CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO DANO CAUSADO PELO ADULTO DA CIGARRINHA-DAS-PASTAGENS

Zulia entreariana (BERG, 1879) EM *Brachiaria decumbens*
STAPF. cv. BASILISK

JOSÉ RAUL VALÉRIO

Engenheiro Agrônomo

Orientador : Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Doutor em Ciências - Área de
Concentração: Entomologia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Dezembro - 1985

À minha querida irmã Judite, cuja vida efêmera constituiu um exemplo vivo de inteligência, humildade e determinação; e aos meus pais Raul e Aparecida pelo carinho e estímulo.

Dedico

À minha querida esposa Carmen e às nossas filhas Melissa, Tassila e Jéssica.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

- A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela oportunidade e pelas condições para que este trabalho pudesse ser realizado.
- Ao Dr. Octávio Nakano, chefe do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz" (ESALQ), e aos demais professores deste Departamento pelo elevado nível de ensino e pelo ambiente de permanente cordialidade.
- Ao Dr. Octávio Nakano, pelas inúmeras sugestões que deram origem a esse trabalho, pela orientação, pela revisão do manuscrito e pela amizade.
- A Dra. Marinéia L. Haddad, do Centro de Informática da ESALQ, aos pesquisadores João Baptista E. Curvo e ao Dr. Shashank S. Nilakhe do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - EMBRAPA, e ao Dr. Ricardo B. Sgrillo, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura pelas valiosas sugestões quanto às análises estatísticas dos dados.
- Ao Dr. Frederico M. Wiendel, diretor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, e à Dra. Siu Mui Tsai Saito da Seção de Microbiologia do Solo deste centro de pesquisas, pelas colaborações quando da realização dos testes envolven-

do material radioativo.

Aos Colegas e aos funcionários do Depto. de Entomologia da ESALQ pelo ambiente de amizade e colaboração.

À bibliotecária Odair Terezinha M. de Paris, da Biblioteca Central da ESALQ, pela revisão das citações bibliográficas.

À Sra. Dirce A. Pelegrino e demais funcionárias da Secção de Pós-Graduação da ESALQ pela atenção, cordialidade e presteza que sempre dedicaram.

Especiais agradecimentos são feitos ao Biólogo Wilson Werner Koller e à Técnica Agrícola Marlene Conceição Monteiro, do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, pela inestimável colaboração durante a execução deste trabalho. Da mesma forma, estes agradecimentos são extensivos à Lélia I. dos Santos Zampieri, Gustavo O. Paschoal, Valdomiro M. Correa, Conceição M. Buainain, Antonia Railda R. de Souza, Patrícia Corsini, e aos estagiários Alfredo e Giovanio.

À minha esposa Carmen, e às nossas filhas Melissa, Tassila e Jêssica pelo carinho, colaboração, entendimento e permanente estímulo, a minha eterna gratidão.

ÍNDICE

Página

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS E APÊNDICE.....	xii
RESUMO.....	xvi
SUMMARY.....	xix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Caracterização do dano.....	14
2.2. Avaliação do dano.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1. Caracterização do dano.....	35
3.1.1. Distribuição do inseto na planta..	35
3.1.2. Injeção de toxina.....	37
3.1.3. Tempo de exposição e intensidade de sintomas.....	40
3.1.4. Taxa de excreção.....	41
3.2. Avaliação do dano.....	43
3.2.1. Efeito na produção de raízes.....	43
3.2.2. Efeito na produção e qualidade da forrageira.....	46
3.2.2.1. Em condições de casa tela da.....	46
3.2.2.2. Em condições de campo....	47

3.2.3. Avaliação de dano em diferentes níveis de umidade.....	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1. Caracterização do dano.....	53
4.1.1. Distribuição do inseto na planta.....	53
4.1.2. Injeção de toxina.....	60
4.1.3. Tempo de exposição e intensidade de sintomas.....	69
4.1.4. Taxa de excreção.....	78
4.2. Avaliação do dano.....	86
4.2.1. Efeito na produção de raízes...	86
4.2.2. Efeito na produção e qualidade da forrageira.....	90
4.2.2.1. Em condições de casa telada.....	91
4.2.2.2. Em condições de campo.	95
4.2.3. Avaliação de dano em diferentes níveis de umidade.....	107
5. CONCLUSÕES.....	121
6. LITERATURA CITADA.....	124
7. APÊNDICE.....	150

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Distribuição vertical de adultos da cigarrinha <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879) (10 machos e 10 fêmeas) em plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, em condições de campo. Campo Grande, MS, 1985.....	54
2	Distribuição percentual de adultos da cigarrinha <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879) (10 machos e 10 fêmeas) quanto ao local de alimentação (folhas ou talos) em plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, em condições de campo. Campo Grande, MS, 1985.....	57
3	Produção de excreção líquida e peso fresco de adultos da cigarrinha <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879). Campo Grande, MS, 1985.....	80
4	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879), mantidos por 45 e 90 dias, na produção de raízes de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.....	87

TABELA

Página

5	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879), mantidos por 45 dias, na altura, no número de perfilhos e na produção de matéria seca de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.....	92
6	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879), mantidos por 45 dias, nos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.....	94
7	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879), mantidos por 10 dias, na altura e produção de matéria seca de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.....	96

TABELA

Página

8	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879), mantidos por 10 dias, nos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do rebrote ⁽¹⁾ de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.....	102
9	Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879), mantidos por 10 dias, nos teores de fósforo, magnésio, cálcio e potássio do rebrote ⁽¹⁾ de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.....	103
10	Comparações entre as produções de matéria seca do rebrote de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, em dois tipos de solos, para três níveis de umidade. Campo Grande, MS, 1984.....	108
11	Redução causada pelo adulto da cigarrinha <i>Zulia entreriana</i> (Berg, 1879) (10 adultos/gaioia/10 dias) na altura de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, cultivada em dois tipos de solos e em três níveis de umidade. Campo Grande, MS, 1984.....	110

TABELA

Página

12	Dano causado pelo adulto da cigarrinha <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879) (10 adultos/gaiola / 10 dias) na produção de matéria seca do rebrote de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, cultivada em solo argiloso, em três níveis de umidade. Campo Grande, MS, 1984.....	111
13	Dano causado pelo adulto da cigarrinha <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879) (10 adultos / gaiola/ 10 dias) na produção de matéria seca do rebrote de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, cultivada em solo arenoso, em três níveis de umidade. Campo Grande, MS, 1984.....	112
14	Percentual de redução na produção de matéria seca (g) do rebrote ¹ de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, devido a ação do adulto da cigarrinha <i>Zulia entreciana</i> (Berg, 1879) (10 adultos/gaiola/10 dias), em dois tipos de solo e em três níveis de umidade. Campo Grande, MS, 1984.....	113

TABELA

Página

15	Comparações entre as produções de matéria seca do rebrote de <i>Brachiaría decumbens</i> cv. Basilisk, para dois tipos de solo, do tratamento com alto teor de umidade, com cigarrrinha (10 adultos de <i>Zulia entreriana/gaiola/10 dias</i>), com os tratamentos com níveis médios e baixos de umidade, sem <u>ci</u> garrinha. Campo Grande, MS, 1984.....	118
16	Comparações entre dois tipos de solo, quanto às produções de matéria seca do rebrote de <i>Brachiaría decumbens</i> cv. Basilisk, para o tratamento nível alto ¹ de umidade sem e com cigarrrinhas (10 adultos de <i>Zulia entreriana/gaiola/10 dias</i>). Campo Grande, MS, 1984.....	119

LISTA DE FIGURAS E APÊNDICE

FIGURA		PÁGINA
1	Distribuição vertical de adultos da cigarrinha <i>Zulia entrexiana</i> (Berg , 1879) em plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, no período das 8 às 15 horas. Campo Grande, 1985	58
2	Contagens médias por minuto, obtida através de um cintilador líquido, de adultos de <i>Zulia entrexiana</i> (Berg , 1879), marcados com ^{32}P , utilizados nos quatro tratamentos estudados. Piracicaba, 1983	61
3	Contagens médias por minuto, obtidas através de um cintilador líquido, da região da folha de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk à qual adultos de <i>Zulia entrexiana</i> (Berg , 1879), marcados com ^{32}P , ficaram confinados por diferentes períodos de tempo. Piracicaba, 1983..	62
4	Injeção e difusão da secreção salivar do adulto da cigarrinha <i>Zulia entrexiana</i> (Berg , 1879), marcado com ^{32}P , em folha de <i>Brachia-</i>	

FIGURA

PÁGINA

ria decumbens cv. Basilisk, confirmadas através de método auto-radiográfico. Pontuações brancas indicam locais de alimentação. Mancha branca na parte superior indica local de alimentação prolongada (1X).....

66

5 Fotografias de estruturas do aparato bucal da cigarrinha *Zulia entneriana* (Berg , 1879) obtidas através de microscópio eletrônico de varredura. A. vista fronto-dorsal do aparato bucal, com os estiletes (1. Mandíbulas e 2. Maxilas) previamente desalojados do interior do lábio (3)(90X); B, vista frontal do ápice do lábio, ilustrando estruturas sensoriais (260X); C. detalhe do ápice das mândíbulas (870X); D. detalhe do ápice das maxilas (1160X)

68

6 Sintomas de danos causados por adultos da cigarrinha *Zulia entneriana* (Berg , 1879), confinados em folhas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk por diferentes períodos de tempo. A = 1 hora, B = 2 horas, C = 4 horas; D=

FIGURA

PÁGINA

	8 horas, E = 1 dia, F = 2 dias, G = 4 dias e H = 8 dias (0,3X).....	70
7	Sintomas de danos causados por adultos de <i>Zulia entrexiana</i> (Berg, 1879) confinados no talo (incluindo a bainha da folha) de <i>Bra-</i> <i>chiaría decumbens</i> cv. Basilisk por 1 e 8 ho- ras (0,3X).....	75
8	Sintomas de danos causados por adultos de <i>Zu</i> <i>lia entrexiana</i> (Berg , 1879) confinados no talo (incluindo a bainha da folha) de <i>Bra-</i> <i>chiaría decumbens</i> cv. Basilisk por 8 dias (0,4X).....	76
9	Corte histológico transversal do limbo fo- liar de <i>Saccharum officinarum</i> . 1) clorênqui- ma; 2) bainha vascular (border parenchyma) ; 3) metaxilema; 4) protoxilema; 5) floema; 6) esclerênquima; 7) epiderme e 8) células buli- formes (200X).....	85
10	Modelo de regressão linear para a produção de matéria seca de <i>Brachiaría decumbens</i> cv.	

FIGURA

PÁGINA

Basilisk, em função da densidade populacio- nal de adultos de <i>Zulia entneriana</i> (Berg , 1879). Campo Grande, 1985	98
---	----

APÊNDICE

Quadro 1	Caracterização do Latossol Roxo-Alico, A moderado, textura muito argilosa, <u>fa</u> se cerradão subperenifólio	151
Quadro 2	Caracterização do Latossol Vermelho Es- curo Alico, A moderado, textura média, fase cerradão subperenifólio.....	152

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO DANO CAUSADO PELO ADULTO DA
CIGARRINHA-DAS-PASTAGENS *Zulia entreriana* (BERG, 1879) EM
Brachiaria decumbens STAPF, CV. BASILISK.

José Raul Valério
- Autor -

Prof. Dr. Octávio Nakano
- Orientador -

RESUMO

Os danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879), reduzindo a capacidade de suporte das pastagens, são reconhecidamente importantes em inúmeros Estados brasileiros. Visando obter alguns elementos que pudessem contribuir na tomada de decisão quanto ao controle desse inseto, desenvolveu-se o presente trabalho, onde se procurou caracterizar e avaliar os danos causados pelo adulto desta cigarrinha.

Este estudo envolveu a execução de vários testes, que dependendo de seus propósitos, foram desenvolvidos, alguns em condições de laboratório e de casa telada, e outros em condições de campo. Sempre que possível registraram-se os

dados de temperatura e umidade relativa. No geral, estes testes foram conduzidos nas dependências e áreas experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC - EMBRAPA), em Campo Grande, MS. No geral, os insetos utilizados não foram caracterizados quanto à idade e sexo. As plantas de *Brachiaria decumbens* utilizadas nos testes, com exceção do teste realizado a nível de campo, tinham de dois meses e meio a três meses de idade.

Os principais resultados obtidos mostram que os adultos desta cigarrinha se alimentam não somente nas folhas propriamente, como também na bainha foliar e talo de *B. decumbens*. Quando a alimentação foi feita no limbo foliar, a maior preferência foi pela face superior da folha. Machos e fêmeas comportaram-se igualmente quanto a preferência por locais de alimentação. Através de radioisótopos, comprovou-se que durante a alimentação, estes insetos injetam secreções salivares. Na folha, estas substâncias translocam predominantemente no sentido apical. A quantidade de substâncias injetada foi verificada ser função do tempo de alimentação, que por sua vez, explicou a relação direta entre tempo de alimentação e expressão dos sintomas, verificada num outro teste. A expressão plena dos sintomas de danos exigiu um período ao redor de três semanas. Constatou-se, com base no teor de açúcar da excreção líquida deste inseto, que o adulto de *Z. entrecarianana* não se alimenta no floema, o que não é suficiente, no entanto, para se afirmar que este se alimente no xilema.

Quanto à avaliação de danos, os resultados mostraram que estes insetos podem reduzir significativamente a produção de raízes, ameaçando a persistência da gramínea, e a produção de matéria seca, reduzindo a capacidade de suporte. Quanto a este particular, constatou-se que infestações de 25 adultos por metro quadrado reduziram em 30 por cento a produção de matéria seca de *B. decumbens*. Sobre a qualidade desta forrageira, estes insetos podem de um lado diminuir significativamente os teores de proteína e alguns minerais, e de outro, aumentar os teores de matéria seca e de fibra. Finalmente, constatou-se que os danos causados pelos adultos de *Z. entre**riana* em *B. decumbens* são proporcionalmente maiores em condições de baixa umidade no solo.

Estes resultados confirmam a importância do a dulto desta cigarrinha na persistência, produção e qualidade de *B. decumbens*, e oferecem elementos adicionais sobre o relacionamento *Z. entre**riana* e *B. decumbens*.

CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF THE DAMAGE CAUSED BY THE
PASTURE SPITTLEBUG *Zulia entreriana* (BERG, 1879) ON
Brachiaria decumbens STAPF. CV. BASILISK.

José Raul Valério

- Author -

Prof. Dr. Octávio Nakano

- Adviser -

SUMMARY

Losses on pastures caused by the spittlebug *Zulia entreriana* (Berg, 1879) are of great importance in several Brazilian states. Aiming to obtain further elements that could be of some help in developing strategies for controlling such insects, the present work was conducted. The main objectives were to characterize and to evaluate damage caused by the adult of *Z. entreriana* on *Brachiaria decumbens*.

Laboratory, screen house, and field tests were conducted at the National Center for Beef Cattle Research (CNPGC-EMBRAPA), in Campo Grande, MS, Brazil. Whenever possible, temperature and relative humidity data were recorded. In general, the insects used in this work were not characterized nei

ther for sex nor for age. Except for the field test, *B. decumbens* plants at the beginning of the tests, were two and a half to three months old.

The main results obtained show that the adult of this insect feeds not only on the leaf blade, but also on the leaf sheath and stem. When the feeding occurred on the leaf blade, the insect preferred the upper side of the leaf. Both male and female behaved similarly in what concerns feeding preferences and vertical distribution on the plant. By using radioisotopes, it was confirmed that the adult injects salivary secretions when feeding. Predominantly such substances in the leaves moved toward the leaf apex. The amount of the injected substances varied accordingly to the length of feeding, which in turn explained the direct relationship between length of feeding and extension of symptoms verified in a different test. The full expression of symptoms of damage took about three weeks. Extremely low levels of sugar content on the liquid excretion of this insect indicate that *Z. entrexiana* is not a phloem feeder, which in turn does not imply that it is a xylem feeder. As far as damage evaluation is concerned, significant reductions on root production were observed. Forage production was also severely reduced due to the feeding of this spittlebug. As an example, 25 adults of *Z. entrexiana* per square meter, kept during ten days, reduced the dry matter production in 30 percent. Feeding of this insect reduced protein, phosphorus, calcium, magnesium and

potassium, and increased dry matter and fiber content. Finally, it was observed that damage caused by the adult of this spittlebug on *B. decumbens* was proportionally greater when soil humidity was low.

These results confirm the importance of the adult of *Z. entneriana* on persistence, production and quality of *B. decumbens*, and provide further elements about this insect-plant relationship.

1. INTRODUÇÃO

Na bovinocultura de corte brasileira, as pastagens constituem a fonte quase que exclusiva de alimentos dos rebanhos.

Com o objetivo de se aumentar a produtividade na criação extensiva de bovinos de corte, tem-se estimulado o aumento das áreas de pastagens cultivadas. Grande parte desas áreas, entretanto, tem sido coberta por um número reduzido de espécies forrageiras, cujo resultado tem-se verificado numa diminuição acentuada na diversificação da flora nestas regiões. Este é o caso das extensas áreas de pastagens plantadas exclusivamente com *Brachiararia decumbens* Stapf. cv. Basilisk. Trata-se de uma forrageira que tem apresentado um alto potencial de produção, e que se tornou praticamente na única alternativa para as condições de solos pobres, comuns

na região do Brasil Central. Cumpre ressaltar que a aceitação por parte dos pecuaristas foi tal que não só na região dos cerrados, mas também em outras regiões, milhares de hectares foram estabelecidos com essa gramínea. Na realidade, as pastagens de *B. decumbens* existem nacionalmente numa ampla variedade de condições climáticas, geográficas e edáficas, resultando em muitos subsistemas.

O plantio de *B. decumbens*, portanto, substituindo vastas áreas, particularmente dos cerrados, originou extensas monoculturas, ecossistemas reconhecidamente menos estáveis que os ecossistemas naturais. Infelizmente, estas condições favoreceram a ocorrência de explosões populacionais de certos insetos aos quais esta forrageira se mostrou altamente suscetível: o complexo cigarrinha-das-pastagens.

Estes insetos, devido às ocorrências generalizadas, aos altos níveis populacionais e à severidade dos danos que causam, têm determinado anualmente, sensíveis reduções na capacidade de suporte destas pastagens, ameaçando seriamente, em inúmeras ocasiões, a produção de carne.

Os maiores danos causados às pastagens pelas cigarrinhas ocorrem no período das águas. É justamente neste período, quando as forrageiras estão em franco crescimento, que os animais, recuperando-se da seca anterior, ganham peso e adquirem condições para a reprodução e o abate.

Dentre as cigarrinhas, a espécie *Zulia entre-riana* (Berg, 1879), de ocorrência generalizada em inúmeros

Estados produtores, é em função dos seus danos, considerada como uma das mais importantes. Aliás, este inseto tem sido alvo de inúmeros estudos que objetivam em última análise o seu controle.

Entende-se que na tentativa imediata de minimizar os danos dessas cigarrinhas, as recomendações de controle têm sido baseadas no bom senso individual de cada pesquisador. Isto se deve principalmente à inexistência de informações pertinentes aos níveis de dano, que como se sabe, norteiam, na grande maioria dos casos, as decisões sobre controle.

De sorte a minimizar os danos de qualquer inseto, ou mesmo para a implementação de eventuais medidas de manejo de pragas, o conhecimento do dano, bem como a sua avaliação, revestem-se de grande importância. Este é o propósi-to do presente trabalho, que visa contribuir na caracterização, assim como na avaliação do dano causado pelo adulto da cigarrinha *Z. entreciana* em *B. decumbens*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As cigarrinhas-das-pastagens se situam entre os insetos mais estudados atualmente no Brasil. Inúmeros são os trabalhos (LEPAGE e MONTE, 1942; BONDAR, 1948; BERGAMIN, 1964; SILVA, 1968; GUAGLIUMI *et alii*, 1970a; GUAGLIUMI *et alii*, 1970b; GUAGLIUMI, 1972; SUPLICYF, 1974; NAVARRO FILHO, 1975; RAMOS, 1977; EL-KADI, 1978; VALÉRIO, 1979; VILLACORTA *et alii*, 1979), que tecem considerações gerais sobre o perigo representado por estes insetos. Concordam que, por diminuir a capacidade de suporte das pastagens por ocasião da época chuvosa do ano, período em que o gado se recupera da seca anterior, limitam acentuadamente a produção na bovino-cultura de corte.

Objetivando o controle das cigarrinhas das pastagens, vários trabalhos tratam da biologia (VENTOCILLA,

1969; CALZA, 1970; DOMINGUES e SANTOS, 1975; RAMOS, 1976; BI ANCO e VILLACORTA, 1978a; STOROPOLI NETO e PAVAN, 1983; MAGALHÃES *et alii*, 1984; PACHECO *et alii*, 1984), outros tratam de aspectos taxonômicos (MENDONÇA Fº, 1972; PERONDINI *et alii*, 1979; SAKAKIBARA, 1979; MENEZES, 1982; KOLLER e VALÉRIO, 1984), de dinâmica populacional (SOUZA, 1976; FORTI *et alii*, 1977; BI ANCO e VILLACORTA, 1978b; MILANEZ, 1980; REIS *et alii*, 1980; SANTOS *et alii*, 1981; SILVA e MAGALHÃES, 1983; FAZOLIN *et alii*, 1984) e de plantas hospedeiras (LEPAGE e MONTE, 1942; GUAGLIUMI *et alii*, 1970c; MENEZES, 1982). No que tange ao con trole propriamente dito, deu-se ênfase a princípio ao contro le químico (PUZZI *et alii*, 1962; SILVEIRA NETO, 1976; EL- KA DI, 1980; MELO *et alii*, 1980). Entretanto, devido aos incon venientes no tratamento de extensas áreas, o preço dos produ tos e problemas de contaminação ambiental, outros métodos de controle têm sido considerados. Pela característica importan te de apresentarem as áreas de pastagem um ecossistema perma nente, o controle biológico, assim como o controle cultural, estão sendo avaliados. Quanto ao controle biológico, avalia ções estão sendo conduzidas com os fungos *Metarhizium aniso-* *pliae* (Metsch.) Sorok., que tem gerado inúmeros trabalhos (GUAGLIUMI, 1970d; GUAGLIUMI, 1970e; GUAGLIUMI, 1970f; LEÃO e AQUINO, 1972; VEIGA *et alii*, 1972; COSTA e MAGALHÃES, 1974; ARAUJO e D'AGUIAR, 1975; MATTA, 1977; OLIVEIRA e PYTLIK, 1978; ALVES *et alii*, 1980; BORGES, 1985) e *Beauveria* *bassiana* (Bals.) Vuill. (BARBOSA *et alii*, 1984), com a mosca Salpingo

gaster nigra (Schiner) (RAMOS, 1978; BOTELHO, 1980; RAMOS, 1984), e finalmente com nematóides (EL-KADI, 1977a e 1977b). O controle cultural, que inclui a utilização de hospedeiros resistentes (BIANCO e VILLACORTA, 1978a; COSENZA e NAVES, 1979; COSENZA, 1981; VALÉRIO e KOLLER, 1982; NILAKHE, 1983) e tam**ã**m práticas de manejo de pastagens (BIANCO, 1979; GAEIRAS *et alii*, 1980; MARTIN, 1983; MENEZES e PEREIRA, 1983; VALÉRIO e KOLLER, 1983; RAMIRO *et alii*, 1984a), tem sido relativa**me**nte menos estudado, apesar de apresentar possibilidades mito grandes para o controle das cigarrinhas das pastagens.

Apesar desse grande número de referências, raros são os trabalhos na literatura nacional que tratam mais diretamente do relacionamento inseto-planta e da avaliação dos danos causados por estes insetos. Levando-se em consideração que o complexo de cigarrinhas é grande, e que tem aumentado mais recentemente, e que por outro lado, as plantas hospedeiras também incluem um amplo número de espécies forrageiras, a ausência de dados caracterizando e avaliando estes danos tem limitado as recomendações de controle.

Algumas considerações mais especificamente sobre a cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera : Cercopidae) são apresentadas a seguir.

Este inseto foi descrito por Carlos Berg, em 1879, como *Tomaspis entreriana*. Posteriormente, em 1968, o Dr. R.G. Fennah promoveu uma combinação nova transferindo esta espécie para o gênero *Zulia*. Este autor cita apenas Monec

phora alboornata Lallemand, 1927, como sinonímia.

Quanto a sua distribuição geográfica, METCALF (1961) e MENEZES (1982) citam apenas os países Argentina e Brasil. Trata-se de um dado que deverá ser atualizado, uma vez que exemplares desta espécie foram coletados no Paraguai e trazidos por pesquisadores daquele país para identificação junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - EMBRAPA, Campo Grande-MS, em 1982. Provavelmente este inseto ocorre também na Bolívia, uma vez que este país faz divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul.

No Brasil, de acordo com NOGUEIRA DE SÁ (1981), a distribuição geográfica de *Z. entreciana* abrange os seguintes Estados: Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Pará. Segundo Guagliumi (1972/73), citado por MENEZES (1982), esta espécie ocorre também no Estado da Paraíba.

Trabalhos como o de VILLACORTA *et alii* (1979) para o Estado do Paraná, MILANEZ (1980) em São Paulo, PEREIRA (1983) no Rio de Janeiro, RAMOS (1976) e MENEZES (1982) na Bahia, VALÉRIO e OLIVEIRA (1982) no Mato Grosso do Sul, EPAMIG (1980) em Minas Gerais, e MATIOLI (1976) no Espírito Santo, evidenciam claramente a importância de *Z. entreciana*, caracterizando este inseto como fator limitante na produção animal destes Estados.

Há poucas citações com estimativas dos danos causados por esta espécie. Registra-se o trabalho de DOMIN-

GUES e SANTOS (1975), onde se estimou para o ano agrícola de 1972/73, no Estado do Espírito Santo, uma redução na capacidade de suporte das pastagens em torno de 14%. Isto representou na época, segundo estes autores, falta de pasto para atender um rebanho de 110.000 animais adultos. Segundo MATIOLI (1976), na região de Mucuri, em Minas Gerais, no ano de 1973, as cifras de pastagens mortas por esta espécie foram de 20-40%; que no sul da Bahia ocorreu uma redução na capacidade de suporte das pastagens de 2 para 0,8 animais por hectare, e que no norte do Espírito Santo, também em 1973, se estimou uma redução nas áreas pastoris de 41%.

A ausência de estimativas dessa natureza, que procuram quantificar os danos dessa ou daquela espécie, é até certo ponto aceitável. De um lado porque é uma tarefa difícil, muitas vezes subjetiva, e de outro, no caso particular da cigarrinha *Z. entreciana*, é que esta geralmente ocorre associada a outras espécies de cigarrinhas, tornando-se praticamente impossível a quantificação dos danos individualmente.

A cigarrinha *Z. entreciana* é um inseto pauro-metabólico e multivoltino. Tratando-se de um inseto de ocorrência generalizada numa ampla variedade de condições climáticas, é de se supor que variações existam quanto às durações das diferentes fases de desenvolvimento, bem como quanto ao número de gerações nos diferentes Estados em que esse inseto ocorre.

A título de registro, são apresentados os dados da biologia de *Z. entreciana* obtidos por DOMINGUES e SANTOS (1975) e RAMOS (1976). Os dados obtidos pelos primeiros autores, no Estado do Espírito Santo, em condições de laboratório, com temperatura média de $28,5^{\circ}\text{C}$, variando de $21,5$ até 32°C , foram os seguintes: período de incubação, 19,6 dias; período ninfal 33 dias; e a longevidade dos adultos, 10,4 dias. Estes autores complementam estas observações, afirmando que após a emergência dos adultos foram necessários em média 2,4 dias até que ocorresse a cópula, e que o tempo da fecundação até a postura foi em média de 2,6 dias. O período médio de oviposição foi de 6,1 dias. Nesse período ocorreram em média 4,1 posturas. O número de ovos (média/fêmea) foi de 13,3, variando desde 2 até 49 ovos, sendo que a viabilidade dos mesmos variou de 60 a 90%.

Dados obtidos por RAMOS (1976) na Bahia, em condições de laboratório ($24,5^{\circ}\text{C}$ e 77,5%UR), mostram um período de incubação variando de 14 a 42 dias, com maior frequência para o período de 26 dias. O período ninfal variou entre 20 e 26 dias, com uma média de 23,9 dias; portanto, 10 dias mais curto que aquele verificado por DOMINGUES e SANTOS. Quanto à fase adulta, esta autora verificou um período de pré-oviposição de 3,3 dias, um período de oviposição de 13,2 dias, e longevidade média de 18,6 dias para as fêmeas e 9,9 dias para os machos. O número total de ovos por fêmea foi em média 98,8, portanto bem superior ao verificado por aque-

les autores no Espírito Santo. O número médio de ovos por fêmea por dia foi de 7,1. A duração média do ciclo biológico se estendeu por 66,1 dias. Em condições de campo, onde a temperatura média foi de 25,3°C e a umidade relativa de 72%, os dados biológicos obtidos por esta autora não diferiram grandemente daqueles obtidos em laboratório.

As plantas hospedeiras de *L. entreciana* são, no geral, as mesmas citadas para as demais espécies de cigarrinhas. A lista é grande, citando-se como exemplo MENEZES(1982) onde são enumeradas 64 plantas hospedeiras. Dentre estas, destaca-se a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk. Trata-se talvez da forrageira mais plantada atualmente no Brasil, notadamente na região dos cerrados. Esta gramínea se constitui numa das poucas alternativas em termos de forrageira perene para esta região que apresenta, segundo GOEDERT (1980), distribuição pluviométrica irregular, baixa fertilidade dos solos em função da toxidez de alumínio, da alta adsorção de fósforo, da deficiência de nutrientes e da reduzida capacidade de retenção de água. Segundo SEIFFERT (1984), avaliações de características morfológicas efetuadas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-EMBRAPA, Campo Grande-MS, têm mostrado que esta espécie forrageira, em condições de pastejo e em solo Latossol Roxo, apresenta um número de afilhos entre 60 e 300, e uma profundidade de raízes que ultrapassa 2 metros. Estas características, de acordo com esse autor, conferem à mesma, excelentes condições para suportar

pastejo, e tornam essa forrageira menos sensível às variações de umidade no solo, comuns na região do Brasil Central.

A ocorrência da cigarrinha *Z. entreciana* se dá na época chuvosa do ano e os danos por ela causados às pastagens de *B. decumbens* refletem diretamente na capacidade de suporte das mesmas. Capacidade de suporte, de acordo com SEIFFERT (1984), é o número de animais por unidade de área, ajustado adequadamente à quantidade de forragem disponível. Ou ainda, segundo este autor, capacidade de suporte é um parâmetro expresso em termos do número máximo de animais suportado pela pastagem, sem que se cause a degradação da mesma.

A cigarrinha *Z. entreciana* é um inseto sugador, que se alimenta da planta hospedeira, tanto na fase ninfal como na fase adulta.

Cardin (1917) citado por FAGAN (1969) atesta ser a fase ninfal da cigarrinha *Prosapia bicincta* mais prejudicial do que a fase adulta. Da mesma forma, BECK (1963), promovendo observações sobre a biologia desta espécie no capim bermuda, variedade Coastal, verificou num estudo comparativo que as ninfas determinaram danos no mesmo nível que os adultos. MACEDO e DANTAS (1968), tecendo considerações sobre a ameaça das cigarrinhas à pecuária do Estado da Bahia, afirmam que é na fase ninfal que estes insetos determinam os maiores danos às gramíneas, cabendo aos adultos apenas a função reprodutiva. Igualmente em São Paulo, a CATI (1973), num boletim com instruções práticas para o controle das cigarrinhas,

responsabiliza as formas jovens destes insetos pelos danos às pastagens. Na cultura da alfafa, de acordo com WILSON *et alii* (1979), os danos da cigarrinha *Philaenus spumarius* (L.), são causados na fase ninfal através da sucção da seiva do xilema. No caso dessa cultura em particular, as ninfas são realmente mais importantes que os adultos, como fica evidenciado no trabalho de PARMAN e WILSON (1982). Estes autores caracterizam em detalhe, os danos causados pelas ninfas de *P. spumarius* na produção e qualidade da alfafa. No entanto, para o caso das cigarrinhas que se alimentam de gramíneas, hoje em dia há um consenso que contraria as informações presentes nos trabalhos mais antigos. Concordam de um lado que as ninfas através da sucção contínua da seiva, particularmente em altas densidades populacionais, debilitam as plantas, mas que os danos mais severos são indiscutivelmente causados pelos adultos. BYERS e WELLS (1966) verificaram que apenas os adultos da cigarrinha *P. bicipuncta*, se alimentando no capim bermuda, eram capazes de causar o aparecimento de sintomas. Pesquisadores do CIAT (1982) afirmam ter obtido resultados mostrando que os danos causados pelos adultos de *Zulia colombiana* e *Aeneolamia reducta*, são sempre muito mais severos que os danos causados pelas ninfas, mesmo quando a população de adultos é menor que a população de ninfas. Igualmente JIMENEZ (1978), na Colômbia, num trabalho objetivando estabelecer o controle integrado das cigarrinhas *Aeneolamia varia* e *Zulia pubescens*, conclui que o dano dos adultos, em pastos

de *Brachiaria* sp, é mais importante que aquele causado pelas ninfas. WASHBON (1968), FAGAN (1969), MATIOLI (1976) e VILLA CORTA *et alii* (1979), na descrição dos danos causados pelas cigarrinhas, enfatizam claramente que os prejuízos às gramíneas são principalmente devidos à sucção da seiva e à inoculação de toxinas pelos adultos.

Assim sendo, muito embora a fase de ninfa se estenda por um período maior que a longevidade média dos adultos, e que os seus níveis populacionais são maiores que os verificados para os adultos, os maiores danos são atribuídos a estes últimos. Além da sucção da seiva, admite-se que os adultos injetem substâncias, provavelmente enzimas digestivas, que são tóxicas aos tecidos vegetais.

Em função do exposto acima, é que se optou no presente trabalho pela caracterização e avaliação dos danos causados pelos adultos de *Zulia entneriana*. Ressalta-se entretanto, que as ninfas desta cigarrinha têm a sua importância e que o ideal seria uma análise conjunta dos danos causados por estas duas fases do ciclo biológico deste inseto.

Como mencionado anteriormente, são raros os trabalhos na literatura nacional que tratam mais diretamente do relacionamento inseto-planta, seja quanto à caracterização do dano, seja quanto a sua avaliação. Na sequência são apresentadas algumas considerações sobre estes dois tópicos.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO DANO

Numa etapa inicial na caracterização do dano causado por um inseto, informações básicas como por exemplo, a distribuição vertical dos insetos na planta, o conhecimento da parte da planta onde o inseto concentra a sua alimentação, são muito úteis. Apesar de serem dados facilmente obtidos, não existe qualquer informação quanto às cigarrinhas das-pastagens. Adicionalmente, estes dados contribuem sobremaneira em estudos de dinâmica populacional, na escolha e comparação, por exemplo, de métodos de amostragens, como indica o trabalho de BIANCO *et alii* (1984).

Quanto à sintomatologia, TALIAFERRO *et alii* (1969), num estudo avaliando a tolerância de clones de *Cynodon* aos danos causados pela cigarrinha *Prosapia bicincta*, afirmam que os sintomas são caracterizados inicialmente por pontuações e listras cloróticas, que posteriormente se coalescem, resultando manchas necrosadas que podem ocupar a totalidade da área foliar. A severidade dos sintomas, segundo BYERS e WELLS (1966), num estudo onde procuraram caracterizar os danos causados por esta espécie nesta mesma gramínea, está correlacionada com o grau de infestação e tempo de alimentação no hospedeiro. No que tange a esse tempo de alimentação, estes autores verificaram que mesmo num período mínimo de uma hora, ocorria o desenvolvimento de sintomas.

Trabalhando com as espécies *P. bicincta* e *P.*

plagiata, FAGAN (1969) atesta que os adultos causaram sintomas de danos num período de 24 horas. Neste estudo, onde o autor procurou determinar a progressão dos sintomas, os adultos foram individualmente confinados em colmos do capim pangola (*Digitaria decumbens*). Este autor verificou que os sintomas, a princípio, apareceram na folha imediatamente acima do local de alimentação e posteriormente na folha seguinte. Na folha, os sintomas iniciaram na porção apical que se tornou amarelada. Essa descoloração progrediu no sentido basal, acentuando-se de sorte que as folhas adquiriram uma coloração marrom e um aspecto retorcido.

Estes sintomas visíveis não são causados pelas ninfas como foi verificado por BYERS e WELLS (1966). Segundo estes autores, ninfas de *P. bicincta*, em nenhum dos quatro instares, foram capazes de produzir sintomas visíveis. Na realidade, foram estes autores que provaram que apenas os adultos causavam danos através da injeção de substâncias salivares fitotóxicas.

Fato é que a literatura sobre as cigarrinhas, seja a nível nacional ou internacional, tem endossado as descobertas daqueles autores, e hoje há um consenso entre a maioria dos pesquisadores de que realmente os adultos causam fitotoxemia. No entanto, há colocações como de NAITO* (1985, comunicação pessoal), que acredita que os danos causados por

* Dr. Atsushi Naito, National Agriculture Research Center, Tsukuba Ibaraki, Japão.

estes insetos sejam mecânicos através da perda de seiva ou en tão da obstrução do xilema por materiais salivares. De acor do com CARTER (1973), homópteros como cicadelídeos, membracídeos, pulgões, cochonilhas e outros (o autor não cita cerco-pídeos), apresentam um tipo de processo alimentar no qual se creções salivares, contendo um material viscoso, são libera-das através dos estiletes. Estas secreções, à medida que são liberadas, se solidificam dando origem a uma espécie de bai-nha que envolve os estiletes. Estas bainhas de secreções sa-livares permanecem na planta após o término da alimentação. É sobre estes materiais salivares que se refere acima o Dr. NAITO. Quanto aos cercopídeos, HORSFIELD (1978) verificou que tanto ninfas como adultos de *Philaenus spumarius* produzem es te tipo de bainha salivar.

Segundo CARTER (1973), em estudos com as espé-cies *Oncopeltus fasciatus*, *Dysdercus fasciatus* e *Aphis crac-cívora*, descobriu-se que todas as três espécies produzem dois tipos de secreções salivares: aquelas que coagulam rapi-damente formando um invólucro ao redor dos estiletes e que são elaboradas no lobo anterior das glândulas salivares; e a-quelas que são aquosas e que contêm muitas substâncias solú-veis em água, incluindo enzimas e metabólitos, produzidas no lobo posterior das glândulas salivares.

Na revisão feita por MARQUES (1976), ele cita os trabalhos de Hagley (1966 e 1967), que afirmam que na se creção das glândulas salivares dos adultos da cigarrinha Ae

neolamia varia saccharina estão presentes 17 aminoácidos e cinco enzimas. A inoculação de soluções de todas estas enzimas e aminoácidos em plantas de cana-de-açúcar, produziu sintomas típicos de dano. A combinação lipase e mistura de aminoácidos, entretanto, deu origem a sintomas de maior expressão. O autor sugere que a pequena quantidade de lipase presente nas glândulas salivares das ninfas talvez explique o não aparecimento de sintomas visíveis nos locais de alimentação das mesmas.

O estabelecimento de critérios para se determinar se certos sintomas de danos se ajustam ou não a um quadro de fitotoxemia, é uma tarefa difícil como atesta CARTER (1973). No entanto, segundo este autor, os critérios mais usados são: a) confirmar a capacidade inerente e característica do inseto em promover o aparecimento de sintomas, em qualquer que seja a planta hospedeira; b) verificar que com a remoção dos insetos a planta se recupera, não havendo progressão dos sintomas. É claro que quanto a este último aspecto, desconsideram-se os casos em que a infestação tenha sido mantida por um longo período de tempo, suficiente para não permitir qualquer recuperação da planta hospedeira; c) que após a recuperação dos danos, uma nova infestação resulta numa repetição dos sintomas. Baseando-se nos sintomas externos, este autor estabelece quatro categorias de fitotoxemias: a primeira, caracterizando-se por lesões locais restritas aos pontos de alimentação; a segunda, por lesões locais, mas com o

desenvolvimento de sintomas secundários como formações de crostas, fendas, queda prematura de folhas, etc.; a terceira, responsável pela má formação dos tecidos, encarquilhamento das folhas, encurtamento do espaço internodal, formação de brotos adventícios, etc.; e, finalmente, a quarta categoria de fitotoxemia, cujos sintomas indicam a translocação dos agentes causais. Esta categoria é subdividida de acordo com a extensão da translocação: a) limitada, quando ocasiona cloroses, curvamento das folhas, folhas com faixas cloróticas, folhas com as nervuras nitidamente mais claras; e b) sistêmica, quando se verifica folhas listradas, severa redução no crescimento da planta hospedeira, morte das raízes, secamento das plantas, necrose do floema, etc. É nesta última categoria, particularmente a de natureza sistêmica, onde se enquadram as cigarrinhas.

Withycombe (1926), citado por CARTER (1973), resume assim os efeitos das secreções salivares da cigarrinha da folha da cana-de-açúcar nos tecidos vegetais. Estas secreções penetram através das paredes celulares e tecidos lignificados, e frequentemente causam a plasmólise dos conteúdos celulares. Os danos causados por estas substâncias são produzidos por vários fermentos na presença de enzimas diastáticas e oxidantes. As secreções salivares são bombeadas no interior dos tecidos, verificando-se em seguida a descoloração dos tecidos, com a destruição da clorofila. Esta descoloração é mais acentuada no sentido longitudinal da folha do que

lateralmente. O efeito mais evidente, perceptível mesmo após um curto período de alimentação, é sobre o conteúdo das células do parênquima. O clorênquima ao redor do local de alimentação permite discreta difusão das secreções salivares, mas é no parênquima adjacente aos feixes vasculares que estas substâncias se difundem rapidamente no sentido longitudinal. Lateralmente, a difusão está mais associada com períodos longos de alimentação.

BYERS e WELLS (1966), em estudos com a cigarrinha *P. bicipuncta* em capim bermuda, afirmam que a primeira indicação de dano, tanto com relação às células do parênquima como do mesófilo, foi a perda de clorofila, indicando que as toxinas destroem as clorofilas ou interferem na síntese das mesmas. Estes autores entendem que pelo fato de tanto as células parenquimatosas como mesofílicas serem mortas devido à ação das toxinas, torna-se evidente que estas substâncias interferem também em outros processos vitais do metabolismo celular.

Cortes histológicos feitos por estes autores, acima dos locais com danos evidentes, em várias ocasiões, mostraram algumas células do parênquima adjacente aos elementos do xilema, descoloridas. Verificou-se também uma leve redução na quantidade de clorofila nas células mesofílicas. Quando o corte histológico foi feito em áreas com sintomas de danos leves, evidenciou-se que as paredes celulares do parênquima, ao redor dos feixes vasculares, estavam escuras e que

as células deste tecido, assim como do mesófilo, não continham clorofila. Estes autores observaram que a quantidade de clorofila nas células mesofílicas aumentava à medida que se afastava dos feixes vasculares afetados. Quando os cortes foram feitos em áreas da folha com sintomas de danos severos, observaram-se células do parênquima e do mesófilo destruídas, com muito pouca clorofila sendo vista em células isoladas.

Quanto ao tecido vegetal, do qual as cigarritas se alimentam, o xilema é o mais comumente citado na literatura. Assim, BYERS e WELLS (1966) concluíram através de estudos histológicos que as substâncias tóxicas, injetadas por *P. bicornis* em capim bermuda, se deslocam no xilema, e que os canais de alimentação formados através da inserção dos estiletes do inseto, terminavam sempre nos elementos do xilema.

Estudos envolvendo ninfas e adultos da cigarritinha *A. varia saccharina* em cana-de-açúcar, feitos por HAGLEY e BLACKMAN (1966), oferecem mais informações quanto aos locais de alimentação. No que tange aos adultos, estes autores verificaram que as células do parênquima eram os principais locais de alimentação. Cumpre ressaltar, no entanto, que em 22% dos casos observados, os adultos se alimentaram de outros tecidos, incluindo a epiderme, células buliformes, xilema e floema. Quanto às ninfas, os dados obtidos dão conta de que neste estágio os insetos se alimentam diferentemente dos adultos. Aqui as observações foram conduzidas em cortes his

tológicos feitos em raízes. Verificou-se que o xilema é o principal local de alimentação das ninfas. À semelhança do observado acima, para o caso dos adultos, observou-se que as ninfas, em 19% dos casos, se alimentam de outros tecidos, incluindo o córtex, endoderme, parênquima e floema.

Aqui se ajusta perfeitamente a colocação de WIEGERT (1964), referindo-se ao grande excesso de líquido resultante da alimentação feita no xilema pelas ninfas, que previne a dessecação das mesmas.

A cigarrinha *Philaenus spumarius* (L.) é, segundo WEAVER e KING (1954), um inseto polífono que se alimenta em muitas dicotiledôneas e raramente em monocotiledôneas. Estudos desenvolvidos por WIEGERT (1964), envolvendo esta espécie em plantas de tomate, mostraram através de cortes histológicos que o xilema é o tecido alvo, particularmente das ninfas deste inseto. Este autor comparou cromatogramas da seiva do xilema e da espuma formada pelas ninfas, e observou uma exata correspondência no que tange aos aminoácidos. Este autor sugere que o xilema seja também o tecido da planta no qual o adulto se alimenta, dada a semelhança entre ninfas e adultos, no que tange às plantas hospedeiras, aos sintomas de danos, e à grande produção de excremento líquido.

Mais tarde, HORSFIELD (1977, 1978) confirmou que os adultos de *P. spumarius* realmente se alimentavam no xilema. Cortes histológicos mostraram que bainhas salivares de ninfas e adultos penetraram principalmente naquele tecido

vegetal. Este autor observou também que as ninfas desta cigarrinha preferiram folhas jovens localizadas na parte superior da planta (*Xanthium strumarium*), as quais apresentam uma concentração relativamente alta de aminoácidos na seiva do xilema. A esse respeito, este autor afirma que, exceção feita ao quinto instar, as quantidades de líquidos excretadas aumentaram com o aumento da concentração de aminoácidos, indicando, portanto, uma maior preferência por parte deste inseto por teores mais elevados destes compostos.

BYERS e TALIAFERRO (1967), admitindo a maior importância do adulto da cigarrinha *P. bicipuncta* quanto aos danos causados no capim bermuda, estudaram fatores como idade e sexo, na habilidade desta cigarrinha em produzir sintomas. Verificaram que os adultos com idade inferior a um dia eram aqueles que causaram os menores danos. No entanto, a partir de um dia de idade até 25 dias, tanto machos como fêmeas, indistintamente, apresentaram a mesma capacidade toxicogênica.

Segundo CARTER (1973), não há exemplos conhecidos onde a incidência e severidade dos sintomas não estejam diretamente relacionadas com o número de insetos. Admitindo exceção em alguns casos, onde o aumento do número de insetos, acima de um certo limite, não produz efeitos adicionais. Discorda, portanto, de um outro autor, por ele citado, Nowell (1919), que afirma para o caso da cigarrinha da cana-de-açúcar, que a severidade dos danos em muitos casos não

corresponde ao grau de infestação das cigarrinhas.

BECK (1963), avaliando o dano da cigarrinha *P. bicipuncta*, também em capim bermuda, estabeleceu diferentes níveis populacionais de adultos e ninfas em condições de gaiola. No caso de adultos, os níveis utilizados foram 0, 2, 4, 8 e 16 por gaiola, e o autor verificou que os sintomas apareceram em proporção direta ao número de adultos. Quanto às ninfas, o autor relata que devido aos diferentes estágios de desenvolvimento por ocasião da coleta e também devido às diferenças quanto às taxas de mortalidade nas gaiolas, os danos nos tratamentos não puderam ser diretamente correlacionados.

BYERS e WELLS (1966), trabalhando também com *P. bicipuncta* e o capim bermuda, verificaram que a severidade dos sintomas causados foi diretamente proporcional ao tempo que os adultos desta espécie ficaram confinados à planta.

2.2. AVALIAÇÃO DO DANO

As pastagens, culturas reconhecidamente de baixo valor por unidade de área, abrigam uma grande variedade e quantidade de insetos pragas, que na maioria das vezes não recebem a devida atenção. Num ensaio, conduzido em pastagens aparentemente vigorosas e sem qualquer sintoma de danos, CLE

MENTS e HENDERSON (1979), na Inglaterra, compararam a produção de matéria seca, de áreas tratadas com inseticidas com áreas não tratadas. Verificaram que, em oito dos dez locais estudados, as produções anuais foram significativamente reduzidas, com as reduções variando de 9 até 32%. Para as nossas condições, onde somadas a estas pragas, tem-se as cigarri-nhas-das-pastagens, estes níveis de perdas devem ser ainda mais severos, mas, no entanto, não são conhecidos.

A avaliação dos danos causados por insetos se constitui num dos aspectos mais importantes no estabelecimento de estratégias de controle. Sem o entendimento do relacionamento entre número de insetos e produção, não há fundamentação tanto nas recomendações de controle, responsabilidade do entomologista, como nas decisões econômicas do produtor (PE-DIGO, 1972).

A avaliação dos danos causados por insetos em pastagens é uma tarefa difícil. São inúmeros os fatores a serem considerados, que levaram Kain e Atkinson (1975), cita-dos por ROBERTS (1978), a concluir que a determinação precisa dos níveis de dano para insetos pragas em pastagens é praticamente impossível. Aqueles autores afirmam que o principal problema associado aos estudos que avaliam os danos de insetos em pastagens, é a conversão das perdas quantitativas e qualitativas das pastagens em produção animal. Concordam que esta conversão é necessária para que os danos sejam adequadamente avaliados, mas estabelecem como um dos principais

objetivos a serem atingidos, face a esta dificuldade, a previsão de níveis populacionais e de danos às pastagens.

ROBERTS (1978) afirma que os trabalhos avaliando os danos de insetos em pastagens têm sido direcionados a uma espécie de inseto especificamente, onde se procuram entender as interações inseto-planta dentro de condições simplificadas, no geral não incluindo animais em pastoreio e, portanto, sem avaliar a produtividade animal.

ALLEN (1977), na Austrália, estudou o dano causado por *Aphodius tasmaniae* Hope, cuja larva se alimenta das folhas das plantas forrageiras. Ele mostrou que o dano aparente causado por este inseto, resultava na realidade da combinação dos efeitos do pastoreio pelos animais (ovelhas) e da alimentação das larvas de *A. tasmaniae*. Ele verificou que nos ensaios sem o pastoreio das ovelhas, as pastagens compensavam os danos causados pelas larvas. Este estudo enfatiza também a importância da inclusão de animais em pastoreio nas avaliações de danos de inseto em pastagens.

Concorda-se plenamente com estes autores, bem como com as dificuldades sentidas por Kain e Atkinson. Entende-se que a determinação de níveis de danos em pastagens congrega um elenco de fatores que talvez individualmente sejam limitados, mas que no todo se mostram de importância fundamental. Assim é que, segundo STERN (1973), uma das primeiras etapas na determinação de níveis de dano, é justamente o conhecimento do mecanismo de dano e o seu relacionamento com a

densidade populacional e a produção e/ou qualidade, objetivos do presente trabalho.

Assim sendo, na sequência, são apresentados trabalhos que sob diferentes ângulos têm procurado quantificar os danos causados pelas cigarrinhas às pastagens. Ressalta-se, no entanto, a falta, quase que total, destas informações a nível nacional.

VALÉRIO *et alii* (1982), em estudos desenvolvidos em condições de casa-de-vegetação, verificaram sensível redução na produção de matéria seca da *B. decumbens* ocasionada por adultos de *Z. entomiana*. Neste trabalho, níveis populacionais de 5, 10 e 20 cigarrinhas por vaso determinaram reduções de 70, 95 e 100% respectivamente, em relação à testemunha. Quanto ao efeito na qualidade da forrageira, estes autores constataram um aumento no teor de matéria seca (resultante da ação de sucção imposta pelas cigarrinhas). Não se verificaram diferenças quanto aos teores de fibra, proteína e quanto à digestibilidade *in vitro*. No entanto, dada a drástica redução na produção de matéria seca, significativas reduções foram verificadas nas quantidades produzidas de proteína e de matéria seca digestível.

NAKANO *et alii* (1981) compararam a produção de massa verde de áreas de pastagens de *B. decumbens* tratadas com inseticidas (Decamethrin), com áreas não tratadas. Trinta dias após a aplicação, verificaram que onde os adultos das cigarrinhas foram controlados, a produção aumentou em 35,6%.

Neste trabalho não ficaram caracterizadas as espécies de cigarrinhas predominantes no ensaio, bem como os respectivos níveis populacionais.

NAKANO *et alii* (1983) caracterizaram de forma preliminar as lesões causadas pelas cigarrinhas *Z. entreana* e *Deois flavopicta*, em função de diferentes tempos de exposição do inseto, à folha de *B. decumbens*. Verificaram que um adulto de *Z. entreana* em 24 horas de exposição causou uma lesão irreversível de 0,85 cm², com oito dias de exposição a área necrosada atingiu 70% da superfície foliar. Segundo estes autores um adulto de *D. flavopicta* em três dias de exposição causou uma lesão necrótica de 3,5 cm².

SILVA (1982) desenvolveu estudos visando determinar os danos da cigarrinha *Deois incompleta* à *B. decumbens* e *B. humidicola*. Neste estudo o autor procurou avaliar os danos tanto das ninfas como também dos adultos. Verificou que o estágio ninfal de *D. incompleta* é menos prejudicial que o adulto. Segundo o autor as ninfas em *B. decumbens* causaram redução de 30% na produção com infestações a partir de 150 ninfas por metro quadrado. Já em *B. humidicola* prejuízos devidos às ninfas ocorreram somente com infestações a partir de 250 ninfas por metro quadrado. Quanto aos adultos, prejuízos de 25% em *B. decumbens* ocorreram com infestações ao redor de 40 adultos/metro quadrado, enquanto que para *B. humidicola* danos significativos só ocorreram a partir de 120 adultos por metro quadrado. Cumpre ressaltar no entanto que a análise dos

dados obtidos por este autor, não indicam diferenças significativas quanto ao efeito das ninfas tanto em *B. decumbens* como também em *B. humidicola*. O número de ninfas que compôs os diversos tratamentos variou de zero a 300. Entende-se que tal fato contraria de certo modo as conclusões acima apresentadas pelo autor. Diferenças significativas foram, no entanto, verificadas quanto ao efeito dos adultos.

Na Colômbia, JIMENEZ (1978), em estudos objetivando estabelecer o controle integrado das cigarrinhas das pastagens, avaliou os danos de ninfas e adultos de *Aeneola*-*mia varia* em *B. decumbens*. Este autor conduziu, para tanto, dois experimentos em condições de campo. No primeiro utilizou gaiolas de 2 metros quadrados de área por um de altura. Esta beleceu três tratamentos: 200 ninfas de primeiro instar, 200 adultos com um dia de idade e testemunha, que tiveram lamen-tavelmente apenas duas repetições. Este experimento foi conduzido por 32 dias. No segundo experimento, os níveis popula-cionais aumentaram para 600 ninfas e 600 adultos, houve três repetições e o período experimental foi de 15 dias.

Ao se fazer análise de variância, segundo este autor, não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros peso verde e altura, em nenhum dos dois experimentos. Torna-se difícil entender como níveis populacionais de adultos, resguardando-se as caracte-rísticas individuais da espécie, particularmente nos números estudados, não tenham causado reduções drásticas na produção

de *B. decumbens*. O mais provável é que o pequeno número de repetições tenha reduzido a possibilidade de constatação de diferenças significativas.

Num estudo conduzido no México, por OCHOA e VELASCO (1971), diferentes níveis populacionais de adultos de *Aeneolamia postica* foram estabelecidos para se avaliar em condições de campo os danos desse inseto nas gramíneas *Cynodon maritimus* e *C. plectostachyus*. Os níveis estabelecidos por estes pesquisadores foram: 0, 50, 100, 200, 400 e 800 adultos por metro quadrado, num ensaio de blocos ao acaso com quatro repetições. O período experimental foi de 15 dias. Para ambas as gramíneas, verificaram que reduções significativas na produção de matéria seca ocorreram a partir do nível 50 a adultos por metro quadrado. Particularmente para *C. maritimus* estas reduções ocorreram em proporção direta ao número de adultos. O nível populacional mais alto determinou reduções ao redor de 50% para as duas gramíneas. Estes autores não explicam, entretanto, no caso do *C. plectostachyus*, segundo os dados oferecidos, como que se verificou uma redução de apenas 6% para o nível de 200 adultos por metro quadrado, contra reduções de 42% e 24% para níveis populacionais mais baixos, respectivamente 50 e 100 adultos por metro quadrado.

Pesquisadores do CIAT (1981), na tentativa de caracterizar o dano das cigarrinhas *Zulia colombiana* e *Aeneolamia reducta*, conduziram estudos envolvendo ninfas e adultos isoladamente, assim como ninfas e adultos conjuntamente,

associados a três gramíneas: *B. humidicola*, *B. decumbens* e *Andropogon gayanus*. Os resultados indicaram que o dano causado pelos adultos foi sempre mais severo que aquele causado pelas ninfas, mesmo quando a população média de adultos era menor que a população média de ninfas.

Apesar de apresentados no trabalho os resultados quanto ao efeito dos diferentes tratamentos, os mesmos não foram discutidos quanto aos danos causados pelas ninfas e adultos isoladamente ou em conjunto, na produção de matéria seca. No caso particular envolvendo a cigarrinha *Z. colombiana* e *B. decumbens*, as perdas foram de 76,7% para ninfas isoladamente (560 ninfas/1,25 m²); 83,7% para adultos isoladamente (39 adultos/1,25 m²); e 88,7% para associação de ninfas e adultos (550 ninfas e 81 adultos/1,25 m²). Comparando-se o dano causado pelos adultos com aquele causado pela associação adultos e ninfas, verificou-se um pequeno acréscimo no dano (5%). No entanto, os números de adultos que foram utilizados são diferentes, ou seja, ele é aproximadamente 2 vezes maior quando da associação, o que por si só poderia justificar aquele acréscimo. O dano causado pelas ninfas foi de menor expressão.

Em outros trabalhos da literatura internacional, apesar de envolver gêneros de cigarrinhas diferentes daquelas ocorrentes no Brasil, encontramos exemplos de aspectos importantes na avaliação de danos.

WEAVER e HIBBS (1952), medindo a influência da

ação da cigarrinha *Philaenus spumarius* na qualidade da alfafa, constataram pequenas diferenças nos teores de proteína e caroteno. Afirmam, no entanto, que tais variações não foram importantes o suficiente para se afirmar que tais insetos reduziam significativamente o valor nutricional da alfafa para feno. Outros autores, entretanto, como MARTHUR e PIENKOWSKI (1967) e PARMAN e WILSON (1982), verificando também o efeito desta cigarrinha na qualidade da alfafa, indicam diferenças significativas quanto ao teor de proteínas.

WASHBON (1968) avaliou o efeito do dano causado por adultos de *P. bicipuncta* na qualidade da forrageira *Stenotaphrum secundatum*. Verificou grandes reduções nos teores de cinza mineral e proteína bruta, e reduções moderadas nos teores de fibra.

Com as forrageiras *Digitaria decumbens* e *Cynodon dactylon*, FAGAN (1969) observou também alterações nos parâmetros nutricionais dessas gramíneas, resultantes do dano causado pelos adultos de *P. bicipuncta*. Cita reduções nos teores de umidade e proteína em ambas as gramíneas. Observou uma redução no teor de proteína da ordem de 45% para *D. decum*bens e de aproximadamente 17% para *C. dactylon*. Não se observau diferenças quanto aos teores de fibra e cinza mineral. Quando este autor estudou o efeito do dano causado pelo adulto de *P. plagiata* em *Pennisetum clandestinum*, no entanto, não verificou qualquer efeito na qualidade desta forrageira, a não ser a redução do teor de umidade.

Tanto WASHBON (1968) como FAGAN (1969) não avaliaram o efeito dos danos causados pelos adultos destas cigarrinhas na produção das gramíneas estudadas.

TALIAFERRO *et alii* (1967), verificando o efeito do dano da cigarrinha *P. bicipuncta* em capim bermuda, observaram que a ação prolongada e repetitiva desta cigarrinha, reduzia significativamente a produção de raízes, afetando, portanto, a persistência desta forrageira.

Outro fator que parece influir na intensidade dos danos causados pelas cigarrinhas, é a quantidade de água disponível no solo por ocasião da infestação. CARTER (1973), referindo-se aos danos de cigarrinhas em cana-de-açúcar, menciona que a severidade dos sintomas é muito maior em condições de deficiências hídricas. WEAVER e KING (1954) apresentaram dados sobre plantas de trevo vermelho, mantidas em diferentes níveis de umidade e submetidas à infestação com ninfas da cigarrinha *Philaenus leucophthalmus*. Concluíram os autores que os danos impostos pelas ninfas foram semelhantes e independentes dos níveis de umidade do solo.

Quanto a níveis de dano, dos trabalhos consultados, recomendações foram encontradas apenas em SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA (1976) do México, onde as medidas de controle são baseadas no número de 30 ou mais ninfas por metro quadrado, ou então, um adulto de cigarrinha ou mais por redada. WASHBON (1968), referindo-se a *P. bicipuncta* e a forrageira *S. secundatum*, cita que em condições extremas de

dano, ele verificou uma população média de adultos de 14,7 por 20 redadas. Quanto à cigarrinha *P. plagíata* em *P. clandestinum*, este mesmo autor, referindo-se a contagens de ninhas, que segundo ele foram consideradas indicadores confiáveis de densidades populacionais de adultos, cita que os números de massas de espuma estimados para causar o amarelecimento da forrageira em três alturas do capim foram: a) 100 massas/m² para a altura de 10 a 15 cm; b) 150 massas/m² para altura de 25 a 30 cm; e c) 230 massas/m² para altura de 40 a 50 cm.

Trabalhos como estes apresentados anteriormente, se constituem de fundamental importância na caracterização e avaliação do dano causado por estes insetos. No Brasil, como verificado por esta revisão, há carência no que tange a este tipo de informação. Em função disso propôs-se o desenvolvimento do presente trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Salvo especificações feitas ao longo do texto, os testes caracterizados a seguir foram conduzidos na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Campo Grande-MS.

Exemplares do inseto estudado, *Zulia entreriana* (Berg, 1879), foram comparados com espécimes identificados, que se encontram na coleção entomológica do CNPGC. Parte dos exemplares estudados foi depositada nesta mesma coleção. A não ser quando mencionado no texto, os exemplares de *Z. entreriana* utilizados nos diversos testes, não foram caracterizados quanto à idade e sexo, sendo obtidos de coletas feitas no campo.

Quanto à planta hospedeira (*Brachiaria decum*

bens Stapf. cv. Basilisk), exceção feita ao teste conduzido a nível de campo, a semeadura foi feita em vasos de argila com capacidade para dez quilos de solo, que foram adubados na proporção de 200 kg de N, 300 kg de P_2O_5 e 200 kg de Kpor ha. No geral, os testes foram iniciados quando as plantas tinham de dois meses e meio a três meses de idade.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO DANO

3.1.1. DISTRIBUIÇÃO DO INSETO NA PLANTA

Utilizou-se um vaso cujas plantas de *B. decumbens* apresentavam altura aproximada de 35 cm. Este vaso foi levado ao campo e, em meio a uma pastagem estabelecida com essa forrageira, foi introduzido em um buraco no solo, previamente aberto. Este buraco foi feito de sorte a permitir que a colocação do vaso, fazendo coincidir o nível do solo no vaso com o nível do solo da pastagem, resultasse num aspecto homogêneo, onde as plantas do vaso se confundiam com as demais plantas da pastagem. Com isso, objetivou-se obter informações, o mais próximo possível das condições de campo. Sobre as plantas desse vaso, adaptou-se uma gaiola de filô sustentada por uma armação de arame. Este conjunto ficou apoiado sobre uma estrutura giratória, alojada no fundo do buraco, que permitindo a sua rotação facilitava as observações.

Pela manhã, dez fêmeas e dez machos, com idade variando de um a dois dias, eram introduzidos na gaiola. Para permitir a separação entre machos e fêmeas nas observações, os indivíduos de cada sexo foram marcados com pós atôxicos fluorescentes (Dayglo®) de cores diferentes: fire orange A-14-N, horizon blue A-19.

As observações, que foram conduzidas de hora em hora, em função do horário disponível, desde às 8:00 até às 15:00 horas, durante nove dias, incluíam: (a) distribuição vertical das cigarrinhas, caracterizando o número destes insetos (e sexo) presente nos terços basal, mediano e apical das plantas. Para tanto, fixou-se uma régua na lateral da gaiola para facilitar estas observações; (b) localização das cigarrinhas, se sobre folhas ou talos e (c) quando nas folhas, se sobre a face inferior ou superior destas.

Ao longo do teste, as cigarrinhas foram substituídas diariamente, enquanto que o vaso com plantas de *B. decumbens* foi substituído a cada dois dias.

3.1.2. INJEÇÃO DE TOXINA

Este experimento foi conduzido no laboratório do setor de Radioentomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) - USP, Piracicaba-SP.

O processo de marcação das cigarrinhas com o ^{32}P , inicialmente exigiu a marcação de plantas de *B. decumbens*. De plantas desta forrageira, cultivadas em vaso, foram cortadas hastes contendo cada uma, de três a quatro folhas. Estas hastes foram individualizadas em pequenos tubos plásticos contendo 3 ml da solução radioativa (6 MBq/ml). Após 24 horas, período que permitiu adequada marcação das folhas, as cigarrinhas, previamente sexadas, foram postas em contato com as mesmas. Estes insetos ficaram confinados juntamente com as plantas marcadas em pequenas gaiolas de acetato (25 cm x 10 cm de diâmetro), também por um período de 24 horas.

Por ocasião do início do teste, o número de cigarrinhas marcadas permitiu o estabelecimento dos seguintes tratamentos: fêmeas 2 horas, 4 horas e 8 horas; e machos 8 horas. Houve diferentes números de repetições, num ensaio inteiramente casualizado. Estes números de horas se referem aos diferentes períodos de tempo que os insetos marcados ficaram em contato com as folhas de *B. decumbens* não marcadas. Nestas folhas, as cigarrinhas foram individualmente confinadas, através do uso de secções de um tubo plástico flexível e transparente (3,0 cm x 1,5 cm de diâmetro). Por esta sec-

ção de tubo, introduziu-se a folha até que o mesmo se situasse na porção mediana da mesma. Suas extremidades foram fechadas, confinando a cigarrinha no seu interior, através de dois pedaços de espuma de latex. Procurando-se evitar que as folhas dobrassem devido ao peso dessa pequena gaiola, um barbante foi amarrado à mesma, de sorte a suspendê-la e permitir que a folha permanecesse em sua posição normal. Externamente estas pequenas gaiolas foram identificadas de acordo com os respectivos tratamentos.

Quando do término do período correspondente a cada tratamento, as cigarrinhas foram cuidadosamente retiradas e identificadas. Posteriormente, estas tiveram suas radioatividades conhecidas através de um cintilador líquido, de sorte a confirmar que os insetos em estudo estavam realmente marcados.

Semelhantemente, as porções das folhas onde ficaram as cigarrinhas, foram cortadas e individualmente lavadas em água destilada corrente, por um minuto, objetivando a remoção de eventual contaminação externa. Estes pedaços de folhas, foram então introduzidos no cintilador líquido para medição da radioatividade. Adicionalmente, as frações restantes de cada folha, ou seja, as porções basal e apical, foram subdivididas, lavadas e a radioatividade medida. Aqui, o objetivo foi tentar mapear a eventual translocação da substância injetada pelas cigarrinhas, ao longo da folha.

Ainda dentro deste ítem (injeção de toxina) foi

feito um estudo auto-radiográfico. As cigarrinhas foram mar cadas de maneira idêntica ao descrito anteriormente, com a ressalva de que a atividade radioativa da solução utilizada para marcar as folhas de *B. decumbens* era de 1,8 MBq/ml.

Vinte e quatro cigarrinhas marcadas, ficaram confinadas junto a folhas de *B. decumbens* não marcadas, por um período de 13 horas. Findo este espaço de tempo, as cigar^{rin}has foram retiradas, individualizadas e encaminhadas ao cintilador líquido. Neste estudo, as cigarrinhas não foram se xadas. Metade do número de folhas foi, logo após a retirada dos insetos, removida das plantas. Estas folhas foram lavadas convenientemente e colocadas em estufa para secagem(65°C) . As 12 folhas restantes foram lavadas, mas permaneceram junto às plantas por mais 12 horas, na expectativa de ocorrência de eventual translocação da substância injetada pelo inseto. Após esse período, essas folhas foram então cortadas e junta das às demais na estufa. Aí permaneceram por 72 horas. As fo lhas, então secas, foram agrupadas e mantidas em contato com filmes de Raio-X, para sensibilização do mesmo. Após 30 dias, procedeu-se a revelação dos filmes.

3.1.3. TEMPO DE EXPOSIÇÃO E INTENSIDADE DE SINTOMAS

Neste teste, cigarrinhas, independentemente de sexo ou idade, foram confinadas em partes específicas da planta por tempo variável. Procurou-se aqui, o acompanhamento da progressão dos sintomas, em função do local de alimentação e tempo de exposição. O confinamento da cigarrinha junto à planta, que foi feito como descrito no ítem anterior, utilizando-se pequenas secções de tubos plásticos, restringiu-se a duas regiões da planta: a) folha na sua porção mediana e face superior e b) bainha da folha, também na sua porção mediana.

Os diferentes períodos de confinamento para estas duas regiões da planta foram os seguintes: 1, 2, 4 e 8 horas; e 1, 2, 4 e 8 dias. Houve dez repetições para cada tratamento. Sempre que necessário, as cigarrinhas mortas foram substituídas prontamente ao longo do teste.

Em função do número de tratamentos e repetições, utilizaram-se dez vasos com plantas de *B. decumbens* apresentando altura aproximada de 35 cm. Estes vasos foram espalhados sobre balcões no interior de uma casa telada.

Ao término do período correspondente a cada tratamento, as cigarrinhas foram retiradas, porém os locais de alimentação ficaram identificados através da permanência da pequena gaiola nestes locais. Desta forma, as folhas fo-

ram mantidas nas plantas e se esperou um período de 30 dias para que a sintomatologia em cada tratamento se expressasse na sua plenitude.

O acompanhamento da evolução dos sintomas foi diário e após o período experimental, as folhas foram removidas e montadas em herbário. Durante o período máximo de confinamento das cigarrinhas (8 dias), a temperatura média foi de 22,9°C e a umidade relativa de 68,1%; já para o período de 30 dias subsequente, a temperatura média foi de 24,4°C e a umidade relativa de 74,0%.

3.1.4. TAXA DE EXCREÇÃO

A obtenção do líquido excretado pelo adulto da cigarrinha *Z. entreciana* foi feita de acordo com a metodologia proposta por PATHACK *et alii* (1982). Estes autores descrevem a confecção de pequenas câmaras feitas com filme para finado (Parafilm Marathon^(R)), para envolver e confinar o inseto num local específico da planta.

No presente trabalho, as cigarrinhas ficaram confinadas nas bainhas das folhas, uma vez que neste local se verificaram melhores condições para uma completa vedação do ambiente contendo o inseto.

De plantas de *B. decumbens* cultivadas em vaso, cortaram-se hastes contendo de duas a três folhas cada uma.

Estas hastes foram individualizadas em tubos de ensaio contendo água e aí mantidas pelo período de coleta do líquido excretado. Diariamente, durante seis dias, dez fêmeas e dez machos de *Z. entreriana* foram confinados individualmente às bainhas dessas folhas, por um período de 24 horas. Foram mantidos em condições de laboratório, onde infelizmente não foram registrados os dados de temperatura e umidade.

Após esse período de 24 horas, a pequena câmara de filme parafinado, com a cigarrinha, era removida da planta. Posteriormente, retirava-se a cigarrinha de seu interior e através de uma balança analítica pesava-se o conjunto, líquido mais a câmara. Em seguida, com o uso de uma seringa e agulha, o líquido era extraído e mantido num refrigerador. As eventuais gotículas remanescentes, aderidas à parede do filme parafinado, eram absorvidas através de uma fita de papel de filtro. A câmara de filme parafinado era então pesada novamente, e por diferença, obtia-se a quantidade de líquido excretado no período de 24 horas.

Procurando-se comparar as taxas de excreção de machos e fêmeas, achou-se por bem conhecer os pesos frescos de machos e fêmeas, uma vez que, no geral, há uma diferença entre os tamanhos dessas cigarrinhas. Grupos de cem machos e cem fêmeas foram subdivididos em lotes de dez espécimes. Estes lotes foram pesados, de onde se obtiveram os pesos frescos médios de machos e fêmeas de *Z. entreriana*.

Para efeito de análise do teor de açúcares to

tais deste líquido excretado, seguiu-se a mesma metodologia descrita anteriormente, com a exceção de que as cigarrinhas ficaram confinadas em plantas, cultivadas em vaso, mantidas em condições de casa telada. Diariamente o líquido excretado era coletado e mantido no refrigerador. As análises de açúcares foram feitas no laboratório de Bioquímica de Plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, de acordo com o método do fenol sulfúrico descrito por DUBOIS *et alii* (1956). O pH desta excreção foi também determinado.

3.2. AVALIAÇÃO DO DANO

3.2.1. EFEITO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES

O presente teste foi desenvolvido em condições de casa telada, num ensaio inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 14 repetições.

Estabeleceram-se diferentes densidades populacionais de adultos de *Z. entomiana*, com o propósito de se obter diferentes níveis de dano. Baseando-se em experiência anterior (VALÉRIO *et alii*, 1982) e no fato de que eventual efeito na produção de raízes demandaria um tempo relativamente longo, optou-se pelos seguintes níveis populacionais: 0, 2, 4 e 8 cigarrinhas por vaso. O período experimental foi de três meses.

Restringiu-se e padronizou-se o número de dez plantas de *B. decumbens* por vaso. Quando do início do teste, estas plantas tiveram suas alturas padronizadas a 25 cm. Neste ponto, os insetos foram introduzidos nas respectivas gaiolas. Estas gaiolas foram feitas a partir de folhas de acetato, com duas grandes e opostas janelas teladas (50 cm x 25 cm de diâmetro).

Por ocasião do início do teste, sete vasos com *B. decumbens*, com as características citadas anteriormente, mas que não faziam parte dos 56 vasos do ensaio, foram utilizados para se obter o peso inicial das raízes.

Ao longo do período experimental, as plantas foram irrigadas regularmente através de bandejas plásticas cheias de água, mantidas sob os vasos.

O monitoramento do número de cigarrinhas nos vasos foi feito diariamente e a reposição das cigarrinhas mortas processada sempre que necessário. Em virtude do tempo relativamente longo do teste, tornou-se necessária, principalmente devido ao tratamento mais pesado (8 cigarrinhas/vaso), a remoção, com periodicidade variável, dos insetos. Desta forma, através de observações diárias, julgou-se necessário a remoção das cigarrinhas em quatro oportunidades. A posterior reposição das cigarrinhas nestas ocasiões, foi feita de acordo com o estado das plantas, às vezes exigindo alguns dias, outras vezes, até uma semana.

Sempre que necessário, procedeu-se a remoção

das pequenas ninfas que surgiram em decorrência da duração do teste.

Após um mês e meio do início do teste, sortearam-se sete repetições de cada tratamento, para avaliação do peso seco das raízes. As plantas foram cortadas ao nível do solo e o conteúdo de cada vaso, solo mais raízes, foi colocado sobre uma peneira onde então procederam-se a separação e lavagem das raízes. Estas foram identificadas e acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, encaminhadas para secagem em estufas (65°C por 48 horas).

As plantas remanescentes e que deram sequência ao teste, tiveram suas alturas uniformizadas novamente a 25 cm. A introdução dos insetos e a manutenção dos diferentes níveis populacionais foram feitas como mencionado anteriormente.

Após um mês e meio deste corte e, portanto, após três meses do início do teste, as repetições restantes foram, como descrito anteriormente, avaliadas quanto à produção de raízes.

Para o período experimental, que se estendeu de 8/2 a 8/5/1982, os dados de temperatura e umidade relativa foram respectivamente: $24,1^{\circ}\text{C}$ e 82,9% para os 20 dias de fevereiro; $23,3^{\circ}\text{C}$ e 87% para o mês de março; $22,5^{\circ}\text{C}$ e 72% para o mês de abril; e $20,2^{\circ}\text{C}$ e 65,1% para os oito dias de maio.

3.2.2. EFEITO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEIRA

3.2.2.1. EM CONDIÇÕES DE CASA TELADA

Aqui, aproveitou-se o teste descrito no item 3.2.1., para promover as observações quanto aos danos da cigarrinha *L. entreciana*, na produção e qualidade da *B. decumbens* em condições de casa telada.

As observações para efeito deste teste foram feitas após um mês e meio do seu início. Por esta ocasião, anotaram-se o número de perfilhos, mediram-se as alturas das plantas, para em seguida promover o corte das mesmas em duas porções: **Rebrote**, correspondendo ao crescimento da planta verificado acima da altura de uniformização (25 cm) do início do teste; e **Base**, porção da planta desde o nível do solo até a altura de 25 cm.

Após a obtenção do peso verde destas porções das plantas, este material foi levado à estufa (65°C, 48 horas) para a obtenção da produção de matéria seca. Posteriormente, foi encaminhado para análises bromatológicas, onde os teores de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, foram determinados.

Os dados climáticos são os mesmos citados no item anterior para os meses de fevereiro e março.

3.2.2.2. EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Neste teste, utilizaram-se 36 gaiolas (1,0 x 1,0 x 0,6 m), que foram identificadas e distribuídas em pontos aparentemente homogêneos de uma pastagem de *B. decumbens*. Em seguida, as plantas no interior de cada gaiola tiveram suas alturas padronizadas a 25 cm. A porção cortada do interior de cada gaiola foi individualizada em saco plástico e encaminhada ao laboratório para obtenção do peso verde. Com isso, procurou-se confirmar a homogeneidade dos locais da pastagem, escolhidos para a colocação das gaiolas. Uma vez que se constatou razoável variação entre os pontos escolhidos, optou-se por agrupar os valores obtidos, de sorte que o delineamento experimental usado foi um ensaio em blocos ao a caso. Os tratamentos, com nove repetições, representando diferentes níveis populacionais, foram os seguintes: 0, 25, 50 e 100 adultos de *Z. entrexiana* por metro quadrado. Ao longo do período experimental, que correspondeu à longevidade média destes insetos, ou seja, 10 dias, as cigarrinhas, na sua totalidade, foram substituídas diariamente. Procurou-se com isso, manter os níveis populacionais nos diversos tratamentos o mais constante possível.

Inicialmente, logo pela manhã, procurava-se retirar as cigarrinhas remanescentes do interior das gaiolas com o uso de redes entomológicas, para imediatamente após, repor o número de cigarrinhas do tratamento correspondente. Es

ta foi uma operação que, em média, levava uma hora e meia para ser efetuada.

Além das 36 gaiolas que compuseram o ensaio, outras três, também ocupando uma área de um metro quadrado cada, foram utilizadas. Diferentemente das demais, estas ti-nham altura de 1,2m e um tampo removível para permitir a entrada de uma pessoa. Aqui, procurou-se acompanhar a mortali-dade diária nos três tratamentos com cigarrinhas. Portanto, uma dessas gaiolas recebeu 25 cigarrinhas, a outra 50, e a terceira 100. Diariamente, antecedendo as substituições das cigarrinhas, uma pessoa entrava no interior dessas gaiolas e cuidadosamente, com um aspirador, procurava capturar todas as cigarrinhas vivas e remanescentes da infestação feita no dia anterior. Com esses dados pode-se conhecer os percentuais diários de mortalidade nos diversos tratamentos.

Findo o período de dez dias de infestação, os insetos foram retirados e as gaiolas mantidas nos respecti-vos lugares. Aplicou-se Diclorvos (NUVAN^(R) 100) (1 ml/l) no interior dessas gaiolas para evitar reinfestação e após cin-co dias, prazo dado para que a sintomatologia se expressasse ainda mais, tiveram início as observações.

Após as anotações das alturas nos diversos tra-tamentos, foram feitos os cortes das parcelas da seguinte maneira: **Rebrote**, toda porção das plantas que cresceu acima da altura de padronização (25 cm) feita no início do teste; **Ba-se**, porção das plantas desde o nível do solo até a altura de

25 cm.

De posse dos pesos verdes dessas porções, este material foi submetido à secagem, em estufas (65°C , 48 horas), para obtenção do peso seco e também do teor de matéria seca.

Para efeito de análises bromatológicas e de minerais (teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fósforo, cálcio, magnésio e potássio), além das informações pertinentes às porções base e rebrote individualmente, reservou-se 25% da área de cada parcela que tiveram suas porções, base e rebrote, reunidas num só conjunto. Isto permitiu que se obtivessem dados dessas análises, não apenas sobre porções (base e rebrote) de plantas, mas também, dados referentes às plantas como um todo.

Ao longo do período experimental, a temperatura média foi de $24,6^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa de 79,3%, obtidos de um posto meteorológico localizado a 100 m da área experimental.

3.2.3. AVALIAÇÃO DE DANO EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE

Este experimento foi conduzido em condições de casa telada, onde se utilizaram plantas de *B. decumbens* cultivadas em vaso e em dois tipos de solo. O solo 1 (Latosol Roxo Alico-A moderado, textura muito argilosa, fase cerradão subperenifólio), doravante denominado solo argiloso; e

o solo 2 (Latossol Vermelho Escuro Alico-A moderado, textura média, fase cerradão subperenifólio), doravante denominado solo arenoso, estão caracterizados em detalhes nos apêndices, de acordo com MOTCHI *et alii* (1979).

O delineamento experimental, que envolveu 72 vasos, foi o de um ensaio inteiramente casualizado, envolvendo três níveis de umidade além dos dois tipos de solos já mencionados. Os vasos utilizados eram de cerâmica, com capacidade para aproximadamente 10 quilogramas de solo, e cujas plantas de *Brachiaria decumbens* apresentavam idade de dois meses e meio quando do início do teste.

Os três níveis de umidade que foram estabelecidos em cada um desses solos, foram: nível alto (capacidade de campo); nível médio (60-70% da capacidade de campo) e nível baixo (20-40% da capacidade de campo).

Dentro de cada nível de umidade e para cada tipo de solo, houve seis repetições com cigarrinhas (10 adultos/vaso) e seis repetições sem cigarrinhas. O fato de existirem repetições sem cigarrinhas, teve como objetivo isolar o efeito da umidade na produção da *B. decumbens*.

Os diferentes níveis de umidade foram obtidos a partir do conhecimento da quantidade de água que conferia para cada um dos solos, no volume dos vasos utilizados, a capacidade de campo. Para tanto, quantidades de cada um dos dois tipos de solo, suficientes para completar o volume de um vaso, foram secas em estufa (65°C) até peso constante. O

conjunto, vaso mais solo seco, para cada tipo de solo, foi pesado e os pesos anotados. Posteriormente, adicionou-se água em excesso em cada um desses vasos e esperou-se a completa percolação e drenagem do excesso de água. Neste ponto, pesou-se novamente os vasos, obtendo-se por diferença da primeira pesagem, a quantidade de água que conferia, nas condições do teste, a capacidade de campo para cada um dos dois tipos de solo. Os níveis médio e baixo de umidade foram obtidos aplicando-se, respectivamente, os percentuais de 60- 70% e 20-40% às quantidades de água que promoveram a capacidade de campo.

Considerando que os 72 vasos que compuseram este ensaio, vinham sendo regularmente irrigados para o normal crescimento e desenvolvimento das plantas, houve um período pré-experimental para ajustes dos diversos níveis de umidade. Assim, os vasos sorteados para o nível alto de umidade continuaram a ser irrigados normalmente, enquanto que os vasos dos outros níveis foram pesados diariamente até que se atingisse o nível de umidade desejado.

Por ocasião do início do teste, as plantas de *B. decumbens* tiveram suas alturas padronizadas a 25 cm. Durante o período experimental, que foi de dez dias, foram feitas, sempre que necessário, as reposições das cigarrinhas mortas, visando a manutenção do número de dez cigarrinhas por vaso.

A manutenção dos diferentes níveis de umidade

foi feita através de pesagens individuais e diárias de todos os vasos do experimento. Para cada nível de umidade e para cada tipo de solo, havia um limite de peso a ser mantido. Desta forma, por ocasião da pesagem, com o vaso ainda na balança, a água era repostada até que se atingisse o peso correspondente ao tratamento.

Findo o período experimental, anotaram-se as alturas das plantas dos diversos tratamentos. Posteriormente, promoveram-se os cortes dessas plantas à semelhança do que já foi descrito anteriormente, em relação à base e rebrote. Foram obtidos os pesos verdes, e após a secagem em estufa, os pesos secos. Para efeito de análises bromatológicas, dada a pequena quantidade de matéria seca produzida em alguns tratamentos, fizeram-se composições incluindo numa mesma amostra bases e rebrotos de duas repetições.

Ao longo do teste a temperatura média foi de $24,5^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa de 82,3%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO DANO

4.1.1. DISTRIBUIÇÃO DO INSETO NA PLANTA

A tabela 1 caracteriza a distribuição vertical de adultos da cigarrinha *Iulia entreriana* em plantas de *Brachiaria decumbens*. Estes dados são médias de observações feitas de hora em hora, a partir das 8 até as 15 horas, durante nove dias. Observou-se uma progressiva diminuição nos números de cigarrinhas a partir do ápice para a base das plantas. Assim sendo, não se levando em consideração o horário do dia, e para o nível populacional estudado, aproximadamente cinquenta por cento dos adultos foram observados no terço apical contra os 35,5 e 15,5 por cento verificados, respecti

Tabela 1 - Distribuição vertical de adultos da cigarrinha *Zulia entreliana* (Berg, 1879) (10 machos e 10 fêmeas) em plantas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em condições de campo. Campo Grande, MS, 1985.

Localização na planta ¹	Distribuição vertical dos insetos ² (%)		
	Média Geral	Média por sexo	
		Macho	Fêmea
Terço basal	15,5	7,7	7,8
Terço mediano	35,5	18,1	17,4
Terço apical	49,0	24,2	24,8

¹ As plantas em estudo apresentavam altura aproximada de 35 cm.

² Estes dados são médias de observações feitas ao longo do dia e por nove dias.

vamente, para os terços mediano e basal das plantas. Esta variação talvez esteja relacionada com diferenças na maturidade das estruturas vegetais nestes três estratos. MANGAN e WUTZ (1983), estudando a agregação da cigarrinha *Philaenus spumarius* em plantas de alfafa, afirmam que a qualidade nutricional das plantas é um fator de seleção de locais de alimentação pelas ninfas deste inseto. HORSFIELD (1977), referindo-se também à espécie *P. spumarius*, diz que estas cigarrinhas selecionaram as folhas mais jovens, na porção apical das plantas de *Xanthium strumarium*, as quais apresentam uma concentração relativamente maior de aminoácidos. WITHYCOMBE (1926), em seu excelente trabalho sobre a etiologia dos danos causados por *Aeneolamia varia saccharina* em cana-de-açúcar, atesta que não obteve evidências sobre a preferência das cigarrinhas por folhas novas ou velhas.

Quanto aos sexos, tanto machos como fêmeas apresentaram um comportamento rigorosamente idêntico nesta distribuição vertical, cabendo para ambos os sexos os percentuais aproximados de 8, 18 e 24 por cento, para os terços basal, mediano e apical, respectivamente.

A escolha pela cigarrinha por partes específicas da planta não se dá ao acaso. Segundo WITHYCOMBE (1926), referindo-se à cigarrinha *Aeneolamia varia saccharina*, os locais de alimentação são, sem dúvida, testados por estruturas sensoriais na extremidade do lábio. Fotos obtidas através da microscopia eletrônica, à semelhança do verificado para *Ly-*

gus lineolaris por LATSON *et alii* (1977), revelaram setas cônicas presentes em grande número no ápice do lábio da cigarrinha *Zulia entreriana* (figura 5.B, ítem 4.1.2), provavelmente receptores mecânicos ou químio-receptores.

Quanto à caracterização de locais de alimentação mais específicos, a tabela 2 oferece algumas informações. Em oitenta por cento dos casos, os adultos da cigarrinha *Z. entreriana* preferiram, como era esperado, se alimentar nas folhas em comparação com os talos, incluindo-se aqui a bainha da folha, além do talo propriamente dito. Por outro lado, estes dados servem para mostrar que as cigarrinhas não se alimentam exclusivamente no limbo foliar. BYERS e WELLS (1966), referindo-se a cigarrinha *Prosapia bicincta*, indicam que a alimentação desta espécie ocorre nas folhas, mas também nos talos do capim bermuda.

WITHYCOMBE (1926) afirma não ter detectado preferência de *Aeneolamia varia saccharina* quanto às faces, superior e inferior, da folha de cana-de-açúcar. Dados da tabela 2, no entanto, mostram que a cigarrinha *Z. entreriana* preferiu a face superior da folha de *B. decumbens* em aproximadamente 75 por cento das observações, não se observando, uma vez mais, variações entre os sexos.

A figura 1 ilustra a distribuição vertical média de adultos de *Z. entreriana*, machos e fêmeas indistintamente, em plantas de *B. decumbens* ao longo do dia, entre 8 e 15 horas. Estas observações horárias foram conduzidas ao lon

Tabela 2 - Distribuição percentual de adultos da cigarrinha *Zulia entreciana* (Berg, 1879) (10 machos e 10 fêmeas) quanto ao local de alimentação (folhas ou talos) em plantas de *Bra-chiaría decumbens* cv. Basilisk, em condições de campo. Campo Grande, MS, 1985.

Local de alimentação na planta ¹	Distribuição dos insetos ² (%)		
	Média Geral	Média por sexo	
		Macho	Fêmea
Folha	79,6	39,4	40,2
Talo ³	20,4	9,8	10,6
Face superior da folha	74,4	38,8	35,6
Face inferior da folha	25,6	9,6	15,0

¹ As plantas em estudo apresentavam altura aproximada de 35 cm.

² Estes dados são médias de observações feitas ao longo do dia e por nove dias.

³ Este termo, para facilidade de observação, inclui os talos propriamente, bem como a bainha das folhas ao redor dos mesmos.

Figura 1 - Distribuição vertical de adultos da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) em plantas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, no período das 8 às 15 horas. Campo Grande, MS, 1985.

go de nove dias. Dentro do período do dia estudado, observou-se que o número de cigarrinhas nos três estratos sofreu fl u a ç õ e s. A predominância dos insetos no terço apical foi ve r i f i c a d a t e at é a s 9 h o r a s p e l a m a n h ã, e após as 13 horas ã t a r d e. Entre 9 e 13 horas, o número de cigarrinhas no terço apical sofreu sensível redução, provavelmente coincidindo com horas de temperaturas mais elevadas. Esta diminuição se d e v e u, então, a uma migração dos adultos da cigarrinha *Z. e* n t r e r i a n a para os terços mediano e basal, como pode ser n o t a d o c l a r a m e n t e na f i g u r a 2. Estas observações, apesar de c o m p l e m e n t a r i s o p r e s e n t e tr a b a l h a d o, concordam com aquelas f e i t a s p o r R A M I R O *et alii* (1984b), onde se constatarem dois p i c o s d e m a i o r a t i v i d a d e para os adultos de *Z. e* n t r e r i a n a e m pastagens: um pela manhã e outro no final da tarde. FAGAN (1969), em estudos com a cigarrinha *Prosapia plagiata* em C o s t a R i c a, afirma que sob sol intenso, as cigarrinhas procuram abrigo na cobertura vegetal. Apenas como complementação, BECK e SKINNER (1972), estudando a atividade da cigarrinha *P. b* i c i n c t a entre 18 e 6 horas, com armadilhas luminosas, c o n s t a t a r a m que os adultos desta cigarrinha para o período estuda d o, eram mais ativos entre 21 e 22 horas. Com relação à *A. v* a r i a *saccharina*, WITHYCOMBE (1926) afirma que após o por do sol é que as cigarrinhas se tornam ativas, especialmente os machos.

4.1.2. INJEÇÃO DE TOXINAS

A importância de radioisótopos em estudos onde se pretende caracterizar o comportamento alimentar de insetos, é muito grande, como atestam KLOFT *et alii* (1980). Isto é particularmente verdadeiro para insetos sugadores, haja visto o grande número de trabalhos citados por CARTER (1973), KLOFT (1977) e KLOFT *et alii* (1980), referindo-se principalmente a afídeos. A utilização de radioisótopos é baseada no fato de que a solução radioativa é ingerida como qualquer alimento. A partir do canal alimentar, o radioisótopo alcança a hemolinfa, e por meio desta, as glândulas salivares. As secreções salivares, então marcadas com o radioisótopo, são liberadas através de aparato bucal, permitindo o seu monitoramento na planta, por exemplo. Esta dinâmica é ricamente ilustrada em KLOFT (1977).

A figura 2 refere-se às contagens médias por minuto, obtidas através de um cintilador líquido, de adultos de *L. entreriana* marcados com ^{32}P , utilizados no presente trabalho. Estes dados servem para confirmar que os insetos utilizados nos quatro tratamentos estudados, estavam positivamente marcados.

Na figura 3, têm-se as contagens médias por minuto da região da folha de *B. decumbens*, à qual os adultos marcados ficaram confinados por diferentes períodos de tempo. Antes de qualquer consideração sobre as eventuais dife

Figura 2 - Contagens médias por minuto, obtidas através de um cintilador líquido, de adultos de *Zulia entreriana* (Berg, 1879), marcados com ^{32}P , utilizados nos quatro tratamentos estudados. Piracicaba, SP, 1983.

Figura 3 - Contagens médias por minuto obtidas através de um cintilador líquido, da região da folha de *Brachiaria decumbens* à qual, adultos de *Zulia entreciana* (Berg, 1879), marcados com ^{32}P , ficaram confinados por diferentes períodos de tempo. Piracicaba, SP, 1983.

renças verificadas entre os tratamentos, confirma-se através destes dados que realmente o adulto da cigarrinha das pasta gens L. entreriana injeta secreções salivares durante a sua alimentação. Aliás, obter esta informação constituiu o principal objetivo do teste em questão.

Quanto aos dados apresentados na figura 3, cum pre ressaltar o fato de ter havido uma variabilidade muito grande dentro de cada tratamento. Optou-se, então, por uma estatística descritiva ao invés da estatística convencional. No entanto, mesmo sem a certeza oriunda da análise de variân cia, duas considerações podem ser feitas. A primeira é que, comparando-se o tratamento referente ao menor tempo de confi namento (fêmea-2 horas) com os demais como um todo, observa-se claramente o fato de que aumentando-se o período de ali mentação, aumentou a quantidade de secreções salivares injetadas na planta. Isto explica a correspondência verificada, tanto neste trabalho (ítem 4.1.3) como em BYERS e WELLS (1966), entre o tempo de alimentação e a intensidade dos sintomas. A segunda consideração que pode ser feita, é sobre a diferença numérica verificada entre os tratamentos fêmea-8 horas e macho-8 horas. De posse apenas dos dados da figura 3, talvez não se pudesse comparar os sexos, quanto a habili dade em injetar as secreções salivares. Fato é que, comparan do-se os dados para machos nas figuras 2 e 3, observa-se ra zoável consistência, ou seja, os machos, após serem marcados com o ^{32}P , nas mesmas condições que as fêmeas, apresentaram

maior atividade radioativa que, por sua vez, poderia explicar a maior quantidade de secreção salivar injetada na planta. Estes dados sugerem uma possível diferença entre os sexos de *Z. entreciana* no que tange à ação toxicogênica. Considerando-se ainda o fato de que os machos desta cigarrinha, como será visto no item 4.1.4, são menores e pesam duas vezes menos que as fêmeas, a princípio se deveria esperar uma situação inversa a observada, ou seja, que estes, na realidade, apresentassem menor atividade radioativa e injetassem menores quantidades de secreções salivares. Trabalhando com adultos da cigarrinha *P. bicaína* em capim bermuda, BYERS e TALIAFERRO (1967) concluíram que fatores como idade e sexo não são importantes na habilidade deste inseto em causar fitotoxemia. Em vista desta afirmação e da grande variação verificada dentro dos tratamentos no presente trabalho, entende-se que esta possível diferença entre machos e fêmeas de *Z. entreciana* na habilidade em injetar secreções salivares, deveria ser confirmada num outro teste especialmente delineado para tal.

Na sequência do presente teste, procurou-se verificar uma possível translocação das secreções injetadas. Mediram-se as atividades radioativas das frações de folhas, cortadas acima e abaixo do local de confinamento. Das 40 folhas estudadas, observou-se translocação em apenas 11 delas. Isto provavelmente ocorreu em função dos períodos de alimentação terem sido relativamente curtos, uma vez que 8 destas

folhas pertenciam aos tratamentos com períodos de alimentação mais longos (fêmea-8 horas e macho-8 horas). Dentre os 11 casos de translocação, 8 ocorreram unicamente no sentido apical, 2 no sentido apical e basal e apenas um no sentido basal. Predominantemente então, as translocações das secreções injetadas ocorreram para o sentido do ápice das folhas, o que explica, como será visto no item 4.1.3, o fato dos sintomas de danos normalmente se manifestarem a partir do ápice para a base das folhas.

Confirmação adicional da injeção de secreções salivares por parte do adulto de *Z. entrecariana*, em folha de *B. decumbens*, foi obtida através de auto-radiografia (figura 4). Com esta técnica, procurou-se visualizar a injeção de secreções salivares, bem como a eventual translocação destas substâncias na folha. Observaram-se variações entre as folhas estudadas. Houve casos onde a auto-radiografia não revelou absolutamente nada, provavelmente devido a não alimentação por parte do inseto, ou então, à insuficiente quantidade de fósforo radioativo injetado, que foi incapaz de sensibilizar o filme de raio- X. Nos casos positivos, as variações que ocorreram não foram suficientes para indicar qualquer diferença quanto à translocação do material radioativo entre as folhas que foram removidas das plantas imediatamente após a retirada dos insetos, e as folhas que permaneceram juntas às plantas por um período adicional. O caso ilustrado na figura 4, é referente a uma das folhas que foram

FIGURA 4 - Injeção e difusão de secreções salivares do adulto da cigarrinha *Zulia entreciana*, marcado com ^{32}P , em folha de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, confirmadas através de método auto-radiográfico. Pontuações brancas indicam locais de alimentação. Mancha branca na parte superior indica local de alimentação prolongada (1X).

removidas das plantas logo após a retirada dos insetos, os quais ficaram confinados por 13 horas. São visíveis as pontuações brancas, caracterizando maior concentração de material radioativo, revelando locais de alimentação. Observações pessoais anteriores mostraram que o adulto da cigarrinha *Z. entreciana* pode permanecer se alimentando num único local por várias horas. A área branca mais intensa, revelada pela auto-radiografia, indica uma grande concentração de material radioativo, correspondendo a um local de alimentação prolongada. Os espaços esbranquiçados entre os pontos de alimentação mostram a difusão das substâncias injetadas.

WITHYCOMBE (1926) descreveu a alimentação e a injeção de secreções salivares da cigarrinha *A. varia saccharina*. As ilustrações referentes às partes do aparato bucal, mencionadas a seguir, são do adulto de *Z. entreciana* (figura 5). Este autor afirma que o local de alimentação, na superfície do limbo foliar, é sem dúvida, identificado por órgãos sensoriais presentes no ápice do lábio (figuras 5.A.3 e 5.B). Escolhido o local, as mandíbulas (figura 5.A.1) com suas extremidades serreadas (figura 5.C) perfuram a epiderme e penetram na folha. As maxilas (figura 5.A.2), lisas e pontiagudas (figura 5.D), acompanham as mandíbulas, configurando-se numa coluna central. Estas maxilas são estruturas pareadas que quando em contato originam no seu interior os canais alimentar e salivar. De acordo com este autor, a mandíbula tem a função de romper os tecidos mais resistentes, permitindo,

FIGURA 5 - Fotografias de estruturas do aparato bucal do adulto da cigarrinha *Zulia entrecianha* obtidas através de microscópio eletrônico de varredura. A. vista fronto-dorsal do aparato bucal, com os estiletes (1. Mandíbulas e 2. Maxilas) previamente desalojados do interior do lábio (3) (90X); B. vista frontal do ápice do lábio ilustrando estruturas sensoriais (260X); C., detalhe do ápice das mandíbulas (870X); D. detalhe do ápice das maxilas (1160X).

então, que as maxilas localizem os tecidos onde se processará a alimentação.

Segundo HAGLEY e BLACKMAN (1966), referindo-se a *A. varia saccharina* e HORSFIELD (1977), referindo-se a *P. spumarius*, a penetração dos estiletes destes insetos, por ocasião da alimentação, é feita de forma intracelular. WITHY COMBE (1926) observou que a liberação das secreções salivares usualmente precede a alimentação. Segundo este autor, estas secreções talvez sirvam como lubrificantes para os estiletes, quando da penetração no limbo foliar. Complementa, no entanto, afirmando que a principal função destas secreções é a promoção de digestão extra-intestinal. Estas secreções penetram através das paredes celulares e tecidos lignificados e frequentemente causam a descoloração dos tecidos, com a destruição da clorofila. Isto ocorre, segundo este autor, referindo-se à folha da cana-de-açúcar, principalmente nas células do parênquima adjacente aos feixes vasculares, onde se evidencia uma rápida difusão das secreções no sentido longitudinal.

4.1.3. TEMPO DE EXPOSIÇÃO E INTENSIDADE DOS SINTOMAS

A figura 6 ilustra os sintomas de danos causados por adultos da cigarrinha *Zulia entrexiana* confinados em folhas de *Brachiaria decumbens* por diferentes períodos de

FIGURA 6 - Sintomas de danos causados por adultos da cigarrinha *Zulia entreciana* confinados em folhas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, por diferentes períodos de tempo. A = 1 hora, B = 2 horas, C = 4 horas, D = 8 horas, E = 1 dia, F = 2 dias, G = 4 dias e H = 8 dias. (0,3X).

tempo. Observou-se claramente uma relação direta entre tem po de exposição e intensidade dos sintomas. BYERS e WELLS (1966) obtiveram resultados semelhantes em estudos desenvolvidos em *Prosapia bicincta* em capim bermuda. Neste estudo, os autores confinaram adultos desta cigarrinha por períodos que variaram desde uma hora até sete dias. Concluíram que a severidade dos danos foi diretamente proporcional ao tempo em que o inseto ficou confinado junto à planta. WITHYCOMBE (1926), entretanto, referindo-se a *Aeneolamia varia sacchari* na em cana-de-açúcar, afirma apenas que o tempo de alimentação num determinado ponto é variável, e que os sintomas resultantes correspondem a esse tempo de alimentação apenas dentro de certos limites.

No presente trabalho, houve dez repetições para os diferentes períodos de alimentação, e a variabilidade entre as repetições decresceu com o aumento do tempo de confinamento. Assim sendo, para o tempo de uma hora, apenas duas das dez folhas estudadas mostraram sintomas de danos. Isto serviu, no entanto, para confirmar as observações de BYERS e WELLS (1966), de que o período mínimo de uma hora é suficiente para o desenvolvimento de sintomas.

A visualização dos primeiros sinais dos sintomas aconteceu no terceiro dia após o início do confinamento do inseto junto à planta. Para o período de uma hora, uma pequena área clorótica foi observada ao redor do ponto de sucção

que se apresentava amarelado. Esta área clorótica se esten
dia num raio de aproximadamente 3 mm. Este quadro progrediu paulatinamente, adquirindo sua expressão plena e definitiva após 23 dias. Nesta ocasião, muito embora os sintomas de da
nos fossem leves, estes eram generalizados no sentido longitu-
dinal (apenas na metade longitudinal da folha onde a alimen
tação se processou), atingindo uma área de aproximadamente 10
cm de comprimento por 0,8cm de largura. Algumas estrias clo-
róticas foram observadas, expandindo-se no sentido apical,
indo além do limite desta área de sintomas mais visíveis.

À medida em que o tempo de confinamento aumen
tava, observou-se não só um aumento na área apresentando sin
tomas, como também um aumento na intensidade dos sintomas. As
sim é que foram observadas nos demais tratamentos, áreas ne
crosadas, no geral, proporcionalmente ao tempo de confinamen-
to. Para os tempos de confinamento mais curtos, como até um
dia, estas áreas necrosadas eram restritas e localizadas ao
redor dos locais de alimentação. Margeando estas áreas necro
sadas, havia áreas de acentuada clorose cuja intensidade di
minuía à medida que se afastava do local de alimentação. Pa
ra os períodos de confinamento de 2, 4 e 8 dias, estas áreas
necrosadas se estenderam muito além do local de alimentação
e com muito mais intensidade. As várias folhas que secaram,
particularmente nos tratamentos mais longos, no geral começa
ram a secar a partir do ápice. Segundo WITHYCOMBE (1926), a
clorose das folhas se estende na direção longitudinal, mas

principalmente no sentido do ápice. Este autor também notou que a porção apical das folhas secava mais rapidamente do que a porção basal. Isto se deve em parte, segundo este autor, provavelmente ao maior suprimento de água que deve ocorrer na porção basal da folha, uma vez que ficou constatado no seu trabalho um número de nervuras transversais maior na base do que na porção apical da folha. Após 19 dias do início do confinamento, no tratamento de 8 dias, houve folhas cujas porções apicais, além de estarem necrosadas, apresentaram-se retorcidas. Neste tratamento, assim como mencionado anteriormente, houve variações quanto à expressão dos sintomas. Muito embora sete das dez folhas apresentassem áreas necrosadas que representaram 80 a 100 por cento da área foliar (figura 6.H), três folhas apresentaram sintomas bem aquém do esperado, e que poderiam perfeitamente se confundir com sintomas verificados nos tratamentos 8 horas e 1 dia. Acredita-se que seja uma variação associada mais às plantas do que aos insetos, uma vez que estes foram substituídos em algumas oportunidades ao longo dos 8 dias, face às mortes que invariavelmente ocorreram. Talvez a idade da folha, seu nível de lignificação, por exemplo, explique essa menor expressão dos sintomas.

À semelhança do que foi feito para folhas, promoveu-se também o confinamento de adultos de *Z. entrehiana* no talo (incluindo aqui a bainha da folha) de *B. decumbens*. Como mencionado no item 4.1.1, observou-se que estas cigarri

nhas, em 20% dos casos, se alimentam nesta região da planta. O interesse foi então conhecer a expressão dos sintomas nessas condições. As figuras 7 e 8 ilustram os sintomas de dano resultantes, respectivamente, do menor e maior período de confinamento. Aqui também, da mesma forma verificada para as folhas, a expressão dos sintomas se deu correspondentemente ao período de confinamento. Os danos foram observados não só no local de alimentação, mas também nas bases das folhas, imediatamente acima destes locais. Em alguns casos, particularmente nos períodos de confinamento mais longos, os sintomas de danos foram mais além, atingiram as bases da primeira e também da segunda folha acima dos locais de alimentação. BYERS e WELLS (1966) verificaram que o confinamento de um adulto de *P. bicincta* na porção mediana do talo (bainha da folha removida) do capim bermuda, resultou em sintomas nas folhas, tanto acima como abaixo do local de alimentação. Estes autores verificaram também que quando o confinamento era feito acima da bifurcação do talo, os sintomas apareciam nas folhas acima e abaixo do local de confinamento, mas não no braço ramificado do talo.

A ilustração superior da figura 7, particularmente a segunda folha da direita para a esquerda, confirma uma vez mais que apenas uma hora de confinamento resulta em sintomas de danos. Quanto a esta folha, em particular, os primeiros sinais de dano apareceram no terceiro dia após o confinamento. Tratava-se de um pequeno ponto amarelecido. Pro

FIGURA 7 - Sintomas de danos causados por adultos de *Zulia entreriana* na confinados no talo (incluindo a bainha da folha) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk por 1 e 8 horas. (0,3X).

FIGURA 8 - Sintomas de danos causados por adultos de *Zulia entrexiana* confinados no talo (incluindo a bainha das folhas) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk por 8 dias. (0,4X).

gressivamente, uma clorose se difundia ao redor deste ponto, de forma que no sexto dia após o confinamento, na base da metade longitudinal da folha, correspondente ao ponto de sucção, observou-se uma faixa clorótica com dimensões aproximadas de 0,5 cm de largura por 1 cm de comprimento. Estes sintomas se manifestaram plenamente após 22 dias. No talo, observou-se uma necrose leve generalizada a partir do local de confinamento no sentido apical, e na base da folha uma faixa levemente clorótica se estendendo apicalmente, atingindo 6 cm de comprimento por 0,8 cm de largura, apresentando algumas estrias cloróticas alcançando até 10 cm. O período de confinamento de 8 horas, ilustração inferior da figura 7, apesar da variabilidade observada, determinou, pelo menos em um caso, áreas necrosadas, ainda que restritas, tanto no talo como na margem da folha, na sua porção basal.

A figura 8 revela alguns sintomas observados no tratamento referente ao período de confinamento mais longo, ou seja, 8 dias. Aqui, os danos foram maiores tanto na extensão como na intensidade. O conjunto constituído pelas duas folhas na parte superior da figura 8, ilustra um dos vários casos onde os sintomas se estenderam até a segunda folha acima do local de alimentação. Em alguns casos, onde a primeira e a segunda folha estavam bem próximas e, portanto, ocorria a sobreposição das bainhas das mesmas, o aparecimento de sintomas na segunda folha era mais facilmente entendido. Num caso, como ilustra a figura 8, em que as folhas es-

tão mais afastadas e onde não se verifica a sobreposição das bainhas, o aparecimento de sintomas na segunda folha sugere uma possível alimentação no próprio talo, como foi verificado por BYERS e WELLS (1966), citados anteriormente.

A folha, na porção inferior da figura 8, ilustra um dos casos, onde os sintomas surgiram apenas na primeira folha acima do local de alimentação. Dado o longo período de confinamento, observaram-se áreas com necroses generalizadas, tanto no talo como na folha. Percebe-se que os tecidos na base da folha morreram, talvez indicando que a ação das toxinas injetadas pelo adulto de *Z. entreriana* se verificou apicalmente, mas apenas até o terço basal da folha. A morte da porção mediana e apical da folha, pode ser explicada pela não translocação da seiva, em decorrência da degeneração dos tecidos na base das folhas.

4.1.4. TAXA DE EXCREÇÃO

Durante a alimentação, os adultos da cigarriinha *Z. entreriana* excretam gotículas de um fluído quase que cristalino. Segundo WITHYCOMBE (1926), a quantidade desta excreção dá uma indicação confiável da quantidade de seiva extraída da planta. PAGUIA *et alii* (1980), avaliando técnicas para se medir a quantidade de excreção líquida de *Nilaparvata lugens*, afirma que muito embora sendo uma medida indireta

da taxa alimentar, a quantidade de excreção é um instrumento simples, porém preciso, para estudos relacionados com a atividade alimentar desse inseto. O líquido produzido por *Z. entreriana* apresenta um pH igual a 7,5 e um odor característico, sugerindo matéria vegetal em decomposição. Estes dados estão em concordância com WITHEYCOMBE (1926), que obteve para excreção de *Aeneolamia varia saccharina* um valor de pH igual a 7,6.

A tabela 3 mostra a produção média de excreção líquida de machos e fêmeas da cigarrinha *Z. entreriana* no período de 24 horas. As fêmeas produziram uma quantidade substancialmente maior, praticamente o dobro daquela verificada para os machos. Estes dados concordam com aqueles encontrados por HORSFIELD (1978), onde num estudo procurando caracterizar o tecido vegetal no qual a cigarrinha *P. spumarius* se alimenta, observou que a taxa de excreção das fêmeas era significativamente maior que aquela verificada para os machos. A produção maior verificada para as fêmeas de *Z. entreriana* sugere que estas talvez suguem uma quantidade maior de seiva de *B. decumbens*. Observando-se os pesos frescos das cigarrinhas, apresentados na tabela 3, verifica-se que as fêmeas apresentam um peso médio bastante superior àquele obtido para os machos. Na realidade, as fêmeas pesam quase que duas vezes mais que os machos. Esta diferença se constitui numa possível explicação para o fato das fêmeas produzirem maior quantidade de excreção líquida. Como pode ser observado na tabe-

Tabela 3 - Produção de excreção líquida e peso fresco de adultos da cigarrinha *Zulia entreviana* (Berg, 1879). Campo Grande, MS, 1985.

Cigarrinha	Excreção líquida (mg/adulto/24 horas)	Peso fresco cigarrinha (mg/adulto)	Relação taxa de excreção/peso fresco
Fêmea	207,20 a ¹	20,32 a ¹	10,2
Macho	107,87 b	11,15 b	9,7
Fator (fêmea/macho)	1,92	1,82	
CV (%)	25,9	3,2	
DMS	52,6	0,47	

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

la 3, os fatores (fêmea/macho), obtidos para excreção líquida produzida (1,92) e para o peso fresco das cigarrinhas (1,82), indicam uma relação direta entre peso fresco e produção de excreção. Assim sendo, em relação ao peso das cigarrinhas, a produção de excreção líquida por parte dos adultos de *Z. entreciana* é praticamente a mesma para ambos os sexos.

WITHYCOMBE (1926) observou que seis adultos de *Aeneolamia varia saccharina*, com um dia de idade, alimentando-se em folhas de cana-de-açúcar, produziram seis mililitros de excreção em 24 horas. Este autor considera que, sem dúvida, ocorre uma drenagem considerável de seiva e que este é um fato cuja importância não deve ser minimizada.

Para o caso de *Z. entreciana*, extrapolando os dados de excreção líquida apresentados na tabela 3, e admitindo-se determinado nível populacional, pode-se inferir sobre a possível drenagem de seiva em pastos de *B. decumbens*. Por exemplo, para uma densidade populacional de 30 adultos por metro quadrado, razão sexual igual a 0,5, área de pastagem de 1 hectare, e um período de 10 dias, correspondendo a longevidade média destes insetos, haveria a drenagem de no mínimo 470 kg de seiva. Como a densidade de excreção de *Z. entreciana* foi constatada ser igual a 1, esta drenagem equivale a 470 litros de seiva.

Pelos dados da tabela 3, pode-se obter a relação entre a quantidade de excreção líquida produzida e o peso fresco das cigarrinhas. No caso para ambos os sexos, te

mos um valor aproximado de 10, ou seja, machos e fêmeas de *Z. entreriana* sugam em 24 horas o equivalente a 10 vezes os seus pesos corporais. Este dado é importante quando se pretende inferir sobre o provável tecido vegetal, no qual a ali mentação se processa.

MITTLER (1967) mostrou que adultos de *Hordnia circellata*, um inseto que se alimenta no xilema, excretam um volume de líquido entre 100 e 1000 vezes os seus pesos frescos, no período de 24 horas. HORSFIELD (1978), referindo-se aos adultos da cigarrinha *P. spumarius*, afirma que estes excretam uma quantidade de líquido entre 180 e 220 vezes os seus pesos.

Estas elevadas taxas de excreção, associadas aos insetos que se alimentam no xilema, segundo estes autores, devem-se provavelmente ao baixo valor nutricional da seiva do xilema, uma vez que ela contém aproximadamente 0,0002-0,08% (peso/volume) de aminoácidos e amidas e apenas 0,005% de açúcares. Para o caso de insetos que se alimentam de floema, Auclair (1963), trabalhando com o pulgão *Tuberolachnus* sa *lignus*, e Hodkinson (1973), trabalhando com o psilídeo *Stro* *phingia ericae*, ambos citados por HORSFIELD (1978), verificaram taxas de excreção bastante inferiores. Para o pulgão a quantidade de líquido excretada representou um fator que variou entre 8 e 32 vezes o seu peso fresco, enquanto que no caso do psilídeo, o fator encontrado foi de 2,4 vezes.

Há um consenso generalizado quanto as diver-

sas espécies de cigarrinhas no Brasil, de que estas se alimentam também no xilema. Isto tem sido baseado quase que exclusivamente no trabalho de BYERS e WELLS (1966), onde afirmam que a cigarrinha das pastagens *P. bicincta* se alimentava no xilema. O fator de 10 vezes, obtido para a cigarrinha *Z. entreciana* está bem aquém daqueles verificados por MITTLER (1967) e HORSFIELD (1978), que trabalharam com insetos que se alimentam no xilema. Em vista do que foi apresentado, o fator obtido para *Z. entreciana* poderia sugerir que este inseto não se alimenta no xilema. No entanto, cumpre ressaltar que os valores obtidos por HORSFIELD (1978) são extrapolações feitas a partir da quantidade de excreção produzida em uma hora, multiplicada por 24, para se obter a quantidade excretada em 24 horas. Os dados de excreção apresentados na tabela 3 para a *Z. entreciana* foram obtidos confinando-se o inseto por 24 horas. Findo este período, a quantidade de excreção líquida foi quantificada. Entende-se que este procedimento ofereça informações mais próximas da realidade do que aquelas apresentadas por HORSFIELD (1978), tornando quase que impossível uma comparação.

Segundo VAN EMDEN (comunicação pessoal), o teor de açúcar na excreção líquida pode indicar o tecido no qual a alimentação está sendo processada. HORSFIELD (1977) afirma que, ao contrário do verificado para o xilema, os açúcares são um dos constituintes principais na seiva do floema. A análise para açúcares totais, na excreção líquida de a

dultos de *Z. entreriana*, indicou teores extremamente baixos, que variaram de 0,002 a 0,004% (peso/volume), excluindo, por tanto, a possibilidade deste inseto se alimentar no floema. WITHYCOMBE (1926), analisando a excreção líquida do adulto de *A. varia saccharina*, afirma que esta contém traços de vários sais, incluindo fosfatos, mas que aparentemente não contém a çúcares. A seiva do xilema contém, segundo HORSFIELD (1978), ao redor de 0,005% de açúcares. À semelhança do que foi feito no trabalho de WIEGERT (1964), onde este autor para a con firmiação do tecido vegetal onde a alimentação acontece fez comparações entre cromatogramas com a seiva do xilema de plan tas de tomate e a excreção da cigarrinha, o mesmo deveria ser feito para o caso de adultos de *Z. entreriana*. BYERS e WELLS (1966) afirmam que *P. bícincta* em capim bermuda, se alimen tam no xilema. HAGLEY e BLACKMAN (1966), num estudo especi ficamente voltado para o conhecimento do tecido vegetal, alvo da cigarrinha *A. varia saccharina* em cana-de-açúcar, além de mostrarem que ninfas e adultos deste inseto se alimentam pre dominantemente em tecidos diferentes, mostraram que as célu las do parênquima adjacente aos feixes vasculares, denominada bainha vascular (figura 9.2), se constituem no principal ponto de alimentação dos adultos. Estes autores mostraram a dicionalmente que os adultos se alimentaram, em menor ou maior escala, em vários outros tecidos, incluindo o clorên quima (parênquima clorofiliano) (figura 9.1), xilema (figu ra 9.3 e 4), floema (figura 9.5), epiderme (figura 9.7) e mes

FIGURA 9. Corte histológico transversal do limbo foliar de *Saccharum officinarum*. 1) Clorênquima, 2) bainha vascular (border parenchyma), 3) metaxilema, 4) protoxilema 5) floema, 6) esclerênquima, 7) epiderme e 8) células buliformes. (200X).

mo células buliformes (figura 9.8).

Em função do exposto, particularmente no que se refere ao teor de açúcar da excreção, pode-se concluir apenas que os adultos de *Z. entreriana* não se alimentam no floema. Face as variações encontradas na literatura quanto aos locais de alimentação, que podem estar, inclusive, associadas às características próprias das diferentes espécies, um estudo detalhado à semelhança daquele feito por HAGLEY e BLACKMAN (1966) é necessário para que se conheça o tecido vegetal no qual os adultos de *Z. entreriana* se alimentam predominantemente.

4.2. AVALIAÇÃO DE DANO

4.2.1. EFEITO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES

Os dados apresentados na tabela 4 mostram o efeito de diferentes níveis populacionais de adulto da cigarrinha *Zulia entreriana*, mantidos por 45 e 90 dias, na produção de raízes de *Brachiaria decumbens*. O estabelecimento dos níveis populacionais com 2, 4 e 8 adultos de cigarrinha por vaso, teve como objetivo a obtenção de um gradiente de dano onde esperavam-se respectivamente, danos leves, moderados e severos. Aparentemente, isto foi constatado quanto ao crescimento.

Tabela 4 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entreciana* (Berg, 1879) mantidos por 45 e 90 dias, na produção de raízes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.

Nº de adultos por gaiola	Peso seco (g/vaso) - Raiz					
	Inicial	Após 45 dias		Após 90 dias		
		Dados originais	Dados transformados ¹	Dados originais	Dados transformados ¹	
0	7,81	6,91	2,72 a ²	7,93	2,92 a	
2	7,81	6,41	2,63 a	6,29	2,61 a	
4	7,81	4,78	2,30 ab	5,84	2,54 a	
8	7,81	3,30	1,95 b	3,70	2,04 b	
CV (%)			12,8		12,6	
DMS			0,45		0,46	

¹ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,6}$.

² Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mento da parte aérea das plantas, mas o mesmo não se sucedeu quanto às variações verificadas nas produções de raízes. Mesmo assim, constataram-se, particularmente para o nível populacional mais alto, reduções significativas nas quantidades de raízes produzidas pela *B. decumbens*, para ambas as épocas de avaliação. Após 45 dias, o nível de 8 cigarrinhas por vaso, determinou uma redução de aproximadamente 50 por cento na produção de raízes, em relação à testemunha. Por esta ocasião, não se constatou diferença significativa entre este tratamento e aquele com 4 cigarrinhas por vaso. Após 90 dias do início do teste, a redução em relação à testemunha, imposta pelo nível populacional mais alto, se manteve ao redor dos 50 por cento. Este período mais longo determinou diferença significativa entre este tratamento e o tratamento com 4 cigarrinhas por vaso, promovendo uma diferença entre eles de aproximadamente 35% na produção de raízes. Cumpre ressaltar que aos 45 dias, as plantas que deram seqüência ao teste, tiveram suas alturas uniformizadas a 25 cm, como no início do teste. Isto talvez tenha limitado a manifestação dos diferentes tratamentos na produção de raízes aos 90 dias.

A confirmação de que os adultos da cigarrinha *Z. entreciriana* determinam redução na produção de raízes de *B. decumbens* está de conformidade com o verificado por TALIAFERRO *et alii* (1967). Estes autores, trabalhando com a cigarrinha *Prosapia bicincta* em capim bermuda, verificaram drásticas reduções na produção de raízes desta gramínea. Obtiveram

uma resposta de dano mais diretamente associada aos níveis populacionais estudados, comparativamente ao verificado no presente trabalho. Cumpre ressaltar, no entanto, que os níveis de infestação estabelecidos por estes autores foram 0, 4, 8 e 16 adultos por vaso, que o período experimental se estendeu por 120 dias e que não houve ao longo desse período, corte de uniformização das plantas.

BYERS e WELLS (1966), caracterizando o dano de *P. bicipuncta* em capim bermuda, afirmam que mesmo nos casos de danos severos impostos por esta cigarrinha, onde se verificou a morte de toda porção aérea da planta, ocorria o crescimento de brotações na base das mesmas. Isto sugere, segundo TALIAFERRO *et alii* (1967), que as substâncias injetadas pelas cigarrinhas, que são tóxicas às folhas e talos das gramineas, não o são às raízes, ou então, não são translocadas em quantidades suficientes para tal. Concluem, então, que a redução na produção de raízes imposta pelas cigarrinhas é devida principalmente à interrupção de fotossíntese e de outros processos vitais, resultantes dos danos causados por estes insetos na parte aérea das plantas. Estes autores alertam para o fato de que períodos de infestações prolongadas e a ocorrência anual destes insetos, podem determinar, com a diminuição no desenvolvimento radicular, redução na produtividade e persistência das pastagens.

WITHYCOMBE (1926), em suas observações sobre *Aeneolamia varia saccharina* em cana-de-açúcar, afirma sobre

a possibilidade de ocorrência de efeitos deletérios no desenvolvimento de raízes dessas plantas, em razão da alimentação imposta pelas ninfas desta cigarrinha. CARTER (1973) afirma que plantas de cana-de-açúcar severamente atacadas por cigarrinhas, apresentam invariavelmente um sistema radicular pobre e superficial, resultante não pela translocação de substâncias tóxicas às raízes, mas principalmente pelas drásticas perturbações fisiológicas sofridas pela planta. Não se pode inferir sobre o eventual efeito do adulto da cigarrinha *Z. enteriana* na produção de raízes de *B. decumbens*, em condições de campo. SEIFFERT (1984) verificou que esta gramínea apresenta raízes atingindo profundidades além de 2 metros, o que, segundo ele, tornam a *B. decumbens* menos sensível às variações de umidade no solo. No entanto, os dados obtidos no presente trabalho, reportando a redução na produção de raízes de *B. decumbens* pelo adulto da cigarrinha *Z. enteriana*, são um alerta para o fato de que o desenvolvimento de raízes, como fator importante na persistência das pastagens, constitui-se num parâmetro adicional a ser considerado na avaliação dos danos causados pelas cigarrinhas.

4.2.2. EFEITO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEIRA

Sendo os dados apresentados nos itens 4.2.2.1 e 4.2.2.2 da mesma natureza, a discussão será feita ao término

no da apresentação dos mesmos.

4.2.2.1. EM CONDIÇÕES DE CASA TELADA

A tabela 5 mostra o efeito de diferentes níveis populacionais de adultos da cigarrinha *Zulia entreriana* na produção de *Brachiaria decumbens*, em condições de casa telada. Observaram-se reduções significativas nas alturas das plantas estudadas. Os tratamentos 4 e 8 adultos por gaiola diferiram entre si. Em relação à testemunha, estes tratamentos reduziram a altura das plantas de *B. decumbens* em aproximadamente 25 e 50 por cento, respectivamente. Considerando que no início do teste as plantas tiveram suas alturas uniformizadas a 25 cm, estes dois tratamentos, comparativamente à testemunha, restringiram o crescimento das plantas de *B. decumbens* em 35 e 70 por cento, respectivamente. Quanto ao peso seco do rebrote, talvez o parâmetro mais importante nesta avaliação, constataram-se também diferenças significativas. Os adultos de *Z. entreriana* reduziram drasticamente a produção de matéria seca. Exceção feita ao tratamento 2 adultos por gaiola, cuja peso seco do rebrote não diferiu significativamente da testemunha, os demais tratamentos, 4 e 8 adultos por gaiola, impuseram reduções severas, da ordem de 50 e 90 por cento, respectivamente. Diferença significativa foi também observada para o peso seco das porções basais das plantas. Aqui, apenas o nível populacional mais alto conseguiu

Tabela 5 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entretiana* (Berg, 1879), mantidos por 45 dias, na altura, no número de perflhos, e na produção de matéria seca de *Brachia*
ria decumbens cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.

Nº de adultos por gaiola	Altura (cm)	Peso seco (g/vaso)-Rebrote ¹		Peso seco (g/vaso)-Base ²		Número de Perflhos/vaso
		Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³	
0	73,4 a ⁴	14,8	3,89 a ⁴	12,1	3,54 a ⁴	50,7 a ⁴
2	67,1 a	11,2	3,37 ab	10,6	3,33 ab	45,9 ab
4	55,3 b	6,9	2,73 b	10,6	3,33 ab	38,6 b
8	38,3 c	1,3	1,31 c	7,7	2,86 b	27,1 c
CV (%)	11,7		18,1		10,8	15,6
DMS	10,1		0,7		0,5	9,3

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Refere-se à porção das plantas compreendida entre o nível do solo e a altura de 25 cm.

³ Dados transformados em $\sqrt{x + 0,6}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

determinar redução significativa na produção de matéria seca da base em relação à testemunha. Esta porção basal das plantas está praticamente definida na sua composição desde o início do teste, quando da uniformização das plantas. Portanto, para esta porção da planta, variações no seu peso seco podem ocorrer, mas no geral, nos casos de infestações prolongadas, como no presente teste, ou devido a níveis populacionais muito elevados. Complementando estas observações, verificou-se que o adulto da cigarrinha *Z. entomiana*, nos níveis populacionais estudados, determinou reduções significativas no número de perfilhos de *B. decumbens*. Esta redução se deu com o aumento da densidade populacional. As infestações de 4 e 8 adultos por gaiola, determinaram reduções em relação à testemunha, de 24 e 46 por cento, respectivamente. Estas reduções severas na altura da planta, no número de perfilhos e na produção de matéria seca, explicam as reduções nas produções de raízes observadas no item anterior, e confirmam as conclusões, já mencionadas, de TALIAFERRO *et alii* (1967).

A tabela 6 apresenta o efeito destes diferentes níveis populacionais de adultos de *Z. entomiana*, na qualidade de *B. decumbens*, em condições de casa telada. Como esperado, a sucção imposta pelas cigarrinhas, determinou um aumento no teor de matéria seca, tanto do rebrote como da base. Diferenças significativas, no entanto, só foram observadas para o nível populacional mais alto, ou seja, 8 adultos por gaiola. Quanto aos teores proteína e fibra, este estudo

Tabela 6 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entretiana* (Berg, 1879), mantidos por 45 dias, nos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1982.

Nº de adultos por gaiola *	Matéria seca (%)				Proteína bruta (%)				Fibra em detergente neutro (%)	
	Rebrote ¹		Base ²							
	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ⁴	Dados originais	Dados transformados ⁴		
0	17,4	24,62 a ⁵	25,9	30,63 a ⁵	8,9	3,05 a ⁵	71,8	57,95 a ⁵		
2	16,7	24,12 a	25,7	30,44 a	9,7	3,18 a	70,8	57,28 a		
4	18,7	25,60 a	27,9	31,85 a	9,2	3,10 a	72,0	58,09 a		
8	41,6	39,96 b	43,1	40,93 b	5,9	2,49 b	80,2	63,68 b		
CV (%)	19,2		9,3		9,3		3,3			
DMS	8,1		4,6		0,4		2,9			

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de padronização (25 cm) feita no início do teste.

² Refere-se à porção das plantas compreendida entre o nível do solo e altura de 25 cm.

³ Dados transformados em arco seno de $\sqrt{x/100}$.

⁴ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,6}$.

⁵ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

revelou diferenças significativas, impostas também pelo tratamento envolvendo 8 adultos por gaiola. As análises para proteína e fibra foram feitas utilizando-se a massa vegetal total produzida por vaso, não se separando, portanto, em base e rebrote, como seria desejável. Assim foi feito, devido ao drástico efeito do tratamento 8 adultos por gaiola, na produção de matéria seca do rebrote (tabela 5). No entanto, análises de proteína e fibra para base e rebrote separadamente, foram feitas e serão discutidas no teste que será apresentado a seguir.

4.2.2.2. EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Na tabela 7 são apresentados os dados referentes a ação dos diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entreciana*, na altura e produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, em condições de campo. Todos os tratamentos reduziram significativamente a altura da gramínea em relação à testemunha. Os tratamentos 25, 50 e 100 cigarrinhas por metro quadrado, reduziram a altura das plantas em aproximadamente 25, 35 e 45 por cento, respectivamente. Considerando a altura de uniformização de 25 cm, estabelecida no iní-cio do teste, estes níveis populacionais reduziram o crescimento de *B. decumbens* em relação à testemunha, em aproximadamente 50, 65 e 80 por cento, respectivamente. Estes dados mostram claramente o quanto estes insetos restringem o desen

Tabela 7 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entreciana* (Berg, 1879) mantidos por 10 dias, na altura e produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.

Nº de adultos/m ²	Altura (cm)	Peso seco (g/m ²) - Rebrote ¹		Peso seco (g/m ²) - base ²	
		Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³
0	54,6 a ⁴	66,5	8,07 a ⁴	297,8	17,24 a ⁴
25	40,1 b	44,1	6,58 b	255,0	16,00 ab
50	35,0 c	33,7	5,75 bc	259,6	16,09 ab
100	31,1 d	23,9	4,91 c	246,1	15,66 b
CV (%)	5,6		16,6		7,3
DMS	2,9		1,3		1,5

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Refere-se à porção das plantas compreendida entre o nível do solo e a altura de 25 cm.

³ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,6}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

volvimento dessa forrageira. SILVA (1982), avaliando os danos causados pela cigarrinha *Deois incompleta* em *B. decumbens*, verificou para o nível populacional de 40 adultos por metro quadrado, uma redução no crescimento dessa gramínea ao redor de 65 por cento.

Os dados referentes às variações verificadas nas produções de matéria seca dos rebrotes nos vários tratamentos, sem dúvida, se revestem de grande importância no presente trabalho. Na realidade, correspondem aos efeitos que seriam sentidos por uma pastagem de *B. decumbens*, com altura de 25 cm, quando submetida a estas infestações durante 10 dias. A figura 10 permite a visualização do relacionamento linearmente decrescente, explicado em 85 por cento dos casos, entre os níveis populacionais de adultos da cigarrinha *Z. entreliana* e a produção de matéria seca de *B. decumbens*. Pelos dados da tabela 7, observa-se que 25 cigarrinhas por metro quadrado reduziram significativamente a produção de matéria seca do rebrote em relação à testemunha. Esta redução foi da ordem de 30 por cento. Os demais níveis populacionais, 50 e 100 cigarrinhas por metro quadrado, reduziram a produção de matéria seca do rebrote em relação à testemunha em 50 e 65 por cento, respectivamente. Com cigarrinhas por metro quadrado determinaram uma redução na produção de matéria seca do rebrote, não muito superior àquela verificada para o tratamento com 50 adultos. Isto talvez pudesse sugerir uma maior taxa de mortalidade naquele tratamento, face ao grande núme-

Figura 10- Modelo de regressão linear para a produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em função da densida de populacional de adultos de *Zulia entreriana* (Berg 1879). Campo Grande, MS, 1985.

ro de insetos concentrados num metro quadrado; no entanto, da dos dos três tratamentos obtidos diariamente, revelaram ní-veis de mortalidade semelhantes. Para os tratamentos, 25, 50 e 100 cigarrinhas por metro quadrado, as taxas médias de mortalidade foram 24,0; 28,2 e 26,6 por cento, respectivamente.

Para uma infestação de 40 adultos de *Deois in completa*, mantida por 48 dias, SILVA (1982) verificou uma redução de 25 por cento na quantidade de forragem de *B. decumbens* disponível. Dados do CIAT (1982), envolvendo a cigarrinha *Zulia colombiana* e *B. decumbens*, mostram uma redução de 83,7 por cento na produção de forragem, para uma infestação de 39 cigarrinhas por 1,25 metros quadrados (aproximadamente 30 cigarrinhas por metro quadrado). Não há neste trabalho, menção sobre o período de tempo em que esta infestação foi mantida. Duzentos adultos da cigarrinha *Aeneolamia varia* em dois metros quadrados de pasto de *B. decumbens*, mantidos por 32 dias, curiosamente não determinaram reduções significativas na produção desta gramínea, num trabalho realizado na Colômbia, por JIMENEZ (1978). OCHOA e VELASCO (1971), verificaram que 50 adultos de *Aeneolamia postica* por metro quadrado, em pastos de *Cynodon maritimus* e *Cynodon plectostachyus*, determinaram reduções na produção de matéria seca ao redor de 34 e 42 por cento, respectivamente.

Reportando-se aos dados obtidos no presente trabalho, considerando apenas os efeitos causados pela infestação de 25 cigarrinhas por metro quadrado, e consciente das

limitações associadas a qualquer tipo de extrapolação, tem-se que na ausência das cigarrinhas, a produção de matéria seca de uma pastagem de *B. decumbens* com 25 cm de altura, em um hectare, durante 10 dias, seria de 665 kg. Um bovino adulto (450 kg de peso vivo = uma unidade animal, U.A.) consome em média 10 kg de matéria seca por dia (EMBRAPA, 1984). De posse desta informação, pastagens de *B. decumbens* nas condições do teste e na ausência de cigarrinhas, permitiriam uma capacidade de suporte de 6,65 U.A./ha, durante 10 dias, contra uma capacidade de suporte de 4,41 U.A./ha, que seria verificada devido a infestação de 25 adultos de *Z. entreciana* por metro quadrado. Dados obtidos por SEIFFERT (1984) mostram um ganho de peso por animal por dia de 0,890 kg. O autor refere-se a animais com peso inicial entre 350 e 400 kg, mantidos durante a estação chuvosa, em pastagem de *B. decumbens* estabelecida num solo Latossol Roxo Álico, textura argilosa-fase cerrado, que não recebeu adubação e que apresentou um pH médio de 4,7, fósforo = 1 a 4 ppm e potássio = 30 a 50 ppm. Baseando-se neste ganho diário de 0,890 kg por animal, para as condições do teste, a ausência de cigarrinhas permitiria ao longo de 10 dias, a produção de aproximadamente 59 kg de carne, contra apenas 39 kg que seriam obtidos no mesmo período, em pastagens de *B. decumbens* sujeitas à infestação de 25 adultos de *Z. entreciana* por metro quadrado. Esta diferença poderia ser ainda maior, considerando-se que os pastos com sintomas de danos causados pelas cigarrinhas, são re

feridos como menos palatáveis. É sabido que a produção de matéria seca de *B. decumbens* e a capacidade de suporte das pastagens, são parâmetros que sofrem variações estacionais. Mesmo dentro da estação chuvosa, a taxa de crescimento da forragem é variável, e por conseguinte, a capacidade de suporte média de pastagens de *B. decumbens* ao longo do ano é bem inferior àsquelas mencionadas acima. Por isso, a extrapolação acima é válida apenas para as condições e para o período de duração do teste.

Como verificado e discutido no item anterior, aqui também a produção de matéria seca da porção basal das plantas de *B. decumbens* se mostrou menos sensível aos diferentes níveis de infestação estudados. Redução significativa em relação à testemunha, foi observada apenas no tratamento 100 cigarrinhas por metro quadrado.

Variações impostas a alguns parâmetros qualitativos da *B. decumbens*, resultantes da ação dos diferentes níveis populacionais estudados, são apresentadas nas tabelas 8 e 9. Não se constatarem diferenças significativas quanto a estes parâmetros no que se refere à base e à planta como um todo. Os dados apresentados, a seguir, referem-se apenas ao rebrote. No geral, em função da sucção imposta pelas cigarrinhas, constatou-se um aumento no teor de matéria seca nas plantas de *B. decumbens* com o aumento do nível populacional. Diferenças significativas em relação à testemunha, no entanto, foram verificadas apenas nos tratamentos mais altos, ou

Tabela 8 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entreciana* (Berg, 1879), mantidos por 10 dias nos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, do rebrote⁽¹⁾ de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.

Nº de adultos por m ²	Matéria seca (%)		Proteína Bruta (%)		Fibra em detergente neutro (%)	
	Dados originais	Dados transforma- dos ²	Dados originais	Dados transforma- dos ³	Dados originais	Dados transforma- dos ²
0	30,5	33,11 a ⁴	10,3	3,28 a ⁴	69,5	53,16 a ⁴
25	34,8	35,67 ab	8,3	2,97 ab	74,4	55,36 ab
50	39,7	38,38 b	7,2	2,75 b	78,5	57,21 bc
100	38,8	38,00 b	6,7	2,68 b	80,8	58,24 c
CV (%)		6,3		9,5		3,6
DMS		2,9		0,4		2,6

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Dados transformados para arco seno de $\sqrt{x/100}$.

³ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,6}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Efeito de diferentes níveis populacionais de adultos de *Zulia entreviana* (Berg, 1879), mantidos por 10 dias, nos teores de fósforo, magnésio, cálcio e potássio do rebrote⁽¹⁾ de *Bra-chiaria decumbens* cv. Basilisk. Campo Grande, MS, 1985.

Nº de adultos por m ²	Fósforo (%)		Magnésio (%)		Cálcio (%)		Potássio (%)	
	Dados originais	Dados transforma- dos ²	Dados originais	Dados transforma- dos ²	Dados originais	Dados transforma- dos ²	Dados originais	Dados transforma- dos ²
0	0,23	0,856 a ³	0,20	0,859 a ³	0,27	0,875 a ³	2,7	1,778 a ³
25	0,23	0,856 a	0,18	0,827 ab	0,25	0,866 ab	2,4	1,696 b
50	0,20	0,835 ab	0,17	0,817 b	0,23	0,854 ab	2,3	1,661 b
100	0,19	0,831 b	0,15	0,809 b	0,21	0,844 b	2,3	1,661 b
CV (%)	2,1		1,8		2,2		3,3	
DMS	0,023		0,019		0,025		0,073	

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Dados transformados para $\sqrt{x + 0,6}$.

³ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

seja, 50 e 100 cigarrinhas por metro quadrado. WEAVER e HIBBS (1952) e MARTHUR e PIENKOWSKI (1967), trabalhando com *Phylaeus spumarius* em alfafa e trevo vermelho, e FAGAN (1969), trabalhando com *Prosapia bicincta* em *Digitaria decumbens*, constataram, à semelhança do verificado no presente trabalho, um aumento no teor de matéria seca nestas plantas hospedeiras em razão dos danos impostos pelas cigarrinhas.

Os níveis populacionais estudados, exceção feita a infestação de 25 cigarrinhas por metro quadrado, determinaram reduções significativas nos teores de proteína bruta em *B. decumbens*. As reduções observadas nos tratamentos 50 e 100 cigarrinhas por metro quadrado, foram semelhantes e ao redor dos 30 por cento. Segundo SEIFFERT (1984), para que haja um crescimento satisfatório em ruminantes, o teor de proteína bruta deve estar acima de 7%. Observando-se os dados de proteína bruta, obtidos no presente trabalho (tabela 8), apesar das significativas reduções constatadas em alguns tratamentos, os teores obtidos, mesmo no nível populacional mais alto, atendem a esta exigência nutricional em bovinos. Isto sugere que apenas nos casos de infestações extremamente altas, é que a redução nos teores de proteína nas pastagens de *B. decumbens* deva merecer maior atenção.

Os dados apresentados na tabela 8, revelam que o aumento nos níveis populacionais de adultos de *L. entremesia* na determinou aumentos significativos nos teores de fibra. Isto é uma clara indicação da remoção dos conteúdos celula-

res pelos adultos desta cigarrinha.

Complementando as avaliações dos danos causa dos pelo adulto de *Z. entreciana* na qualidade de *B. decumbens*, a tabela 9 apresenta os efeitos dos diferentes níveis populacionais estudados nos teores de fósforo, magnésio, cálcio e potássio, no rebrote desta forrageira. Os dados obti dos revelam que estas cigarrinhas, dependendo do nível popu lacional, determinam reduções significativas nos teores des tes minerais. Particularmente para cálcio e fósforo, redução significativa só foi observada para a infestação de 100 ci garrinhas por metro quadrado. Segundo dados da EMBRAPA (1984), o fósforo, que é um elemento mineral importante na nutrição animal, é deficiente nos bovinos em quase todo o território nacional. A ação da cigarrinha *Z. entreciana*, mesmo que ape nas em níveis populacionais mais elevados, contribui para a acentuar esta deficiência. Quanto ao cálcio, segundo esta mes ma fonte, deficiência em bovinos em pastejo é pouco frequen te. Talvez, a redução imposta pela cigarrinha no teor deste mineral, em plantas de *B. decumbens*, não se revista de maior importância. Magnésio é outro elemento mineral sobre o qual não se tem, segundo EMBRAPA (1984), registros de deficiências em plantas forrageiras nas nossas condições. Atestam que de ficiência de magnésio é mais comum em países de clima tempe rado. A redução no teor de magnésio verificada no presente trabalho, se não tão importante, pode ser o reflexo da des truição da clorofila causada pelas cigarrinhas. Como se sabe

o magnésio é parte integrante deste pigmento. Quanto ao potássio, que segundo EMBRAPA (1984), é o elemento mineral de maior concentração nas forrageiras, observaram-se reduções significativas nos seus teores já a partir do nível populacional mais baixo, ou seja, 25 adultos por metro quadrado. WEAVER e HIBBS (1952), sobre a ação de *P. spumarius* na qualidade da alfafa e trevo vermelho, afirmam que as análises químicas indicaram diferenças no teor de proteína, mas que não foram suficientes para se poder afirmar que as cigarrinhas reduziam o valor nutricional do feno obtido daquelas culturas. WASHBON (1968) verificou grande redução nos teores de proteína e cinza mineral em *Stenotaphrum secundatum*, resultante da ação da cigarrinha *Prosapia bicincta*. Dados do CIAT (1984), referentes aos efeitos do adulto de *Zulia colombiana* na qualidade de forrageiras do gênero *Brachiaria*, atestam que aparentemente a concentração de nutrientes das plantas não é afetada pelo dano causado por esta cigarrinha.

Os resultados obtidos no presente trabalho sobre a ação do adulto da cigarrinha *Z. entreciana* na qualidade de *B. decumbens*, como pode ser observado pelo que foi exposto anteriormente, indicaram diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados. No entanto, a real importância destas diferenças, principalmente sob o ponto de vista de nutrição animal, e em face das considerações que foram feitas, é desconhecida, merecendo, portanto, considerações por parte de especialistas em nutrição animal.

4.2.3. AVALIAÇÃO DE DANO EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE

Na avaliação dos danos causados pela cigarrinha *Philaenus leucophthalmus* na produção de forragem, EVERLY (1959) menciona que a disponibilidade de água no solo, durante as infestações, pode ser um fator a influir na magnitude dos danos.

Entende-se que, procurando-se confirmar o fato de que a expressão dos danos causados pelas cigarrinhas é menor em condições de maior disponibilidade de água no solo, deve se ter em mente que de um lado, quando se tem plenas condições de umidade no solo, a eventual redução na produção será devida exclusivamente às cigarrinhas, e que, por outro lado, em condições de limitações hídricas, a redução na produção será resultado da soma de dois efeitos: cigarrinha e restrição hídrica. Os dados apresentados na tabela 10 são apenas para ilustrar a redução na produção de matéria seca que ocorreu unicamente em decorrência dos diferentes níveis de umidade estabelecidos.

No presente trabalho, os dados apresentados referem-se apenas às alturas das plantas e às produções de matéria seca do rebrote. As análises estatísticas não revelaram qualquer diferença significativa, seja quanto à produção de matéria seca da base, seja quanto aos parâmetros qualitativos (proteína bruta, fibra em detergente neutro, teor de

Tabela 10 - Comparação entre as produções de matéria seca do rebrote de *Brachiaria decumbens*, em dois tipos de solos, para três níveis de unidade. Campo Grande, MS, 1984.

Nível de unidade ²	Peso seco do rebrote ¹ (g/vaso)			
	Solo argiloso		Solo arenoso	
	Dados originais	Dados transforma- dos ³	Dados originais	Dados transforma- dos ³
Alto	3,75	2,05 a ⁴	2,89	1,83 a ⁴
Médio	2,73	1,78 a	2,79	1,79 a
Baixo	1,58	1,44 b	1,26	1,33 b
CV (%)		12,2		11,9
DMS		0,32		0,29

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% da capacidade de campo.

³ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

matéria seca, fósforo, cálcio, magnésio e potássio) analisados.

Independentemente dos níveis de umidade para ambos os solos estudados, verificou-se que o adulto de *Zulia entreriana* determinou reduções significativas nas alturas das plantas de *Brachiaria decumbens* (tabela 11). Quanto aos dados referentes às produções de matéria seca, a tabela 12, para o solo argiloso, e a tabela 13, para o solo arenoso, mostram uma vez mais, que as cigarrinhas determinaram reduções significativas nos três níveis de umidade estudado. A princípio, poder-se-ia concluir que o nível de umidade do solo não representa um fator que pudesse influir na extensão dos danos causados por adultos de *Z. entreriana* em *B. decumbens*. No entanto, os dados apresentados na tabela 14 sugerem o contrário. Estes dados mostram que, apesar das cigarrinhas terem determinado reduções significativas nas produções de matéria seca de *B. decumbens*, independentemente do nível de umidade do solo, a extensão dessas reduções variou inversamente ao teor de umidade no solo. Esta observação foi consistente para os dois tipos de solos. Para os casos do solo argiloso, a redução verificada na produção de matéria seca de *B. decumbens* foi de 36 por cento para o nível de umidade mais alto, contra 54,2 e 63,2 por cento para os níveis de umidade médio e baixo, respectivamente. Da mesma forma, para o solo arenoso, no nível alto de umidade do solo, a redução na produção de matéria seca de *B. decumbens* foi de 41,1 por cento,

Tabela 11 - Redução causada pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreliana* (Berg, 1879) (10 adultos/gaio-
la/10 dias) na altura de *Bracharia decumbens* cv. Basilisk, cultivada em dois tipos de so-
lo e em três níveis de unidade. Campo Grande, MS, 1984.

Tratamento	Altura (cm)					
	Solo argiloso			Solo arenoso		
	Níveis de unidade ¹			Níveis de unidade ¹		
	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Sem cigarrinha	60,5 a ²	52,0 a ²	45,5 a ²	56,5 a ²	49,2 a ²	42,8 a ²
Com cigarrinha	43,2 b	42,7 b	35,5 b	41,7 b	38,7 b	35,8 b
CV (%)	9,0	8,0	11,9	10,8	12,9	11,1
DMS	6,0	4,9	6,2	6,8	7,3	5,6

¹ Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% da capaci-
dade de campo.

² Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabi-
lidade.

Tabela 12 - Dano causado pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreciana* (Berg, 1879) (10 adultos/gaiola/10 dias) na produção de matéria seca do rebrote de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, cultivada em solo argiloso, em três níveis de unidade. Campo Grande, MS, 1984.

Tratamento	Peso seco do rebrote ¹ (g/vaso)					
	Níveis de unidade ²					
	Alto		Médio		Baixo	
	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³
Sem cigarrinha	3,75	2,05 a ⁴	2,73	1,78 a ⁴	1,58	1,44 a ⁴
Com cigarrinha	2,40	1,69 b	1,25	1,32 b	0,58	1,03 b
CV (%)		9,9		13,9		7,8
DMS		0,24		0,28		0,12

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% da capacidade de

³ Dados transformados para $\sqrt{x. + 0,5}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Dano causado pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreliana* (Berg, 1879) (10 adultos/gaiola/10 dias) na produção de matéria seca do rebrote de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, cultivada em solo arenoso, em três níveis de umidade. Campo, MS, 1984.

Peso seco do rebrote ¹ (g/vaso)						
Níveis de umidade ²						
Tratamento	Alto			Médio		
	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³
Sem cigarrinha	2,89	1,83 a ⁴	2,79	1,79 a ⁴	1,26	1,33 a ⁴
Com cigarrinha	1,70	1,47 b	1,17	1,26 b	0,48	0,99 b
CV (%)	12,0		17,8		9,2	
DMS	0,25		0,35		0,14	

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% de capacidade de campo.

³ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14 - Percentual de redução na produção de matéria seca (g) do rebrote¹ de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, devido à ação da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entrecoriana* (Berg, 1879) (10 adultos/gaiola/10 dias), em três níveis de umidade em dois tipos de solo. Campo Grande, MS, 1984.

Níveis de umidade ²	Solo	
	Argiloso	Arenoso
Alto	36,0%	41,1%
Médio	54,2%	57,7%
Baixo	63,2%	61,3%

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% da capacidade de campo.

ao passo que para os níveis de umidade médio e baixo, observaram-se reduções de 57,7 e 61,3, respectivamente.

Muito embora TALIAFERRO *et alii* (1984), referindo-se à cigarrinha *Prosapia bicincta* em capim bermuda, afirmem que os danos mais severos causados por esta cigarrinha ocorrem nos anos de maior precipitação, há algumas menções na literatura que atestam diferentemente. EVERLY (1959), analisando o trabalho de Weaver e King (1954), onde estudaram as reduções nas produções de forragem pelas ninfas de *P. spu*marius em diferentes níveis de umidade, conclui que proporcionalmente as perdas na produção foram maiores nos níveis mais baixos de umidade, indicando que o controle desta cigarrinha traria mais retorno quando feito por ocasiões de menores precipitações.

WITHYCOMBE (1926), afirma que a recuperação pelas plantas de cana-de-açúcar, dos danos causados pela cigarrinha *Aeneolamia varia saccharina*, exige um bom sistema radicular e água disponível em abundância. O mesmo afirma WILSON *et alii* (1979), a partir de estudos mostrando que a alfafa tem a habilidade de se recuperar na sua plenitude, de danos severos causados por inseto, incluindo aqui a cigarrinha *P. spumarius*, desde que haja umidade em nível suficiente.

Observações apresentadas por WITHYCOMBE (1926) sobre algumas condições influenciando a extensão dos danos causados pela cigarrinha *A. varia saccharina* em cana-de-açúcar, são de grande interesse para o presente trabalho. Este autor

conduziu um experimento, onde de um lado manteve plantas de cana-de-açúcar com um suprimento reduzido de água, num nível tal que as folhas chegavam a murchar nas horas mais quentes do dia; e de outro, plantas que foram irrigadas sem qualquer tipo de restrição. Ele manteve estas condições por duas semanas, quando então, infestou estas plantas (6 adultos de *A.v. saccharina* por planta) por um período de 12 horas. Findo este período, os insetos foram retirados e as plantas mantidas nas mesmas condições do início do teste. Este autor observou que as plantas que sofreram restrição hídrica, mostraram sinais de dano depois de dois ou três dias, onde cloroses e áreas necróticas, principalmente nas pontas e margens das folhas, ficaram evidentes. Por outro lado, sintomatologia muito mais leve foi observada nas plantas que foram irrigadas normalmente. Este autor comenta, inclusive, que as plantas mais suscetíveis, devido às restrições hídricas, parecem ser preferidas pelas cigarrinhas. Menciona que as folhas com baixo teor de umidade, contêm carboidratos num estágio menos avançado de condensação e, conseqüentemente, numa condição de maior solubilidade em água. Nestas condições, estes carboidratos estão mais facilmente disponíveis aos insetos do que aqueles em folhas normais. Observações obtidas por este autor, indicam que precipitações pluviométricas em níveis moderados, tanto para o período normal de chuvas como para períodos mais secos, estão associadas com redução nos níveis de danos. Finalmente, o autor conclui que esforços devam ser

feitos no sentido de aumentar a quantidade de água no solo. Alertando, no entanto, para o fato de que a não disponibilidade de água para a planta pode ocorrer, de um lado, pela falta real de umidade, decorrente, por exemplo, de verânicos como ocorrem nas nossas condições, e de outro, devido a problemas fisiológicos resultantes, como cita o autor, de fatores associados às condições de solo como altos níveis de colóides hidrofílicos, deficiência de oxigênio, toxicidade de vários tipos, altas temperaturas e alta concentração osmótica na solução do solo, assim como devido a um sistema radicular pobre.

Constatou-se, como verificado no item 4.2.1, que os danos causados pelos adultos da cigarrinha *Z. entreci*
ana podem determinar reduções significativas na produção de raízes de *B. decumbens*. Isto permite que se faça a seguinte inferência, baseando-se no que foi apresentado no presente teste: a planta de *B. decumbens* com o seu sistema radicular empobrecido, devido à ação das cigarrinhas, teria a sua capacidade de remoção de água do solo diminuída, o que, por sua vez, poderia conferir maior suscetibilidade à planta aos danos destes insetos.

A avaliação feita neste teste, quanto à expressão dos danos em níveis diferentes de umidade, não teve como objetivo promover comparações entre solos diferentes. Entende-se, na realidade, que há necessidade de que este tipo de comparação seja feita e, para tanto, experimentos dire

cionados para esse fim deveriam ser conduzidos. No entanto, algumas observações verificadas no presente teste, ainda que preliminares, podem ser apontadas. Na tabela 15, são apresentados, para ambos os solos utilizados, dados que comparam a produção de matéria seca de *B. decumbens* no nível alto de umidade, mas com a ação das cigarrinhas, contra aquelas verificadas nos níveis médio e baixo, porém sem cigarrinhas. Verificaram-se resultados diferentes para estes dois tipos de solo. Para o solo argiloso, talvez em função de sua maior capacidade de retenção de água, verificou-se que no nível alto de umidade, mesmo sob a ação das cigarrinhas, a produção de matéria seca se igualou àquela verificada no nível médio, sem a cigarrinha. O mesmo não foi verificado para o solo arenoso. Aqui, talvez devido a menor capacidade de retenção de água por este tipo de solo, a ação das cigarrinhas, apesar do nível alto de umidade, determinou uma produção significativamente menor que aquela obtida no nível médio de umidade, sem cigarrinha. Uma outra indicação do possível efeito do solo, pode ser vista na tabela 16, onde os dois solos são comparados quanto às produções de matéria seca obtidas no nível alto de umidade. Apesar de não se ter observado diferenças significativas entre os dois solos, seja na presença ou ausência das cigarrinhas, pode-se verificar, entretanto, que a produção de matéria seca no solo argiloso, mesmo com a presença das cigarrinhas, foi estatisticamente igual àquela verificada para o solo arenoso, sem cigarrinha. WITHYCOMBE

Tabela 15 - Comparação entre as produções de matéria seca do rebrote de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, para dois tipos de solos, do tratamento com alto teor de umidade, com cigarrinha (10 adultos de *Zulia entrecariana*/vaso/10 dias), com os tratamentos com níveis médios e baixos de umidade, sem cigarrinha. Campo Grande, MS, 1984.

Tratamento níveis de umidade	Peso seco do rebrote ¹ (g/vaso)			
	Solo argiloso		Solo arenoso	
	Dados originais	Dados transforma- dos ²	Dados originais	Dados transforma- dos ²
Alto ³ (com cigarrinha)	2,40	1,69 ab	1,70	1,47 a
Médio ³ (sem cigarrinha)	2,73	1,78 a	2,79	1,79 b
Baixo ³ (sem cigarrinha)	1,58	1,44 b	1,26	1,33 a
CV (%)		12,1		12,8
DMS		0,30		0,39

¹ Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

² Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

³ Alto = capacidade de campo; médio = 60-70% da capacidade de campo; baixo = 20-40% da capacidade de campo.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 16 - Comparação entre dois tipos de solos quanto às produções de matéria seca do rebrote de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, para o tratamento nível alto¹ de unidade sem e com cigarrinhas (10 adultos de *Zulia entretiana* (vaso/10 dias). Campo Grande, MS, 1984.

Tipo de solo	Presença de cigarrinha	Peso seco do rebrote ² (g/vaso)			
		Dados originais	Dados transformados ³	Dados originais	Dados transformados ³
Argiloso	sem		3,75	2,05 a ⁴	
	com	2,40	1,69 a ⁴	2,40	1,69 a ⁴
Arenoso	sem		2,89	1,83 a	1,83 a
	com	1,70	1,47 a		
CV (%)		11,2	10,6	10,1	
DMS		0,23	0,27	0,23	

¹ Capacidade de campo.

² Refere-se ao crescimento da forrageira verificado acima da altura de uniformização (25 cm) feita no início do teste.

³ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(1926), no entanto, observou que plantas de cana-de-açúcar, cultivadas com areia lavada, mostraram menor suscetibilidade ao ataque de *A. varia saccharina* do que outras cultivadas em solos pesados. Afirma que na grande maioria dos casos de danos severos em Trinidad-Tobago, os ataques ocorreram em solos pesados compactados. CARTER (1973) atesta que em solos alcalinos, com níveis satisfatórios de cálcio, os danos são de menor expressão. WITHYCOMBE (1926), como que confirmando estes dados, afirma que os danos de cigarrinhas em cana-de-açúcar são mais severos em solos ácidos. São observações que caracterizam uma vez mais a importância e a necessidade de pesquisas nessa área, particularmente para que se obtenha um melhor entendimento do relacionamento cigarrinhas e *B. decum*bens.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e para as condições em que os testes foram executados, as seguintes conclusões podem ser feitas.

1. Os adultos da cigarrinha *Zulia entrexiana* se distribuem principalmente na porção apical das plantas de *Brachiaria decumbens*, particularmente pela manhã e final da tarde.

2. A alimentação, por parte desta cigarrinha, não ocorre exclusivamente no limbo foliar e, quando nas folhas, a maior preferência é pela face superior da mesma.

3. Ambos os sexos comportam-se igualmente quanto à distribuição vertical e preferência por locais de ali-

mentação na planta de *B. decumbens*.

4. O adulto da cigarrinha das pastagens *Z. entreriana* injeta secreções salivares durante a sua alimentação.

5. Quanto maior o período de alimentação do adulto de *Z. entreriana*, maior é a quantidade de secreções salivares injetada e mais intensos são os sintomas de danos.

6. A translocação das secreções salivares injetadas pelo adulto de *Z. entreriana* no interior da folha de *B. decumbens*, se dá predominantemente no sentido apical.

7. A expressão plena dos sintomas de danos causados pela cigarrinha *Z. entreriana* em *B. decumbens* exige um período ao redor de três semanas.

8. Alimentação prolongada por parte da cigarrinha *Z. entreriana* na bainha da folha de *B. decumbens*, resulta em sintomas no limbo foliar acima do local de alimentação e, às vezes, no limbo foliar da folha seguinte.

9. Com base no teor de açúcar da excreção líquida do adulto da cigarrinha *Z. entreriana*, conclui-se que este inseto não se alimenta no floema, o que não implica em dizer que o adulto deste inseto se alimente no xilema.

10. Os danos causados pelo adulto da cigarrinha

nha *Z. entreriana* a *B. decumbens* determinam reduções drásticas na produção de raízes desta gramínea.

11. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Z. entreriana* reduzem a produção de matéria seca e afetam a qualidade de *B. decumbens*, reduzindo os teores de proteína, fósforo, magnésio, cálcio e potássio, e aumentando os teores de matéria seca e fibra.

12. O teor de umidade do solo influi na extensão dos danos causados pelo adulto da cigarrinha *Z. entreriana* em *B. decumbens*.

6. LITERATURA CITADA

ALLEN, P.G., 1977. Assessment of damage to annual pastures by the pasture cockchafer, *Aphodius tasmaniae* Hope, in south Australia. Aust. J. Agric. Res. Melbourne, 28: 663-670.

ALVES, S.B.; R.L.O. REGITANO e J.L.G. CAMARGO, 1980. Avaliação da influência de alguns herbicidas utilizados em cana-de-açúcar e pastagens sobre o fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., 1883. Ecossistema. Espírito Santo do Pinhal, 5: 21-24.

- ARAUJO, D.O.B. de e Z.M.F. D'AGUIAR, 1976. Controle Biológico das cigarrinhas das pastagens. Boletim Instituto Biológico da Bahia. Salvador, 14(1): 1-5.
- AUCLAIR, J.L., 1963. Aphid feeding and nutrition. Ann. Rev. Ent. Stanford, 8: 439-490.
- BARBOSA, F.R.; W.A. MOREIRA e C. CZEPACK, 1984. Beauveria bassiana (Bals.) Vuill.: promissor agente de controle biológico para a cigarrinha-das-pastagens, Deois flavopicta (Stal, 1854). Goiânia, EMGOPA. 17p. [Boletim de Pesquisa, 2].
- BECK, E.W., 1963. Observations on the Biology and Cultural Insecticidal Control of *Prosapia bicincta*, a Spittlebug, on Coastal Bermudagrass. J. Econ. Ent. Menasha, 56(6): 747-752.
- BECK, E.W. e J.L. SKINNER, 1972. Seasonal light-trap collections of the twolined spittlebug in Southern Georgia. J. Econ. Ent. Menasha, 65(1): 110-114.
- BERGAMIN, I., 1964. Cigarrinha de raízes da cana e os cupins. Suplemento Agrícola de "O Estado de São Paulo". São Paulo, 10(459): 13.

- BIANCO, R. e A. VILLACORTA, 1978a. Desenvolvimento e preferência de *Deois flavopicta* por diferentes forrageiras. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus, 1978. Resumo. Ilhéus, CEPEC, (s.p.).
- BIANCO, R. e A. VILLACORTA, 1978b. Dinâmica populacional da cigarrinha-das-pastagens em diferentes tipos de forrageiras e sua correlação. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus, 1978. Resumos. Ilhéus, CEPEC, (s.p.).
- BIANCO, R., 1979. O manejo das pastagens e sua relação com a população das cigarrinhas (Homoptera-Cercopidae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. Anais. Curitiba, SBZ, p.390.
- BIANCO, R.; S.M. CARVALHO e C.H. KODAMA, 1984. Distribuição espacial de ninfas da cigarrinha verde, *Empoasca kraemerii* (Ross e Moore, 1957) em feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. Resumos. Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p.56.
- BONDAR, G., 1948. As cigarrinhas-das-pastagens, nova praga dos pastos nos municípios de Itambê e Maracani (BA). Boletim Secretaria Agricultura Indústria Comércio do Estado da Bahia. Salvador, 45(1): 127-9.

- BORGES, V.E., 1985. Estudo de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, 1883 para controle de cigarrinhas-das-pastagens. Piracicaba, ESALQ, 98p. [Dissertação de Mestrado].
- BOTELHO, W., 1980. Ocorrência de *Salpingogaster nigra* Schiner (Dip., Syrphidae) predando ninfas de cigarrinhas das pastagens (Hom., Cercopidae) e alguns dados biológicos observados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6,,Campinas, 1980. Resumos. Campinas, Sociedade Entomológica do Brasil, p.266.
- BYERS, R.A. e H.D. WELLS, 1966. Phytotoxemia of Coastal Bermudagrass caused by the Two-Lined Spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera:Cercopidae). Ann. Ent. Soc. Am. Columbus, 59(6): 1067-1071.
- BYERS, R.A. e C.M. TALIAFERRO, 1967. Effects of Age on the Ability of the adult Two-Lined Spittlebug, *Prosapia bicincta*, to produce Phytotoxemia of Coastal Bermudagrass. J. Econ. Ent. Menasha, 60(6): 1760-1761.
- CALZA, R., 1970. Ecologia das cigarrinhas-das-pastagens *Tomaspis flavopicta*, *Tomaspis humeralis* e *Monecophora entreriana*. O Biológico. São Paulo, 36(12): 344.

CARTER, W., 1973. Insects in relation to plant disease.
2.ed. New York, Wiley-Interscience Publishers. 759p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA, 1982. In: _____.
Tropical Pasture Program Annual Report 1981, Cali,
p.113-29. [CIAT, 02 ETP-1].

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1984. Entomology.
In: _____. Tropical Pasture Program Annual Report 1983.
Cali, p.91-101.

CLEMENTS, R.O. e I.F. HENDERSON, 1979. Hidden pests cut
grassland growth by 30 per cent. Grass Farmer (Brit. Grass.
Soc. Pub.), 5: 3-7.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, 1973. Cigarri-
nha das pastagens; instruções práticas para o seu controle.
Campinas, 4p. [Instruções Práticas nº 133].

COSENZA, G.W. e M.A. NAVES, 1979. O controle da cigarrinha-
-das-pastagens. Brasília, EMBRAPA/CPAC. 6p. [Comunicado
Técnico, 6].

- COSENZA, G.W., 1981. Resistência de capins à cigarrinha das pastagens, *Deois flavopicta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1981. Resumos. Fortaleza, Sociedade Entomológica do Brasil, p.32.
- COSTA, M.D. de M. e C.D. MAGALHÃES, 1974. Um novo meio de cultura para o fungo entomógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, parasito da cigarrinha-das-pastagens. Boletim Instituto Biológico da Bahia. Salvador, 13(1): 57-60.
- DOMINGUES, J.M. e E.M. da S. SANTOS, 1975. Estudo da biologia da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entreciana* Berg., 1879, e sua curva populacional no norte do Estado do Espírito Santo. Vitória, EMCAPA, 43p. [Boletim Técnico, 2].
- DUBOIS, M.; K.A. GILLES; J.K. HAMILTON; P.A. REBERS e F. SMITH, 1956. Colorimetrical Method for determination of sugars and related substances. An. Chemical. Washington, 28: 350-356.
- EL-KADI, M.K., 1977a. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 4, Goiânia, 1977. Conferências, Palestras e Exposições. Goiânia, Sociedade Entomológica do Brasil, p.58-67.

EL-KADI, M.K., 1977b. Produção comercial de nematóides parasitos de cigarrinhas. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2, Piracicaba, 1976. Piracicaba, Soc. Bras. de Nematol., publicação nº 2, p.71-74.

EL-KADI, M.K., 1978. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus, 1978. Resumos. Ilhéus, CEPEC, (s.p.).

EL-KADI, M.K., 1980. Controle químico das cigarrinhas-das-pastagens. Triagem de inseticidas no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, Campinas, 1980. Resumos. Campinas, p.108-9.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, 1984. Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Brasília, EMBRAPA-DDT. 388p. [EMBRAPA-CNPGC. Documento, 15].

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, 1980. Projeto Bovinos; cigarrinhas das pastagens, relatório 1974/79. Belo Horizonte, 153p.

- EVERLY, R.T., 1959. Evaluation of population estimates and the rate of loss of forage for the meadow spittlebug, *Philaenus leucophthalmus*. Proc. Ind. Acad. Sci. Lafayette, 68: 171-185.
- FAGAN, E.B., 1969. Bionomics and control of the two-lined spittlebug, *Prosapia bicincta*, on Florida pastures and notes on *Prosapia plagiata* in Costa Rica (Homoptera:Cercopidae). Florida, U.S.A. University of Florida. 115p. [Ph.D. Dissertation].
- FAZOLIN, M.; J.F. VALENTIM e J. KOURI, 1984. Flutuação populacional das cigarrinhas das pastagens na região de Rio Branco, Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. Resumos. Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p.46.
- FENNAH, R.G., 1968. Revisionary notes on the new world genera of cercopid froghoppers (Homoptera:Cercopidae), Bull. Ent. Res. London, 58: 165-190.
- FORTI, L.C.; S. SILVEIRA NETO; J.R.P. PARRA; F.A. MONTEIRO; M. FAZOLIN e J.M. MILANEZ, 1977. Levantamento e flutuação populacional de algumas pragas de pastagens através de armadilha luminosa. Boletim Indústria Animal. Nova Odessa, 34(1): 113-120.

GAEIRAS, L.A. da C.; P.R. REIS e D.M. da FONSECA, 1980. Efeito de seis cargas animais na infestação de cigarrinha-das-pastagens, *Zulia entrexiana*, em capim "Buffel", *Cenchrus ciliaris*. In: EPAMIG, Belo Horizonte. Projeto Bovinos; cigarrinha das pastagens, relatório 1974-1979, p.112-117.

GOEDERT, W.J., 1980. Uso e manejo dos recursos naturais do Cerrado: solo e clima. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5, Brasília, 1979. Cerrado: uso e manejo. Brasília, Editora Terra, p.475-498.

GUAGLIUMI, P.; E.J. MARQUES e A.F. MENDONÇA FILHO, 1970a. A cigarrinha *Aeneolamia selecta* (Wlk.) (Homoptera:Cercopidae), nova praga da cana-de-açúcar e das pastagens no nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, 2, Recife, 1969. Resumos. Recife, Sociedade Brasileira de Entomologia, p.87-8.

GUAGLIUMI, P.; A.F. MENDONÇA FILHO e E.J. MARQUES, 1970b. Relatório das viagens à Bahia, com respeito à infestação da cigarrinha *Zulia entrexiana* e seu controle através do fungo *Metarhizium anisopliae*. Recife, (s.ed.). 2p.

- GUAGLIUMI, P.; E.C. TENÓRIO; C. MENEZES e A.M. VILAS BOAS, 1970c. Plantas hospedeiras das cigarrinhas (Hom.:Cercopidae) no Brasil. 1: Cercopídeos brasileiros, suas plantas hospedeiras e sua distribuição. 2: Plantas hospedeiras das cigarrinhas. 3: Nomes vulgares das plantas hospedeiras. Recife, Comissão de Combate à Cigarrinha nos Estados de Alagoas e Pernambuco. 25p.
- GUAGLIUMI, P., 1970d. As cigarrinhas-das-pastagens e perspectivas para o seu controle biológico no Nordeste do Brasil. Ruralidade. Goiânia, 1(2): 33-7.
- GUAGLIUMI, P., 1970e. A cigarrinha, luta biológica. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 76(6): 29-33.
- GUAGLIUMI, P., 1970f. As cigarrinhas-das-pastagens (Hom.: Cercopidae) e seus inimigos naturais no Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, 2, Recife, 1969. Resumos. Recife, Sociedade Brasileira de Entomologia, p.89-90.
- GUAGLIUMI, P., 1972. Cigarrinha-das-pastagens. In: INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL. Pragas da cana-de-açúcar. Rio de Janeiro, p.186-242.

- GUAGLIUMI, P., 1972/73. Pragas da Cana-de-Açúcar; Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto do Açúcar e do Alcool. 622p. [Coleção Canavieira nº 10].
- HAGLEY, E.A.C. e J.A. BLACKMAN, 1966. Site of feeding of the sugarcane froghopper, *Aeneolamia varia saccharina* (Homoptera: Cercopidae). Ann. Ent. Soc. Am. Columbus, 59: 1289-91.
- HODKINSON, I.D., 1973. The population dynamics and host-plant interactions of *Strophingia ericae* (Curt.) (Homoptera: Psylloidea). J. Anim. Ecol. London, 42: 565-583.
- HORSFIELD, D., 1977. Relationships between feeding of *Philaenus spumarius* (L.) and the aminoacid concentration in the xylem sap. Ecological Entomology, 2: 259-266.
- HORSFIELD, D., 1978. Evidence for xylem feeding by *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera: Cercopidae). Ent. exp. & appl. Amsterdam, 24: 95-99.
- JIMÉNEZ G., J.A., 1978. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos. Rev. Colombiana de Entomología. Cali, 4(1/2): 19-33.

- KLOFT, W.J., 1977. Radioisotopes in aphid research. In: HARRIS, K.F. e K. MARAMOSCH, eds. Aphids as virus vectors. New York, Academic Press, p.291-309.
- KLOFT, W.J.; H.L. CROMROY e E.S. KLOFT, 1980. Use of isotopes as model substances to elucidate the mode of transmission of pathogens to animals and plants by arthropod vectors. In: International Atomic Energy Agency, Viena, Isotopes and radiation research on animal diseases and their vectors. p.299-312.
- KOLLER, W.W. e J.R. VALÉRIO, 1984. Padrões alares de *Zulia entreciana* em Campo Grande, MS. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 19(7): 799-803,
- LATSON, L.N.; J.N. JENKINS; W.L. PARROTT e F.G. MAXWELL, 1977. Behavior of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* on cotton, *Gossypium hirsutum* L. and horseweed, *Erigeron canadensis*. Starkville, Mississippi Agr. For. Exp. Sta. 5p. [Technical Bulletin, 85].
- LEÃO, A.F. de S. e M. de L.N. AQUINO, 1972. Nota sobre o controle biológico às cigarrinhas-das-pastagens (Hom.: Cercopidae), com o fungo entomógeno *Metarrhizium anisopliae*, no Estado de Pernambuco. In: REUNIÃO DE ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA, Itabuna, 1972. Resumos. Itabuna (s.ed.). p.2.

LEPAGE, H.S. e O. MONTE, 1942. As cigarrinhas do capim-quicuí. O Biológico. São Paulo, 8(10): 255-9.

MACEDO, J.G. e G.P. DANTAS, 1968. A cigarrinha-presente e o futuro da pecuária baiana. (s.e.). Sindicato Rural da Bahia. 4p. [mimeografado].

MAGALHÃES, B.P.; J.R.P. PARRA e A.B. SILVA, 1984. Biologia das cigarrinhas-das-pastagens *Deois incompleta* em *Brachia-
ria* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. Resumos. Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p.42.

MANGAN, R.L. e A. WUTZ, 1983. Aggregation patterns of meadow spittlebug, *Philaenus spumarius* L. (Homoptera:Cercopidae), on old-field alfalfa plants. Environ. Ent. Maryland, 12(1): 151-157.

MARQUES, E.J., 1976. Biologia e avaliação de danos da cigarrinha da folha *Mahanarva posticata* (Stal, 1855) (Hom., Cercopidae) em cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ, 91p. [Dissertação de Mestrado].

- MARTHUR, R.B. e R.L. PIENKOWSKI, 1967. Influence of Adult meadow Spittlebug Feeding on Forage Quality. J. Econ. Ent. Menasha, 60(1): 207-208.
- MARTIN, P.B., 1983. Insect habitat management in pasture systems. Environ. Manag. New York, 7(1): 59-64.
- MATIOLI, J.C., 1976. Algumas observações sobre as cigarrinhas das pastagens no Estado do Espírito Santo. Vitória, EMCAPA, 16p. [Circular nº 1].
- MATTA, E.A.F. da, 1977. Uso do fungo *M. anisopliae* no controle à cigarrinha-das-pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE A BRACHIARIA E OUTRAS FORRAGEIRAS. Salvador, 1977. Anais. Salvador, Federação da Agricultura do Estado da Bahia, p.37-8.
- MELO, L.A. da S., P.R. REIS; L.A. da C. GAEIRAS; W. BOTELHO e A.D. ALVES, 1980. Efeito de seis inseticidas no controle de ninfas e adultos da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entre-ríana* (Berg., 1879) (Homoptera-Cercopidae) no Norte do Estado de Minas Gerais. In: EPAMIG, Belo Horizonte, Projeto Bovinos; cigarrinha-das-pastagens, relatório 1974-1979, p.25-30.

MENDONÇA FILHO, A.F., 1972. Variações específicas no padrão da *Zulia entreriana* Berg. e *Aeneolamia selecta* (Hom.:Cercopidae). In: REUNIÃO DE ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA, Itabuna, 1972. Resumos. Itabuna (s.ed.), p.1.

MENEZES, M., 1982. As cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera-Cercopidae) na região sul da Bahia, Brasil: identificação, distribuição geográfica e plantas hospedeiras. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Itabuna, CEPEC, 48p. [Boletim Técnico, 104].

MENEZES, M. de e J.M. PEREIRA, 1983. Perspectivas de utilização da queima como medida de controle de cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera:Cercopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.228.

METCALF, Z.P., 1961. General catalogue of the Homoptera. VII. Cercopoidea. Part 2. Cercopidae. Raleigh, North Caroline State College. 607p.

MILANEZ, J.M., 1980. Dinâmica populacional de *Zulia* (*Notozulia*) *entreriana* (Berg., 1879) e *Deois* (*Acanthodeois*) *flavopicta* (Stal, 1854) (Homoptera, Cercopidae) em diferentes gramíneas. Piracicaba, ESALQ, 79p. [Dissertação de Mestrado].

MITTLER, T.E., 1967. Water tensions in plants - an entomological approach. Ann. Ent. Soc. Am. Columbus, 60: 1074-1076.

MOTCHI, E.P.; J.A.M. do AMARAL e R.B. dos SANTOS, 1979. Levantamento e reconhecimento detalhado dos solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS. 265p. [Boletim Técnico, 59].

NAKANO, O.; J.C. CHRISTOFOLETTI; L.H. MIIKE e C.G. SILVA, 1981. Avaliação de danos causados pelas cigarrinhas das pastagens em *Brachiaria decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1981. Resumos. Fortaleza, Sociedade Entomológica do Brasil, p.100.

NAKANO, O.; M.J. FORNASIER e G.A. SANCHEZ, 1983. Avaliação de dano e controle das cigarrinhas-das-pastagens com novo grupo de inseticidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.98.

NAVARRO FILHO, C., 1975. As cigarrinhas ameaçam as pastagens baianas. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 38(263): 7-9.

- NILAKHE, S.S., 1983. Avaliação da resistência de gramíneas às cigarrinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.172.
- NOGUEIRA DE SÁ, L.A., 1981. Cigarrinha das pastagens (Homoptera:Cercopidae): Distribuição geográfica e variabilidade genética. Campinas, UNICAMP, 119p. [Tese de Mestrado]-
- OCHOA R., N. e H. VELASCO P., 1971. Perdas causadas por diferente numero de adultos de mosca pinta em zacate Ferrer y Estrela Africana. 4p. [mimeografado].
- OLIVEIRA, R.C. e R.H. PYTLIK, 1978. Considerações sobre métodos de pulverização de *Metarhizium anisopliae* em pastagens, para controle biológico das cigarrinhas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus, 1978. Resumos. Ilhéus, CEPEC, (s.p.)
- PACHECO, J.M.; C.R. SOUZA SILVA; M.C.C. RUVOLO e C. SCHIAVONE, 1984. Biologia das cigarrinhas das pastagens (Homoptera, Cercopidae): Ninfas de *Deois flavopicta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. Resumos. Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p.43.

- PAGUIA, P.; M.D. PATHAK e E.A. HEINRICHS, 1980. Honeydew excretion measurement techniques for determining differential feeding activity of biotypes of *Nilaparvata lugens* on rice varieties. J. Econ. Ent. Menasha, 73(1): 35-40.
- PARMAN, V.R. e M.C. WILSON, 1982. Alfalfa Crop Responses to Feeding by the Meadow Spittlebug (Homoptera:Cercopidae). J. Econ. Ent. Menasha, 75(3): 481-486.
- PATHAK, P.K.; R.C. SAXENA e E.A. HEINRICHS, 1982. Parafilm sachet for measuring honeydew excretion by *Nilaparvata lugens* on rice. J. Econ. Ent. Menasha, 75: 194-195.
- PEDIGO, L.P., 1972. Economic levels of insect pests. Ames, Iowa State University. Coop. Ext. Serv. 4p. [EC-713e].
- PEREIRA, R.P., 1983. Flutuação populacional da cigarrinha das pastagens *Zulia entneriana* (Berg., 1879) em diversas forrageiras no município de Campos, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.9.
- PERONDINI, A.L.P.; L. MORI e J.S. MORGANTE, 1979. Variação cromática das asas em duas espécies de cigarrinhas-das-pastagens. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, 14(4): 303-9.

- PUZZI, D.; M.I. MONGAGNINI; A. LIMA; G. PEREIRA e A. ORLANDO, 1962. Experiência de campo com diversos inseticidas para combater a cigarrinha dos pastos, *Tomaspiis* spp. (Cercopidae). O Biológico. São Paulo, 28(5): 129-131.
- RAMIRO, Z.A.; R. de A. MIRANDA e A. BATISTA FILHO, 1984a. Observações sobre a flutuação de cigarrinhas (Homoptera:Cercopidae) em pastagem formada com *Brachiaria decumbens*, mantida em diferentes níveis de desenvolvimento vegetativo. Anais Sociedade Entomológica do Brasil. Porto Alegre, 13(2): 357-370.
- RAMIRO, Z.A.; A. BATISTA FILHO e R. de A. MIRANDA, 1984b. Observações sobre a flutuação de cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera:Cercopidae) no período compreendido entre seis e dezoito horas. Anais Sociedade Entomológica do Brasil. Porto Alegre, 13(2): 371-377.
- RAMOS, I.M., 1976. Biologia da cigarrinha-da-pastagem *Zulia etheriana* (Berg., 1879) (Homoptera:Cercopidae). Piracicaba, ESALQ, 72p. [Dissertação de Mestrado].
- RAMOS, I.M., 1977. O problema das cigarrinhas-de-pastagens e o que fazer para atingir seu controle. In: SIMPÓSIO SOBRE A BRACHIARIA E OUTRAS FORRAGEIRAS, 8, Salvador, 1977. Federação da Agricultura do Estado da Bahia, p.39-40.

RAMOS, I.M., 1978. Observação sobre o controle biológico da cigarrinha-das-pastagens pela *Salpingogaster nigra* Schiner. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus, 1978. Resumos. Ilhéus, CEPEC (s.p.).

RAMOS, I.M., 1984. Estudos da distribuição da *Salpingogaster nigra* (Schiner), predador específico de ninfas de cigarrinhas da raiz (Homoptera:Cercopidae) em algumas regiões do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. Resumos. Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p.191.

REIS, P.R.; L.A. da S. MELO; L.A. da C. GAEIRAS e W. BOTELHO, 1980. Flutuação populacional das cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera:Cercopidae) e condições climáticas que influenciam sua ocorrência. In: EPAMIG, Belo Horizonte, Projeto Bovinos; cigarrinhas-das-pastagens, relatório 1974-1979, p.60-93.

ROBERTS, R.J., 1978. Insect damage assessment and survey techniques. In: CROSBY, T.K. e R.P. POTTINGER, eds. Proceedings of the Australian Conference on Grassland Invertebrate Ecology, 2, Palmerston, N. Zealand, Govern. Printer, p.104-107.

SAKAKIBARA, A.M., 1979. Sobre algumas espécies brasileiras de *Deois* Fennah, 1948 (Homoptera:Cercopidae). Revista Brasileira de Biologia. Rio de Janeiro, 39(1): 9-30.

SANTOS, Z.F.A.F.; J.S. CORREIA e J.A. COSTA, 1981. Flutuação populacional da cigarrinha das pastagens no município de Itambê, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1981. Resumos. Fortaleza, Sociedade Entomológica do Brasil, p.116.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, México, 1976. La Mosca Pinta, o Salivazo de Los Pastos. Dirección General de Sanidad Vegetal, 15p.

SEIFFERT, N.F., 1984. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 74p. [Circular Técnica, 1].

SILVA, P., 1968. Informações e parecer sobre a cigarrinha-dos-pastos. Itabuna, CEPLAC-Serviço de Divulgação e Documentação. 4p.

SILVA, A. de B., 1982. Determinação de danos da cigarrinha-das-pastagens, *Deois incompleta*, à *Brachiaria humidicola* e *B. decumbens*. Belém, EMBRAPA-CPATU. 19p. [Circular Técnica, 27].

SILVA, A. de B. e E.B.P. MAGALHÃES, 1983. Flutuação populacional da cigarrinha *Deois incompleta* (Walker) no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.10.

SILVEIRA NETO, S., 1976. Controle de insetos e outras pragas das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGEM, 3, Piracicaba. Anais. Piracicaba, Fundação Cargill. p.137-90.

SOUZA, H.M.F., 1976. Algumas considerações sobre os dados climáticos e os surtos de cigarrinha-das-pastagens (*Zulia entreriana* Berg. e *Aeneolamia selecta selecta* Walker) no período de 1973 a 1975. Boletim Instituto Biológico da Bahia. Salvador, 15(1): 110-6.

STERN, V.M., 1973. Economic thresholds. Ann. Rev. Ent. Stanford, 18: 259-280.

STOROPOLI NETO, A. e C. PAVAN 1983. Criação e aspectos da biologia e da genética das asas de *Deois* sp. (Homoptera:Cercopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.14.

- SUPLICY FILHO, N., 1974. Cigarrinhas continuam infestando as pastagens. São Paulo, Bayer. 4p. [Boletim Agropecuário, 177].
- TALIAFERRO, C.M.; R.A. BYERS e G.W. BURTON, 1967. Effects of Spittlebug injury on root production and sod reserves of coastal bermudagrass. Agron. J. Washington, 50: 530-532.
- TALIAFERRO, C.M.; D.B. LEUCK e M.W. STIMMANN, 1969. Tolerance of *Cynodon* clones to phytotoxemia caused by the two-lined spittlebug. Crop Science. Madison, 9: 765-766.
- VALÉRIO, J.R., 1979. Cigarrinhas das pastagens. Um problema de difícil solução. Revista Campo Agropecuário. Campo Grande, 2(15/16): 10-11.
- VALÉRIO, J.R. e A.R. de OLIVEIRA, 1982. Cigarrinha das pastagens: espécies e níveis populacionais no Estado de Mato Grosso do Sul e sugestões para o seu controle. Campo Grande, EMPAER. 20p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 9) (EMPAER. Circular Técnica, 1).
- VALÉRIO, J.R.; J.M. da SILVA e J.B.E. CURVO, 1982. Efeito do adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg., 1879) na produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* cv. Australiana. Campo Grande, MS, EMBRAPA/CNPGC. 3p. [EMBRAPA/CNPGC. Pesquisa em Andamento, 17].

VALÉRIO, J.R. e W.W. KOLLER, 1982. Avaliação de gramíneas forrageiras para resistência as cigarrinhas das pastagens.

Campo Grande, EMBRAPA-CNPQC, 3p. [Pesquisa em Andamento, 19].

VALÉRIO, J.R. e W.W. KOLLER, 1983. Levantamento populacional de cigarrinhas das pastagens em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, sob diferentes intensidades de pastejo no período da seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p.225.

VEIGA, A.F.S.L.; M. de L.N. de AQUINO e G.P. ARRUDA, 1972. Nota sobre o controle biológico da cigarrinha-das-pastagens (Hom.:Cercopidae) com o fungo entomógeno *Metarhizium anisopliae*, no Estado de Pernambuco. Pesquisa Agropecuária Nordeste. Recife, 4(2): 71.

VENTOCILIA, J.A., 1969. Contribuições ao estudo da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entreciana* Berg. (Hom.:Cercopidae) na Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, 2, Recife. Resumos. Recife, Sociedade Brasileira de Entomologia, p.49.

VILLACORTA, A.; R. BIANCO e M.A. PIZZAMIGLIO, 1979. Cigarri-
nha das pastagens. Londrina, Fundação Instituto Agrônômico
do Paraná. 13p. [Circular IAPAR, 14].

WASHBON, E.C., 1968. The biology and control of two species
of spittlebugs, genus *Prosapia* (Homoptera:Cercopidae) in
south Florida and Costa Rica. Florida, USA, University
of Florida, 100p. [MSc. Thesis].

WEAVER, C.R. e J.W. HIBBS, 1952. Effects of Spittlebug
Infestation on Nutritive Value of Alfalfa and Red Clover.
J. Econ. Ent. Menasha, 45(4): 626-628.

WEAVER, C.R. e D.R. KING, 1954. Meadow Spittlebug. Ohio
Agric. Exp. Sta. Res. Bull., (741): 1-99.

WIEGERT, R.G., 1964. The ingestion of xylem sap by meadow
spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.). American Midland
Naturalist, 71: 422-428.

WILSON, M.C.; J.K. STEWART e H.D. VAIL, 1979. Full season
impact of the alfalfa weevil, meadow spittlebug, and
potato leafhopper in an alfalfa field. J. Econ. Ent.
Menasha, 72(6): 830-834.

WITHYCOMBE, C.L., 1926. Studies on the aetiology of sugarcane
froghopper blight in Trinidad. I. Introduction and general
survey. Ann. Appl. Biol. Cambridge, 13: 64-108.

7. APENDICE

QUADRO 1 - Caracterização do Latossol Roxo-Alico,
A moderado, textura muito argilosa, fa
se cerradão subperenifólio.

PERFIL Nº CNPGC 1

AMOSTRA Nº 77.2043/2049

SNLCS

HORIZONTE	PROF. cm	CALHAU >20 mm %	CASCAHO 20-2mm %	TERRA FINA <2mm %	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA				ARGILA DISP. EM ÁGUA %	GRAU DE FLUCUAÇÃO %	SILTE ARGILA		
					NaOH		CALCIN						
					A. GROSSA 2- 0.20 mm	A. FINA 0.20- 0.05 mm	SILTE 0.05- 0.002 mm	ARGILA <0.002 mm					
A11	0- 10	0	0	100	17	16	12	55	36	35	0,22		
A12	- 22	0	0	100	16	17	10	57	27	53	0,18		
A3	- 48	0	0	100	14	14	10	62	39	37	0,16		
B1	- 75	0	0	100	13	14	10	63	0	100	0,16		
B21	-110	0	0	100	14	13	9	64	0	100	0,14		
B22	-170	0	0	100	13	13	9	65	0	100	0,14		
B23	-310	0	0	100	13	14	11	62	0	100	0,18		
pH (1:2,5)		BASES EXTRAÍVEIS mE/100g					ACIDEZ EXTRAÍVEL mE/100		VALOR T (SOMA) mE/100g	VALOR V (SAT. DE BASES) %	100. A ⁺⁺⁺ A ⁺⁺⁺ + S		
H ₂ O	KCl N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	VALOR S (SOMA)	Al ⁺⁺⁺	N ⁺					
5,4	4,2	2,3	0,6	0,17	0,03	3,1	1,2	7,2	11,5	27	28		
5,2	4,0		0,7	0,07	0,02	0,8	2,1	4,0	6,9	12	72		
5,0	4,0		0,2	0,04	0,02	0,3	1,9	3,9	6,1	5	86		
4,9	4,1		0,6	0,03	0,03	0,7	1,6	3,1	5,4	13	70		
4,8	4,1		0,5	0,02	0,02	0,5	1,3	2,7	4,5	11	72		
5,2	4,2		0,5	0,02	0,05	0,6	0,8	1,9	3,3	18	57		
5,4	4,4		0,3	0,01	0,03	0,3	0,3	1,9	2,5	12	50		
C ORGÂNICO %	N %	C N	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ (d=1,47)				H ₂ CO ₃ (5%)		SIO ₂ A/203	SIO ₂ R/203	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	FÓSFORO ASSIMILÁVEL ppm	
			SIO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	RELAÇÕES MOLECULARES						
2,07	0,19	11	15,3	17,7	29,8	4,12	1,47	0,71	0,93	3			
1,24	0,10	12	16,0	18,8	30,3	3,93	1,45	0,71	0,97	1			
0,93	0,09	10	16,3	19,3	29,2	3,72	1,44	0,73	1,04	<1			
0,65	0,08	8	17,2	19,4	30,3	3,87	1,51	0,76	1,00	<1			
0,55	0,08	7	17,2	19,6	30,1	3,76	1,49	0,75	1,02	<1			
0,42	0,05	8	17,6	20,3	29,2	3,76	1,47	0,77	1,09	<1			
0,28	0,05	6	17,7	20,3	30,5	3,82	1,48	0,76	1,04	<1			

Fonte: MOIHCI et alii, 1979

QUADRO 2 - Caracterização do Latossol Vermelho
Escuro Alíco, A moderado, textura
média, fase cerradão subperenifólio.

PERFIL Nº CNPGC 14

AMOSTRA Nº 78.7798/1804

SNLCS

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA											
HORIZONTE	PROF. cm	CALHAU > 20 mm %	CASCAVO 20-2mm %	TERRA FINA < 2mm %	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA				ARGILA DISP. EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE FRÁGIL
					NOOD %						
					A GROSSA 2- 0,20 mm	A FINA 0,20- 0,05 mm	SILTE 0,05- 0,002 mm	ARGILA < 0,002 mm			
A11	0- 5	0	0	100	31	26	8	35	7	80	0,23
A12	- 12	0	1	99	31	26	8	35	7	80	0,23
A3	- 17	0	0	100	30	26	7	37	11	70	0,19
B1	- 47	0	1	99	29	27	6	38	7	82	0,16
B21	- 95	0	2	98	27	26	6	41	10	76	0,15
B22	- 200	0	3	97	28	24	6	42	0	100	0,14
B23	- 300 ⁺	0	5	95	24	23	6	47	0	100	0,13

pH (1:2,5)		BASES EXTRAÍVEIS mE/100g						ÁCIDOS EXTRAÍVEL mE/100		VALOR T (SOMA) mE/100g	VALOR V (SAT DE BASES) %	100 Al ⁺⁺⁺ mE/100g
H ₂ O	KCl H	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	VALOR S (SOMA)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺				
4,1	3,5	1,7	0,3	0,13	0,07	2,2	1,7	10,0	13,9	16	44	
3,9	3,4	0,2		0,08	0,07	0,4	1,5	6,3	8,2	5	79	
4,2	3,6	0,1		0,05	0,05	0,2	1,3	4,8	6,3	3	87	
4,1	3,6	0,1		0,03	0,05	0,2	1,1	4,1	5,4	4	85	
3,9	3,7	0,1		0,02	0,06	0,2	0,8	3,4	4,4	5	80	
4,8	4,3	0,1		0,02	0,07	0,2	0,1	2,3	2,6	8	33	
5,0	5,2	0,1		0,01	0,04	0,2	0	1,7	1,9	11	0	

C ORGÂNICO %	N %	C N	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ (4+1,47) H ₂ CO ₃ (5%)				SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	FÓSFORO ASSIMILÁVEL ppm
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				
2,17	0,16	14	9,8	13,6	10,8	1,47	1,23	0,81	1,97	4
1,34	0,10	13	9,7	13,4	11,5	1,51	1,23	0,80	1,83	2
1,01	0,09	11	10,1	14,3	12,0	1,58	1,20	0,78	1,87	1
0,80	0,05	16	10,0	14,0	11,8	1,59	1,21	0,77	1,86	<1
0,62	0,05	12	10,3	15,5	13,1	1,71	1,13	0,73	1,86	<1
0,33	0,04	8	10,3	16,0	13,6	1,77	1,09	0,71	1,85	<1
0,12	0,03	4	11,1	17,7	15,0	1,95	1,07	0,69	1,85	<1

Fonte: MOTHCI et alii, 1979