et al., 1997). No estado do Rio Grande do Sul, Klein, Redaelli e Barcellos (2012) destacaram o papel da espécie espontânea *Andropogon bicornis* (capim rabo de raposa) como um sítio de hibernação para *T. limbativentris* na região. Para o manejo desse inseto recomenda-se a capina das plantas hospedeiras nas áreas (BARRIGOSI, MARTINS, 2006). Portanto, o conhecimento dos hospedeiros alternativos é um dos requisitos fundamentais para o planejamento do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz (MAZIERO, et al., 2007).

Altieri et al. (2003) acrescentaram que muitos surtos de pragas podem estar relacionados às plantas invasoras localmente abundantes e pertencentes à mesma família das plantas cultivadas. Com isso a presença das espécies silvestres nas bordas das culturas possibilita a permanência das pragas nas áreas de cultivo, mesmo na ausência do hospedeiro principal. Nesse contexto, o conhecimento de hospedeiros alternativos

ajuda no monitoramento do inseto praga, permitindo a detecção das suas populações antes de atingir o nível de controle.

2.4 Geoestatística e Distribuição Espacial

Devido aos avanços tecnológicos, especialistas defendem que diversos setores da agricultura não podem ser tratados de maneira homogênea, em relação aos seus componentes; neste sentido, a variação espacial e a temporal devem ser consideradas para melhores resultados na agricultura (FARIAS et al., 2003). A dependência espacial das amostragens é representada pela estatística denominada geoestatística, criada pelo Engenheiro de Minas D. G. Krige, em 1951, na África do Sul, ao trabalhar com concentração de ouro, concluiu que as causas das variâncias eram devido à distância entre as amostras (FARIAS et al., 2003).

Em linhas gerais pode-se dizer que a geoestatística está interessada em determinar a dependência espacial das observações de uma variável (GUIMARÃES, 2004). Ela usa informações do valor e localização das amostras para sintetizar a correlação entre os pontos, tendo como vantagem a caracterização do contágio espacial através de um espectro de escalas e direções (BARRIGOSSI et al., 2001). A geoestatística define que quanto mais próximos os pontos amostrados estejam, mais parecidos serão seus valores; dessa forma, existe uma relação de dependência entre uma medida amostrada em um determinado ponto e os pontos adjacentes, ou seja, as observações apresentam características de acordo com a posição espacial que ocupam e não somente com relação ao valor que assume (TEIXEIRA, 2013).

O conhecimento da geoestatística tem sido adotado por diferentes setores da cadeia agrícola; esse conjunto de procedimentos estatísticos, de utilização relativamente recente, tem tido uma utilização restrita no campo da Entomologia (VIEIRA, 2008). Ele é utilizado como ferramenta vantajosa e segura para análise dos dados de distribuição espacial de algumas espécies de insetos como: *Epilachna varivestis* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) (BARRIGOSSI et al., 2001), *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) (FARIAS et al., 2008), *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae) (DINARDO-MIRANDA et al., 2007) *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) (KARIMZADEH et al., 2011) e *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) (CASTRIGNANO et al., 2012).

A dependência espacial entre as amostras é representada pela ferramenta da geoestatística chamada de semivariograma (FARIAS et al., 2008). Ele é um gráfico da função semivariância (γ)(h) versus a distância (h) entre os pares de pontos, tendo a semivariância com a medida do nível de dependência entre as variáveis regionais (TEIXEIRA, 2013).

Ao analisar a expressão da função semivariância, Guimarães (2004) relatou que quanto mais próximos estiverem os pontos amostrados, maior será a semelhança entre eles e, conseqüentemente menor a semivariância e quanto mais distante estiverem os pontos amostrados, menor será a semelhança, logo maior será a dispersão. Ressalta ainda, que na teoria a distância $h=0$, a semivariância (γ) = 0 e, a semivariograma (γ)(h) cresce com o aumento da distância, até atingir um valor permanente para semivariância, gerando as variações aleatórias, que não são justificadas pela semelhança entre os pontos.

O semivariograma é definido por três parâmetros: o patamar, o efeito pepita e o alcance (Figura 4).

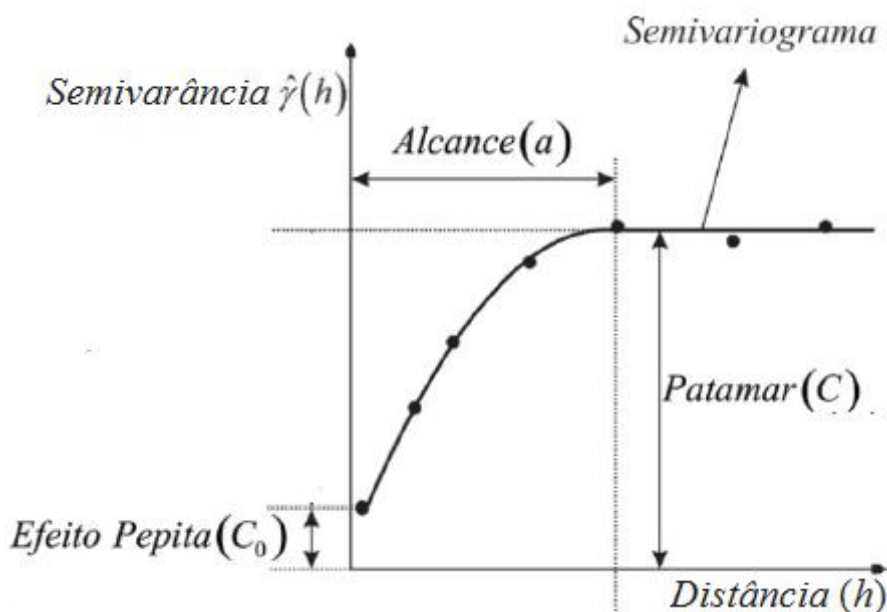


Figura 4. Esquema semivariograma com características ideais (Adaptado de Teixeira, 2013).

O alcance (a) é valor da distância (h) em metros dentro do qual as amostras têm dependência espacial, as medições realizadas em distâncias maiores que o alcance apresenta distribuição espacial aleatória, ou seja, são independentes entre si; o patamar é o valor da semivariância (γ)(h) correspondente ao alcance (a), a partir desse ponto em

diante não existe mais dependência espacial entre as amostras e a $(\gamma)(h)$ se torna constante; já o efeito pepita é o valor da semivariância nos pontos muito próximos, nesse momento a distância entre as amostras são mínimas, causando descontinuidade do semivariograma (VIEIRA, 2008; GUIMARÃES, 2004; ROSA, 2010; GENEROSO, 2006).

Métodos geoestatísticos foram utilizados para determinar a distribuição espacial de algumas espécies da família Pentatomidae. Estudo sobre adultos e ninfas de *T. limbativentris* em campos de arroz irrigado foi desenvolvido por Alves (2012) e os resultados indicam distribuição aleatória do inseto pelos campos de arroz, embora raramente ocorressem padrões de agregação. Couto et al. (2006), avaliaram adultos de *Oebalus* spp., também em arroz irrigado, verificaram que não houve dependência espacial nas densidades do insetos, na escala amostrada, sugerindo a ocorrência de distribuição aleatória do percevejos no campo. Já Reay-Jones (2010) estudando a distribuição espacial de várias espécies de percevejo dentro da cultura do trigo, verificou a existência de distribuição agregaria dos insetos.

2.5 Não-preferência ou antixenose de plantas a insetos

Os herbívoros utilizam as plantas como a maior fonte energética e nutricional, como as plantas não apresentam a capacidade de deslocamento, a forma de defesa é através de uma auto-proteção (HEIL, 2010 citado por MACHADO, 2011, p.15), ou seja, resistência ao ataque.

A resistência de plantas significa a capacidade de algumas cultivares apresentarem maior quantidade de produtos de boa qualidade em relação as demais, ou seja, sofrer menos danos num mesmo nível de população do inseto-praga (SILVA, 2012). O comportamento alimentar dos insetos quando submetidos a diferentes fontes alimentícias, é uma das principais formas de constatação de resistência de plantas a insetos (LARA, 1991). Para insetos mastigadores se avalia a área consumida e para os sugadores mede-se o tempo em que o indivíduo permanece se alimentando (LARA, 1991).

Essa resistência ocorre, principalmente, pela utilização de estratégias de defesas morfológicas ou químicas. As defesas morfológicas são as características

estruturais ou morfológicas das plantas que possam atuar de forma negativa sobre o desempenho de um artrópode fitófago, evitando grandes danos nas plantas (LARA, 1991). As defesas químicas constituem-se na produção de um complexo de compostos voláteis que atraem inimigos naturais, ou seja, depois da herbivoria, muitas plantas emitem diferentes misturas de compostos voláteis em quantidade e composição diferentes daqueles emitidos antes da herbivoria, com isso, predadores ou parasitóides tiram proveito dessa situação (McCORMICK et al., 2012).

Deve-se considerar que, a resistência é: relativa (pois é necessária a comparação com outras cultivares em relação ao ataque da praga), hereditária (os descendentes devem apresentar as mesmas características), específica (pois muitas vezes a planta é resistente a uma praga podendo ser suscetível a outras) e ainda pode ocorrer em determinadas condições ambientais, podendo não ser mantida em outras conduções (Gallo et al., 2002).

Segundo Lara (1991), uma das classificações da resistência é a não-preferência ou antixenose, que está ligada diretamente com uma reação comportamental do inseto em relação à planta; isto é, esta não apresenta características adequadas ao inseto para a oviposição, alimentação ou abrigo, ocorrendo uma reação negativa durante o processo de seleção da planta. Acrescenta ainda, que essa resistência depende de fatores ligados à planta (idade, parte infestada, infestação anterior e enxertia), ao inseto (fase, idade, espécie) e interações entre esses organismos sob as diversas condições climáticas.

Ferreira et al. (1986) avaliando o comportamento de 28 cultivares e linhagens de arroz em relação a adulto de *T. limbativentris*, constataram que a resistência está associada a fatores genéticos da planta (maior número de perfilhos) e a aspectos ambientais (umidade alta no interior das plantas mais perfilhadoras). Conforme Weber (1989) citado por Riffel (2007, p.10) cultivares que apresentam o porte baixo e grande quantidade de perfilhos que se adaptam e toleram condições adversas, recuperam-se rapidamente do ataque desse percevejo. Para variedades de arroz tradicionais e cultivadas no Estado do Maranhão Souza et al. (2008a; 2008b) constataram no estudo de 64 variedades que 23 apresentaram resistência possivelmente do tipo antibiose ao ataque de ninfas de *T. limbativentris*, e as variedades o Arroz Comum e Desconhecido Branco destacaram-se com maior grau de resistência, também do tipo antibiose, as ninfas de *T. limbativentris*.

O controle de *T. limbativentris* é realizado, principalmente, com pulverizações de inseticidas químicos (RAMPELOTTI et al., 2008); porém, muitas vezes esse método não é eficiente devido ao hábito alimentar do inseto, que se aloja entre os colmos da planta (RIFFEL, 2007). No entanto, novas técnicas e métodos de controle são necessários para mudar essa realidade. Com isso, a utilização de espécies vegetais resistentes é uma das estratégias de manejo integrado de praga. Esse tipo de controle proporciona grandes benefícios, pois mantém as populações da praga abaixo de seus níveis de danos, reduzindo distúrbios ambientais, sem exigir conhecimentos específicos do agricultor e nem custos adicionais (SOUZA et al., 2009). Dessa forma, é importante intensificar as pesquisas sobre uso de variedades de arroz resistentes a *T. limbativentris* para as condições do Maranhão, visando, principalmente, a redução dos produtos fitossanitários e os riscos de contaminação dos agroecossistemas, bem como a saúde dos aplicadores e consumidores.

REFERÊNCIAS¹

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2003. p. 52-111.
- ALVES, T. M. **Distribuição espacial do percevejo-do colmo (*Tibraca limbativentris* Stal) em arroz irrigado**. 2012. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- AZAMBUJA, I. H. V.; VERNETTI JUNIOR, F. J.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. Aspectos socioeconômicos da produção de arroz. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. (Ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 23-44.
- BARRIGOSI, J. A. F. et al. Spatial and probability distribution of mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) egg mass populations in dry bean. **Environmental Entomology**, v. 30, n. 2, p. 244-253, 2001.
- BARRIGOSI, J. A. F.; FERREIRA, E.; LANNA, A.C. **Panícula branca em arroz: o que causa?** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004, 4p. (Comunicado Técnico, 83)
- BARRIGOSI, J. A. F.; MARTINS, J. F. S. Pragas e método de controle. In: MACHADO, P. L. O. A. & BIAVA, M. **Cultivo do arroz de terras altas no estado de Mato Grosso**. Embrapa Arroz e Feijão. v. 7, 2006. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/pragas_metodos_controle.htm. Acesso em: 17 de abril de 2013.
- BOTTON, M. et al. Biologia de *Tibraca limbativentris* sobre plantas de arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n.1, p. 217-221, 1996.
- BRAMBILA, J. Heteroptera of Concern to Southeastern U.S. In: Hodges, A. C.; Morse, J. C. (Orgs). Southern Plant Diagnostic Network Invasive Arthropod Workshop. **Journal of Insect Science**, v. 9, n. 61, p. 1-13, 2009.
- CASTRIGNANO, A. et al. Spatio-temporal population dynamics and area-wide delineation of *Bactrocera oleae* monitoring zones using multi-variate geostatistics. **Precision Agriculture**, v.13, n. 4, p.421-441, 2012.
- CHOCOROSQUI, V. R.; A. R. PANIZZI. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p. 487-492, 2004.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2013**. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_setembro_2013.pdf. Acesso em: 10 fev. 2014.

COUTO, D. et al. Caracterização geoestatística da distribuição espacial de adultos de *Oebalus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 2.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 8., 2006, Brasília, DF. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 66, n. 3, p.449-455, 2007.

FAO, Food and Agriculture organization of the United Nations. **FAOSTAT Countries by commodity**. Rice, 2011. Quantity, disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 21 de jan. de 2014.

FARIAS, P. R. S. et al. Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade em pomares cítricos usando geoestatística. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 235-241, 2003.

FARIAS, P. R. S. et al. Spatial analysis of the distribution of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and losses in maize crop productivity using geostatistics. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, p. 321-327, 2008.

FERRAZ JUNIOR, A. S. L. et al. Cultivo de arroz de vazante na baixada maranhense. In: SILVA, A. C.; FORTES, JORGE, J. L. O. **Diversidade biológica uso e conservação de recursos naturais no Maranhão: Projeto e ações em Biologia e Química**. V. 2, São Luís: UEMA, 2007. p. 301-346.

FERREIRA, E. Pragas do arroz: diagnóstico e controle. **Informações Agrônomicas** Piracicaba, n. 9, p.8-16, 1995. (Potafos- Arquivos do Agrônomo).

FERREIRA, E. et al. Resistência de arroz ao percevejo-do-colmo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 5, p.565-569, 1986.

FERREIRA, E. et al. **O percevejo-do-colmo na cultura do arroz**. Santo Antônio de Goiás, 1997. 43p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 75).

FERREIRA, E. **Manual de identificação de pragas do arroz**. Santo Antônio de Goiás, 1998. 110 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 90).

FERREIRA, E. Fauna prejudicial. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2ª ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 485-560.

FORNASIERI, J. L.; FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do arroz**, Editora: Funep: Jaboticabal, 2006. 589 p.

GALLO, D. et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 2002. 757p.

GENEROSO, A. R. **Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e comportamento de forrageamento do parasitóide *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae): implicações para o manejo da mosca-branca.** 2006. 85f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – GEPLAN. **Atlas do Maranhão.** Laboratório de Geoprocessamento. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2002. 32 p.

GUIMARÃES, E. C. **Geoestatística básica e aplicada.** Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Matemática, núcleo de estudos estatísticos e biométricos, Uberlândia, MG, p. 77, 2004. Apostilha.

KARIMZADEH, R., et al. Analysis of the spatio-temporal distribution of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) by using spatial analysis by distance indices and geostatistics. **Environmental Entomology**, v. 40, n. 5, p. 1253-1265, 2011.

KLEIN, J. T.; REDAELLI, L. R.; BARCELLOS, A. Occurrence of diapause and the role of *Andropogon bicornis* (Poaceae) tussocks on the seasonal abundance and mortality of *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). **Florida Entomologist**, v. 95, n.4, p. 813-818, 2012.

KRINSKI, D. *Physalis angulata* L. (Solanaceae): a potential host-plant of stink bugs *Edessa mediatubunda* F. (Hemiptera, Pentatomidae). **Biota Neotropical**, v. 13, n. 2, p. 336-339, 2013.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

MACHADO, R. C. M. **Voláteis liberados por *Oryza sativa* L. e suas implicações no comportamento quimiotático de *Tibraca limbativentris* Stal. (Hem., Pentatomidae).** 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MARTINS, J. F. S. et al. **Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil.** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2009. 40p. (Documentos, 290)

MAZIERO, H, GUEDES, J. V. C.; KRUSE, N. D.; FARIAS, J. R. Plantas Infestantes Hospedeiras de *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Hemiptera: Aphididae) em Áreas de Cultivo de Arroz Irrigado. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 3, p.471-472, 2007.

MCCORMICK, A. C., UNSICKER, S. B.; GERSHENZON, J. The specificity of herbivore-induced plant volatiles in attracting herbivore enemies. **Trends in plant science**, v.17, n. 5, p. 303-310, 2012.

MEDEIROS, L.; MEGIER, G. A. Ocorrência e Desempenho de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em Plantas Hospedeiras Alternativas no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 4, p.459-463, 2009.

MENDEZ DEL VILLAR, P. et al. **Cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão**. Teresina, EMBRAPA- Meio Norte, p. 136, 2001.

PANIZZI, A. R. Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: PANIZZI, A. R. PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, cap. 7, p. 253-287, 1991.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.42, p.99-122, 1997.

PAZINI, J. B.; BOTTA, R. A.; SILVA, F. F. Efeito do manejo do solo em pós-colheita sobre a população do percevejo-do-colmo *Tibraca limbativentris* stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais... XXIX REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**. Itajaí, SC: SOSBAI, 2012. 179p.

PEREIRA, J. A. **A cultura do Arroz no Brasil: subsídios para sua história**. Teresina: EMBRAPA-MEIONORTE, 2002, 226 p.

RAMPELOTTI, F. T. et al. Diversidade genética de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, usando marcadores RAPD. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 20-29, 2008.

REAY-JONES, F. P. F. Spatial and Temporal Patterns of Stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in Wheat. **Environmental Entomology**, v. 39, n. 3, p. 944-955, 2010.

RIFFEL, C. T. **Levantamento e aspectos biológicos de espécies parasitóides de posturas do percevejo-do-colmo-do-arroz no Estado de Santa Catarina**. 2007. 73 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2007.

ROSA, J. **Distribuição espacial e raio de agregação de cancro cítrico definidos por geoestatística**. 2010. 53 f. Tese (doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP, 2010.

SA, V. G. M., et al. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

SILVA, C. C. A. et al. **Ciclo de vida e metodologia de criação de *Tibraca limbativentris* Stal. 1860 (Heteroptera: Pentatomidae) para estudos de ecologia química**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004, p. 16. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

SILVA, K. F. A. S. **Resistência de genótipos de tomateiro à *Bemisia tabaci* (genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B**. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

SOUZA, J. R. et al. Resistência do tipo antibiose a ninfas de *Tibraca limbativentris* (stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) em variedades de arroz. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 3, p.321-326, 2008a.

SOUZA, J. R. et al. Avaliação de resistência em cultivares de arroz ao ataque do percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stal., 1860 (Heteroptera: Pentatomidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 4, p.449-454, 2008b.

SOUZA, J. R. et al. Divergência Genética de Cultivares de Arroz quanto à Resistência a *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 671-676, 2009.

SILVA, V. M. **A cultura do arroz**. Coleção técnica agrária, clássica, Lisboa, Portugal, 1975. P 247.

SOARES, P. C. et al. Pesquisa propicia cultivo de arroz em todas as regiões de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 30, p. 20-25, 2009.

SOSBAI: Reunião técnica da cultura do arroz irrigado. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Itajaí, SC, 2012. 179 p.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Irrigação. In: STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; RABELO, R. R.; BIAVA, M. **Arroz: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF, 2004. p.115-127 (Coleção 500 perguntas, 500 respostas, Embrapa Informação Tecnológica).

TEIXEIRA, M. B. R. **Comparação entre estimadores de semivariância**. 2013. 122p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

TINDALL, K. V.; STOUT, M. J. Use of Common Weeds of Rice as Hosts for the Rice Water Weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Environmental Entomology**, v. 32, n. 5, p. 1227-1233. 2003.

TRUJILLO, M. R. **Contribuição ao conhecimento do dano e biologia de *Tibraca limbativentris* stal, 1860 (Hemiptera-Pentatomidae) praga da cultura do arroz**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1970, 63 p. (Tese de Mestrado).

VIEIRA, D. L. **Flutuação populacional e dependência espacial de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em *Citrus latifolia***. 2008. 41f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2008.

ZAGO et al. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3, p. 377-381, 2006.

¹De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

Distribuição espacial de *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) em palmeiras de babaçu no período da entressafra do arroz na região Norte do Maranhão

CAPÍTULO 2

Capítulo a ser submetido à Revista Neotropical Entomology

Raimunda Nonata de Lemos Santos
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do
Maranhão/UEMA
Centro de Ciências Agrárias/CCA, 65055-310, São Luís/MA
r.lemos@ elo.com.br

Distribuição espacial de *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) em
palmeiras de babaçu no período da entressafra do arroz na região Norte do Maranhão

R N S LEMOS^{2,3}, E A COSTA^{1,3}

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia

² Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do
Maranhão/UEMA

Centro de Ciências Agrárias/CCA, 65055-310, São Luís/MA.

³Autor

Levantamento de percevejo-praga em palmeiras de babaçu no Maranhão

1 **RESUMO** - O Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng, Arecaceae) é
2 uma importante palmeira no Estado do Maranhão, sendo principal componente arbóreo
3 em extensas áreas, inclusive nas agrícolas. No entanto, pouco se sabe sobre o seu papel
4 como hospedeiro alternativo de pragas na região. Objetivou-se com este trabalho
5 investigar a ocorrência de *Tibraca limbativentris* Stal (1860) em palmeiras de babaçu e
6 estudar a distribuição espacial, no período da entressafra do arroz. Palmeiras jovens de
7 babaçu foram vistoriadas, mensalmente, no município de Matões do Norte (MA),
8 durante os anos de 2012 e 2013 para coleta e quantificação de posturas e adultos do
9 percevejo do colmo do arroz. Foram coletados um total 1418 indivíduos adultos vivos,
10 13 mortos e 10 posturas de *T. limbativentris*. Em relação ao número de adultos vivos
11 observou-se diferença significativa entre a primeira e as demais coletas realizadas nos
12 anos de 2012 e 2013. Não houve influência dos fatores abióticos (precipitação,
13 temperatura e radiação solar) sobre o número de adultos (vivos e mortos) e posturas no
14 período de agosto a dezembro de 2012 e agosto a outubro de 2013, ou seja, as
15 correlações não foram significativas. Na análise geoestatística, o semivariograma para o
16 ano de 2013 foi ajustado ao modelo gaussiano e a distribuição espacial de adultos vivos
17 apresentou forte dependência espacial. Porém em 2012 não houve ajuste de modelo. O
18 número expressivo de indivíduos encontradas nas coletas reforça a hipótese de que
19 palmeiras jovens de babaçu sejam hospedeiras alternativas de *T. limbativentris*.
20
21 Palavras-chaves: Percevejo do colmo, babaçu, hospedeiros alternativos.

22 **ABSTRACT** - Babaçu palm (*Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng,
23 Arecaceae) is a importante palm tree in Maranhão State, with main arboreal component
24 in extensive areas, including in agriculture. However, just a few is knew about their role
25 as an alternative host for pests in region. The objective of this study was to investigate
26 the occurrence of *Tibraca limbativentris* Stal (1860) in the babaçu palm and study the
27 spatial distribution during the off-season rice. Young babaçu palm tree were inspected
28 monthly in the municipality of Matões North (MA) for the years 2012 and 2013 for
29 collection and quantification of postures and adult of rice stalk stink bug. No influence
30 of abiotic factors (precipitation, temperature and solar radiation) on the number of
31 adults (living and dead) and postures in the period August to December 2012 and from
32 August to October 2013, the correlations were not significant. In geostatistics analyse,
33 the semivariogram for the year of 2013 was adjusted to the Gaussian model and the
34 spatial distribution of live adults showed strong spatial dependence. But in 2012 there
35 was no adjustment model. The significant number of individuals found in the
36 collections reinforces the hypothesis that young babaçu palm trees are alternative hosts
37 of *T. limbativentris*.

38

39 Key-words: Rice stem bug, babaçu palm tree, alternative hosts

40 **Introdução**

41

42 O sistema de cultivo predominante no Maranhão é o que combina
43 agricultura de subsistência, pesca artesanal e extrativismo. A agricultura caracteriza-se
44 pela utilização do fogo como técnica de limpeza e a fertilização do solo é natural pelas
45 cinzas residuais com pousio arbustivo. O Maranhão é o maior produtor de arroz da
46 região Nordeste destacando-se por ter a segunda maior área plantada deste cereal no
47 país, e por ocupar a quarta posição em volume de colheita, sendo suficiente para
48 abastecer até 80% do mercado interno. A produtividade média nacional esperada para a
49 safra 2012/2013 é de 4.982 kg/ha, maior que a alcançada na safra anterior (4.780 kg/ha)
50 (CONAB 2013).

51 Após a colheita do arroz, o babaçu (*Attalea speciosa*) torna-se a espécie
52 dominante nas áreas de cultivo. Essa característica é resultante da sua alta resistência ao
53 fogo, utilizado no preparo do solo para plantio das culturas. O fogo atua quebrando a
54 dormência da semente, favorecendo sua rápida germinação (Muniz 2004).

55 O estado do Maranhão é responsável por 65% da área nacional de
56 ocorrência do babaçu, o que representa 30% da sua superfície; ou seja, uma área
57 aproximada de 10 milhões de hectares e densidade variando de 20% até mais de 80%,
58 concentrando-se no centro do estado (Ferreira 1999, Muniz 2004).

59 Neste cenário, destacam-se os percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) que
60 tornaram-se pragas de importância econômica nas culturas agrícolas, citando-se o
61 percevejo do colmo do arroz, *Tibraca limbativentris* (Stal, 1860), que provoca perdas na
62 produtividade de até 90% (Souza *et al* 2008), decorrente da alimentação de adultos e
63 ninfas nas fases vegetativa e reprodutiva, caracterizando os sintomas coração morto e
64 panícula branca, respectivamente (Botton *et al* 1996). No Maranhão esse inseto é

65 conhecido como “cangapara”, ocorrendo em quase 100% dos municípios que praticam a
66 rizicultura de terras altas.

67 Devido à polifagia dos percevejos fitófagos no período de entressafra das
68 culturas eles buscam plantas hospedeiras alternativas para alimentação, oviposição e
69 desenvolvimento de seus descendentes (Panizzi 1991); hibernam nos restos de cultura
70 ou em plantas hospedeiras alternativas localizadas nas proximidades dos antigos
71 cultivos, à espera do próximo cultivo. No Rio Grande do Sul, o percevejo do colmo foi
72 relatado hibernando em touceiras de capim rabo de raposa, *Andropogon bicornis* L.
73 (Poaceae) (Klein *et al* 2012).

74 Sabe-se que a palmeira de babaçu abriga um complexo variado de
75 artrópodes, destacando-se os insetos da ordem Coleoptera (Silva 2001). Alguns
76 coleópteros utilizam as inflorescências como substrato para oviposição e as folhas como
77 abrigo (Pinheiro 2011). Por estar presente durante todo o ciclo do arroz, supõe-se que a
78 palmeira de babaçu apresente potencial de refúgio para *T. limbativentris* quando a
79 cultura de arroz não está disponível no campo.

80 Portanto, o objetivo desta pesquisa foi investigar a ocorrência de *T.*
81 *limbativentris* nas palmeiras de babaçu adjacentes às áreas orizícolas no norte
82 maranhense, bem como estudar a distribuição espacial deste inseto, no período da
83 entressafra do arroz, visando contribuir para a elaboração de um programa de manejo
84 adequado às condições locais.

85 **Material e métodos**

86

87

88

89

90

91

92

A pesquisa foi realizada em áreas de produtores familiares que cultivam arroz no sistema de terras altas, consorciado com o milho e mandioca no município de Matões do Norte, Estado do Maranhão, Brasil (03 ° 37' 57'' S; 44° 33' 9'' W). (05 °42' S; 43° 13' W). O clima do município segundo a classificação de Thorntwaite é do tipo (C₁SA' a'), caracterizado como subúmido-seco, megatérmico, seco e moderada deficiência hídrica no verão (GEPLAN, 2002; BARROS et al, 2012).

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

As coletas ocorreram mensalmente nos períodos de agosto a dezembro de 2012 e agosto a outubro de 2013, após a colheita do arroz. Em cada ano foi selecionada uma área, medindo cada uma aproximadamente 4 hectares e eram circundadas e infestadas por palmeiras jovens de babaçu; o sistema de cultivo predominante nas áreas foi “corte e queima” onde a vegetação é cortada, precedido pela queima para limpeza da área e a cinza serve para aumentar a fertilidade do solo, esse o preparo do solo geralmente ocorre em novembro e a semeadura em janeiro que é início do período chuvoso na região. Em seguida, ocorre o plantio e após ciclo de cultivo, as áreas são mantidas sobre pousio para a regeneração da vegetação. Porém o período de pousio não foi mantido na área no ano de 2013, por isso o menor número de coletas, vistos que os agricultores precisavam prepara a área para o próximo plantio.

104

105

106

107

Para coleta de *T. Limbativentris* foram marcadas palmeiras jovens de babaçu (denominadas de pindova), distanciando-se 5m, aproximadamente, uma da outra. As pindovas escolhidas foram os rebrotos mais vigorosos, que apresentaram valores médios de 60 cm de altura do tronco e 52 cm diâmetro.

108

109

110

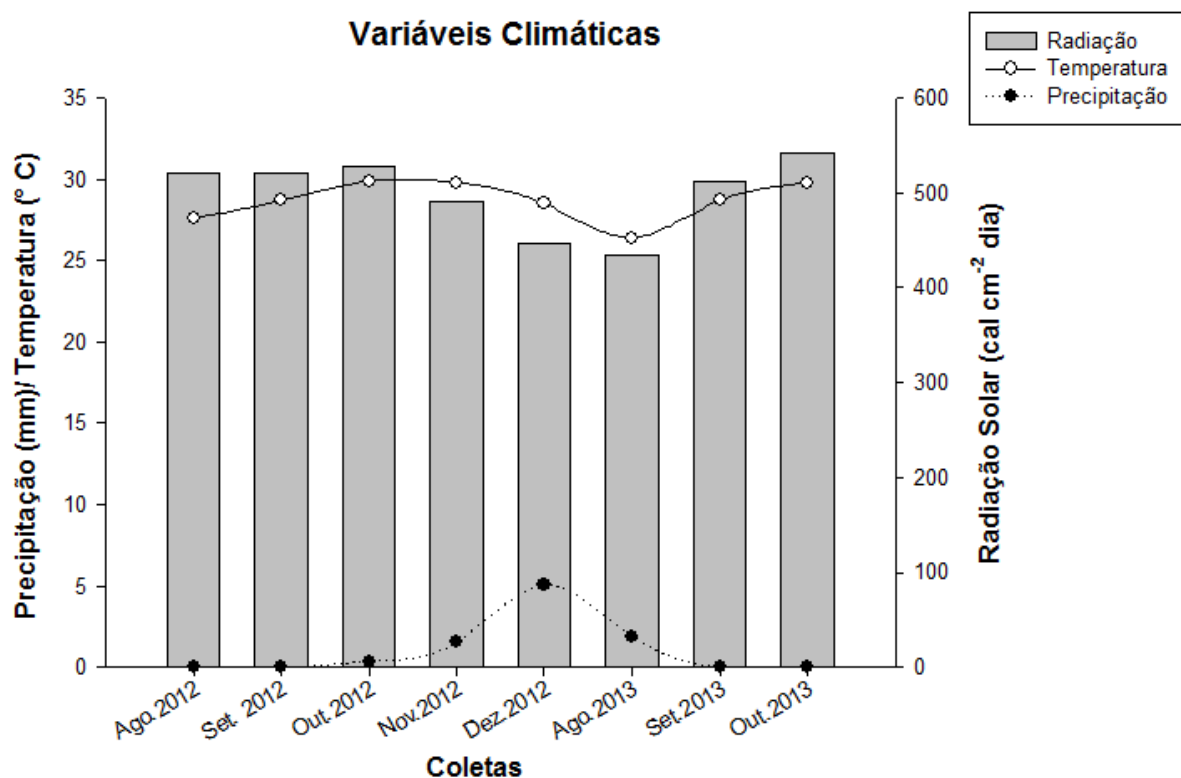
111

Para o ano de 2012 marcou-se 64 pindovas e em 2013 foram 49. O caminhar ocorreu em ziguezague, de forma que cobrisse toda a área. As palmeiras jovens foram rigorosamente examinadas e o número de adultos (vivos e mortos), e postura dos percevejos foi quantificado.

112 Todas as palmeiras amostradas foram georreferenciadas com a utilização de
 113 um aparelho GPS, utilizando-se as coordenadas planas do Sistema Universal
 114 Transversal de Mercator (UTM) para a identificação da localização das palmeiras.

115 Os valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), radiação solar ($\text{cal cm}^{-2} \text{ dia}$) e
 116 precipitação pluvial (mm) foram obtidos junto ao Laboratório de Meteorologia do
 117 Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão, no período de 30 dias
 118 que antecedeu cada coleta (Figura 5).

119



120

121 Figura 5. Dados médios das variáveis climáticas, temperatura ($^{\circ}\text{C}$), radiação solar (cal
 122 $\text{cm}^{-2} \text{ dia}$) e precipitação pluvial (mm) referente ao período de coleta.

123

124 Com os dados das variáveis climáticas e de percevejos adultos vivos e
 125 mortos e posturas realizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilks. Não
 126 encontrando-se normalidade entre os dados, utilizou-se o teste não paramétrico de

127 Kruskal-Wallis, $p < 0,05$ (Statsoft Inc 2011), para verificar a existência de diferenças
128 estatísticas entre o número de adultos (vivos e mortos) e posturas coletadas.

129 Os valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), radiação solar (cal cm^{-2} dia) e
130 precipitação pluvial (mm) foram correlacionados com o número de adultos vivos e
131 mortos e posturas que foram transformados em \sqrt{x} , utilizando-se a Correlação linear de
132 Pearson e testados pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade (Ayres *et al* 2007).

133 Para análise geoestatística, construíram-se os semivariogramas para verificar
134 a dependência espacial entre as amostras. Na confecção dos mapas de distribuição
135 espacial foram utilizados os dados de percevejos adultos vivos em cada ano. Os dados
136 obtidos foram inseridos no SAS, versão 8.2 (SAS 2001), para obtenção das variáveis e
137 depois as informações foram cruzadas e interpoladas, gerando os mapas de infestação
138 de percevejos no programa GS+ (Gamma Design Software 2000).

139 **Resultados e discussão**

140

141 Foram coletados um total 1418 indivíduos adultos vivos, 13 mortos e 10
142 posturas de *T. limbativentris*. No ano de 2012 coletou-se 1304 adultos vivos, 5 mortos e
143 9 posturas, em 2013 coletou-se 114 adultos vivos, 8 mortos e 1 postura. Comparando-se
144 o número de indivíduos vivos com mortos coletados nos dois anos, acredita-se que esse
145 elevado número de indivíduos sobreviventes é capaz de infestar o próximo plantio de
146 arroz, pois de acordo com Ferreira (1998) os percevejos infestam as plantas com mais
147 de 20 dias de emergência e a oviposição inicia-se dez dias após a sua presença nos
148 arrozais. Pelos dados obtidos em 2012, fica claro que, caso o produtor venha utilizar a
149 mesma área para o plantio de arroz, ele deve adotar medidas preventivas visando
150 minimizar os danos de *T. limbativentris*, como cultivares resistente ou plantas
151 armadilhas.

152 A ocorrência de posturas nos dois anos sugere que as palmeiras estão sendo
153 usadas como refúgio de adultos e manutenção da população da praga, ou seja, o
154 ambiente não oferece condições ideais para reprodução dos indivíduos e quando essa
155 ocorre é para que a população não seja extinta.

156 Em relação ao número de adultos vivos observou-se diferença significativa
157 entre a primeira e as demais coletas realizadas nos anos de 2012 e 2013, sendo que a
158 primeira coleta de cada ano apresentou maior média de adultos vivos. Para o número de
159 adultos mortos e posturas não foi observado nenhum efeito significativo em relação às
160 coletas em cada ano (Tabela 1).

161 Verificou-se valores significativamente maiores de adultos vivos quando
162 comparados com os indivíduos mortos e as posturas (Tabela 1), indicando que o interior
163 das plantas apresentam as condições microclimáticas favoráveis, como umidade, para

164 sobrevivência da população do inseto. Para Klein *et al* (2013) esse ambiente protegido
 165 apresenta melhor função de abrigo por fornecer microclimas mais estáveis que os
 166 ambientes abertos.

167

168 Tabela 1. Médias do número de adultos (vivos e mortos) e posturas de *Tibraca*
 169 *limbativentris* coletados em palmeiras jovens de babaçu no município de Matões do
 170 Norte, MA (2012/2013).

Interação	Percevejos	2012				
		C1	C2	C3	C 4	C 5
Coleta dentro de fase de desenvolvimento ¹	Adultos vivos	264,54 a	186,34 b	146,90 bc	108,76 cd	95,96 d
	Adultos mortos	160,50 a	163,00 a	158,00 a	163,00a	158,00a
	Posturas	168,50 a	156,00 a	163,50 a	158,50 a	156,00 a
	2013					
	Adultos vivos	101,70 a	57,77 b	62,52 b	-	-
	Adultos mortos	77,02 a	71,00 a	73,98 a	-	-
Posturas	75,00 a	73,50 a	73,50 a	-	-	
Fase de desenvolvimento dentro de coleta ²	2012					
	Adultos vivos	157,22 a	138,03 a	125,42 a	106,19 a	102,50 a
	Adultos mortos	64,05 b	76,97 b	80,00 b	92,37 a	93,50 a
	Posturas	68,23 b	74,50 b	84,08 b	90,94 a	93,50 b
	2013					
	Adultos vivos	104,32 a	79,00 a	81,04 a	-	-
Adultos mortos	60,92 b	71,50 a	71,96 a	-	-	
Posturas	56,76 b	71,50 a	69,00 a	-	-	

171 Médias seguidas pela mesma letra na linha¹ e na coluna², não diferem entre si, pelo teste
 172 de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

173

174 Não houve influência dos fatores abióticos (precipitação, temperatura e
 175 radiação solar) sobre o número de adultos (vivos e mortos) e posturas no período de
 176 agosto a dezembro de 2012 e agosto a outubro de 2013, ou seja, as correlações não
 177 foram significativas (Tabela 2). Podendo ser atribuída ao fato de valores altos foram
 178 correlacionados com valores muito pequenos, como é o caso da variável de

179 precipitação. Além do fato, de a temperatura média da região não sofrer grandes
 180 variações. De acordo com Figueiredo Filho & Silva Júnior (2009) não há semelhanças
 181 entre a distribuição dos escores das variáveis, o que pode ser atribuído aos valores
 182 discrepantes correlacionados. Isto denota que a quantidade de indivíduos e posturas em
 183 cada coleta não foi suficientemente considerável para sustentar o argumento da
 184 influência das condições climáticas.

185

186 Tabela 2. Índices de correlação de Pearson entre número de adultos (vivos e mortos) e
 187 posturas de *T. limbativentris* coletadas em palmeiras jovens de babaçu e as variáveis
 188 climáticas, precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) e radiação solar (cal cm⁻² dia).
 189 Matões do Norte/MA. 2012-2013.

Dados climáticos	Percevejos	Índice de correlação
Temperatura	Adultos vivos	-0.3467 ^{ns}
	Adultos mortos	-0.0397 ^{ns}
	Posturas	-0.0163 ^{ns}
Precipitação	Adultos vivos	-0.3782 ^{ns}
	Adultos mortos	-0.4015 ^{ns}
	Posturas	-0.4734 ^{ns}
Radiação	Adultos vivos	0.2585 ^{ns}
	Adultos mortos	0.4185 ^{ns}
	Posturas	-0.4734 ^{ns}

190 ^{ns}Significância dos coeficientes de correlação (r) de Pearson testada pelo teste T ao nível
 191 de 5% de probabilidade.

192

193

194 Para o ano de 2012 não houve ajuste do semivariograma (Tabela 3). Com isso o modelo
 195 apropriado para descrever o comportamento espacial dessa variável foi de efeito pepita
 196 puro, conforme Oliveira *et al* (2011), as amostras não apresentam dependência espacial
 197 e as observações ocorrem de forma aleatória no espaço (Figura 2). O efeito pepita puro
 198 em coletas de insetos é devido ao erro amostral ou a dependência espacial que ocorre
 199 em uma escala menor do que a escala de amostragem adotada (Liebhold *et al* 1993).
 200 Dessa forma, pode-se dizer que a distribuição dos percevejos adultos vivos foi ao acaso

201 ou que a distância entre os pontos de amostragem na área foi grande demais para
 202 possibilitar a detecção da dependência espacial entre eles.

203 A distribuição de percevejos no ano de 2013 foi ajustada ao modelo de
 204 gaussiano, devido a grande continuidade das variáveis, ou seja, valores encontrados
 205 muito próximos da semivariância (Tabela 3). Quanto à eficiência do ajuste, o modelo de
 206 gaussiano obteve um $R^2 = 0,67$ com valor de efeito pepita próximo à zero, alcance de
 207 28,45 m e segundo critério de Cambardella *et al* (1994) apresentou dependência
 208 espacial forte, ou seja, a quantidade de indivíduos depende da sua posição na área.
 209 Segundo os autores o grau de dependência espacial do modelo $[(C1/C1 + Co) \times 100]$ é
 210 considerado forte se essa razão for $\leq 25\%$, moderada se estiver entre 25 e 75%, e fraca
 211 quanto a razão for $> 75\%$.

212

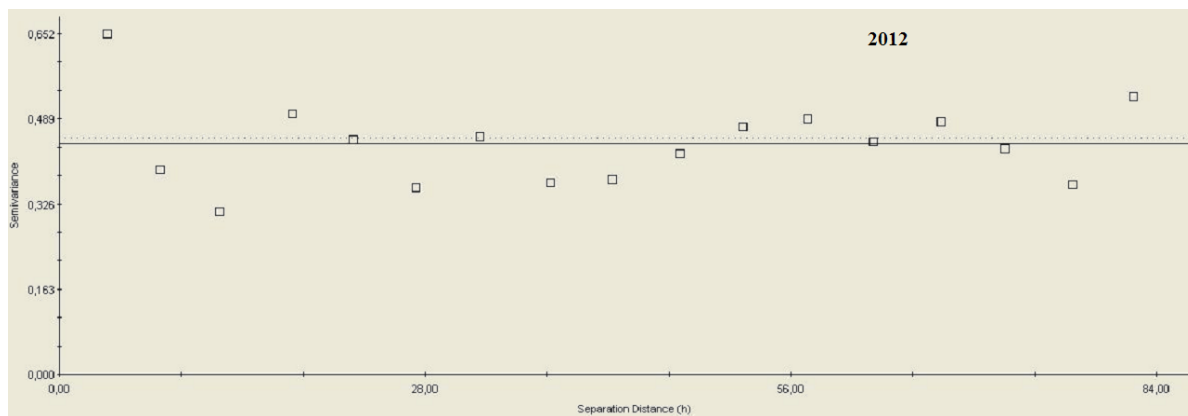
213 Tabela 3. Modelos de semivariograma para a distribuição espacial de adultos vivos de
 214 percevejo do colmo, coletados em palmeiras jovens de babaçu. Matões do Norte/MA.
 215 2012-2013.

Anos	Parâmetros do Semivariograma			Modelo	R ²
	Efeito pepita (Co)	Patamar (Co+C)	Alcance (A)		
2012	0,44089	0,44099	82,2472	Linear	0,000
2013	0,0001	0,2252	29,45	Gaussiano	0,666

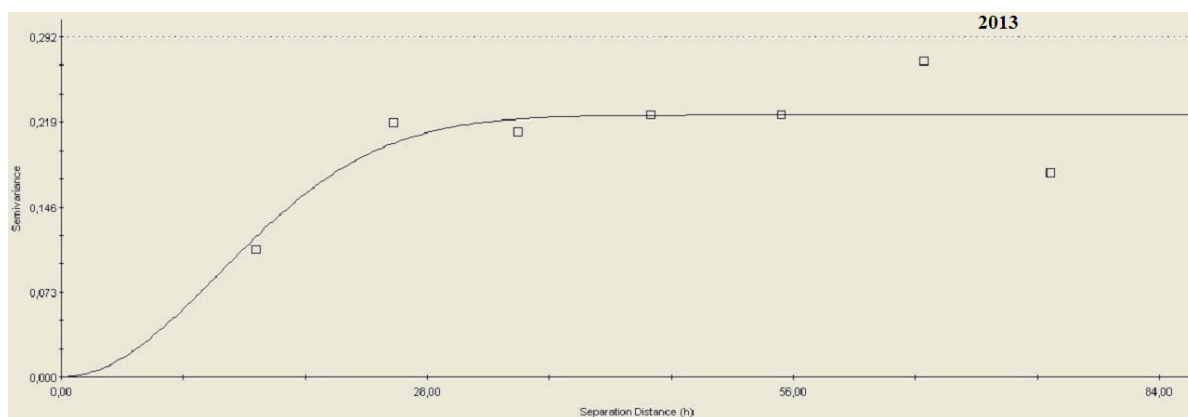
216

217

218 No semivariograma do ano de 2013 observou-se que a semivariância
 219 aumentou à medida que aumentou a distância entre os pontos amostrados até atingir o
 220 patamar, para o ano de 2012 verificou-se que a semivariância manteve-se constante
 221 (Figura 2).



222



223

224 Figura 5. Semivariogramas da distribuição de adultos vivos de *T. limbativentris* em
 225 palmeiras jovens de babaçu no município Matões do Norte, nos anos de 2012 e 2013.

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

Como na distribuição de percevejos em 2012 não houve ajuste do semivariograma, deduz-se que sua distribuição nas palmeiras de babaçu foi aleatória (Figura 3). Estudo sobre adultos e ninfas de *T. limbativentris* em campos de arroz irrigado foi desenvolvido por Alves (2012) e os resultados indicam distribuição aleatória do inseto pelos campos de arroz, embora raramente ocorressem padrões de agregação. Verificou-se por meio dos mapas de krigagem que, apesar da ocorrência de percevejos ser isolada, os mesmos tendem a se localizar no centro da área. Observou-se também que a distribuição do inseto apresentou forte grau de dependência espacial para 2013. Nas palmeiras estudadas, nesse ano, onde se encontram mais insetos, os valores seriam de no mínimo 1,79 adultos. Isso pode ser explicado devido o percevejo apresentar o hábito de se localizar em múltiplas direções ao longo da área.

239

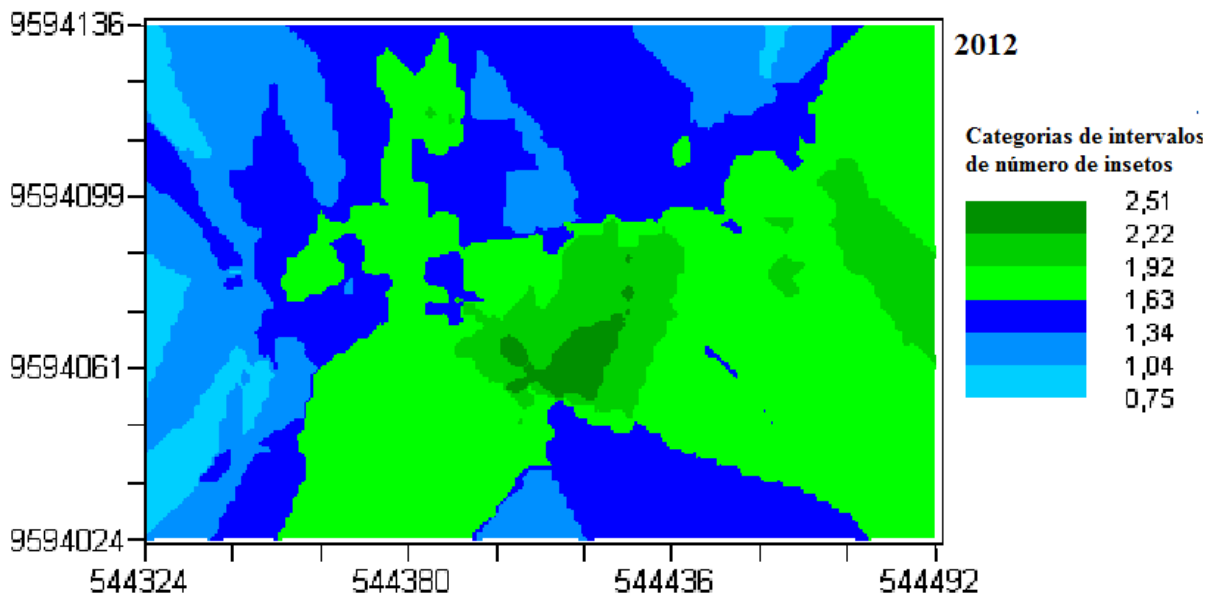
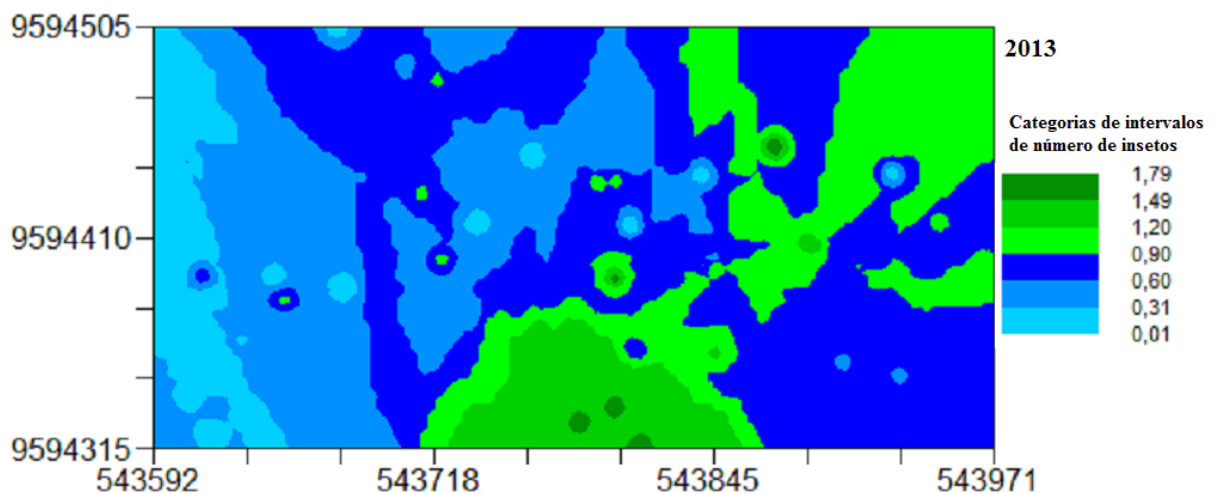
240
241242
243
244
245

Figura 6. Distribuição espacial de adultos de *T. limbativentris* coletados em palmeiras jovens de babaçu. Matões do Norte, MA. 2012-2013.

246

As palmeiras de babaçu estão amplamente distribuídas nas bordas e dentro

247

das áreas cultivadas com arroz, desempenhando importante papel como refúgio para *T.*

248

limbativentris no período da entressafa. Nesta pesquisa não foram encontradas formas

249

imaturas, somente adultos e posturas do percevejo do colmo, o que reforça a hipótese de

250

que as palmeiras jovens de babaçu podem servir como um local de hibernação para este

251

pentatomídeo.

252

Desta forma, destaca-se a necessidade de realização de novas pesquisas

253

visando o manejo adequado do percevejo do colmo nas palmeiras de babaçu, tão logo se

254 efetue novos cultivos de arroz, visto que essa palmácea nativa é dominante em todos os
255 ecossistemas maranhenses.

256 **Referência**

- 257 Ayres M, Ayres MJR, Ayres DL, Santos AS (2007) BioEstat 5.0. Aplicações estatísticas
258 nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas Belém Sociedade Civil Mamirauá.
259
- 260 ALVES, T. M. *Distribuição espacial do percevejo-do colmo (Tibraca limbativentris*
261 *Stal) em arroz irrigado*. 2012. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade
262 Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
263
- 264 Barros AHC, Araújo Filho JC, Silva AB, Santiago GACF (2012) Climatologia do
265 Estado de Alagoas Recife, Embrapa Solos, 32 p. (Boletim de Pesquisa e
266 Desenvolvimento / Embrapa Solos, 211).
267
- 268 Botton M, Martins JFS, Loek AE, Rosenthal MdÁ (1996) Biologia de *Tibraca*
269 *limbativentris* sobre plantas de arroz. An Soc Entomol 25(1):217-221
270
- 271 Cambardella CA, Morman TB, Novak JM, Parkin TB, Karlen DL, Turco RF, Konopka,
272 AE (1994) Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils. Soil Sc Soc
273 Am J 58:1501-1511.
274
- 275 CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2013) Acompanhamento de safra
276 brasileira: grãos, décimo segundo levantamento. Brasília, 2012. Disponível em:<
277 http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_p
278 [ortugues_-_setembro_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_p). Acesso em: 10 fev. 2014.
279
- 280 Ferreira E (1998) Manual de identificação de pragas do arroz. Santo Antônio de Goiás,
281 110 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 90).
282
- 283 Ferreira MEM (1999) Modelos Log-normal e Markoviano para estudo da evolução de
284 abundância em uma floresta de babaçu. Dissertação de mestrado, Universidade Federal
285 de Santa Catarina, Florianópolis. 126 p.
286
- 287 Figueiredo Filho DB, Silva Júnior JA (2009) Desvendando os Mistérios do Coeficiente
288 de Correlação de Pearson (r). Rev Pol Hoje 18(1):115-146.
289
- 290 Gamma Design Software (2000) Geostatistics for the environmental sciences (version
291 5.1 for windows) Michigan.
292
- 293 Liebhold AM, Rossi RE (1993) Geostatistics and geographic information systems in
294 applied insect ecology. Annu Rev Entomol 38:303-27.
295
- 296 Klein JT, Redaelli LR, Barcellos A (2012) Occurrence of Diapause and the Role of
297 *Andropogon bicornis* (Poaceae) Tussocks on the Seasonal Abundance and Mortality of
298 *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). Florida Entomologist, 95(4):813-
299 818.
300
- 301 Klein JT, Redaelli LR, Barcellos A (2013) *Andropogon bicornis* (Poales, Poaceae): a
302 hibernation site for Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) in a rice-growing region of
303 southern Brazil. Neotrop Entomol 42:240–245.
304

- 305 Muniz FH (2004) A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o nordeste,
306 diversidade e estrutura (p. 53-69). In Moura EG (ed) Agroambientes de transição entre o
307 trópico úmido e o semi-árido do Brasil São Luis, Programa de Pós-Graduação em
308 Agroecologia da Universidade Estadual de Maranhão, 300p.
309
- 310 Oliveira Junior JC, Souza LCP, Melo, VF, Rocha, HO (2011) Variabilidade espacial de
311 Atributos mineralógicos de solos da Formação Guabirota, Curitiba
312 (PR). Rev. Bras.Ciênc. Solo, 35 (5): 1481-1490.
- 313
- 314 Panizzi AR (1991) Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes, p. 253-287.
315 In Panizzi AR, Parra JRP (Eds) Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no
316 manejo de pragas São Paulo, 359 p.
317
- 318 Pinheiro CUB (2011) Palmeiras do Maranhão: Onde canta o sabiá. São Luís, Gráfica e
319 editora Aquarela 232 p.
320
- 321 SAS System the (2001) Version 8.2. Cary: SAS Institute, 6 CD-ROM. Windows 98.
322
- 323 Statsoft Inc (2011) Statistica for Windows (Software – system for data – analyses)
324 Version 10.0. Tulsa.
- 325
- 326 Silva PHS (2001) Insetos associados ao babaçu (*Orbignya spp*) no Estado do Piauí.
327 Teresina: Embrapa Meio-Norte. 23 p. Embrapa Meio-Norte. Documentos 63.
328
- 329 Souza JR, Ferreira E, Boiça Junior AL, Cargnelutti Filho A, Chagas EF Mondego JM
330 (2008) Avaliação de resistência em cultivares de arroz ao ataque do percevejo-do-
331 colmo, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) Arq Inst Biol
332 75(4): 449-454.
333

Preferência alimentar de *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), em variedades de arroz e em vegetação nativa e espontânea na região norte maranhense

CAPÍTULO 3

Capítulo a ser submetido à Revista Neotropical Entomology

Raimunda Nonata de Lemos Santos
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do
Maranhão/UEMA
Centro de Ciências Agrárias/CCA, 65055-310, São Luís/MA
r.lemos@ elo.com.br

Preferência alimentar de *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), em variedades de arroz e em vegetação nativa e espontânea na região norte maranhense

R N S LEMOS^{2,3}, E A COSTA^{1,3}

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia

² Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do Maranhão/UEMA
Centro de Ciências Agrárias/CCA, 65055-310, São Luís/MA.

³Autor

Preferência alimentar de *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), em diferentes plantas hospedeiras

1 **RESUMO** - O *Tibraca limbativentris* Stal, 1980 (Heteroptera:
2 Pentatomidae) é um dos principais fitófagos da cultura do arroz. Está distribuído em
3 toda a America Latina, causando grandes perdas na produção. Visando estudar a
4 preferência alimentar de ninfas e adultos de *T. limbativentris* em diferentes hospedeiros,
5 foram conduzidos ensaios de atratividade, sob condições de laboratório, em teste como
6 chance de escolha e sem chance de escolha. Todos os hospedeiros apresentaram lesões
7 de picadas. No teste sem chance de escolha de hospedeiro, a variedade de arroz Br Irga
8 foi mais preferida pelas ninfas a partir de 24 horas de exposição e pelos adultos no teste
9 com chance de escolha na exposição de 12 horas. Não houve diferença significativa na
10 interação horas de exposição dentro de cada hospedeiro em ambos os testes nas fases de
11 desenvolvimento do percevejo.
12
13 Palavra-chave: Percevejo-do-colmo, não-preferência, hospedeiro alternativo

14 **ABSTRACT** - *Tibraca limbativentris* Stal, 1980 (Heteroptera:
15 Pentatomidae) is one of leading phytophagous in rice culture. Is distributed throughout
16 Latin America, causing major production losses. Aiming to study the feeding preference
17 of nymphs and adults of *T. limbativentris* on different hosts, attractiveness tests were
18 conducted under laboratory conditions, as the free-choice and no-choice tests. All hosts
19 presented lesions bites. In no-choice test, the rice variety Br Irga was most preferred by
20 nymphs after 24 hours of exposure and by adults after 12 hours of exposure in free-
21 choice test. There was no significant difference in the interaction hours of exposure
22 within each host in both tests in the developmental stages of the bug.

23

24 Keyword: rice stem bug, no preference, alternative host

25 **Introdução**

26

27

28

29

30 O Brasil destaca-se no mercado internacional de produção de arroz, sendo o
31 nono maior produtor mundial e o maior fora do continente asiático (FAO, 2014). Entre
32 os fatores biológicos que causam perdas na sua produção está o percevejo do colmo,
33 *Tibraca limbativentris* (Stal, 1860).

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

Os danos na cultura são devidos à alimentação dos adultos e ninfas, a partir do segundo instar, nos colmos das plantas com mais de 20 dias de emergência; eles picam os colmos próximos ao solo adotando a posição de cabeça para baixo e causando o estrangulamento do colmo, tanto na fase vegetativa da cultura quanto na reprodutiva, devido à interrupção do fluxo de seiva que resulta em morte da planta (Trujillo 1970, Ferreira *et al* 1997, Ferreira 1998, Barrigossi *et al* 2004).

Os percevejos são considerados geralmente polívoros; porém as populações podem agir como monóvoros ou oligóvoros, devido à disponibilidade do hospedeiro e/ou do tempo de exposição do inseto ao alimento, podendo até desenvolver o hábito de inseto especialista (Panizzi 1997). Quando os hospedeiros principais não estão disponíveis para os percevejos, eles buscam outras fontes de alimento, podendo também ser exploradas como abrigo (Panizzi 2000). Além do arroz, adultos do percevejo do colmo já foram observados em outras espécies da família Poaceae como o milho (*Zea mays*), o *Paspalum urvillei* Steudel, *Andropogon bicornis* L. e *Erianthus* sp., além das espécies *Eryngium eburneum* Decne. (Apiaceae), *Physalis angulata* L. (Solanaceae), *Attalea speciosa* Mart. Ex. Spreng, (Arecaceae), (Trujillo 1970, Oliveira *et al* 2005, Klein *et al* 2012, Costa & Lemos não publ).

Por se tratar de uma praga com hábito alimentar polívoro, faz-se necessário o conhecimento dos hospedeiros preferenciais revelando dessa forma aqueles capazes

52 de garantir o desenvolvimento do seu ciclo. De acordo com Thompson (1988) insetos
53 polípagos ovipositam em vários hospedeiros diferentes, sendo comum as fêmeas
54 exibirem uma hierarquia de preferência, pois alguns hospedeiros são mais preferidos em
55 relação a outros.

56 O conhecimento sobre a preferência alimentar de *T. limbativentris* pode
57 contribuir para um melhor conhecimento sobre os critérios de aceitação e preferência de
58 plantas hospedeiras, auxiliando no controle e manejo, principalmente em pequenas
59 propriedades no Maranhão, visto que o controle desse percevejo é baseado
60 principalmente no uso de compostos químicos.

61 No Maranhão Souza *et al* (2008) constataram que as variedades “arroz
62 branco” e “desconhecido branco” foram as mais resistentes a ninfas de *T. limbativentris*
63 das 16 variedades de arroz avaliadas. Portanto, a utilização de variedades resistentes no
64 manejo integrado de *T. limbativentris* torna-se viável, mantendo as populações das
65 pragas abaixo de seus níveis de dano. Aliado a isso é fundamental o conhecimento de
66 hospedeiros alternativos que possam servir como fonte de alimentação ou abrigo para
67 este pentatomídeo, visando o estabelecimento de estratégias de manejo que
68 proporcionem menor impacto ambiental e sustentabilidade aos agroecossistemas
69 agrícolas.

70 Dessa forma, a pesquisa objetivou avaliar a preferência alimentar do
71 percevejo do colmo nas variedades de arroz Canastra, BR Arariba, Agulha branca,
72 Guarimabeu, BR Irga, cultivadas no Maranhão, comprando-as com as plantas daninhas
73 *Cyperus* sp. e *P. angulata* (camapum), e a espécie nativa, *A. speciosa* (babaçu) que
74 servem como hospedeiros alternativos desta praga na entressafa do arroz.

75

76

77 **Materiais e métodos**

78

79 O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da
80 Universidade Estadual do Maranhão, São Luís (MA), em maio de 2014. Os adultos e
81 ninfas, de *T. limbativentris*, utilizados nos testes de preferência de alimentação com
82 chance e sem chance de escolha foram obtidos da criação estoque mantida no
83 Laboratório de Entomologia da UEMA.

84 Para a realização dos testes de preferência alimentar foram utilizadas
85 embalagens de papelão como arenas, com 3,3 cm de altura por 35,0 cm de diâmetro,
86 fechada com tecido *voil*, para permitir as trocas gasosas e mantidas em temperatura de
87 25 ± 1 °C, umidade relativa de $80\pm 10\%$ e fotoperíodo 12h. Utilizou-se 16 arenas por
88 teste, sendo oito arenas com ninfas de quarto ínstar (quatro ninfas/arena) e oito com
89 adultos (dois adultos/arena).

90 Foram utilizadas como hospedeiros cinco variedades de arroz, Canastra, BR
91 Arariba, Agulha branca, Guarimabeu, BR Irga, duas plantas daninhas *Cyperus* sp. e *P.*
92 *angulata* (camapum), e a espécie nativa, *A. speciosa*, (babaçu). Foram oferecidos
93 pedaços dos colmos das variedades de arroz e do *Cyperus* sp., do caule e das hastes do
94 camapum e das folhas do babaçu. Os materiais vegetais foram previamente limpo e
95 cortado em pedaços de 3cm. Em seguida, foram enrolados em algodão umedecido, para
96 evitar a desidratação do material vegetal, colocados em Eppendorf e dispostos,
97 equidistantes, nas arenas. Em seguida, foram colocados oito pedaços de cada um dos
98 hospedeiros selecionados para a realização dos testes sem chance de escolha. Nos testes
99 com chance de escolha foi oferecido um pedaço de cada hospedeiro por arena.

100 Os insetos foram mantidos em jejum por 24h para homogeneizar a condição de
101 saciação e liberados no centro das arenas. Foram realizadas avaliações com 4, 8, 12 e 24 horas

102 de exposição do inseto ao hospedeiro. Passado o período de exposição, os hospedeiros
103 foram retirados e trocados das arenas e submetidos ao teste de coloração com fucsina
104 ácida a 1%, por 15 minutos. A seguir, os hospedeiros foram lavados em água corrente e
105 feita a contagem das lesões com auxílio de microscópio estereoscópico (aumento de 10
106 a 15 vezes).

107 Com relação à análise estatística, optou-se pela prova não-paramétrica de
108 Kruskal-Wallis devido os dados obtidos nos testes de preferência alimentar não
109 apresentarem distribuição normal. Para as análise utilizou-se o software Statistica 7.0
110 (StatSoft Inc 1984-2007).

111

112

113 **Resultado e discussão**

114

115 No teste sem chance de escolha ninfas e adultos de *T. limbativentris* se
116 alimentaram tanto das variedades de arroz como também dos hospedeiros alternativos
117 (Tabela 4). Isso demonstra que na ausência de hospedeiros preferenciais o inseto tende a
118 buscar outras fontes de alimento (Tabela 4). De acordo com Medeiros & Megier (2009),
119 apesar dos percevejos apresentarem preferência por espécies do mesmo táxon do seu
120 hospedeiro principal, são capazes de explorar outros recursos a fim de garantir a sua
121 sobrevivência e desenvolvimento. Isso justifica as picadas em todos os hospedeiros
122 avaliados, apesar de pertencerem a diferentes famílias botânicas. Por outro lado,
123 observou-se que nos testes com livre chance de escolha houve uma preferência maior
124 pelas variedades de arroz quando comparadas aos hospedeiros alternativos (Tabela 4).
125 Isso reforça a hipótese de que no período da entressafa do arroz este pentatomídeo
126 busque hospedeiros alternativos para refúgio e para alimentação.

127
128
129
130
131
132
133

Tabela 4. Número total de lesões provocadas por ninfas e adultos de *T. limbativentris* em oito hospedeiros, em testes de preferência alimentar, com e sem chance escolha, em condições de laboratório temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $80\pm 10\%$ e fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.

Hospedeiros	Testes de preferência alimentar			
	Sem chance		Com chance	
	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos
Canastra	42	33	45	48
Br Arariba	17	36	18	26
Agulha Branca	32	21	24	47
Guarimabeu	30	24	31	20
Br Irga	74	34	39	66
<i>Cyperus</i> sp.	32	17	5	8
<i>P. angulata</i>	23	10	1	2
<i>A. speciosa</i>	13	14	5	15

134
135
136

No teste realizado sem chance de escolha para ninfas de *T. limbativentris*

137 observou-se diferenças significativas entre a variedade de arroz BR Irga e os
138 hospedeiros alternativos *P. angulata* e *A. speciosa* na avaliação realizada com 24 horas
139 (Tabela 5). Isso sugere que este hospedeiro apresenta maiores estímulos para alimentação
140 do inseto (Tabela 5). Este resultado confirma observações feitas por Souza *et al* (2008)
141 que relataram que essa variedade de arroz apresentou maiores índices de sobrevivência
142 de ninfas do percevejo do colmo, quando comparadas com outras variedades de arroz.

143 Tabela 5. Número médio de danos de *T. limbativentris* em oito hospedeiros em teste de
 144 preferência alimentar sem chance de escolha, após 2, 8, 12 e 24 horas de exposição em
 145 condições de laboratório temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $80\pm 10\%$ e
 146 fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.

Hospedeiro	Teste de preferência alimentar							
	Ninfas				Adultos			
	4h	8h	12h	24h	4h	8h	12h	24h
Canastra	42,1 ¹ a (336,5) ²	29,4 a (235,5)	27,9 a (223,5)	41,5 ab (332,0)	31,6 a (253,0)	41,6 a (333,0)	33,7 a (269,5)	41,4 a (331,5)
BR Arariba	31,6 a (252,5)	20,6 b (165,0)	30,1 a (241,0)	30,6 ab (245,0)	26,5 a (212,0)	33,1 a (265,0)	38,7 a (310,0)	40,5 a (324,5)
A. Branca	38,1 a (305,0)	30,4 a (243,5)	20,5 a (164,0)	31,1 ab (248,5)	34,5 a (276,0)	28,9 a (231,0)	43,3 a (346,5)	29,8 a (238,5)
Guarimabeu	22,0 a (176,0)	23,7 a (190,0)	41,2 a (330,0)	32,7 ab (261,5)	32,0 a (256,0)	30,7 a (246,0)	28,9 a (231,0)	35,7 a (285,5)
BR Irga	31,1 a (248,5)	43,1 a (344,5)	48,2 a (386,0)	53,4 a (427,5)	39,4 a (315,5)	33,9 a (271,5)	31,6 a (253,0)	44,8 a (358,5)
<i>Cyperus</i> sp.	30,12 a (241,0)	50,4 a (403,0)	37,6 a (301,0)	28,3 ab (226,5)	31,4 a (251,5)	35,0 a (280,0)	25,0 a (200,0)	25,6 a (205,0)
<i>P. angulata</i>	33,6 a (269,0)	32,6 a (260,5)	33,8 a (270,5)	21,19 b (169,50)	31,0 a (248,0)	21,2 a (169,5)	34,9 a (279,5)	22,6 a (180,5)
<i>A. speciosa</i>	31,4 a (251,5)	29,7 a (238,0)	20,5 a (164,0)	21,2 b (169,5)	33,5 a (268,0)	35,5 a (284,0)	23,8 a (190,5)	19,5 a (156,0)

147 ¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de comparação
 148 múltipla de Kruskal Wallis, a 5% de significância. ²Valores entre parênteses: soma de ranks.
 149
 150

151 Para os adultos não observou-se diferenças significativas entre os alimentos
 152 testados nos períodos de avaliação de 4, 8, 12 e 24 horas (Tabela 5), indicando que
 153 *Cyperus* sp., *P. angulata* e *A. speciosa*, sejam possíveis fontes de alimentação para esse
 154 percevejo na ausência dos plantios de arroz. De acordo com Panizzi (2000), a maioria
 155 dos percevejos passa a maior parte do ciclo de vida alimentando-se e reproduzindo-se
 156 em hospedeiros alternativos, alguns deles de baixa qualidade nutricional; geralmente
 157 esses hospedeiros estão presentes ao redor dos campos cultivados, tais como as plantas
 158 daninhas que permanecem verdes após a maturação de uma determinada cultura, e são

159 utilizados como fonte de nutrientes e água, até o próximo plantio. Da mesma, forma
160 observou-se que as palmeiras jovens de babaçu são abundantes nas áreas cultivadas com
161 arroz e outras culturas de subsistência, ficando disponíveis no período de entressafa para
162 abrigo e ou alimentação do percevejo do colmo.

163 No teste de preferência alimentar com chance de escolha não houve
164 diferença significativa para ninfas de *T. limbativentris*. Observou-se pequenas variações
165 na alimentação dos insetos adultos na avaliação realizada com 12 horas em que as
166 variedades de arroz BR Arariba e Guarimabeu juntamente com a planta daninha *P.*
167 *angulata* e o *A. speciosa*, diferiram estatisticamente da variedade Br Irga que neste teste
168 foi preferida pelos percevejos (Tabela 6). Nesse teste, fica evidente que tanto as ninfas
169 quanto os adultos de *T. limbativentris* se alimentaram igualmente dos hospedeiros
170 preferenciais e alternativos, com fortes indícios, de que no período da entressafa do
171 arroz a praga não só busca esses hospedeiros para refúgio ou hibernação como também
172 como fonte de alimentação até o próximo plantio da cultura no campo. Klein *et al*
173 (2013) constataram que a planta daninha *A. bicornis* (capim de burro) é usada como
174 sítio de hibernação por várias espécies dos pentatomídeos, a espécie mais comum foi *T.*
175 *limbativentris*.

176 Tabela 6. Número médio de danos de *T. limbativentris* em oito hospedeiros em teste de
 177 preferência alimentar com chance de escolha, após 2, 8, 12 e 24 horas de exposição em
 178 condições de laboratório temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $80\pm 10\%$ e
 179 fotoperíodo 12h. São Luís, MA, 2014.

Tratamentos	Teste de preferência alimentar							
	Ninfas				Adultos			
	4h	8h	12h	24h	4h	8h	12h	24h
Canastra	44,2 ¹ a (353,5) ²	35,6 a (285,0)	38,7 a (310,0)	44,4 a (355,5)	37,4 a (299,0)	38,7 a (310,0)	44,2 ab (354,0)	34,6 a (276,5)
Br Arariba	28,2 a (226,0)	27,0 a (216,0)	24,9 a (199,5)	32,6 a (261)	31,2 a (250,0)	29,4 a (235,5)	28,0 b (224,0)	36,7 a (293,5)
A. Branca	28,2 a (226,0)	35,6 a (285,0)	39,7 a (318,0)	41,1 a (328,5)	31,2 a (250,0)	42,3 a (338,5)	39,6 ab (317,0)	42,7 a (342,0)
Guarimabeu	34,1 a (273,0)	38,6 a (308,5)	40,4 a (323,5)	34,8 a (278,5)	35,9 a (287,0)	29,8 a (238,5)	28,4 b (227,0)	31,4 a (251,5)
Br Irga	29,2 a (233,5)	34,9 a (279,5)	44,7 a (358,0)	34,9 a (279,0)	35,5 a (284,0)	29,8 a (238,5)	56,6 a (453,0)	37,5 a (300,0)
<i>Cyperus</i> sp.	32,0 a (256,0)	30,6 a (245,0)	24,9 a (199,5)	26,2 a (209,5)	25,4 a (203,0)	26,0 a (208,0)	23,7 b (190)	30,8 a (246,5)
<i>P. angulata</i>	28,2 a (226,0)	27,0 a (216,0)	21,5 a (172)	23,0 a (184,0)	28,7 a (230,0)	26,0 a (208,0)	18,0 b (144,0)	20,0 a (160)
<i>A. speciosa</i>	35,7 a (286,0)	30,6 a (245,0)	24,9 a (199,5)	23,0 a (184,0)	34,6 a (277,0)	38,2 a (305,5)	20,9 b (167,0)	26,2 a (210)

180 ¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de comparação
 181 múltipla de Kruskall Wallis, a 5% de significância. ²Valores entre parênteses: soma de ranks.

182

183

184

185

186

Não houve diferença significativa na interação horas de exposição dentro de

187 cada hospedeiro nos testes com chance de escolha para as ninfas (Figura 7 A), uma

188 pequena variação foi observada na variedade BR Irga, em que os adultos causaram mais

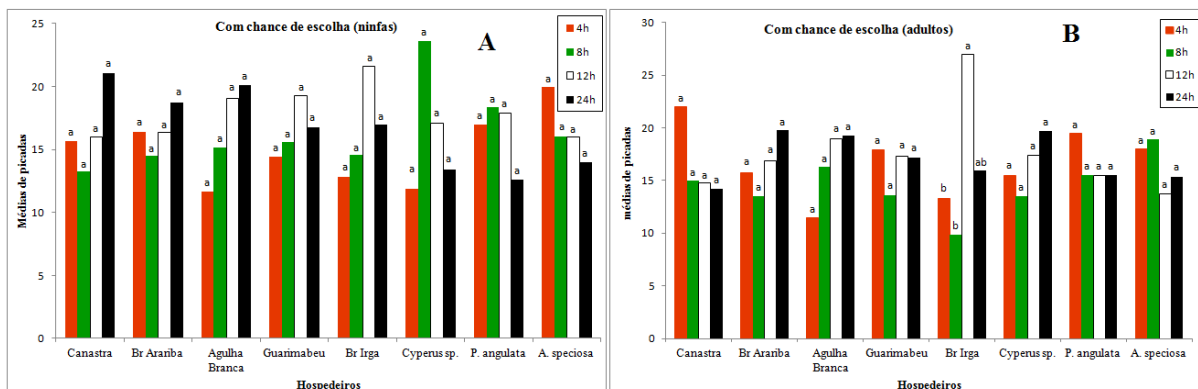
189 danos nas avaliações realizadas com 12 e 24 horas, que não diferiu significativamente

190 das avaliações realizadas com 4 e 8 horas (Figura 7 B) ou seja, apesar do aumento do

191 tempo de contato do inseto com os hospedeiros, não houve aumento na média de danos

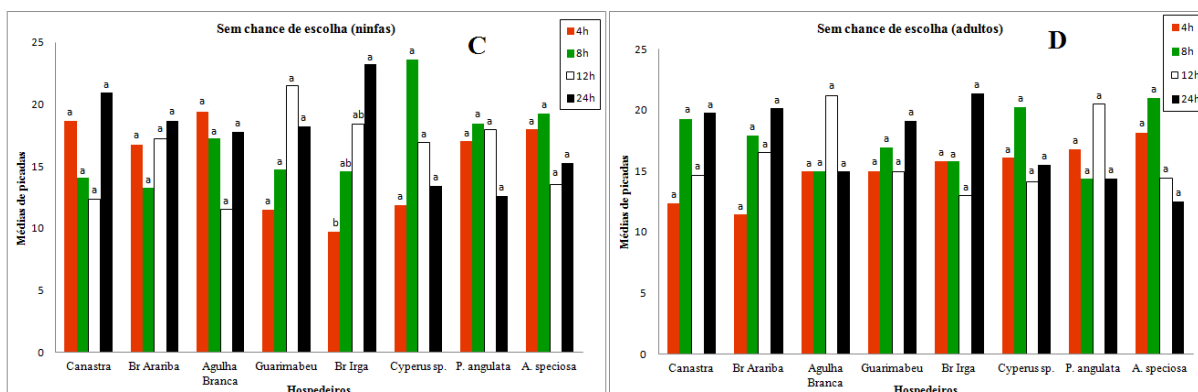
192 produzidos.

193



194

195



196

197

198

199

200

201

202

Figura 7. Número médio de danos de *T. limbativentris* em oito hospedeiros em testes de preferência alimentar, com e sem chance escolha, em função do período de exposição (4, 8, 12 e 24 horas) em condições de laboratório. São Luís, MA, 2014. ¹Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de comparação múltipla de Kruskal Wallis, a 5% de significância.

203

204

205

206

207

208

209

Situação inversa foi verificada no teste com chance de escolha em que as ninfas de *T. limbativentris* apresentaram maior preferência pela variedade de arroz BR Irga na avaliação realizada com 24 horas, embora a média de danos não tenha se diferenciado estatisticamente das médias observadas nas avaliações com 8 e 12 horas de exposição do hospedeiro (Figura 7 C). Os adultos se alimentaram igualmente em todos os períodos em que os hospedeiros ficaram expostos no teste com chance de escolha (Figura 7 D).

210

211

212

Diante do exposto fica evidente que independentemente do tempo de exposição o percevejo do colmo usa os hospedeiros preferenciais e alternativos como fonte de alimentação. Dai a necessidade de novas pesquisas que propiciem o

213 estabelecimento de estratégias de manejo e controle desta praga nos hospedeiros
214 alternativos no período de entressafa do arroz, visando diminuir a incidência da praga
215 nos próximos plantios e conseqüentemente os impactos nos agroecossistemas locais
216 pelo uso excessivo de agrotóxicos.

217 **Referências**

218

219 Barrigossi JAF, Ferreira E, Lanna AC (2004) Panícula branca em arroz: o que causa?
220 Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 4p. (Comunicado Técnico, 83).

221

222 FAO, Food and Agriculture organization of the United Nations (2011). FAOSTAT
223 Countries by commodity. Rice. Quantity, disponível em:
224 <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 21 de jan. de 2014.

225

226 Ferreira E, Zimmermann JP, Santos AB, Neves BP (1997). O percevejo-do-colmo na
227 cultura do arroz. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 43p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 75).

228

229 Ferreira E (1998). Manual de identificação de pragas do arroz. Santo Antônio de Goiás:
230 Embrapa-CNPAF, p. 110. (Documentos, 90).

231

232 Klein JT, Redaelli LR, Barcellos A (2012) Occurrence of Diapause and the Role of
233 *Andropogon bicornis* (Poaceae) Tussocks on the Seasonal Abundance and Mortality of
234 *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). Florida Entomologist, 95(4):813-
235 818.

236

237 Klein JT, Redaelli LR, Barcellos A (2013) *Andropogon bicornis* (Poales, Poaceae): a
238 hibernation site for Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) in a rice-growing region of
239 southern Brazil. Neotrop Entomol 42:240–245.

240

241 Lara FM (1991). Princípios de resistência de plantas a insetos. São Paulo: Ícone, 336p.

242

243 Medeiros L, Megier GA (2009). Ocorrência e Desempenho de *Euschistus heros* (F.)
244 (Heteroptera: Pentatomidae) em Plantas Hospedeiras Alternativas no Rio Grande do Sul
245 Neotropical Entomology, 38(4):459-463.

246

247 Oliveira JV, Dotto GM, Santos JLR (2005) Levantamento populacional de percevejo
248 *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) na região da depressão central do Rio
249 Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de arroz irrigado e XXVI Reunião da cultura
250 do arroz irrigado, Santa Maria, 2005. Anais... Orium, p. 103-104.

251

252 Panizzi AR (1997) Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their
253 pest status on crops. Annu Rev Entomol 42: 99-122.

254

255 Panizzi A R (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less
256 preferred plant food sources. An Soc Entomol Brasil 29: 1-12.

257

258 Souza JR, Ferreira E, Boiça Junior AL, Cargnelutti Filho A, Chagas EF, Mondego JM
259 (2008). Avaliação de resistência em cultivares de arroz ao ataque do percevejo-do-
260 colmo, *Tibraca limbativentris* Stal., 1860 (Heteroptera: Pentatomidae). Arq Inst Biol
261 75(4):449-454.

262

263 THOMPSON JN (1988) Evolutionary ecology of the relationship between oviposition
264 preference and performance of offspring in phytophagous insects. Entomol Exp Appl
265 47(1): 3-14.

- 266 Trujillo MR (1970). Contribuição ao conhecimento do dano e biologia de *Tibraca*
267 *limbativentris* stal, 1860 (Hemiptera-Pentatomidae) praga da cultura do arroz.
268 Piracicaba: USP-ESALQ, 63 p. (Tese de Mestrado).

ANEXO

Normas da Revista Neotropical Entomology

- **POLÍTICA EDITORIAL**
- **FORMA E PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO**
- **INFORMAÇÕES**

POLÍTICA EDITORIAL

A Neotropical Entomology publica artigos originais e que representem contribuição significativa ao conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

Seções

"Fórum", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Controle Biológico", "Manejo de pragas", "Acarologia", "Saúde Pública" e "Notas Científicas".

Idiomas

Os manuscritos devem ser escritos na língua inglesa.

Formatos aceitos

São publicados artigos científicos completos, notas científicas e revisões (Fórum).

Submissão

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submissao_20070606.pdf.

FORMA E PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e justificado à esquerda, liste os nomes dos autores usando apenas as iniciais dos nomes de cada autor, deixando apenas o último sobrenome por extenso, em maiúsculas pequenas (versaletes). Separe os nomes por vírgulas; não use '&' ou 'and'. A seguir, liste as instituições de cada autor, com chamada numérica se houver mais de um endereço. Pule uma linha e escreva um título resumido com, no máximo, 60 letras.

Página 2. Abstract. Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo Keywords. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

Elementos Textuais

Introdução. Justifique à esquerda o subtítulo "Introduction", em negrito. Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material and Methods devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Results and Discussion podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Acknowledgments. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

References. Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes.

Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources (www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop Entomol* 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências.

Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figuras. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell.

Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho.

Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

Fontes de consulta. As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, 2008, Wilson 2010). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Duarte *et al* 2010).

Notas Científicas

Registros de ocorrência e de interações tróficas ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos como nota científica. Entretanto, registros de espécies ou associações de hospedeiros em novas localidades dentro de regiões geográficas onde eles já sejam conhecidos não serão mais aceitos para publicação. Registros de espécies ou associações conhecidas só serão considerados em novas zonas ecológicas. Os registros de distribuição devem se basear em ecossistemas, e não em fronteiras políticas. As instruções para Notas científicas são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos (em inglês e português/espanhol) devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras.

Quando estritamente necessário, podem ser incluídas figuras ou tabelas, observando-se o limite de duas figuras ou tabelas por trabalho.

A publicação de registro de nova praga introduzida no Brasil precisa estar de acordo com a Portaria Interministerial 290, de 15/abril/1996, disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=883>.

Revisões (Fórum)

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção. Artigos para esta seção devem estar obrigatoriamente em língua inglesa.

Taxa de Impressão

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigos cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por página colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não serão fornecidas separatas. Os

artigos publicados estão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da Scielo (www.scielo.br/ne).

INFORMAÇÕES

Fernando L. Cônsoli
ESALQ/USP - Entomologia & Acarologia

Av. Pádua Dias, 11

13418-900 - Piracicaba - SP - Brasil

Tel.: 55 (19) 3429 4199, Ext. 228

E-mail: editor.ne@seb.org.br

Sociedade Entomológica do Brasil

Rua Harry Prochet, 55

86047-040 - Londrina - PR - Brasil

Tel: +55 43 3342 3987

editor@seb.org.br