

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Pós-graduação em Ciências Biológicas  
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Tiago Teixeira de Resende

**IMPACTO DO ATAQUE DE ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis*  
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE *Brachiaria ruziziensis***

Juiz de Fora

2012

Tiago Teixeira de Resende

**IMPACTO DO ATAQUE DE ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis*  
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE *Brachiaria ruzizensis***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Alexander Machado Auad

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Marcy das Graças Fonseca

Juiz de Fora

2012

Resende, Tiago Teixeira de.

Impacto do ataque de adultos de *Mahanarva spectabilis* (Hemiptera: Cercopidae) sobre *Brachiaria ruziziensis* / Tiago Teixeira de Resende. – 2012.

73 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Biologia e Comportamento Animal) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

1. Comportamento animal. 2. Insetos. I. Título.

CDU 591.51

Tiago Teixeira de Resende

**IMPACTO DO ATAQUE DE ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis*  
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE *Brachiaria ruziziensis***

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 18 de dezembro de 2012

BANCA EXAMINADORA

---

Dr. Alexander Machado Auad (Orientador)  
Embrapa Gado de Leite / Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr. Fausto de Souza Sobrinho  
Embrapa Gado de Leite

---

Dr. Fábio Prezoto  
Universidade Federal de Juiz de Fora

A todos os produtores rurais do Brasil, que trabalham de sol a sol para produzir o nosso alimento de cada dia, em especial aos meus pais, os quais amo imensamente, João Bosco Teixeira e Maria Luiza Teixeira de Resende, pequenos produtores de leite, batalhadores que sempre lutaram para me educar da melhor forma possível,

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, meu guia que me dá força para continuar caminhando,

Às minhas irmãs Dalila e Fabíola pelo companheirismo e carinho que sempre tiveram por mim,

À Mara Lúcia de Campos, minha namorada, pelo amor e incentivo na busca dos meus sonhos e pelas grandiosas contribuições na redação deste trabalho, Marinha Amo Você!

Ao Professor Dr. Alexander Machado Auad, pela orientação durante todas as etapas desse trabalho, bem como pelo incentivo e oportunidade de dar continuidade aos meus estudos, pelas grandiosas contribuições na minha formação profissional e pessoal, e em especialmente pela amizade.

À Dr<sup>a</sup> Marcy das Graças Fonseca, pelo auxílio na condução dos experimentos, e de forma muito enriquecedora na elaboração de todo esse documento,

Ao Dr. Fausto de Souza Sobrinho pelas grandes sugestões para engrandecimento desse trabalho, de forma muito especial às questões de manejo das pastagens,

Ao Dr. Fábio Prezoto pelas contribuições para melhoria desse trabalho,

À Universidade Federal de Juiz de Fora e programa em Comportamento e Biologia Animal pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado,

Aos professores do programa em Comportamento e Biologia Animal, pelos conhecimentos transmitidos e pela amizade,

À Embrapa Gado de Leite, pelo suporte na realização dos experimentos,

Aos colegas de laboratório que contribuíram durante todas as etapas desse trabalho, em especial à Cristiane, Flávio, Melissa, Dayane, Ítalo, Priscila, Tamiris, Thiago, Daniela e José Luis,

À Dr<sup>a</sup> Márcia Prata, quem admiro e respeito imensamente, pelo companheirismo e palavras de apoio,

Aos meus avôs, Dalila, Dirce, Edson (In memória) e Jovino, pelas palavras de apoio e ensinamentos que perdurarão por toda vida,

Aos meus tios, Aluizio, Ângela, Carlinhos, Edinho, Fatinha, José Valter (In memória), Magda, Márcio, Marleide, Murilo, Paulinho, Rômulo e Roziane, pela amizade, e incentivo nos meus estudos. Em especial à Tia Lucinha, por realizar, com tanto carinho e esmero, a revisão gramatical deste trabalho,

Aos meus primos e primas por todas as alegrias que juntos passamos, em especial ao Rogério e Vinícius por contribuírem tanto na minha formação profissional e pessoal,

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desse trabalho.

*... Hoje me sinto mais forte,  
mais feliz, quem sabe  
só levo a certeza  
de que muito pouco sei,  
ou nada sei...*

*Almir Sater e Renato Teixeira*

## RESUMO GERAL

As cigarrinhas das pastagens são os principais insetos-praga associados às forrageiras, e vêm causando sérios danos a essas. Dessa forma os objetivos do presente estudo foram: determinar o dano em *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) em função da densidade e do tempo de exposição à adultos de *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) (segunda seção); determinar o número de adultos de *M. spectabilis* que devem ser utilizados em testes para seleção de genótipos *B. ruziziensis* resistentes à esse cercopídeo (terceira seção); e por fim, determinar os danos de adultos de *M. spectabilis* sobre *B. ruziziensis* em campo (quarta seção). Na segunda e terceira seção, os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, sendo que na primeira as plantas foram submetidas ao ataque de 0, 12, 18 ou 24 adultos de *M. spectabilis* por 5 ou 10 dias, e na segunda a forrageira foi submetida ao ataque de 0, 1, 2, 4 ou 8 adultos do cercopídeo por 4 ou 8 dias. Na quarta seção, o experimento foi conduzido em campo, sendo que plantas de uma pastagem de *B. ruziziensis* foram infestadas com 0, 4, 8, 12 ou 16 adultos de *M. spectabilis* durante 6 dias. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliou-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, peso seco e peso verde, porcentagem de matéria seca da parte aérea e a capacidade de rebrota da forrageira. Com os resultados da segunda seção, verificou-se que o ataque de 12 adultos de *M. spectabilis*, por planta, durante 5 dias foram suficientes para danificar e afetar o desenvolvimento e a persistência de plantas de *B. ruziziensis*, confirmando o grande impacto causado por adultos desse cercopídeo em braquiária. Pelos resultados da terceira seção constatou-se que para selecionar plantas resistentes, deve-se manter 8 adultos de *M. spectabilis* por 4 dias em plantas de *B. ruziziensis*. Já por meio dos resultados da quarta seção, verificou-se que o ataque de 8 adultos de *M. spectabilis* por touceira de *B. ruziziensis*, por 6 dias, foi suficiente para reduzir o teor de clorofila e ocasionar significativa perda funcional. Essa densidade populacional pode ser uma referência para o manejo integrado das cigarrinhas em braquiária.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*. Cigarrinhas das pastagens. Forrageira. Inseto praga.

## ABSTRACT

The spittlebugs are the main pests associated with forage, and have been causing serious damage for these grasses. Thus the objectives of this study were to determine the damage in *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) in function of density and time of exposure to adults *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) (second section); determine the number of adults of *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) to be used in tests for selection of genotypes *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) resistant to this spittlebug(third section); and finally, determine the impact of adult *M. spectabilis* on *B. ruziziensis* in field (fourth section). In the second and third sections, the experiments were conducted in a greenhouse. In the first section, the plants were exposed to the attack of 0, 12, 18 or 24 adults of *M. spectabilis* for 5 or 10 days, and in the second the forage was subjected to the attack of 0, 1, 2, 4 or 8 adult for 4 or 8 days. In the fourth section, the experiment was conducted in field. The plants of *B. ruziziensis* were infested with 0, 4, 8, 12 or 16 adult *M. spectabilis* for 6 days. Then, the insects were removed from the plant, and the following parameters were evaluated: content of chlorophyll, visual damage score, shoot dry mass, and the capability for regrowth. With the results of the second section, it was found that 12 adult of *M. spectabilis* for 5 days were enough to cause damage and affect the development and persistence of plant *B. ruziziensis*. From the results of the third section it was found that to select resistant plants, should be maintained adults 8 *M. spectabilis* for 4 days in plants of *B. ruziziensis*. These results may support future works, aimed at the selection of resistant plant to adults of *M. spectabilis*. Through the results of the fourth section, it was found that the attack of 8 adults of *M. spectabilis* in clump of *B. ruziziensis* for 6 days was sufficient to reduce the chlorophyll content and cause significant functional loss. This density can be a reference for the integrated management of spittlebug in *Brachiaria*.

**Keywords:** *Brachiaria*. Spittlebug. Forage. Insect pest.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Relação entre a densidade de adultos de <i>M. spectabilis</i> e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> após cinco ou dez dias de exposição.....	23
Figura 2.2. Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> e o tempo de exposição (0, 5 e 10 dias) a diferentes densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	24
Figura 2.3. Relação entre densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> e nota de dano de <i>B. ruziziensis</i> após 5 ou 10 dias de exposição.....	25
Figura 2.4. Nota de dano atribuída às plantas infestadas por 5 ou 10 dias com adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	26
Figura 2.5. Índice de perda funcional (%) de plantas infestadas durante 5 ou 10 dias com 3 densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	28
Figura 2.6. Número médio de perfilhos emitidos após o corte da parte aérea de <i>B. ruziziensis</i> submetidas a diferentes densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	29
Figura 3.1. Relação entre a densidade de infestação de adultos de <i>M. spectabilis</i> e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> após quatro ou oito dias de exposição.....	41
Figura 3.2. Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> e o tempo de exposição (0, 4 e 8 dias) a diferentes densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	42
Figura 3.3. Porcentagem de perda de clorofila de <i>B. ruziziensis</i> exposta a densidades crescentes de adultos de <i>M. spectabilis</i> durante 4 e 8 dias de infestação .....	44
Figura 3.4. Porcentagem de perda de clorofila de <i>B. ruziziensis</i> após 4 e 8 dias de infestação .....	44
Figura 3.5. Relação entre as densidades de infestação de adultos de <i>M. spectabilis</i> e nota de dano de <i>B. ruziziensis</i> após 4 ou 8 dias de exposição. ....	45
Figura 3.6. Nota de dano atribuída às plantas infestadas por 4 ou 8 dias à adultos de <i>M. spectabilis</i> ..	45
Figura 3.7. Relação entre densidades de infestação de adultos de <i>M. spectabilis</i> e o índice de perda funcional (%) de <i>B. ruziziensis</i> atacada durante 4 dias. ....	47
Figura 3.8. Relação entre densidades de infestação de adultos de <i>M. spectabilis</i> e a porcentagem de matéria seca de <i>B. ruziziensis</i> .....	48
Figura 3.9. Porcentagem de matéria seca de <i>B. ruziziensis</i> infestadas por 4 ou 8 dias com adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	49
Figura 4.1. Relação entre as densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> após 6 dias de exposição.....	60
Figura 4.2. Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de <i>B. ruziziensis</i> e o tempo de exposição (0, 3 e 6 dias) a diferentes densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> .....	61
Figura 4.3. Relação entre densidades de adultos de <i>M. spectabilis</i> e nota de dano de <i>B. ruziziensis</i> após 6 dias de exposição.....	62
Figura 4.4. Relação entre as densidades de infestação de adultos de <i>M. spectabilis</i> e a porcentagem de matéria seca de <i>B. ruziziensis</i> após 6 dias de infestação. ....	65

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	11
1.1. REFERÊNCIAS .....	14
2. IMPACTO DE ADULTOS DE <i>Mahanarva spectabilis</i> (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	16
2.1. RESUMO.....	16
2.2. ABSTRACT .....	17
2.3. INTRODUÇÃO.....	18
2.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
2.4.1 Plantas e insetos .....	20
2.4.2 Experimento.....	20
2.4.3 Análise estatística .....	22
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
2.6. REFERÊNCIAS .....	31
3. QUANTOS ADULTOS DE <i>Mahanarva spectabilis</i> (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) DEVEM SER UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE <i>Brachiaria ruziziensis</i> ?.....	34
3.1 RESUMO.....	34
3.2 ABSTRACT .....	35
3.3 INTRODUÇÃO.....	36
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.4.1 Plantas e insetos .....	38
3.4.2 Experimento.....	38
3.4.3 Análise estatística .....	40
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
3.6 REFERÊNCIAS .....	50
4. EFEITO DO ATAQUE DE ADULTOS DE <i>Mahanarva spectabilis</i> (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE PASTAGEM DE <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	53
4.1 RESUMO.....	53
4.2 ABSTRACT .....	54
4.3 INTRODUÇÃO.....	55
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
4.4.1 Plantas e insetos .....	57
4.4.2 Experimento.....	57
4.4.3 Análise estatística .....	58
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.6. REFERÊNCIAS .....	67
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	70
Anexo 1. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 2. ....	71
Anexo 2. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 3. ....	72
Anexo 3. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 4. ....	73

## SEÇÃO 1

### 1. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil a produção de leite e carne de bovinos está baseada na utilização de pastagens, que são alimentos de baixo custo e boa qualidade para os animais, tendo como destaque as forrageiras do gênero *Brachiaria* (Souza Sobrinho *et al.*, 2011). Essas gramíneas foram introduzidas no país em meados da década de 1960 e rapidamente se expandiram por todo território nacional devido à sua grande capacidade de adaptação a vários tipos de solo, além das boas características agronômicas (Wenzl *et al.*, 2003; Rao *et al.*, 2006; Souza Sobrinho *et al.*, 2010). Apesar dessas vantagens, os índices de produtividade na maioria das áreas de pastagens brasileiras são considerados baixos (Costa *et al.*, 2008), sendo que esse fato é intensificado pelo ataque das cigarrinhas das pastagens (Valério, 2009).

As cigarrinhas das pastagens estão amplamente distribuídas pela América Tropical, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (Sotelo *et al.*, 2003). As principais espécies que ocorrem no Brasil são *Notozulia entreniana* (Berg, 1879), *Deois schash* (Fabricius, 1787), *Deois flavopicta* (Stal, 1854) (Valério *et al.*, 1988). Recentemente, segundo Valério (2009) algumas espécies pertencentes ao gênero *Mahanarva*, comumente associadas com gramíneas de grande porte e conhecidas como cigarrinhas da cana de açúcar, têm constituído pragas importantes também em pastagens. Embora encontradas em áreas de capineiras estabelecidas com o capim-elefante, essas cigarrinhas não são consideradas típicas de pastagens. No entanto, Auad *et al.* (2009) descreveram a ocorrência das cigarrinhas do gênero *Mahanarva* em *Brachiaria ruziziensis*, que segundo Sotelo *et al.* (2008) apesar da boa palatabilidade e qualidade essa forrageira é suscetível ao ataque das cigarrinhas das pastagens.

Os ovos das cigarrinhas das pastagens são depositados no solo em restos culturais e este estágio dura por volta de 15 dias, sendo que no período seco do ano essa duração pode se estender por até 200 dias, fase em que os ovos estão em diapausa. As ninfas são ativas e resistentes, ficam sempre protegidas por uma espuma branca característica. Esse estágio de vida do inseto dura por volta de 40 dias, variando de acordo com as condições climáticas e espécie. Já os adultos desses cercopídeos se alimentam da parte aérea das plantas hospedeiras e vivem de 10 a 15 dias (Valério, 2009).

Dessa forma o aumento significativo da densidade populacional das cigarrinhas das pastagens está relacionado com os meses quentes e úmidos de verão, quando as pastagens deveriam se recuperar da estação seca. Essas pragas atacam as forrageiras, e segundo Auad *et al.* (2007) o ataque de espécies do gênero *Mahanarva* em capim-elefante, dependendo do período do ano e da densidade populacional, pode até matar a gramínea, reduzindo a oferta de forragem o que pode comprometer a produtividade animal.

As ninfas desses insetos sugam constantemente a seiva, causando amarelecimento da planta, e os adultos se alimentam da parte aérea, folhas e brotações, causando fitotoxicidade (Valério *et al.*, 1988; Holamann e Peck, 2002). Os danos causados pelos adultos das cigarrinhas das pastagens são mais severos que os das ninfas (Ramiro *et al.*, 1984; Valério e Nakano, 1988; Lapointe *et al.*, 1989; Peck, 1998).

Segundo Mendonça (1996) durante a sucção de seiva, as cigarrinhas das pastagens injetam um complexo de enzimas e aminoácidos para facilitar o fluxo de seiva ou auxiliar a quebra da sua estrutura, facilitando a assimilação de nutrientes pelo inseto. Estas substâncias têm ação fitotóxica e provocam a destruição dos cloroplastos, o entupimento dos vasos do floema e a morte de tecidos (Guagliumi, 1972/1973). No geral, as folhas atacadas pelas cigarrinhas morrem a partir das pontas, apresentando posteriormente um aspecto retorcido (Valério e Nakano, 1988).

A seleção de forrageiras resistentes às ninfas das cigarrinhas é o método mais utilizado atualmente devido à maior facilidade para se trabalhar com grande quantidade de plantas, além de ser um método de seleção relativamente barato (Cardona *et al.*, 1999), por isso a maioria das pesquisas está voltada para a seleção de forrageiras resistentes pelo mecanismo de antibiose às ninfas dos cercopídeos (Valério, 1997; Auad *et al.*, 2007; Cardona *et al.*, 2010; Souza-Sobrinho *et al.*, 2010).

Segundo López *et al.* (2009) mesmo as forrageiras resistentes por antibiose às ninfas das cigarrinhas das pastagens parecem ser susceptíveis aos adultos desses insetos. Nesse sentido, Cardona *et al.* (2004) indicam que é necessário buscar uma forrageira com propriedades de antibiose capazes de causar significativa mortalidade às ninfas dos cercopídeos e com alguma tolerância ao danos gerados pelos adultos.

Apesar dessa necessidade, ainda são raros os trabalhos que tratam da resistência de plantas a adultos desses insetos; pois, ainda não está bem estabelecida a relação entre a densidade populacional e o tempo de exposição das plantas aos adultos das cigarrinhas das pastagens com o dano ocasionado em braquiária. Essas informações constituem um aspecto importante para a implementação do manejo integrado das cigarrinhas das pastagens.

Holmann e Peck (2002) observaram drástica redução na capacidade de suporte de *Brachiaria decumbens* após o ataque de adultos de *Z. entreciana* e verificaram que apenas 10 adultos do cercopídeo, por metro quadrado, reduzem significativamente a taxa de lotação em pastagens cultivadas, resultando em até 30% de aumento no custo de produção de leite e carne. Segundo Kain e Atkinson (1975) no âmbito do manejo integrado de pragas de pastagens um dos principais objetivos a serem atingidos é a previsão dos níveis populacionais dos insetos pragas em forrageiras e seus danos resultantes.

A avaliação dos danos causados por insetos em pastagens é uma tarefa difícil, pois são inúmeros os fatores a serem considerados, sendo que o principal problema é a conversão das perdas quantitativas e qualitativas das pastagens em produção animal (Kain e Atkinson, 1975). Esses autores afirmam que é necessário estabelecer o nível populacional do inseto praga e seus danos resultantes.

Dessa forma, os objetivos do presente estudo foram: determinar o dano em *B. ruziziensis* em função da densidade e do tempo de exposição aos adultos de *M. spectabilis*; determinar o número de adultos de *M. spectabilis* que devem ser utilizados para se efetuar testes para seleção de genótipos de *B. ruziziensis* resistentes a esse cercopídeo; e por fim, determinar os danos impostos por adultos de *M. spectabilis* sobre *B. ruziziensis* em campo.

## 1.1. REFERÊNCIAS

AUAD, A.M.; SIMÕES, A.D.; PEREIRA, A.V.; BRAGA, A.L.F.; SOUZA SOBRINHO, F.; LEDO, F.J.S.; PAULA-MORAES, S.V.; OLIVEIRA, S.A.; FERREIRA R.B. Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1077-1081, 2007.

AUAD, A. M. ; CARVALHO, C. A. ; SILVA, D. M. ; DERESZ, F. Flutuação populacional de cigarrinhas das pastagens em braquiária e capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 1205-1208, 2009.

CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G. An improved methodology for massive screening of *Brachiaria* spp. genotypes for resistance to *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae), **Journal of Economic Entomology**, v. 92, n. 2, p. 490-496, 1999.

CARDONA, C.; FORY, P.; SOTELO, G.; PABÓN, A.; DIAZ, G.; MILES, J. W. Antibiosis and tolerance to five species of spittlebug (Homoptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: Implications for breeding for resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 5, p. 635-645, 2004.

CARDONA, C.; MILES, J. W.; ZUNIGA, E.; SOTELO, G. Independence of Resistance in *Brachiaria* spp. to Nymphs or to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae): Implications for Breeding for Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 5, p. 1860-1865, 2010.

COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SILVA, J. J.; FACTORI, M. A. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 8-17, 2008.

GUAGLIUMI, P. Cigarrinha da raiz. In Guagliumi, P. (Ed). Pragas da cana de açúcar. Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: IAA, 1972/1973, **Coleção canavieira 10p**, 69-103.

HOLMANN, F.; PECK, D. C. Economic Damage Caused by Spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: A First Approximation of Impact on Animal Production in *Brachiaria decumbens* Pastures, **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 275-284, 2002.

KAIN, H. F.; ATKINSON, D. S. Problems of Insect Pest Assessment in Pastures. **The New Zealand Entomologist**, v. 6, n. 1, p. 9-13, 1975.

LAPOINTE, S. L.; SOTELO, G.; ARANGO, G. L. Improved technique for rearing spittlebugs (Homoptera, Cercopidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 82, n. 6, p. 1764-1766, 1989.

LÓPEZ, F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Screening for Resistance to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: Methods and Categories of Resistance. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1309-1316, 2009.

MENDONÇA, A. F. Introdução da cigarrinha da raiz da cana de açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal), no estado de Alagoas, Brasil: Importância econômica e controle. In:

Congresso nacional da sociedade dos técnicos açucareiros e alcooleiros do Brasil, 6., Maceió, 1996. **Anais. STAB**, Piracicaba. P.207-217. 1996.

PECK, D. C. Natural history of the spittlebug *Prosapia* nr. *bicincta* (Homoptera: Cercopidae) in association with dairy pastures of Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 91, n. 4, p. 435-444, 1998.

RAMIRO, Z. A.; MIRANDA, R. A.; BATISTA FILHO, A. Observações sobre a flutuação de cigarrinhas (Homoptera: Cercopidae) em pastagem formale em *Brachiaria decumbens*, mantida em diferentes níveis de desenvolvimento vegetativo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p. 357-370, 1984.

RAO, I. M.; MILES, J. W.; GARCIA, R.; RICAURTE, J. Selección de híbridos de *Brachiaria* con resistencia a aluminio. **Pasturas Tropicales**, v. 28, p. 12-15, 2006.

SOTELO, G.; CARDONA, C.; MILES, J. Desarrollo de híbridos de *Brachiaria* resistentes a cuatro espécies de salivazo (Homoptera: Cercopidae). **Revista Colombiana de Entomología, Bogotá**, v. 29 n. 2, p. 157-163, 2003.

SOTELO, P. A.; MILLER, M. F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Sublethal effects of antibiosis re-sistance on the reproductive biology of two spittlebug (Hemiptera: Cercopidae) species affecting *Brachiaria* spp. **Journal of Economic Entomology**, v. 101, n. 2, p. 564-568, 2008.

SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A. M.; LÉDO, F. J. S. Genetic variability in *Brachiaria ruziziensis* for resistance to spittlebugs. **Crop Breeding and Applied Biotechnonology**, v. 10, p. 83-88, 2010.

SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. S.; KOPP, M. M. Estacionalidade e estabilidade de produção de forragem de progênies de *Brachiaria ruziziensis*. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, p. 684-691, 2011.

VALÉRIO, J. R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* na produção e qualidade de *Brachiaria decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 23, n. 5, p. 447-453, 1988.

VALÉRIO, J. R.; JELLER, H.; PEIXER, J. Seleção de introduções do gênero *Brachiaria* (Griseb) resistentes à cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg) (Homoptera: Cercopidae). In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.383-387, 1997.

VALÉRIO, J.R. Cigarrinhas das pastagens. Circular Técnica, Documento 179. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Embrapa Gado de Corte, 2009.

WENZ, L. P.; MANCILLA, L. I.; MAYER, J. E.; ALBERT, R.; RAO, I. M. Simulating infertile acid soils with nutrient solutions: The effects on *Brachiaria* species. **Soil Science Society of America Journal**, v. 67, p. 1457-1469, 2003.

## SEÇÃO 2

### 2. IMPACTO DE ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE *Brachiaria ruzizensis*

#### 2.1. RESUMO

O objetivo desse trabalho foi determinar o dano em *Brachiaria ruzizensis* (Germain & Evard) em função da densidade e do tempo de exposição à adultos de *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) em casa de vegetação. Cada parcela experimental foi constituída por uma planta de *B. ruzizensis* envolta por uma gaiola de armação metálica revestida por tecido do tipo organza e colocada sobre bancadas em casa de vegetação. Foram mantidos 0, 12, 18 ou 24 adultos de *M. spectabilis* durante 5 ou 10 dias por parcela experimental de acordo com o tratamento. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliaram-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, porcentagem de matéria seca da parte aérea e a capacidade de rebrota da forrageira. O teor de clorofila diminuiu significativamente em função do aumento da densidade de *M. spectabilis* nas plantas expostas durante 5 ou 10 dias. As plantas expostas à maior densidade de insetos por 10 dias apresentaram 80,97% de perda de clorofila, sendo 25% maior que nas plantas expostas por 5 dias. Observou-se que quanto maior a densidade de insetos, maior é o dano nas plantas, sendo que nos níveis de 12 e 18 adultos o dano nas plantas foi maior com o aumento do tempo de exposição. A porcentagem de matéria seca foi maior nas plantas expostas a 24 insetos por dez dias, fato resultante da seca precoce das plantas imposto pelo ataque das cigarrinhas. Em relação à capacidade de rebrota da forrageira, constatou-se redução significativa do número de perfilhos das plantas infestadas em relação às não infestadas. A menor densidade e o menor tempo de exposição, utilizados no presente trabalho, foram suficientes para danificar e afetar o desenvolvimento e a persistência de plantas de *B. ruzizensis*.

**Palavras chave:** Cercopidae. *Brachiaria ruzizensis*. Teor de clorofila. Nota de dano.

**IMPACT OF THE SPITTLEBUG *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909)  
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE) ON SIGNAL GRASS**

**2.2. ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the damage in *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Edvard) according to the density of and exposure time to adults of *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) in greenhouse. Each experimental plot consisted of a cage surrounded by a metal frame covered by fabric like organza with a plant *B. ruziziensis*. The cages were placed on benches in a greenhouse. Were maintained 0, 12, 18 or 24 adult *M. spectabilis* for 5 or 10 days per plot, depending on the treatment. After these periods, the insects were removed from the plant, and the following parameters were evaluated: content and loss of chlorophyll, visual damage score, shoot dry mass, and the capability for regrowth. The chlorophyll content significantly decreased with increasing density of *M. spectabilis* plants exposed for 5 or 10 days. The plants exposed to the highest level of infestation for 10 days showed an 80.97% loss of chlorophyll, which is 25% higher than that shown by the plants exposed for five days. The damage score also increased with infestation levels. In the levels of 12 and 18 adults per plant, the damage score increased with increasing time of exposure. The dry mass content was higher in plants exposed to 24 insects for 10 days, suggesting that the attack of spittlebugs caused premature drying of the plant. These effects caused significant reduction in the number of tillers of infested plants. Our results indicate that exposure to adults of *M. spectabilis* promotes significant damage and affects the development and persistence of *B. ruziziensis* plants.

**Key Words:** Cercopidae. *Brachiaria ruziziensis*. Chlorophyll content. Damage score.

### 2.3. INTRODUÇÃO

O Brasil é privilegiado no que se refere às condições para a criação de bovinos destinados a produção de leite e carne, pois o clima, solo, tecnologia e recursos humanos, somados à extensão territorial são favoráveis e refletem um elevado potencial produtivo (Jank *et al.*, 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2011, o Brasil possuía 101,4 milhões de hectares de pastagens plantadas, além disso, detém o maior rebanho bovino comercial do mundo que se alimenta principalmente dessas forrageiras. No entanto, os índices de produtividade na maioria das áreas de pastagens brasileiras são considerados baixos devido ao seu estado de degradação (Costa *et al.*, 2008). Aliado a esse fato, o comprometimento da produção das forrageiras é intensificada pelo ataque das cigarrinhas das pastagens (Valério, 2009).

As principais espécies de cigarrinhas que ocorrem no Brasil são *Notozulia entreniana* (Berg, 1879), *Deois schash* (Fabricius, 1787), *Deois flavopicta* (Stal, 1854) (Valério *et al.*, 1988) e mais recentemente a ocorrência do gênero *Mahanarva* vêm sendo relatada em *Brachiaria ruziziensis* (Aquad *et al.*, 2009; Souza Sobrinho *et al.*, 2010). Apesar da boa palatabilidade e qualidade, essa forrageira é suscetível ao ataque das cigarrinhas das pastagens (Sotelo *et al.*, 2008). As ninfas desses insetos sugam constantemente a seiva, causando amarelecimento da planta, e os adultos se alimentam da parte aérea, folhas e brotações, causando fitotoxicidade (Valério *et al.*, 1988; Holfamann e Pech, 2002). A produção de matéria seca e qualidade da forrageira são gravemente afetadas se o ataque for severo e se estender ao longo do tempo (Valério *et al.*, 2001; Peck, 2002), causando perdas econômicas de 840 a 2100 milhões de dólares por ano no mundo (Thompson, 2004).

Os danos causados pelos adultos das cigarrinhas das pastagens são mais severos que os das ninfas (Ramiro *et al.*, 1984; Valério e Nakano 1988; Lapointe *et al.*, 1989; Peck, 1998). Segundo López *et al.* (2009) após a alimentação dos adultos manchas cloróticas aparecem em torno dos pontos de alimentação e evoluem formando listras amarelas ou brancas ao longo do limbo, da ponta até a base da lâmina foliar. De acordo com Wang *et al.* (2004), os danos causados pelos insetos herbívoros pode reduzir o teor de clorofila e consequentemente a capacidade fotossintética das plantas. López *et al.* (2009) mensuraram a perda de clorofila em genótipos de *Brachiaria* quando atacadas por cigarrinhas das pastagens, sugerindo que esse parâmetro é uma importante ferramenta para indicar os danos causados pelo ataque dos adultos desses cercopídeos.

A maioria das pesquisas está voltada para a seleção de forrageiras resistentes, pelo mecanismo de antibiose às ninfas de cigarrinhas das pastagens (Auad *et al.*, 2009; Cardona *et al.*, 2010; Souza Sobrinho *et al.*, 2010); no entanto são raros os trabalhos que tratam da resistência de plantas à adultos desses insetos. Além disso, não se conhece a relação entre a densidade populacional e o tempo de exposição das plantas aos adultos de *M. spectabilis* com o dano ocasionado em braquiária. Essas informações constituem um aspecto importante nas recomendações de controle. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi determinar o dano em *B. ruziziensis* em função da densidade e do tempo de exposição à adultos de *M. spectabilis*.

## 2.4. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.4.1 Plantas e insetos

Plantas de *B. ruziziensis* foram cultivadas em vasos com um litro de substrato (solo, esterco e areia na proporção de 3:1:1) e mantidas em casa de vegetação telada. Trinta dias antes do início do experimento, para padronização das plantas, a parte aérea foi podada a 20 cm acima do nível do solo e esse foi adubado com 46 mg de uréia e 26 mg de cloreto de potássio, conforme recomendado pela análise de solo. No dia em que as plantas foram infestadas apresentavam média de  $75,5 \pm 1,34$  cm de altura,  $8,96 \pm 0,45$  perfilhos e  $19,91 \pm 0,74$  unidades SPAD (teor de clorofila).

Ninfas foram coletadas em pastagens localizadas no campo experimental da Embrapa Gado de Leite e transferidas para os vasos com plantas de *B. ruziziensis* com as raízes expostas para sua alimentação. Esses vasos foram fechados com sacolas de tecido do tipo organza para evitar a fuga das mesmas e mantidos em casa de vegetação até a emergência dos adultos que foram utilizados no experimento.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura média de 27°C e umidade relativa média de 81%. Esses parâmetros foram registrados diariamente por meio de um DATALOGER (Hobowere) e com esses valores foram obtidos as médias do período experimental.

### 2.4.2 Experimento

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados envolvendo 4 densidades de adultos do cercopídeo e 2 tempos de exposição das plantas aos tratamentos. Cada parcela experimental foi constituída por uma gaiola de armação metálica (70x40x40cm) revestida com tecido tipo organza contendo uma planta de *B. ruziziensis*, essas ficaram sobre bancadas em casa de vegetação telada. Foram mantidos 0, 12, 18 ou 24 adultos de *M. spectabilis*, com proporções iguais de machos e fêmeas, por parcela experimental. Diariamente, os insetos mortos foram repostos, mantendo constante a densidade de *M.*

*spectabilis* por 5 ou 10 dias. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliou-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, peso verde, peso seco, porcentagem de matéria seca da parte aérea e a capacidade de rebrota da forrageira (Anexo 1).

O teor de clorofila foi mensurado em três limbos foliares de um dos perfilhos da planta por meio do aparelho Minolta SPAD 502 OL (Konica Minolta Sensing, Osaka, Japão). As avaliações foram efetuadas antes da infestação (n = 12), após 5 dias de infestação (n = 12) e após 10 dias do início da infestação (n = 6). Efetuou-se a média do teor de clorofila dos três limbos foliares de cada planta e procedeu-se a análise estatística. Além disso, foi estimado o percentual de perdas de clorofila de cada tratamento da seguinte forma: percentual de perda de clorofila =  $[(NI - I) / NI] \times 100$ , onde NI é a leitura SPAD para plantas não infestadas, e I é a leitura SPAD das plantas infestadas para cada densidade, como sugerido por Deol *et al.* (1997).

O dano da área foliar de cada planta foi atribuído por 3 avaliadores em porcentagem, e a média foi convertida para a escala de nota de dano de 1 a 5 proposta por Cardona *et al.* (1999). Após o tempo de exposição 5 dias (n = 12) e 10 dias (n = 6), as plantas submetidas aos diferentes densidades de infestação foram cortadas ao nível do solo e as suas folhas e caule foram pesados, obtendo-se o peso verde. Esses materiais foram secos em estufa a 55° C por 72 horas, após esse período, foram pesadas para registro do peso seco. Em seguida calculou-se o percentual de matéria seca e o índice de perda funcional da planta (IPFP) proposto por Morgan *et al.* (1980) e modificado por Panda e Heirichs (1983). Esse índice é calculado baseando-se na nota de dano (ND) e peso seco de plantas não infestadas (PSNI) e infestadas (PSI) como segue:  $IPFP (\%) = [1 - (PSNI/PSI) \times (1 - ND / 5)] \times 100$ , sendo considerado por Smith *et al.* (1994) como um ferramenta útil para quantificar a tolerância.

Os vasos contendo o sistema radicular da braquiária foram mantidos em casa de vegetação por 35 dias para avaliar a capacidade de rebrota da forrageira submetida às diferentes densidades de infestação de *M. spectabilis*. A cada sete dias foi avaliado o número de perfilhos emitidos por planta e calculou-se a porcentagem de redução do número de perfilhos (RNP) das plantas infestadas (PI) em relação às não infestadas (PNI) da seguinte forma:  $RNP (\%) = [(n^\circ \text{ de perfilhos da PNI} - n^\circ \text{ de perfilhos da PI}) / n^\circ \text{ de perfilhos da PNI}] \times 100$ .

### 2.4.3 Análise estatística

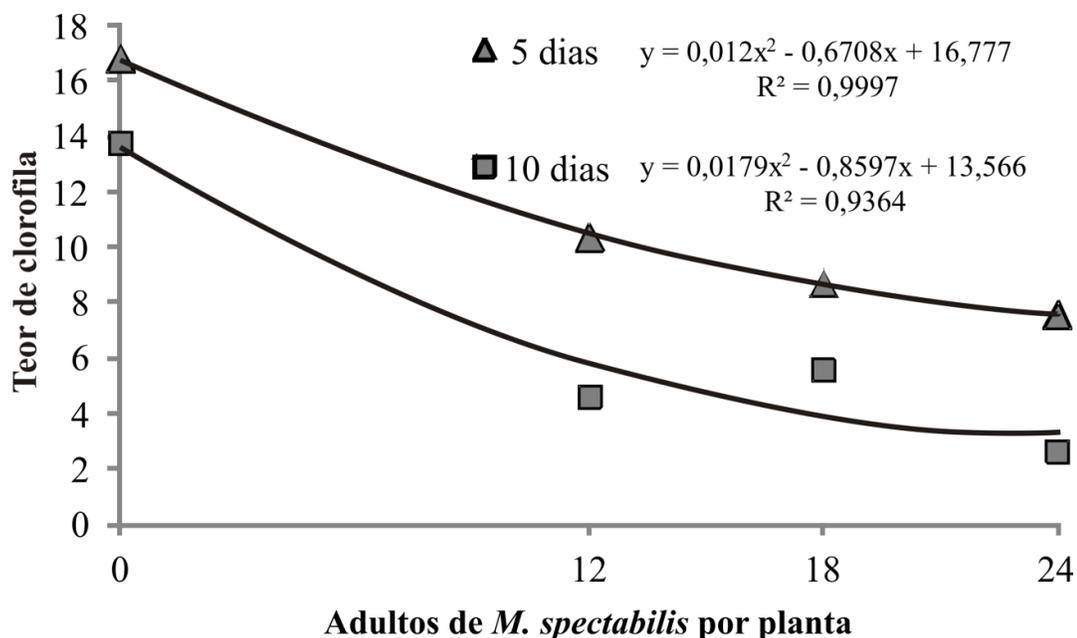
A média do teor de clorofila dos três limbos foliares de cada planta, a nota de dano, peso verde e seco da parte aérea e a porcentagem de matéria seca foram comparados por análise de variância e quando significativos ( $P \leq 0,05$ ) procedeu-se a análise de regressão nas densidades do cercopideo ou as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para avaliar o efeito do tempo de exposição da forrageira às cigarrinhas (5 e 10 dias).

Para a emissão de perfilhos, a porcentagem de perda de clorofila e índice de perda funcional de *B. ruziziensis*, procedeu-se a análise de variância, e quando significativo ( $P \leq 0,05$ ) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

As análises foram feitas no programa SISVAR 5.1 (Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais, Brasil). Foi calculada a correlação de Pearson entre o teor de clorofila e a nota de dano utilizando o programa SAEG 9.1 (Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais, Brasil).

## 2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

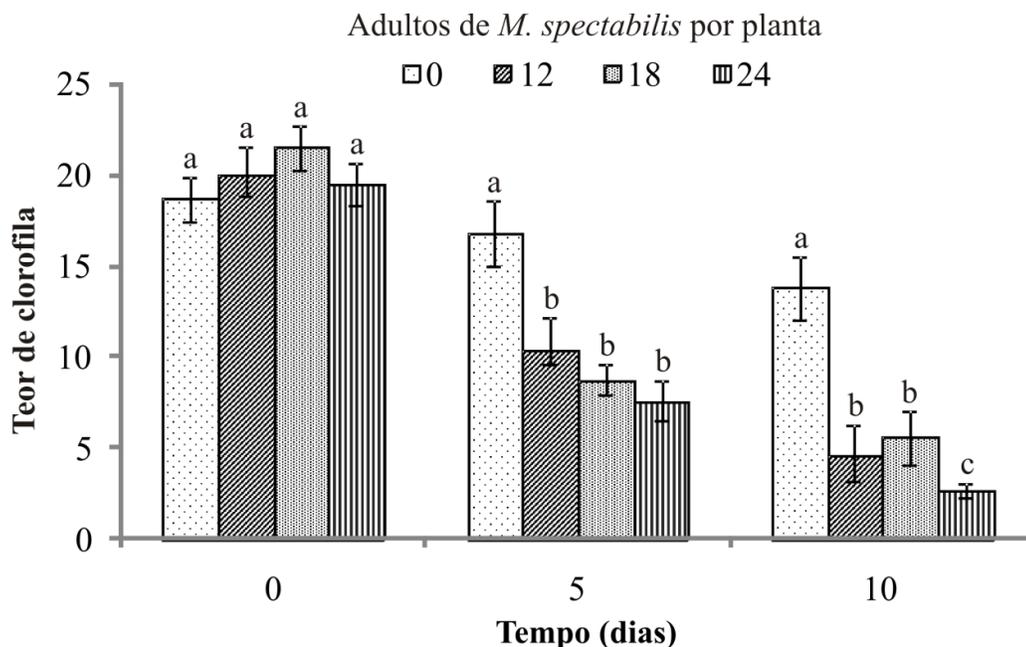
Não se constatou diferença significativa no teor de clorofila das plantas antes da exposição aos adultos de *M. spectabilis*, independente do número de insetos a que viriam a ser submetidas ( $F = 0,61$ ;  $P = 0,60$ ), evidenciando a padronização das plantas submetidas aos tratamentos. Nas avaliações subsequentes o teor de clorofila diminuiu significativamente em função do aumento da densidade de infestação de *M. spectabilis* nas plantas expostas durante 5 ( $F = 7,10$ ;  $P < 0,01$ ) e 10 dias ( $F = 22,05$ ;  $P < 0,01$ ), evidenciando curvas de regressão quadrática para os dois tempos de exposição (Figura 2.1).



**Figura 2.1.** Relação entre a densidade de adultos de *M. spectabilis* e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruziziensis* após cinco ou dez dias de exposição.

Em comparação com a avaliação inicial, constatou-se redução significativa no teor de clorofila das plantas expostas a 12 ( $F = 14,77$ ;  $P < 0,01$ ) e 18 adultos ( $F = 23,06$ ;  $P < 0,01$ ) durante cinco e dez dias. Com 24 insetos houve diferença significativa entre os três tempos de exposição ( $F = 53,14$ ;  $P < 0,01$ ), sendo que quando as plantas foram expostas por 10 dias aos insetos o teor de clorofila foi 2,8 vezes menor do que quando as plantas foram expostas por 5 dias. Vale ressaltar que o tempo experimental não promoveu redução natural no teor de clorofila; visto que, nas plantas não infestadas esse teor não diferiu estatisticamente entre as avaliações ( $F = 2,04$ ;  $P = 0,15$ ) (Figura 2.2). O tempo de exposição das plantas a outras espécies de insetos foi relatada por Deol *et al.* (2001) e Diaz-Montano *et al.* (2007) que

verificaram que o aumento do número de afídeos e do tempo de exposição desses reduziram o teor de clorofila de plantas de trigo e soja, respectivamente. No presente estudo, observou-se que a braquiária exposta a 12 adultos de *M. spectabilis* durante 5 dias foi suficiente para causar redução expressiva no teor de clorofila.



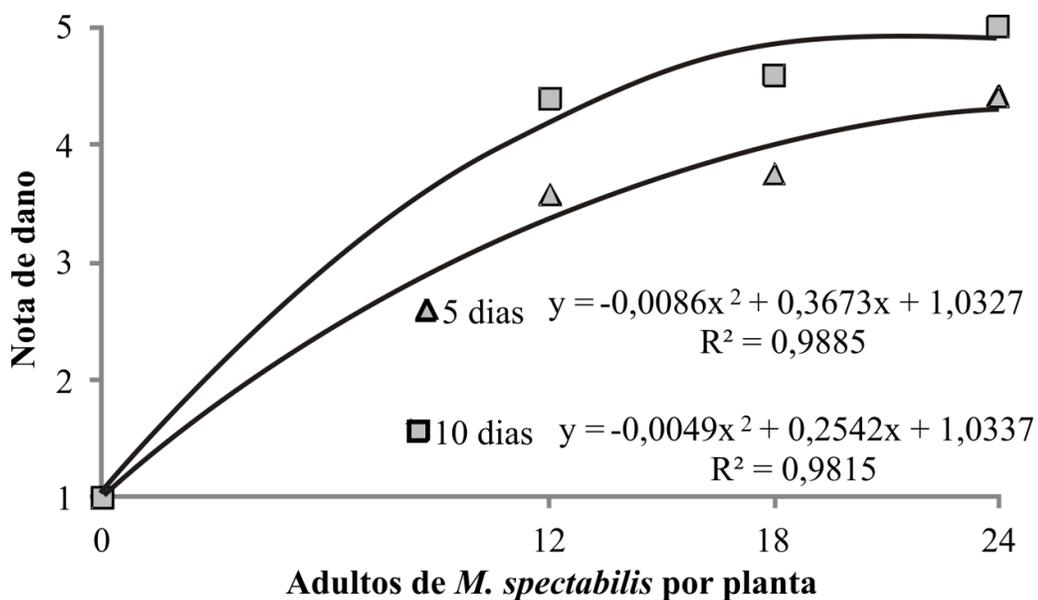
**Figura 2.2.** Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruziziensis* e o tempo de exposição (0, 5 e 10 dias) a diferentes densidades de adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

As plantas expostas à maior densidade de infestação durante 10 dias apresentaram 80,97% de perda de clorofila, sendo essa perda 25% maior que nas plantas expostas por 5 dias ( $F = 11,41$ ;  $P < 0,001$ ). Por outro lado, não foi constatada diferença significativa na perda de clorofila entre os tempos de exposição para a densidade de 12 ( $F = 4,19$ ;  $P = 0,06$ ) e 18 ( $F = 0,54$ ;  $P = 0,47$ ) insetos; no entanto, essas perdas foram superiores a 40% em relação às plantas não infestadas. Esses resultados corroboram aos obtidos por López *et al.* (2009) que identificaram perda de clorofila em genótipos de braquiária infestados com adultos das cigarrinhas das pastagens, *Aeneolamia varia* e *Zulia carbonaria*. Essa redução também foi relatada em plantas de trigo infestadas com *Shizaphis graminis* (Deol *et al.*, 2001) e em plantas de soja infestada com *Aphis glycines* (Diaz-Montano *et al.*, 2007).

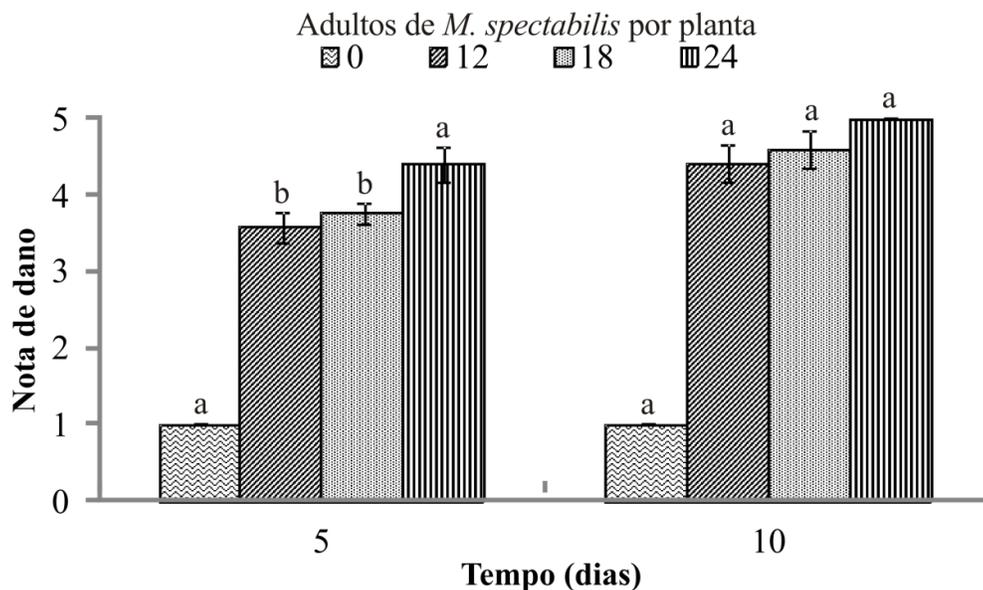
A perda expressiva de clorofila em *B. ruziziensis* infestada com adultos de *M. spectabilis* pode afetar a capacidade fotossintética da planta. As excreções salivares injetadas pelos adultos na parte aérea da forrageira promoveram tal perda devido a natureza tóxica das excreções. Além disso, os insetos ao se alimentarem no xilema ou floema, segundo Nability *et*

al. (2009), ocasionam alterações no transporte de água, na abertura estomática e transporte de sacarose, reduzindo assim a fotossíntese em tecido foliar remanescente de plantas atacadas. A redução do teor de clorofila e conseqüentemente da capacidade fotossintética foi observada para outros insetos sugadores (Ryan *et al.*, 1987; Ni *et al.*, 2009). Segundo Welter (1989) 50% das pesquisas que envolvem a interação inseto-planta resulta em perda da capacidade fotossintética das plantas.

Observou-se que quanto maior a densidade de infestação de *M. spectabilis* maior nota de dano nas plantas expostas aos cercopídeos durante 5 dias ( $F = 84,59$ ;  $P < 0,0001$ ) ou 10 dias ( $F = 114,11$ ;  $P < 0,0001$ ). As equações obtidas mostraram coeficientes de determinação ( $R^2$ ) altamente significativos, indicando bom ajuste das curvas aos dados obtidos (Figura 2.3). Além disso, constatou-se que o dano nas plantas foi maior com o aumento do tempo de exposição nas densidades de 12 ( $F = 5,77$ ;  $P < 0,05$ ) e 18 adultos ( $F = 11,08$ ;  $P < 0,01$ ) (Figura 2.4). Já para o maior nível de infestação não se constatou diferença significativa entre tempos de exposição ( $F = 2,60$ ;  $P = 0,12$ ), demonstrando que 5 dias foi suficiente para gerar danos próximos ao máximo na escala de nota.



**Figura 2.3.** Relação entre densidades de adultos de *M. spectabilis* e nota de dano de *B. ruzizensis* após 5 ou 10 dias de exposição.



**Figura 2.4.** Nota de dano atribuída às plantas infestadas por 5 ou 10 dias com adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Ressalta-se que na menor densidade e no menor tempo de exposição das plantas à *M. spectabilis* o dano promovido foi expressivo (Figura 2.4). Valores próximos foram registrados por Cardona *et al.* (1999) e (2010) quando utilizaram *B. ruziziensis*, *B. decumbens* e híbridos dessas forrageiras. Segundo López *et al.* (2009) esses danos parecem irreversíveis, pois mesmo 10 dias após a remoção dos adultos de *A. variae* e *Z. carbonaria* nenhum dos genótipos de braquiária avaliados mostrou qualquer sinal de recuperação das folhas.

Cardona *et al.* (2010) constataram que a maioria dos híbridos resistentes a ninfas são susceptíveis aos adultos das cigarrinhas das pastagens; sugerindo que maior atenção deve ser dada pelos programas de melhoramento de forrageiras para seleção de plantas resistentes ao ataque dos adultos, devido à sua grande capacidade de danificar as plantas, também verificada no presente trabalho (Figura 2.3), confirmando assim a necessidade dos programas de melhoramento de forrageiras incluírem os adultos dos cercopídeos em testes futuros.

Constatou-se por meio da análise de correlação, que as notas de dano estão inversamente relacionadas com o teor de clorofila da forrageira, tanto para 5 ( $r = -0,44$ ;  $T = -3,02$ ;  $P = 0,002$ ) quanto para 10 ( $r = -0,59$ ;  $T = -3,13$ ;  $P = 0,002$ ) dias de exposição das plantas ao cercopídeo. López *et al.* (2009) verificaram alta correlação entre a nota de dano e a porcentagem de perda de clorofila em genótipos de braquiária infestados com adultos de cigarrinhas.

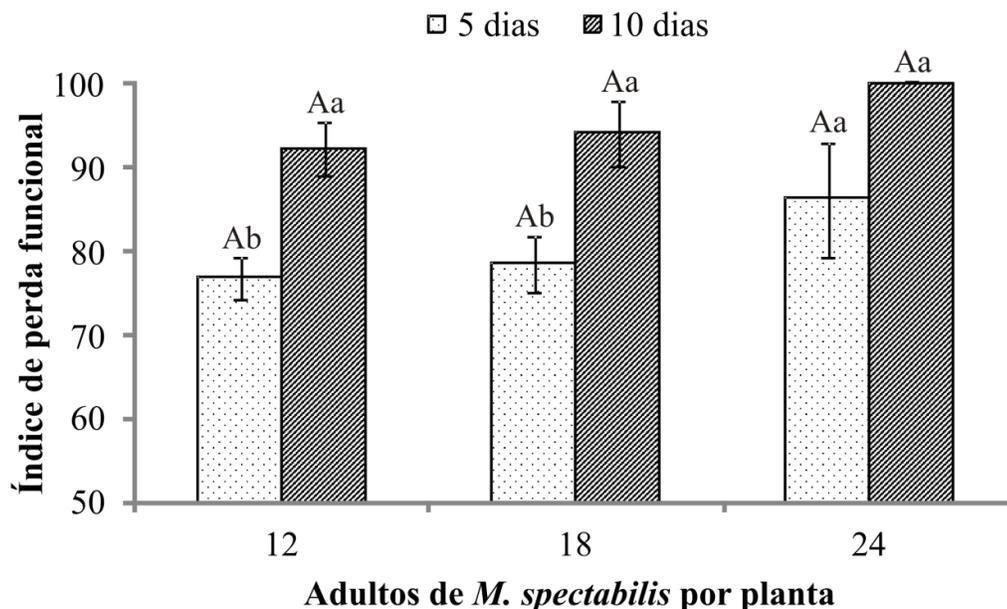
Em relação ao peso verde das plantas não foram constatadas alterações para as diferentes densidades após 5 dias de exposição ao inseto ( $F = 1,14$ ;  $P = 0,35$ ), por outro lado, 10 dias de exposição resultou em redução do mesmo ( $F = 3,03$ ;  $P = 0,05$ ), evidenciando uma resposta quadrática, que é explicada pela equação  $y = 0,0101x^2 - 0,6696x + 20,283$ ;  $R^2 = 0,9719$ . O aumento da densidade de adultos de *M. spectabilis* não alterou significativamente o peso seco e a porcentagem de matéria seca das plantas infestadas, independente do tempo de exposição.

Em relação ao tempo de exposição, quando se comparou as plantas expostas durante 5 dias com as expostas durante 10 dias constatou-se aumento significativo da porcentagem de matéria seca, quando infestadas com 24 adultos do cercopídeo ( $F = 6,27$ ,  $P = 0,01$ ). Valério e Nakano (1988) também verificaram aumento na porcentagem de matéria seca de *B. decumbens* infestada com altas densidades de adultos de *Zulia entreriana*. Weaver e Hibbs (1952) e Marthur e Pienkowski (1967), trabalhando com *Philaenus spumarius* em alfafa e trevo vermelho, e Fagan (1969), trabalhando com *Prosapia bicinta* em *Digitaria decumbens*, também constataram aumento na porcentagem de matéria seca nessas plantas hospedeiras em razão dos danos impostos pelas cigarrinhas.

A elevação da matéria seca constatada nos resultados acima não é positiva, pois os danos impostos pelas cigarrinhas resultaram na seca precoce das plantas, reduzindo o peso verde e conseqüentemente aumentou a porcentagem de matéria seca, que é resultado da divisão do peso seco pelo peso verde. Além disso, o ataque de cercopídeo reduz a palatabilidade das gramíneas, reduzindo de forma expressiva a aceitação de forragem pelos animais (Valério e Nakano, 1988).

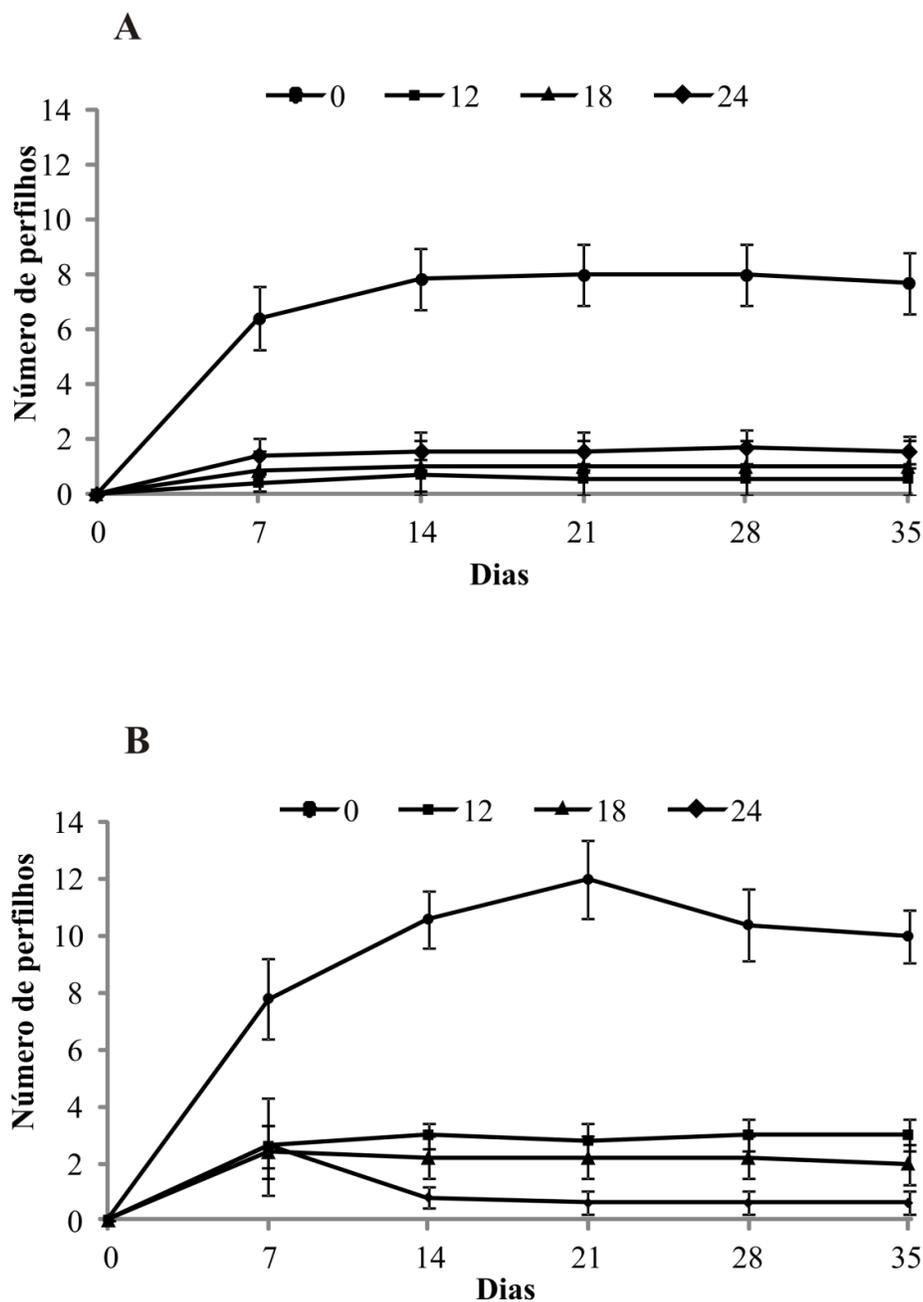
Observou-se que a menor densidade de *M. spectabilis* foi suficiente para gerar perda funcional acima de 75% em *B. ruziziensis*. As perdas foram significativamente maiores quando as plantas foram expostas as densidades 12 ( $F = 14,54$ ;  $P < 0,001$ ) e 18 ( $F = 9,07$ ;  $P = 0,01$ ) insetos, no maior tempo de exposição. Para a densidade de 24 insetos não houve diferença significativa entre os tempos de exposição ( $F = 2,92$ ;  $P = 0,11$ ), e o menor tempo de exposição foi suficiente para causar perda acima de 86 % (Figura 2.5). López *et al.* (2009) verificaram na mesma espécie de forrageira do presente trabalho índice de perda funcional de 93,4 e 100 % quando infestadas com *A. varia* e *Z. carbonaria*, respectivamente. Cardona *et al.* (2010) encontraram índice de perda funcional de 87,6% em *B. decumbens*, submetida ao ataque de cinco adultos de *Z. carbonaria* por até dez dias de exposição. Pelos resultados acima fica evidente que, independente da espécie de adultos de cigarrinhas das pastagens, há semelhança na perda funcional da braquiária. O cálculo de índice de perda funcional mensura

a tolerância de plantas a insetos (Morgan *et al.*, 1980, modificado por Panda e Heirichs, 1983) e segundo López *et al.* (2009) é o melhor índice para se estimar a tolerância de braquiária às cigarrinha das pastagens. Os valores constatados na presente pesquisa evidencia que *B. ruziziensis* não tolera o ataque de 12 adultos de *M. spectabilis* por planta durante 5 dias, assim os níveis de infestação desse cercopídeo deve ser mantido abaixo dessa densidade.



**Figura 2.5.** Índice de perda funcional (%) de plantas infestadas durante 5 ou 10 dias com 3 densidades de adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesmas letras, minúsculas dentro da densidade de infestação e maiúsculas entre as densidades de infestação, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Nas avaliações da rebrota, efetuadas após o corte da parte aérea, houve diferença significativa no número de perfilhos das plantas infestadas nas densidades 12, 18 e 24 adultos em relação às plantas não infestadas nos dois períodos avaliados ( $P < 0,0001$ ). Na primeira avaliação, efetuada 7 dias após o corte, as plantas infestadas durante 5 ou 10 dias emitiram em média, respectivamente, 0,89 e 2,53 perfilhos, enquanto que as plantas não infestadas emitiram 6,42 e 7,8 perfilhos. Nas avaliações subsequentes o número de perfilhos foi mantido para as plantas expostas ao inseto por 5 ou 10 dias (Figura 2.6A e 2.6B).



**Figura 2.6.** Número médio de perfilhos emitidos após o corte da parte aérea de *B. ruziziensis* submetidas a diferentes densidades de adultos de *M. spectabilis* durante 5 (A) ou 10 (B) dias.

A redução do número de perfilhos, nas três densidades, variou entre 67% a 90%, em relação às plantas não infestadas, independente do tempo de exposição ao inseto. Segundo Valério (2006), os ataques frequentes das cigarrinhas das pastagens, aliado a outros fatores, podem reduzir o volume do sistema radicular, gerando a hipótese de redução na persistência da gramínea. Essa hipótese pode ser confirmada pelo presente trabalho, em que houve redução na emissão do número de perfilhos das plantas infestada pelo cercopídeo, sugerindo

que o ataque do inseto-praga reduziu as reservas do sistema radicular da forrageira e comprometeu a sua capacidade de rebrota.

Segundo López *et al.* (2009) após a alimentação dos adultos de cigarrinhas das pastagens, manchas cloróticas aparecem na área em torno dos pontos de alimentação e evoluem formando listras amarelas ou brancas ao longo do limbo da ponta até a base da lâmina foliar. No presente trabalho verificou-se que os danos advindos dos adultos de *M. spectabilis* na parte aérea da forrageira refletiram em sua capacidade de rebrota, devido aos altos valores verificados na porcentagem de redução do número de perfilhos. De acordo com Valério (2006) há relatos em que plantas de *B. decumbens*, susceptível por antibiose às cigarrinhas das pastagens, não rebrotaram após a infestação com cigarrinhas do gênero *Mahanarva*, e que em caso de ataques mais severos até o cultivar Marandu, resistente por antibiose às ninfas das cigarrinhas das pastagens, apresentou recuperação muito pequena.

A menor densidade de adultos de *M. spectabilis* e o menor tempo de exposição, doze adultos durante cinco dias, foram suficientes para danificar e afetar o desenvolvimento e a capacidade de rebrota das plantas de *B. ruziziensis*, confirmando que o impacto causado por adultos desse cercopideo em braquiária é grave.

## 2.6. REFERÊNCIAS

- AUAD, A. M.; SIMÕES, A. D.; PEREIRA, A. V.; BRAGA, A. L. F.; SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. S.; PAULA-MORAES, S. V.; OLIVEIRA, S. A.; FERREIRA, R. B. Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n. 8, p.1077-1081, 2007.
- AUAD, A.M.; CARVALHO, C. A.; SILVA, D. M.; DERESZ, F. Flutuação de cigarrinhas das pastagens em *Brachiaria* e em Capim Elefante. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p.1205-1208, 2009.
- BYERS, R. A.; WELLS, H. D. Phytotoxemia of coastal bermuda grass caused by the two spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera, Cercopidae), **Annals of the Entomological Society of America**, v. 59, n. 6, p.1067-1071, 1966.
- CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G. An improved methodology for massive screening of *Brachiaria* spp. genotypes for resistance to *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae), **Journal of Economic Entomology**. v. 92, n. 2, p. 490-496, 1999.
- CARDONA, C.; MILES, J. W.; ZUNIGA, E.; SOTELO, G. Independence of Resistance in *Brachiaria* spp. to Nymphs or to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae): Implications for Breeding for Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 5, p. 1860-1865, 2010.
- COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SILVA, J. J.; FACTORI, M. A.; Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil, **Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 8-17, 2008.
- DEOL, G. S.; REESE, J. C.; GILL, B. S. A rapid, nondestructive technique for assessing chlorophyll loss from greenbug (Homoptera: Aphididae) feeding damage on sorghum leaves. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 70, n. 4, p. 305-312, 1997.
- DEOL, G. S.; REESE, J. C.; GILL, B. S.; WILDE, G. E.; CAMPBELL, L. R. Comparative chlorophyll losses in susceptible wheat leaves fed upon by Russian wheat aphids or greenbugs (Homoptera: Aphididae), **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 74, n. 4, p. 192-198, 2001.
- DIAZ-MONTANO, J.; REESE, J. C.; SCHAPAUGH, W. T.; CAMPBELL, L. R. Chlorophyll Loss Caused by Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) Feeding on Soybean, **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 5, p. 1657-1662, 2007.
- FAGAN, E. B. Bionomics and control of the teo-lined spittlebug on *Prosapia plagiata* in Costa Rica (Homoptera: Cercopidae), Florida, Univesity of Florida. 115p. **Doctoral thesis**, 1969.
- HOLMANN, F.; PECK, D. C. Economic Damage Caused by Spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: A First Approximation of Impact on Animal Production in *Brachiaria decumbens* Pastures, **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 275-284, 2002.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2011) Pesquisa Pecuária Municipal (1974 – 2009). Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=p&o=23> > acessado em julho de 2011

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages, **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 27-34, 2011.

LAPOINTE, S. L.; SOTELO, G.; ARANGO, G. L. Improved technique for rearing spittlebugs (Homoptera, Cercopidae), **Journal of Economic Entomology**, v. 82, n. 6, p.1764-1766, 1989.

LÓPEZ, F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Screening for Resistance to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: Methods and Categories of Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1309-1316, 2009.

MARTHUS, R. B.; PIENKOWSKI, R. L. Influence of adult meadow spittlebug feeding on forage quality, **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n. 1, p. 207-209, 1967.

MORGAN, J.; WILDE, G.; JOHNSON, D. Greenbug resistance in commercial sorghum hybrids in the seedling stage, **Journal of Economic Entomology**, v. 73, n. 4, p. 510-514, 1980.

NABITY, P. D.; ZAVALA, J. A.; DELUCIA, E. H. Indirect suppression of photosynthesis on individual leaves by arthropod herbivory. **Annals of Botany**, V. 103, n. 4, p. 655-663, 2009

NI, X.; WILSON, J. P.; BUNTIN, G. D. Differential Responses of Forage Pearl Millet Genotypes to Chinch Bug (Heteroptera: Blissidae) Feeding, **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 5, p. 1960-1969, 2009.

PANDA, N.; HEINRICHS, E. A. Levels of tolerance and antibiosis in rice varieties having moderate resistance to the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae), **Environmental Entomology**, v. 12, n. 4, p.1204-1214, 1983.

PECK, D. C. Distribución y reconocimiento del salivazo de los pastos (Homoptera: Cercopidae) en la Costa Caribe de Colombia, **Pasturas Tropicales**, v.24, n.1, p. 4-15, 2002.

PECK, D. C. Natural history of the spittlebug *Prosapia nr. bicincta* (Homoptera: Cercopidae) in association with dairy pastures of Costa Rica, **Annals of the Entomological Society of America**, v. 91, n. 4, p. 435-444, 1998.

RAMIRO, Z. A.; MIRANDA, R. A.; BATISTA FILHO, A. Observações sobre a flutuação de cigarrinhas (Homoptera: Cercopidae) em pastagem formale em *Brachiaria decumbens*, mantida em diferentes níveis de desenvolvimento vegetativo, **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p. 357-370, 1984.

RYAN, J. D.; JOHNSON, R. C.; EIKENBARY, R. D.; DORSCHNER, K. W. Drought/greenbug interactions: photosynthesis of greenbug resistant and susceptible wheat, **Crop Science**, v. 27, n. 2, p. 283-288, 1987.

SAEG versão 9.1. Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007

SISVAR versão 5.3 (Biud 75). Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. (Software livre) Lavras, MG, **Universidade Federal de Lavras**, 2010.

SMITH, C. M.; KHAN, Z. R.; PATHAK, M. D. Techniques for evaluating insect resistance in crop plants. CRC, **Boca Raton**, FL. 1994.

SOTELO, P. A.; MILLER, M. F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Sublethal effects of antibiosis re-sistance on the reproductive biology of two spittlebug (Hemiptera: Cercopidae) species affecting *Brachiaria* spp., **Journal of Economic Entomology**, v. 101, n. 2, p. 564-568, 2008.

SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A. M.; LÉDO, F. J. S. Genetic variability in *Brachiaria ruziziensis* for resistance to spittlebugs, **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 83-88, 2010.

THOMPSON, V. Associative nitrogen fixation, C4 photosynthesis, and the evolution of spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) as major pests of neotropical sugarcane and forage grasses,' **Bulletin of Entomological Research**. V. 94, n. 3, p. 189-200, 2004.

VALÉRIO, J. R. Considerações sobre a morte de passtagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em alguns Estados do Centro e Norte do Brasil: Enfoque entomológico,. **Comunicado Técnico**, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006.

VALÉRIO, J. R.; CARDONA, C.; PECK, D. C.; SOTELO, G. Spittlebugs: Bioecology, Host Plant Resistance and Advances in IPM. In: 19 **International Grassland Congress**, 2001, São Pedro, SP. Proceedings International Grassland Congress, 19. Piracicaba : FEALQ, p. 217-221, 2001.

VALÉRIO, J. R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* na produção e qualidade de *Brachiaria decumbens*. [Damage caused by adults of the pasture spittlebug *Zulia entreriana* on production and quality of *Brachiaria decumbens*], **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 5, p. 447-453, 1988

VALÉRIO, J. R.; WIENDEL, F. M.; NAKANO, O. Injeção de secreções salivares pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) em *Brachiaria decumbens* Stapf., **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 32, n. 3, p. 487-491, 1988.

WANG, T.; QUISENBERRY, S. S.; NI, X.; TOLMAY, V. Aphid (Hemiptera: Aphididae) resistance in wheat nearisogenic lines. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 2, p. 646-653, 2004.

WEAVER, C. R.; HIBBS, J. W. Effects of spittlebug infestation on nutrition value of alfafa and red clover, **Journal of Economic Entomolog**, v. 45, n. 4, p.626-628, 1952.

WELTER, S. C. Arthropod impact on plant gas exchange. In E. A. Bernays [ed.], Insect-plant interactions, v. 1. CRC, **Boca Raton**, FL. 1989.

### SEÇÃO 3

#### 3. QUANTOS ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) DEVEM SER UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *Brachiaria ruziziensis*?

##### 3.1 RESUMO

O objetivo desse trabalho foi determinar o número de adultos de *M. spectabilis* que devem ser utilizados em testes para seleção de genótipos *B. ruziziensis* resistentes à esse cercopídeo. Foram mantidos 0, 1, 2, 4 ou 8 adultos de *M. spectabilis*, durante 4 ou 8 dias por parcela experimental. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliaram-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual de dano, peso seco, peso verde e porcentagem de matéria seca da parte aérea. O teor de clorofila diminuiu significativamente em função do aumento da densidade de *M. spectabilis* nas plantas exposta durante 4 ou 8 dias e em função do aumento do tempo de exposição. As plantas expostas a 8 cercopídeos por 8 dias apresentaram cerca de 60% de perda de clorofila. Observou-se que quanto maior a densidade de infestação, maior é o dano nas plantas; sendo que, quando a forrageira foi infestada com 8 adultos durante 4 dias a nota de dano média foi três. Em relação ao tempo de exposição, verificou-se que a nota de dano, peso verde e o peso seco da forrageira não sofreram alterações com o aumento do tempo. Quanto maior a densidade de infestação maior a porcentagem de matéria seca das plantas expostas durante 4 ou 8 dias aos insetos, o que se repetiu com o aumento do tempo de exposição para todas as densidades. De acordo com esses resultados, para seleção de plantas resistentes, deve-se manter 8 adultos de *M. spectabilis* por 4 dias em plantas de *B. ruziziensis*.

**Palavras chave:** Braquiária. Cigarrinhas das pastagens. Forrageira.

### 3. HOW MANY ADULTS OF *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SHOULD BE USED FOR EVALUATION OF RESISTANCE

#### *Brachiaria ruziziensis*?

#### 3.2 ABSTRACT

The aim of this study was to determine the number of adults of *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) to be used in tests for selection of genotypes *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) resistant to this spittlebug. Each plant was maintained with 0, 1, 2, 4 or 8 adult *M. spectabilis* for 4 or 8 days. After these periods, the insects were removed from the plant, and the following parameters were evaluated: content of chlorophyll, visual damage score and shoot dry mass. The chlorophyll content decreased significantly due to the increased level of infestation of *M. spectabilis* plants exposed for 4 or 8 days, due to increasing of exposure time. The plants exposed to 8 adults *M. spectabilis* for 8 days showed about 60% loss of chlorophyll. It was observed that the higher the level of infestation, the greater the damage to the plants, however, the damage not increased with exposure time to insects. The increased of density of adult *M. spectabilis* did not significantly alter the green weight and dry weight of forage for both exposure times. The dry matter also increased with infestation levels; in addition, it was higher in plants exposed for 8 days. According to these results, for selection of resistant plants, must maintain 8 adults of *M. spectabilis* for 4 days in plants of *B. ruziziensis*.

**Keywords:** Braquiária. Spittlebug. Forage grass.

### 3.3 INTRODUÇÃO

As gramíneas do gênero *Brachiaria* são amplamente usadas como forrageiras na América tropical (Miles *et al.*, 2004). A adoção dessas gramíneas se dá devido à sua boa adaptação a solos ácidos e com baixa fertilidade, resistência ao pastoreio e pisoteio intensivo dos animais, além do bom rendimento de forragem (Keller-Grein *et al.*, 1996). Dentre essas forrageiras, a *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evrard) se destaca devido o alto valor nutricional (Lascano e Euclides, 1996), no entanto essa forrageira é extremamente susceptível às cigarrinhas das pastagens (Keller-Grein *et al.*, 1996) o que pode comprometer a sua qualidade e produção (Souza-Sobrinho *et al.*, 2010).

As espécies de cigarrinhas de maior ocorrência na América central e do sul pertencem aos gêneros *Deois*, *Notozulia*, *Zulia* e *Prosapia* (Cardona *et al.*, 1982), e causam grandes danos nas pastagens comprometendo a oferta de forragem para os animais (Paula-Moraes, 2006; Auad *et al.*, 2007). O ataque das espécies do gênero *Mahanarva*, dependendo da época do ano e densidade populacional, pode até matar a forrageira (Auad *et al.*, 2007).

Ninfas e adultos das cigarrinhas das pastagens se alimentam principalmente do xilema de plantas hospedeiras (Thompson, 2004); no entanto, os ataques dos adultos desses cercopídeos são mais severos, pois causam fitotoxicidade em hospedeiros susceptíveis devido à injeção de toxinas durante a alimentação (Byers e Wells 1966; Valério *et al.*, 1988). Como resultado, a atividade fotossintética da planta é interrompida, causando lesões necróticas que se espalham longitudinalmente em direção ao ápice foliar (Holmann e Peck, 2002). Em consequência, o impacto agregado de ninfas e adultos reduzem a persistência das gramíneas forrageiras e contribui para a degradação ambiental (Valério e Nakano, 1987), causando perdas econômicas de 840 a 2100 milhões de dólares por ano no mundo (Thompson, 2004).

Tendo em vista que controle químico das cigarrinhas das pastagens é antieconômico e antiecológico, o uso desse método de controle é limitado em pastagens (Macedo, 2005). Por isso, a seleção de forrageiras resistentes às ninfas das cigarrinhas é o método mais utilizado atualmente, devido à maior facilidade para se trabalhar com grande quantidade de plantas, além de ser um método de seleção relativamente barato (Cardona *et al.*, 1999). Por isso, a maioria das pesquisas está voltada para a seleção de forrageiras resistentes, pelo mecanismo de antibiose, às ninfas dos cercopídeos (Valério, 1997; Auad *et al.*, 2007; Cardona *et al.*, 2010; Souza-Sobrinho *et al.*, 2010) e são raros os trabalhos que tratam da resistência de

plantas à adultos desses insetos, devido à maior dificuldade de se trabalhar com essa fase de vida do inseto.

No entanto, segundo López (2009) mesmo as forrageiras resistentes por antibiose às ninfas das cigarrinhas das pastagens parecem ser susceptíveis aos adultos desses insetos. Nesse sentido, Cardona *et al.* (2004) indicam que é necessário buscar uma forrageira com propriedades de antibiose capazes de causar significativa mortalidade às ninfas dos cercopídeos e com alguma tolerância ao danos gerados pelos adultos. Segundo Miles *et al.* (2006) inúmeros híbridos interespecíficos de *Brachiaria* com altos níveis de antibiose a ninfas de importantes espécies de cigarrinhas vem sendo obtidos; no entanto, apenas recentemente, López *et al.* (2009) desenvolveram métodos de avaliação da resistência de forrageiras para adultos de *Aeneolamia varia* e *Zulia carbonaria* (Lallemand).

O desenvolvimento dessa técnica é importante, pois além dos danos dos adultos desses insetos serem mais severos que os das ninfas, eles têm a capacidade de migrar entre as pastagens (Fewkes 1969; Fontes *et al.*, 1995; Peck, 1999; Sujii *et al.*, 2000). López *et al.* (2009) sugerem que os adultos oriundos de gramíneas susceptíveis às ninfas das cigarrinhas das pastagens, são capazes de migrar para áreas cultivadas com plantas resistentes às ninfa desse inseto-praga. Dessa forma, pode-se inferir que se os cultivares resistentes às ninfas não possuem pelo menos tolerância aos adultos desses cercopídeos, eles sofrerão os mesmos danos que os cultivares susceptíveis as ninfas do cercopídeo (Cardona *et al.*, 2004).

Dessa forma, evidenciam-se a importância de se estudar os efeitos dos adultos desses cercopídeos sobre as gramíneas forrageiras, pois essas informações constituem um aspecto importante no desenvolvimento de técnicas de seleção de forrageiras resistentes à essa fase de vida do cercopídeo. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi determinar o número de adultos de *M. spectabilis* que devem ser utilizados para se testar a resistência de genótipos de *B. ruziziensis*.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.4.1 Plantas e insetos

Sementes de *B. ruziziensis* comercial foram depositadas em bandejas com substrato comercial e após 30 dias as mudas foram transplantadas para tubetes preenchidos com substrato comercial. Após 60 dias as mudas foram transplantadas e cultivadas em vasos com um litro de substrato (solo, esterco e areia na proporção de 3:1:1) e mantidas em casa de vegetação telada. Trinta dias antes do início do experimento para padronização das plantas a parte aérea foi cortada próximo ao nível do solo e efetuou-se adubação no solo com NPK, como recomendado pela análise de solo. No dia em que as plantas foram infestadas apresentavam média de  $76,17 \pm 0,94$  cm de altura,  $13,87 \pm 0,39$  perfilhos e  $40,63 \pm 0,47$  unidades SPAD (teor de clorofila).

Adultos de *M. spectabilis* foram obtidos da criação da Embrapa Gado de Leite e foram utilizados no ensaio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura média de  $25,33^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa média de  $83,23\%$ . Esses parâmetros foram registrados por meio de um DATALOGER a cada 2 minutos e transferidos para um software (Hobowere) e com esses valores foram obtidos as médias do período experimental.

#### 3.4.2 Experimento

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 5 densidades de infestação e 2 tempos de exposição. Cada parcela experimental foi constituída por uma gaiola plástica cilíndrica (70 cm de altura, 19 cm de diâmetro), com perfurações de três milímetros de diâmetro, instalada sobre um vaso contendo a planta de *B. ruziziensis*. Os tratamentos, com oito repetições, consistiram na liberação de 0, 1, 2, 4 ou 8 adultos de *M. spectabilis* por parcela experimental. Diariamente, os insetos mortos foram repostos, mantendo constante a densidade de *M. spectabilis* por 4 ou 8 dias. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliaram-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, porcentagem de matéria seca da parte aérea (Anexo 2).

O teor de clorofila foi mensurado por meio do aparelho Minolta SPAD 502 OL (Konica Minolta Sensing, Osaka, Japão) antes da infestação (n = 16), após 4 dias de infestação (n = 8) e após 8 dias do início da infestação (n = 8), em três limbos foliares de um dos perfilhos da planta, sendo que a partir desse valor, para cada nível de infestação, efetuou-se a média do teor de clorofila de cada planta. Além disso, calculou-se o percentual de perdas de clorofila de cada tratamento da seguinte forma: percentual de perda de clorofila =  $[(NI - I) / NI] \times 100$ , onde NI é a leitura SPAD para plantas não infestadas e I é a leitura SPAD das plantas infestadas para cada densidade, como sugerido por Deol *et al.* (1997).

O dano da área foliar de cada planta foi atribuído por 3 avaliadores em porcentagem, e a média foi convertida para a escala de nota de dano de 1 a 5 proposta por Cardona *et al.* (1999). Após análises, as médias dos danos na forrageira foram classificadas com base na pontuação média, adaptado de Pabon *et al.* (2007) onde: notas entre 1 e 2 a gramínea tolera o ataque do inseto; notas entre 2,1 e 3 tolerância intermediária, e acima de 3 susceptível ao ataque do inseto.

Após os tempos de exposição 4 e 8 dias, as plantas submetidas às diferentes densidade de insetos, foram cortadas ao nível do solo e as suas folhas e caule foram pesados, para obtenção do peso verde. Esses materiais foram secos em estufa a 55° C por 72 horas, posteriormente foram pesadas para registro do peso seco. Em seguida calculou-se o percentual de matéria seca e o índice de perda funcional da planta (IPFP) proposto por Morgan *et al.* (1980) e modificado por Panda e Heirichs (1983). Esse índice é calculado baseando-se na nota de dano (ND) e peso seco de plantas não infestadas (PSNI) e infestadas (PSI) como segue:  $IPFP (\%) = [1 - (PSNI/PSI) \times (1 - ND / 5)] \times 100$ , sendo considerado por Smith *et al.* (1994) como um ferramenta útil para quantificar a tolerância.

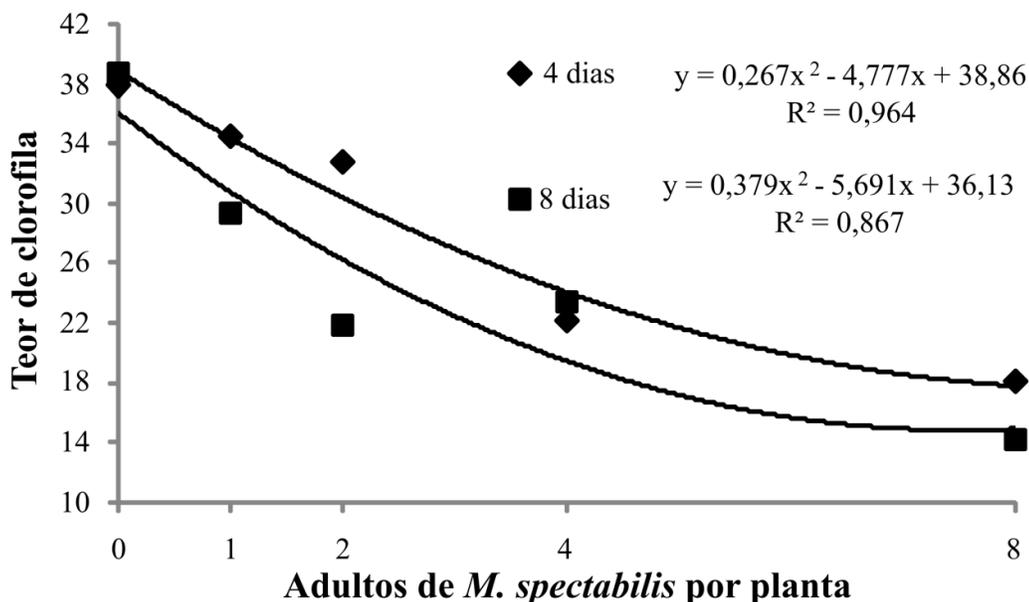
### 3.4.3 Análise estatística

A média do teor de clorofila dos três limbos foliares de cada planta, a porcentagem de perda de clorofila, o índice de perda funcional, a nota de dano, peso verde e seco da parte aérea e a porcentagem de matéria seca foram comparados por análise de variância e quando significativos ( $P \leq 0,05$ ) procedeu-se a análise de regressão nas densidades de infestação do cercopideo ou as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para avaliar o efeito do tempo de exposição da forrageira às cigarrinhas (4 e 8 dias).

As análises foram feitas no programa SISVAR 5.1 (Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais, Brasil). Foi calculada a correlação de Pearson entre o teor de clorofila e a nota de dano utilizando o programa BioEstat 5.0 (Universidade Federal do Pará - Pará, Brasil).

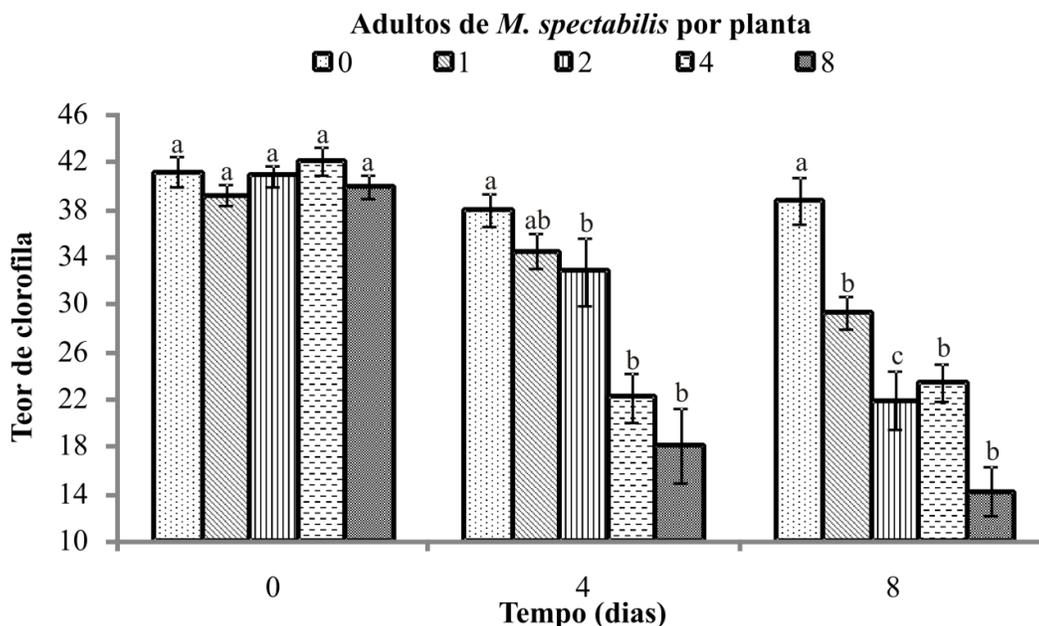
### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada antes da infestação com *M. spectabilis*, o teor de clorofila das plantas era estatisticamente igual ( $F = 0,73$ ;  $P = 0,56$ ) independente da densidade de infestação a que seriam submetidas, confirmando a padronização dos materiais. Nas avaliações efetuadas após a infestação, o teor de clorofila diminuiu significativamente em função do aumento da densidade de infestação do cercopídeo nas plantas expostas durante 4 ( $F = 21,80$ ;  $P < 0,001$ ) e 8 dias ( $F = 25,34$ ;  $P < 0,001$ ), evidenciando curvas de regressão quadrática para os dois tempos de exposição (Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Relação entre a densidade de infestação de adultos de *M. spectabilis* e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruzizensis* após quatro ou oito dias de exposição.

Em relação ao tempo de exposição, as plantas que foram expostas a apenas 1 adulto do cercopídeo apresentaram redução significativa no teor de clorofila após 8 dias de infestação ( $F = 10,08$ ;  $P = 0,001$ ). Com 2 insetos houve diferença significativa entre os três tempos de exposição ( $F = 36,36$ ;  $P < 0,001$ ). Verificou-se também redução significativa no teor de clorofila das plantas expostas a 4 ( $F = 55,97$ ;  $P < 0,001$ ) e 8 adultos ( $F = 86,32$ ;  $P < 0,001$ ) nos tempos quatro e oito dias em relação a avaliação inicial. O tempo experimental não promoveu redução natural no teor de clorofila; visto que, nas plantas não infestadas, esse teor não diferiu estatisticamente entre as três avaliações ( $F = 1,269$ ;  $P = 0,280$ ) (Figura 3.2).



**Figura 3.2.** Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruziziensis* e o tempo de exposição (0, 4 e 8 dias) a diferentes densidades de adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

A redução do teor de clorofila das plantas resulta em amarelecimento das folhas das gramíneas, segundo Ajayi e Oboite (1999) esses sintomas podem ser confundidos com deficiência de nutrientes, especialmente nitrogênio, o que pode conduzir a uma tomada de decisão errônea quanto ao controle do inseto praga. No presente estudo, encontrou-se redução significativa no teor de clorofila de *B. ruziziensis* com o aumento da densidade de infestação e o tempo de exposição a *M. spectabilis*.

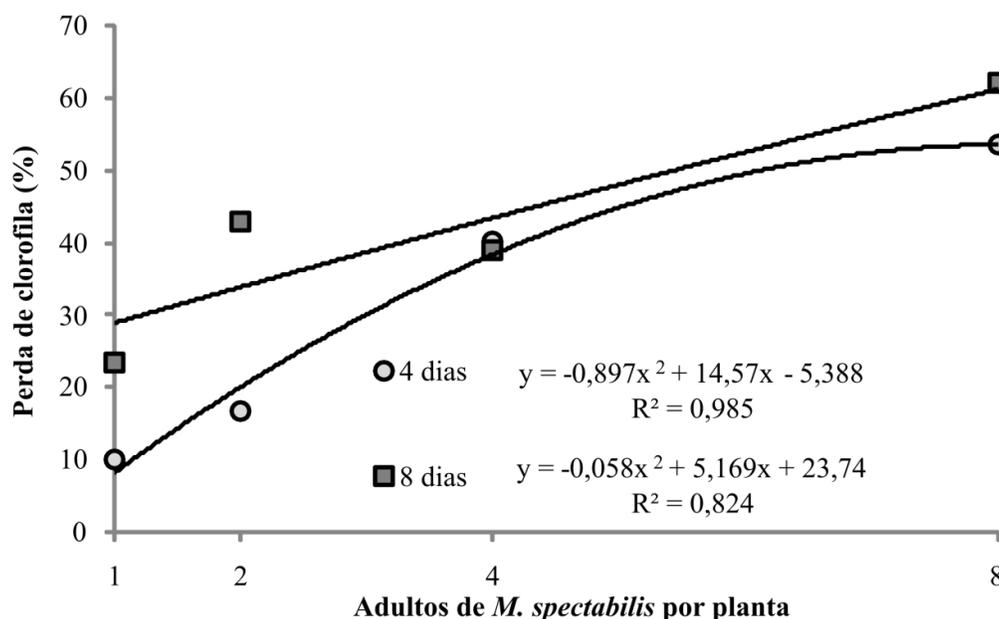
Similar a esses resultados, Resende *et al.* (2012) constataram redução significativa do teor de clorofila de *B. ruziziensis* com aumento da densidade e tempo de exposição a *M. spectabilis* que variaram de 0 a 24 adultos e 5 a 10 dias respectivamente. Deol *et al.* (1997) verificaram redução do teor de clorofila de plantas de trigo com o aumento do tempo de ataque do percevejo verde (Homoptera: Aphididae) e Diaz-Montano *et al.* (2007) constataram redução no teor de clorofila de cultivares de soja susceptível infestadas com grandes populações de *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae). Estes autores sugerem que a redução no teor de clorofila pode afetar a capacidade fotossintética de cultivares de soja suscetíveis a esse inseto.

Constatou-se aumento da perda de clorofila em função da densidade de infestação tanto para 4 ( $F = 11,90$ ;  $P < 0,001$ ) quanto para 8 dias ( $F = 7,27$ ;  $P < 0,001$ ) de exposição das plantas aos insetos (Figura 3.3). Por outro lado, em relação ao tempo de exposição, observou-se diferença na perda de clorofila, entre os tempos, apenas quando as plantas foram expostas a

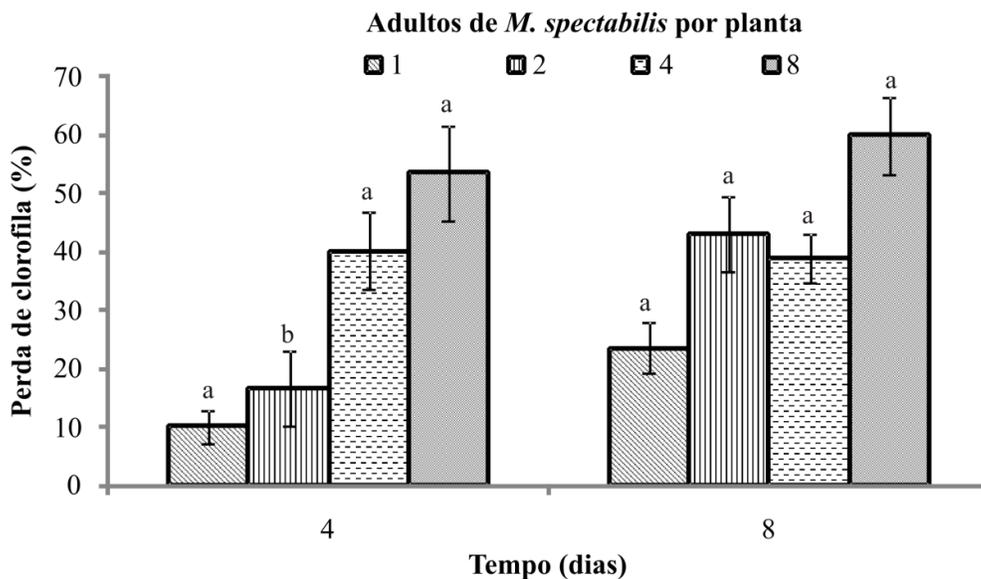
2 adultos do cercopídeos ( $F = 10,01$ ;  $P = 0,002$ ), sendo que para essa densidade de infestação, após 8 dias de exposição, as perdas foram 2,5 maior do que 4 dias (Figura 3.4). Pode-se inferir que, até determinado número de insetos, essa forrageira tem a capacidade de compensar a perda de clorofila, sendo provável que a partir do momento que se inicia o ataque do cercopídeo há mudanças em seu metabolismo, resultando em aumento na taxa fotossintética para evitar a contínua redução no teor de clorofila. Fato similar foi verificado por Auad *et al.* (2010) ao avaliar o efeito do ataque de ninfas de *D. schach* e de *M. spectabilis* sobre capim elefante.

Apesar de não se verificar diferença estatística, é importante ressaltar que quando as plantas foram expostas à menor densidade e ao menor tempo de exposição, apenas 1 adulto por 4 dias, a perda de clorofila foi superior a 10%; já aquelas expostas à maior densidade e ao maior tempo de exposição, 8 adultos por 8 dias, a perda foi em torno de 60% (Figura 3.4). López *et al.* (2009) observaram que o ataque de apenas 1 adulto de *Aeneolamia varia* por até 10 dias ocasionou cerca de 20% de perda de clorofila em genótipos de braquiária susceptível às cigarrinhas das pastagens. Esses resultados são parecidos aos do presente estudo, tendo em vista que as plantas infestadas com apenas um adulto de *M. spectabilis* por 8 dias apresentaram cerca de 20% de perda de clorofila. Redução de clorofila similar foi diagnosticada em plantas de trigo infestadas com *Shizaphis graminis* (Deol *et al.*, 2001) e em plantas de soja infestada com *Aphis glycines* (Diaz-Montano *et al.*, 2007).

A perda expressiva de clorofila em *B. ruziziensis* infestada com adultos de *M. spectabilis* pode afetar a capacidade fotossintética da planta, pois segundo Nabity *et al.* (2009) os insetos ao se alimentarem, ocasionam alterações no transporte de água, abertura estomática e transporte de sacarose, reduzindo assim a fotossíntese em tecido foliar remanescente das plantas atacadas.



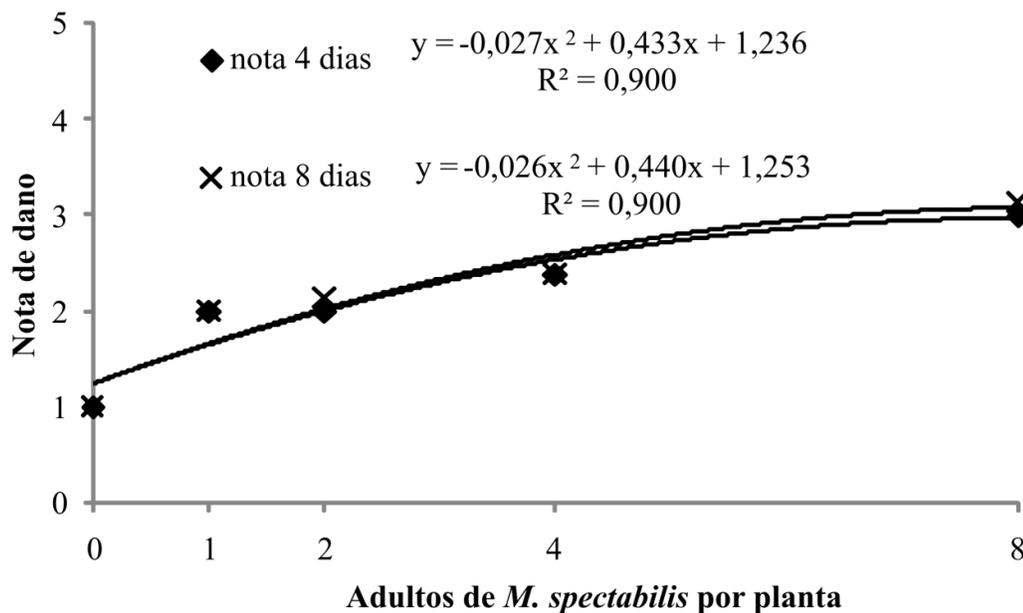
**Figura 3.3.** Porcentagem de perda de clorofila de *B. ruziziensis* exposta a densidades crescentes de adultos de *M. spectabilis* durante 4 e 8 dias de infestação.



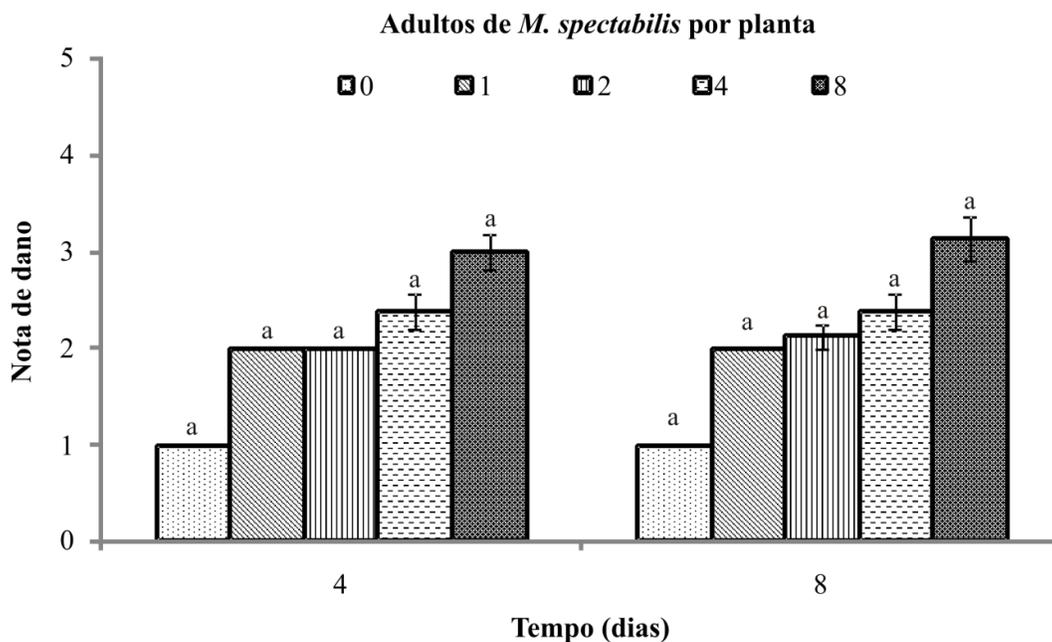
**Figura 3.4.** Porcentagem de perda de clorofila de *B. ruziziensis* após 4 e 8 dias de infestação. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Em relação à nota de dano, observou-se que quanto maior a densidade de infestação de *M. spectabilis* maior é o dano nas plantas expostas aos cercopídeos durante 4 ( $F = 31,13$ ;  $P < 0,0001$ ) ou 8 dias ( $F = 34,53$ ;  $P < 0,0001$ ) (Figura 3.5). No entanto, não se obteve aumento do dano com o aumento do tempo, quando as plantas foram expostas a 1 ( $F = 0,00$ ;  $P = 1,000$ ), 2 ( $F = 0,46$ ;  $P = 0,49$ ), 4 ( $F = 0,00$ ;  $P = 1,00$ ) ou 8 ( $F = 0,46$ ;  $P = 0,49$ ) adultos de *M.*

*spectabilis* (Figura 3.6). Portanto, 4 dias de infestação foram suficientes para apresentar sinais de dano, corroborando ao resultados de Valério e Nakano (1992) que verificaram as primeiras manchas cloróticas em *B. decumbens* após o terceiro dia do início da alimentação de *Zulia entreriana*.



**Figura 3.5.** Relação entre as densidades de infestação de adultos de *M. spectabilis* e nota de dano de *B. ruzizensis* após 4 ou 8 dias de exposição.



**Figura 3.6.** Nota de dano atribuída às plantas infestadas por 4 ou 8 dias à adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

No presente estudo verificou-se nota de dano igual a 3 para *B. ruziziensis* atacada por 8 adultos de *M. spectabilis* durante 4 dias, corroborando à esse resultado, Resende *et al.* (2012) constataram nota de dano de 3,5 em *B. ruziziensis* atacada durante 5 dias por 12 adultos de *M. spectabilis*, demonstrando o aumento gradativo dos danos com aumento da densidade de insetos e tempo de exposição das plantas. Cardona *et al.* (1999) também verificaram que o cultivar de braquiária susceptível ao ataque das cigarrinhas das pastagens teve o seu dano aumentado com aumento do número de adultos por planta, esses autores sugerem que se deve manter 6 adultos de *M. spectabilis* por 10 dias para se efetuar testes de resistência. Já López *et al.* (2009) sugerem que deve-se manter de 7 a 10 dias, 5 adultos *A. varia* ou de *Z. carbonaria* para esse tipo de testes.

De acordo com os resultado do presente estudo constatou que, a partir de 4 dias de infestação *B. ruziziensis* é susceptível ao ataque de 8 adultos de *M. spectabilis*; a forrageira tem tolerância intermediária ao ataque de 2 e 4 adultos do cercopídeo por 8 dias e tolera o ataque de 1 adulto do inseto praga por 8 dias ou de 2 adultos por 4 dias. Esses níveis de resistência foram baseados na escala sugerida por Pabón *et al.* (2007).

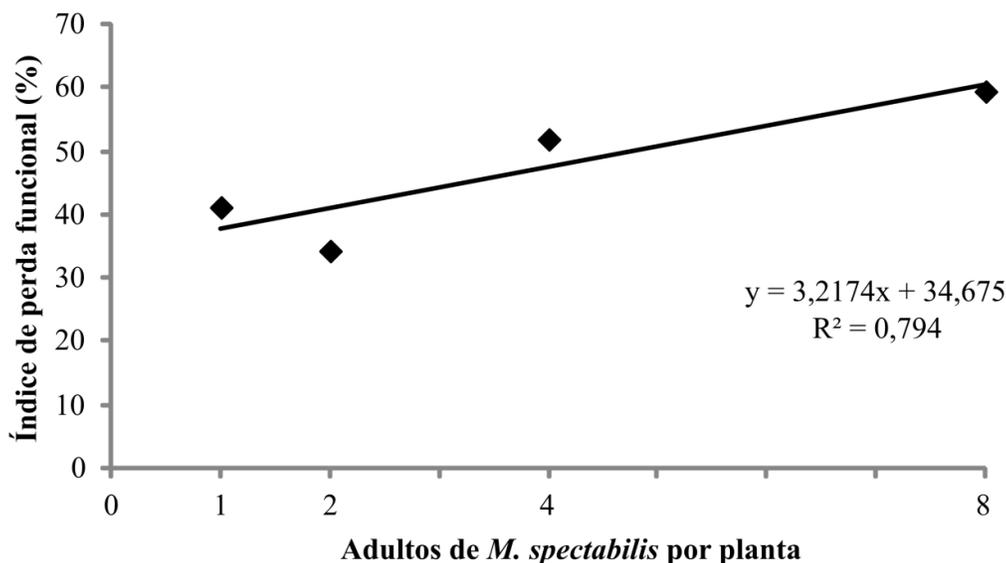
Cardona *et al.* (1999) e Resende *et al.* (2012) obtiveram notas de dano crescentes em função do nível de infestação de adultos das cigarrinhas das pastagens e Cardona *et al.* (2010) verificaram notas de dano de 3,3 para *Brachiaria decumbens* infestados com 5 adultos de *A. reducta* durante 7 dias, esses resultados são similares ao verificado no presente estudo. Com isso fica evidente que quanto maior a população desses cercopídeos maiores são os prejuízos advindos dos adultos desses insetos; porém, de acordo com os resultados do presente estudo, basta o ataque de um adulto para gerar danos à forrageira cultivada em vasos.

Atualmente, os testes de resistência de forrageira estão voltados para seleção de plantas resistentes as ninfas, que nem sempre terão atuação para os dois estágios de vida dos insetos, visto que Cardona *et al.* (2010) verificaram que híbridos de *Brachiaria* resistentes a ninfas de cigarrinhas das pastagens não são resistentes aos seus adultos. Dessa forma, é provável que exista independência no mecanismo de resistência para ninfas e adultos das cigarrinhas das pastagens (Sotelo *et al.*, 2008; Cardona *et al.*, 2010), tornando-se necessário selecionar forrageiras resistentes aos dois estágios de vida dos cercopídeos.

Por meio da análise de correlação verificou-se que as notas de dano estão inversamente relacionadas com o teor de clorofila da forrageira, tanto para 4 ( $r = -0,80$ ;  $T = -8,38$ ;  $P < 0,0001$ ) quanto para 8 ( $r = -0,73$ ;  $T = -6,73$ ;  $P < 0,0001$ ) dias de exposição das plantas ao cercopídeo. Semelhante a esses resultados Resende *et al.* (2012) e López *et al.* (2009) verificaram alta correlação entre nota de dano e teor de clorofila de braquiária

infestadas com adultos de cigarrinhas das pastagens. Esse fato pode ser um parâmetro útil ao se realizar testes de resistência em genótipos de *Brachiaria*, pois possivelmente aqueles genótipos com capacidade de manter o teor de clorofila após o ataque de adultos das cigarrinhas das pastagens serão menos danificados pelos insetos.

Constatou-se que o índice de perda funcional aumentou significativamente com aumento das densidades de infestação para as plantas infestadas durante 4 dias ( $F = 3,001$ ;  $P = 0,045$ ), (Figura 3.7). No entanto, não houve diferença significativa entre as densidades de infestação quando as plantas foram infestadas durante 8 dias ( $F = 1,001$ ;  $P = 0,404$ ), sendo que, nesse tempo de exposição, a perda funcional das plantas foi de 40,79; 38,84; 48,77 e 57,56% quando expostas a 1, 2, 4 e 8 adultos respectivamente. Entre os tempos de exposição não se observou diferença no índice de perda funcional quando as plantas foram expostas a 1 ( $F = 0,002$ ;  $P = 0,9692$ ), 2 ( $F = 0,179$ ;  $P = 0,6757$ ), 4 ( $F = 0,088$ ;  $P = 7689$ ) e 8 ( $F = 0,033$ ;  $P = 0,8571$ ) insetos. Observou-se que apenas 1 adulto de *M. spectabilis* por planta foi suficiente para gerar perda funcional de cerca de 40% em *B. ruziziensis*; enquanto que 8 adultos, maior densidade de infestação estudada, resultou 57% de perdas. Resende *et al.* (2012) observaram que 12 adultos de *M. spectabilis* atacando por 5 dias foi suficiente para gerar perda funcional acima de 75% em *B. ruziziensis*, confirmando que o aumento das densidades de infestação resultam perdas funcionais significativas.

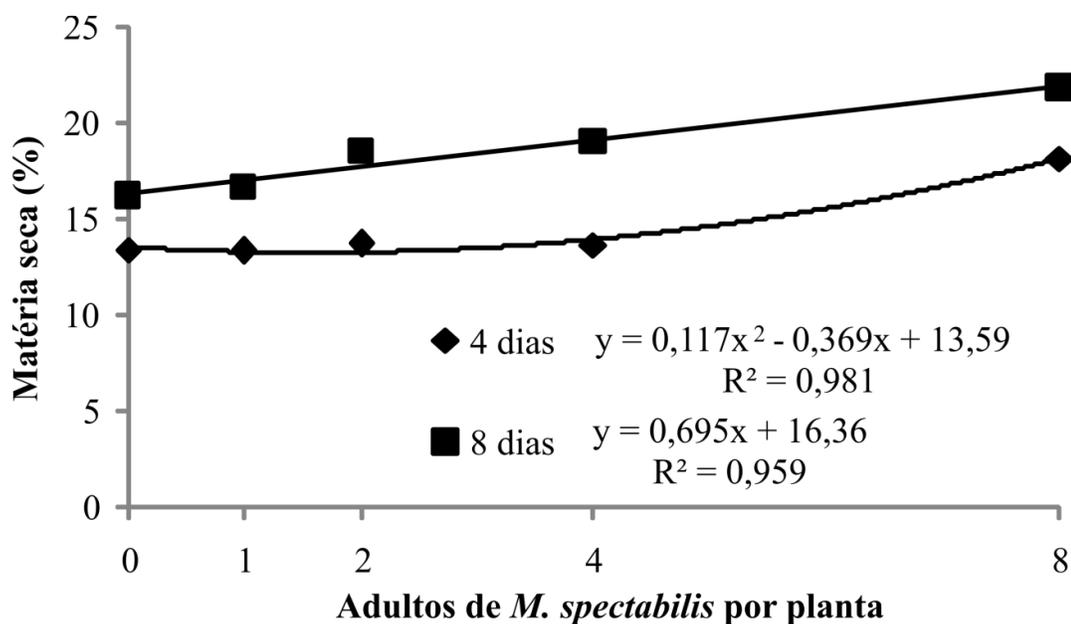


**Figura 3.7.** Relação entre densidades de infestação de adultos de *M. spectabilis* e o índice de perda funcional (%) de *B. ruziziensis* atacada durante 4 dias.

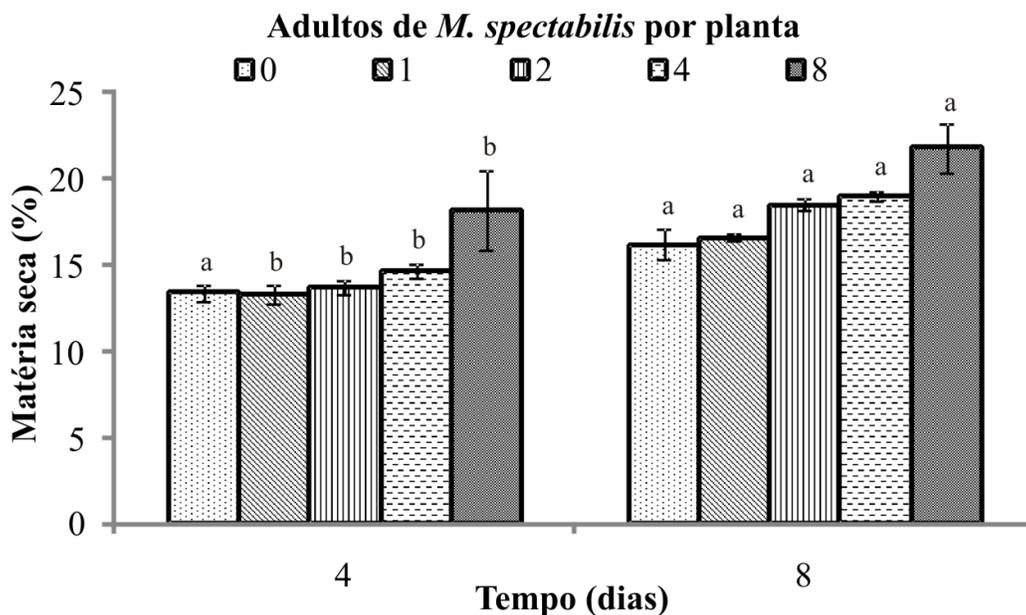
López *et al.* (2009) verificaram em *B. ruziziensis*, mesma espécie de forrageira do presente trabalho, índice de perda funcional de 60 e 80 % quando infestadas com 2 e 7 adultos de *A. varia*, respectivamente, por até 10 dias. Cardona *et al.* (2010) encontraram índice de perda funcional de 81,7 e 81,9% em *B. decumbens*, submetida ao ataque de cinco adultos *A. varia* e *A. reducta* por até dez dias de exposição.

O cálculo de índice de perda funcional mensura a tolerância de plantas a insetos (Morgan *et al.*, 1980, modificado por Panda e Heirichs, 1983) e segundo López *et al.* (2009) é o melhor índice para se estimar a tolerância de braquiária às cigarrinha daspastagens; dessa forma, os valores constatados na presente pesquisa confirmam a baixa tolerância de *B. ruziziensis* à um pequeno ataque de adultos de *M. spectabilis*, visto que apenas 1 inseto por planta durante 4 dias reduz em cerca de 40% a funcionalidade da planta.

O aumento da densidade de adultos de *M. spectabilis* não alterou significativamente o peso verde ( $F = 1,497$ ;  $P = 0,2210$ ), ( $F = 0,270$   $P = 0,8952$ ) e o peso seco ( $F = 1,477$ ;  $P = 0,2271$ ), ( $F = 0,576$ ;  $P = 0,6812$ ) das plantas de braquiária infestadas durante 4 e 8 dias respectivamente. No entanto, as densidades de infestação, promoveram aumento significativo na porcentagem de matéria seca tanto para 4 ( $F = 5,093$ ;  $P = 0,0021$ ) quanto para 8 ( $F = 3,556$ ,  $P = 0,0143$ ) dias de infestação (Figura 3.8). O maior tempo de exposição, 8 dias, resultou em aumento significativo da porcentagem de matéria seca em relação a 4 dias de infestação (Figura 3.9), sendo que nas plantas não infestadas esse parâmetro foi significativamente igual entre os dois tempos de exposição.



**Figura 3.8.** Relação entre densidades de infestação de adultos de *M. spectabilis* e a porcentagem de matéria seca de *B. ruziziensis*.



**Figura 3.9.** Porcentagem de matéria seca de *B. ruziziensis* infestadas por 4 ou 8 dias com adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

O aumento na porcentagem de matéria seca também foi observado em alfafa infestada com *Philaenus spumarius* (Weaver e Hibbs, 1952); em trevo infestado com *Prosapia bicinta* (Marthur e Pienkowski, 1967); e em *B. decumbens* atacada por *Zulia entreriana* (Valério e Nakano, 1988). A elevação da porcentagem de matéria seca pode ser relacionada com a redução do peso verde das plantas em função dos danos causados pela alimentação dos insetos. Além disso, segundo Valério e Nakano (1988) o ataque de cercopídeo reduz a palatabilidade das gramíneas, reduzindo de forma expressiva a aceitação de forragem pelos animais.

Esses resultados podem subsidiar trabalhos futuros voltados para a seleção de plantas resistentes aos adultos desse cercopídeo. No entanto, é importante destacar que devido a dificuldade de manipular grande quantidade de adultos das cigarrinhas das pastagens, Cardorna *et al.* (1999) sugerem que para se testar muitos materiais deve-se efetuar a seleção das plantas resistentes às ninfas dos cercopídeos e na sequência efetuar o teste de resistência do tipo tolerância para adultos das cigarrinhas das pastagens, alcançando o material ideal. Assim, nesses materiais, recomenda-se para avaliação de plantas de *B. ruziziensis* a manutenção de 8 adultos de *M. spectabilis* por 4 dias.

### 3.6 REFERÊNCIAS

- AJAYI, O.; OBOITE, F. A. Importance of spittle bugs, *Locris rubens* (Erichson) and *Poophilus costalis* (Walker) on sorghum in West and Central Africa, with emphasis on Nigeria. **Annals of Applied Biology**, v. 136, n. 1, p. 9-14, 1999.
- AUAD, A. M.; SIMÕES, A. D.; PEREIRA, A. V.; BRAGA, A. L. F.; SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. S.; PAULA-MORAES, S. V.; OLIVEIRA, S. A.; FERREIRA, R. B. Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n. 8, p.1077-1081, 2007.
- AUAD, A.M.; CARVALHO, C. A.; SILVA, D. M.; DERESZ, F. Flutuação de cigarrinhas das pastagens em *Brachiaria* e em Capim Elefante. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p.1205-1208, 2009.
- AUAD, A. M.; RESENDE, T. T.; MONTEIRO, P. H.; SANTOS, D. R.; MADDALENA, I. S. C. P. Avaliação da tolerância de Capim Elefante a ninfas de *Deois schach* (fabricius, 1787) e *Mahanarva spectabilis* (distant, 1909) (hemiptera, cercopidae). **In: XXXIII Semana de Biologia da Universidade de Federal de Juiz de Fora**, 2010, Juiz de Fora. Anais da XXXIII semana de Biologia da Universidade de Federal de Juiz de Fora, 2010.
- BYERS, R. A.; WELLS, H. D. Phytotoxemia of coastal bermuda grass caused by the two spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera, Cercopidae), **Annals of the Entomological Society of America**, v. 59, n. 6, p.1067-1071, 1966.
- CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G. An improved methodology for massive screening of *Brachiaria* spp. genotypes for resistance to *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae), **Journal of Economic Entomology**. v. 92, n. 2, p. 490-496, 1999.
- CARDONA, C.; MILES, J. W.; ZUNIGA, E.; SOTELO, G. Independence of Resistance in *Brachiaria* spp. to Nymphs or to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae): Implications for Breeding for Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 5, p. 1860-1865, 2010.
- DEOL, G. S.; J. C. REESE, AND B. S. GILL. A rapid, nondestructive technique for assessing chlorophyll loss from greenbug (Homoptera: Aphididae) feeding damage on sorghum leaves. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 70, n. 4, p. 305-312, 1997.
- DEOL, G. S.; REESE, J. C.; GILL, B. S.; WILDE, G. E.; CAMPBELL, L. R.. Comparative chlorophyll losses in susceptiblewheat leaves fed upon by Russian wheat aphids or greenbugs (Homoptera: Aphididae), **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 74, n. 4, p. 192-198, 2001.
- DIAZ-MONTANO, J.; REESE, J. C.; SCHAPAUGH, W. T.; CAMPBELL, L. R. Chlorophyll Loss Caused by Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) Feeding on Soybean, **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 5, p. 1657-1662, 2007.

FAGAN, E. B. Bionomics and control of the teo-lined spittlebug on *Prosapia plagiata* in Costa Rica (Homoptera: Cercopidae), Florida, University of Florida. 115p. **Doctoral thesis**, 1969.

HOLMANN, F.; PECK, D. C. Economic damage caused by spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: a first approximation of impact on animal production in *Brachiaria decumbens* pastures. **Neotropical Entomologist** v. 31, n. 2: 275-284. 2002.

KELLER-GREIN, G.; MAASS B. L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. p. 16–42. In J.W. Miles *et al.*, (ed.) *Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement*. CIAT, Cali, Colombia, and CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brazil. 1996.

LASCANO, C. E.; EUCLIDES, V. P. B. 1996. Nutritional quality and animal production of *Brachiaria* pastures. p. 106–123. In J.W. Miles *et al.*, (ed.) *Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement*. CIAT, Cali, Colombia, and CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brazil.

LÓPEZ, F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Screening for Resistance to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: Methods and Categories of Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1309-1316, 2009.

MACEDO, D. Seleção e caracterização de *Metarhizium anisopliae* visando o controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. 2005. 87f. **Tese** (Doutor em Ciências: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005

MARTHUS, R. B.; PIENKOWSKI, R. L. Influence of adult meadow spittlebug feeding on forage quality, **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n. 1, p. 207-209, 1967.

MILES, J. W.; VALLE, C. B.; RAO, I. M.; EUCLIDES, V. P. B. *Brachiariagrasses*. In: MOSER, L. E.; BURSON, B. L. (Org.). *Warm Season (C4) Grasses*. Madison: ASA: CSSA, p. 745-783, 2004.

MORGAN, J.; WILDE, G.; JOHNSON, D. Greenbug resistance in commercial sorghum hybrids in the seedling stage, **Journal of Economic Entomology**, v. 73, n. 4, p. 510-514, 1980.

PABON, A.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G. 2007. Response of Resistant and Susceptible *Brachiaria* spp. Genotypes to Simultaneous Infestation with Multiple Species of Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 6, p. 1896-1903.

PANDA, N.; HEINRICHS, E. A. Levels of tolerance and antibiosis in rice varieties having moderate resistance to the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae), **Environmental Entomology**, v. 12, n. 4, p.1204-1214, 1983.

PAULA-MORAES, S. V. 2006. Cadeia produtiva da carne é ameaçada por praga. Disponível em: <[http://www.cpac.embrapa.br/materias\\_pripag/nucleotematico.html](http://www.cpac.embrapa.br/materias_pripag/nucleotematico.html)>. Acesso em: 5 mar. 2011.

RESENDE, T. T., AUAD, A. M., FONSECA, M. G., SANTOS, T. H., VIEIRA, T. M., Impact of the Spittlebug *Mahanarva spectabilis* on Signal Grass. **The Scientific World Journal**. v. 2012, p. 1-6, 2012.

SISVAR versão 5.3 (Biud 75), Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, Lavras, MG, **Universidade Federal de Lavras**, 2010.

SOTELO, G. CARDONA, C.; MILES, J. Desarrollo de híbridos de *Brachiaria* resistentes a cuatro especies de salivazo (Homoptera: Cercopidae). **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 29 n. 2, p. 157-163, 2003.

SOTELO, P. A.; MILLER, M. F.; CARDONA, C.; MILES, J. W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Sublethal effects of antibiosis re-sistance on the reproductive biology of two spittlebug (Hemiptera: Cercopidae) species affecting *Brachiaria* spp., **Journal of Economic Entomology**, v. 101, n. 2, p. 564-568, 2008.

SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A. M.; LÉDO, F. J. S. Genetic variability in *Brachiaria ruziziensis* for resistance to spittlebugs, **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 83-88, 2010.

THOMPSON, V. Associative nitrogen fixation, C4 photosynthesis, and the evolution of spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) as major pests of neotropical sugarcane and forage grasses, **Bulletin of Entomological Research**. v. 94, n. 3, p. 189-200, 2004.

VALÉRIO J. R., WIENDEL, F. M.; NAKANO, O. Injeção de secreções salivares pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) em *Brachiaria decumbens* Stapf., **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 32, n. 3, p. 487-491, 1988.

VALÉRIO, J. R.; JELLER, H.; PEIXER, J. Seleção de introduções do gênero *Brachiaria* (Griseb) resistentes à cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg) (Homoptera: Cercopidae). In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.383-387, 1997.

VALLE, C. B.; SAVIDAN, Y. H. Genetics, cytogenetics and reproductive biology of *Brachiaria*. p. 147-163. In J.W. Miles *et al.*, (ed.) *Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement*. CIAT, Cali, Colombia, and CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brazil, 1996.

WARM-SEASON (C4) grasses. Agron. Monogr. 45. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. p. 745-783. In L.E. Moser *et al.*, (ed.)

WEAVER, C. R.; HIBBS, J. W. Effects of spittlebug infestation on nutrition value of alfafa and red clover, **Journal of Economic Entomology**, v. 45, n. 4, p. 626-628, 1952.

## SEÇÃO 4

### 4. EFEITO DO ATAQUE DE ADULTOS DE *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) SOBRE PASTAGEM DE *Brachiaria ruziziensis*

#### 4.1 RESUMO

O objetivo desse trabalho foi determinar os danos causados por adultos de *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) sobre *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) em condições de campo. Foram mantidos 0, 4, 8, 12 ou 16 adultos de *M. spectabilis* por parcela experimental durante 6 dias. Após esses períodos os insetos foram retirados da planta e avaliaram-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, peso seco e peso verde, porcentagem de matéria seca da parte aérea e a capacidade de rebrota da forrageira. O teor de clorofila diminuiu significativamente em função do aumento da densidade de infestação de *M. spectabilis* após 6 dias de exposição. Observou-se que quanto maior o nível de infestação, maior é o dano nas plantas, sendo que aquelas infestadas com 4 e 16 adultos do cercopídeo receberam, respectivamente 2,15 e 2,87 de nota na escala de dano. Não se constatou alteração no peso verde e seco das plantas expostas aos diferentes densidades de infestação. A porcentagem de matéria seca aumentou em função do incremento das densidades de infestação. O ataque de adultos de *M. spectabilis* não interferiu na capacidade de rebrota da forrageira em campo, esse fato pode ser atribuído às condições favoráveis de desenvolvimento do sistema radicular da planta. Verificou-se que o ataque de 8 adultos de *M. spectabilis* por touceira de *B. ruziziensis*, com 80 perfilhos em média, por 6 dias, foi suficiente para reduzir o teor de clorofila e ocasionar significativa perda funcional da forrageira. Essa densidade populacional pode ser uma referência para o manejo integrado das cigarrinhas em braquiária

**Palavras chave:** Cigarrinhas das pastagens. Forrageira. Densidades de infestação.

**EFFECT OF ATTACK OF ADULTS *Mahanarva spectabilis* (DISTANT, 1909)  
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE) ON *Brachiaria ruziziensis***

**4.2 ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the damage of adult *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) on *Brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) in field. Each plant was kept at 0, 4, 8, 12 or 16 adult *M. spectabilis* for 6 days. After these periods, the insects were removed from the plant, and the following parameters were evaluated: content of chlorophyll, visual damage score, shoot dry mass, and the capability for regrowth. The chlorophyll content decreased significantly due to the increased level of infestation of *M. spectabilis* after 6 days of exposure. It was observed that the higher the level of infestation, the greater the damage to the plants. There was no change in green and dry weight of plants exposed to different levels of infestation. The dry matter content increased with the increase in infestation levels. The attack of adults of *M. spectabilis* did not affect the ability of forage regrowth in the field; this may be due to the favorable environment for development of the root system of the plant. Thus, it was found that the attack of 8 adults of *M. spectabilis* by clump of *B. ruziziensis* (averaged with 80 tillers) during 6 days was sufficient to reduce the chlorophyll content and cause functional loss of 60%. This density can be a reference for the integrated management of spittlebug in *Brachiaria*.

**Keywords:** Spittlebug. Forage. Infestation levels.

### 4.3 INTRODUÇÃO

Na década de 1970, no Brasil, houve uma grande expansão da pecuária, principalmente pelo surgimento de espécies forrageiras com alta capacidade de adaptação ao clima e à baixa fertilidade dos solos (Peron e Evangelista, 2003). Atualmente a pecuária bovina é responsável por mais de 44% do rebanho bovino nacional, que tem nas pastagens cultivadas sua principal fonte alimentar (Moreira e Assad, 1997). A monocultura extensiva dessas gramíneas forrageiras introduzidas favoreceu o desenvolvimento de altas populações das cigarrinhas das pastagens (Valério *et al.*, 2001).

As cigarrinhas do gênero *Mahanarva* (Hemiptera: Cercopidae) causam sérios prejuízos nas pastagens, ameaçando a produção de carne por comprometer a oferta de forragem (Paula-Moraes, 2006; Auad *et al.*, 2011). A sua presença tem sido relatada em várias regiões do mundo, sendo amplamente distribuídos na América do Sul e Central (Fewkes, 1969). O ataque de espécies do gênero *Mahanarva* em forrageiras, dependendo da época do ano e densidade populacional, pode até matar a gramínea (Auad *et al.*, 2007). Segundo Thompson (2004) os danos causado pelas cigarrinhas das pastagens geram prejuízos de 840-2100 milhões de dólares por ano no mundo.

Apesar das ninfas causarem danos às forrageiras, os danos dos adultos são mais severos devido à natureza tóxica das excreções salivares deixadas na parte aérea das plantas durante a alimentação (Byers e Wels, 1966; Ramiro *et al.*, 1984; Valério e Nakano, 1988; Lapointe *et al.*, 1989; Peck, 1998 e López *et al.*, 2009). Segundo Byers e Wels (1966) a saliva tóxica injetada durante a alimentação do adulto interfere na atividade fotossintética das plantas.

Valério e Nakano (1992) observaram relação direta entre o tempo de exposição e intensidade dos sintomas de danos em *Brachiaria decumbens* submetidas ao ataque de adultos de *Zulia entreriana* (Berg, 1879). Usando um modelo de simulação para quantificar o impacto econômico de adultos de *Z. entreriana*, Holmann e Peck (2002) observaram drástica redução na capacidade de suporte de *Brachiaria decumbens* com o ataque do inseto praga, sendo que apenas 10 adultos do cercopideo podem reduzir a taxa de lotação em pastagens cultivadas, contribuindo significativamente para o aumento do custo de produção.

López *et al.* (2009) concluíram que adultos das cigarrinhas das pastagens podem ser uma importante ameaça para híbridos de *Brachiaria* com alto nível resistência do tipo antibiose a ninfas desses insetos. Segundo Kain e Atkinson (1975) 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 e estabeleceram a necessidade de se efetuar a previsão dos níveis populacionais dos insetos pragas em forrageiras e seus danos resultantes.

Nesse sentido, segundo Valério e Nakano (1988) a avaliação dos danos causados por insetos em pastagens é uma tarefa difícil. Dessa forma, a determinação do efeito do ataque de adultos de *M. spectabilis* sobre *B. ruziziensis* auxiliará no manejo integrado desse inseto praga. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar os danos impostos por adultos de *M. spectabilis* sobre *B. ruziziensis* em campo.

## 4.4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.4.1 Plantas e insetos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco, MG (21° 33' 22" Sul e 43° 16' 15" Oeste). Durante o período experimental a temperatura média registrada foi de 27,8°C e a umidade relativa média de 76,9%. Esses parâmetros foram registrados por meio de um DATALOGER a cada 2 minutos e transferidos para um software (Hobowere) e com esses valores foram obtidos as médias do período experimental.

Vinte dias antes do início do experimento a pastagem de *B. ruziziensis* foi cortada 15 centímetros acima do nível do solo, visando padronizar a altura das plantas. Cada parcela experimental foi constituída de uma touceira da forrageira com altura média de 30 cm; 88,52 perfilhos e 33,23 unidades SPAD (teor de clorofila).

Adultos de *M. spectabilis* foram coletados em uma pastagem afastada da área experimental. Esses insetos foram mantidos em gaiolas entomológicas até serem utilizados no experimento.

### 4.4.2 Experimento

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com 5 densidades de infestação e 8 repetições. Cada parcela experimental foi constituída por uma touceira de *B. ruziziensis* protegida por uma gaiola de armação metálica (70x40x40cm) revestida com tecido tipo organza. As parcelas experimentais foram instaladas equidistantes (5x2m) abrangendo 400 metros quadrados da pastagem. No interior de cada gaiola foram mantidos 0, 4, 8, 12 ou 16 adultos de *M. spectabilis*. Diariamente, os insetos mortos foram repostos, mantendo constante a densidade de *M. spectabilis* por 6 dias. Após esse período os insetos foram retirados e avaliaram-se os seguintes parâmetros: teor de clorofila, nota visual do dano, peso seco e peso verde, porcentagem de matéria seca da parte aérea e a capacidade de rebrota da forrageira (Anexo 3).

O teor de clorofila foi mensurado por meio do aparelho Minolta SPAD 502 OL (Konica Minolta Sensing, Osaka, Japão) antes da infestação, após 3 e 6 dias do início da infestação, em três limbos foliares de um dos perfilhos da planta. Segundo Diaz-Montano (2007) o medidor de clorofila SPAD-502 é um importante dispositivo que tem sido utilizado para medir a perda de clorofila causada por insetos sugadores. Efetuou-se a média do teor de clorofila dos três limbos foliares de cada planta.

Após 6 dias de infestação a porcentagem visual de dano na parte aérea de cada planta foi atribuído por 3 avaliadores seguindo a escala de nota de dano de 1 a 5 proposta por Cardona *et al.* (1999). Além disso, as notas de dano foram classificadas com base na pontuação desenvolvida por Pabón *et al.* (2007) da seguinte forma: notas entre 1 e 2 a gramínea tolera o ataque do inseto; notas entre 2,1 e 3 tolerância intermediária, e acima de 3 susceptível ao ataque do inseto.

Após 6 dias, as plantas submetidas às diferentes densidades de infestação foram cortadas ao nível do solo e as suas folhas e caules foram pesados, obtendo-se o peso verde. Esses materiais foram secos em estufa a 55° C por 72 horas, após esse período foram pesados para registro do peso seco. Em seguida calculou-se o percentual de matéria seca e o índice de perda funcional da planta (IPFP) proposto por Morgan *et al.* (1980) e modificado por Panda e Heirichs (1983). Esse índice é calculado baseando-se na nota de dano (ND) e peso seco de plantas não infestadas (PSNI) e infestadas (PSI) como segue:  $IPFP (\%) = [1 - (PSNI/PSI) \times (1 - ND / 5)] \times 100$ , sendo considerado por Smith *et al.* (1994) como um ferramenta útil para quantificar a tolerância.

Para avaliar a capacidade de rebrota da forrageira submetida aos adultos do cercopídeo a armação metálica de cada gaiola foi mantida por 30 dias, sem a capa de tecido organza, sendo que 15 e 30 dias após o corte foi avaliado o número de perfilhos emitidos em cada touceira.

#### **4.4.3 Análise estatística**

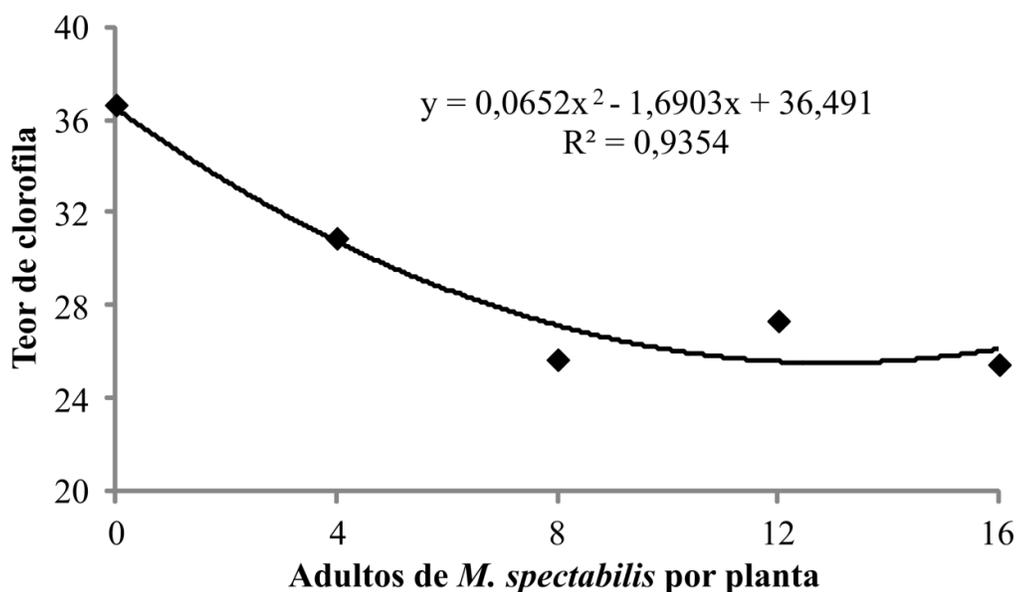
A média do teor de clorofila dos três limbos foliares de cada planta, a nota de dano, peso verde e seco da parte aérea e a porcentagem de matéria seca, além da capacidade de rebrota da forrageira, foram comparados por análise de variância e quando significativos ( $P \leq 0,05$ ) procedeu-se a análise de regressão nas densidades de infestação do cercopídeo. As

médias do teor de clorofila foram comparadas pelo teste de Tukey, para se avaliar o efeito de 3 e 6 dias de exposição da forrageira aos adultos das cigarrinhas ( $P \leq 0,05$ ).

As análises foram feitas no programa SISVAR 5.1 (Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais, Brasil). Foi calculada a correlação de Pearson entre o teor de clorofila e a nota de dano utilizando o programa BioEstat 5.0 (Universidade Federal do Pará - Pará, Brasil).

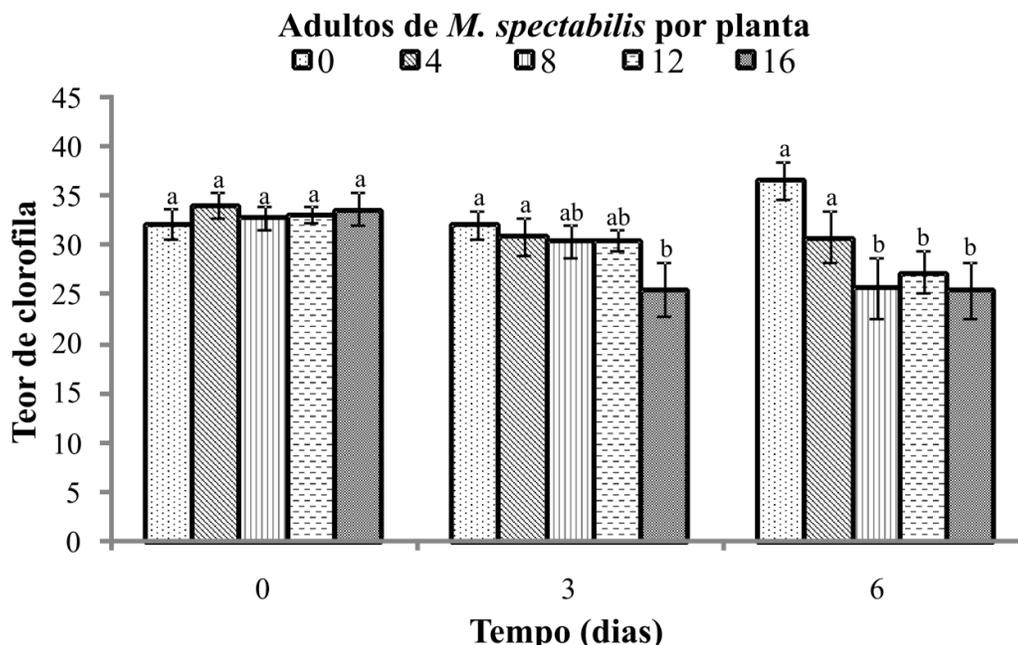
#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada antes da infestação, o teor de clorofila das plantas não diferiu ( $F = 0,191$ ;  $P = 0,9427$ ) independente do nível de infestação a que seriam submetidas, evidenciando padronização das plantas. Esse fato se repetiu na segunda avaliação efetuada após 3 dias de exposição das plantas aos insetos ( $F = 2,13$ ;  $P = 0,08$ ). Já na avaliação subsequente, efetuada após 6 dias de infestação, o teor de clorofila da forrageira diminuiu significativamente em função do aumento do nível de infestação de *M. spectabilis* ( $F = 7,28$ ;  $P < 0,0001$ ) evidenciando uma curva de regressão quadrática para esse tempo de exposição (Figura 4.1).



**Figura 4.1.** Relação entre as densidades de adultos de *M. spectabilis* e o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruziziensis* após 6 dias de exposição.

Em relação ao tempo de exposição, não se constatou alterações no teor de clorofila das plantas exposta a 4 adultos do cercopídeo ( $F = 1,09$ ;  $P = 0,33$ ) e daquelas que não tiveram contato com o inseto praga ( $F = 2,25$ ;  $P = 0,10$ ). Foi verificada redução significativa no teor de clorofila da forrageira exposta durante 6 dias a 8 ( $F = 4,43$ ;  $P < 0,01$ ) e 12 insetos ( $F = 2,89$ ;  $P < 0,05$ ) e naquelas plantas expostas durante 3 dias a 16 insetos ( $F = 7,42$ ;  $P < 0,001$ ) (Figura 4.2). Dessa forma, fica evidente que a diferença no teor de clorofila entre as plantas infestadas e não infestadas aumenta com o número de insetos e tempo de exposição.



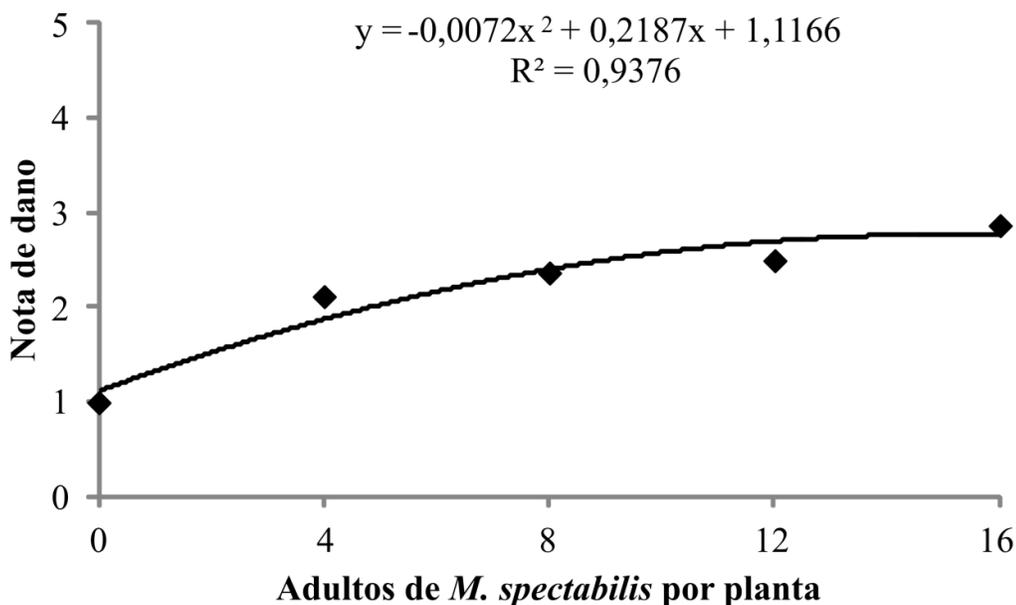
**Figura 4.2.** Relação entre o teor de clorofila (Unidade SPAD) de *B. ruziziensis* e o tempo de exposição (0, 3 e 6 dias) a diferentes densidades de adultos de *M. spectabilis*. Médias seguidas por mesma letra, entre os tempos, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Similar aos resultados do presente estudo, Ni *et al.* (2009) verificaram que o ataque do percevejo *Blissus leucopterus* ocasionou redução significativa no teor de clorofila e conseqüentemente na taxa fotossintética em alguns genótipos de milho forrageiro cultivado no campo, tal redução levou à diminuição da área foliar e conseqüentemente da biomassa acumulada. Diaz-Montano *et al.* (2007) observaram em experimento conduzido em casa de vegetação, que a diferença no conteúdo de clorofila entre plantas de soja infestadas e não infestadas aumentou à medida que o número de *Aphids glycines* e tempo de confinamento aumentou, esses autores sugerem que a redução no teor de clorofila pode afetar a capacidade fotossintética das cultivares de soja susceptível à esse afídeo.

Segundo Wang *et al.* (2004) reduções no teor de clorofila, devido ao ataque de insetos herbívoros, podem afetar negativamente a capacidade fotossintética das plantas. Em forrageiras esse fato é extremamente preocupante, pois em sistema de pastejo rotacionado, onde o pasto é submetido a períodos alternados de pastejo e de descanso, o período de descanso da forrageira é calculado de acordo com sua capacidade de regeneração (Martha Júnior *et al.*, 2003). De acordo com os resultados do presente estudo, 8 ou 16 adultos de *M. spectabilis* atacando a forrageira por 3 ou 6 dias respectivamente, são suficientes para reduzir o teor de clorofila da forrageira; dessa forma, pode-se inferir que será necessário maior período de descanso da pastagem de *B. ruziziensis* com o aumento das densidades de infestação desse cercopídeo, devido a redução da taxa fotossintética da planta, podendo

comprometer a oferta de forragens para os animais. Essa redução na oferta deve ser ainda maior, considerando que os pastos com sintomas de danos causados pelas cigarrinhas das pastagens, segundo Valério *et al.* (1988), são menos palatáveis.

Quanto à nota de dano, observou-se que quanto maior o nível de infestação de *M. spectabilis* maior o dano nas plantas expostas aos cercopídeos durante 6 dias ( $F = 18,53$ ;  $P < 0,0001$ ) (Figura 4.3). Essas notas de dano são inferiores às relatadas por Cardona *et al.* (1999) em *B. ruziziensis* (4,8), por Cardona *et al.* (2010) para *B. decumbens* (3,7) quando infestadas com 12 e 5 adultos de *A. varia* respectivamente e por Resende *et al.* (2012) que verificaram notas superiores a 3,5 em *B. ruziziensis* infestadas com diferentes densidades de adultos de *M. spectabilis* em casa de vegetação. Tendo em vista que o presente trabalho foi desenvolvido em campo, pode-se inferir que essa diferença está relacionada com a alteração das densidades de infestação e das condições oferecidas para desenvolvimento das plantas, como por exemplo, o volume de solo disponível para exploração do sistema radicular das plantas cultivadas em campo.



**Figura 4.3.** Relação entre densidades de adultos de *M. spectabilis* e nota de dano de *B. ruziziensis* após 6 dias de exposição.

Com os resultados apresentados é possível evidenciar que, em condições de campo, *B. ruziziensis* tem tolerância intermediária ao ataque de 4, 8, 12 e 16 adultos de *M. spectabilis* por 6 dias, sendo que essa evidência tem como referência os parâmetros de conversão da nota de dano em tolerância estabelecidos por Pabón *et al.* (2007). Apesar das densidades de

infestação 4, 8, 12 e 16 adultos por planta terem causado danos intermediários na forrageira, segundo López *et al.* (2009) os danos gerados pelos adultos das cigarrinhas das pastagens parecem ser irreversíveis, pois mesmo 10 dias após a remoção dos cercopídeos a braquiária não apresenta qualquer sinal de recuperação. Dessa forma é possível evidenciar que a parte da forrageira danificada pelo inseto terá a sua capacidade de desenvolvimento comprometida, reduzindo a oferta de forragem para os animais ao longo do tempo diminuindo assim a produção de leite e carne.

Neste contexto deve-se destacar uma tática utilizada no Manejo Integrado de Praga (MIP) citada por Panizzi e Parra *et al.* (1991) que consiste na alteração da sincronia entre a presença de uma determinada fonte alimentar e a ocorrência dos seus insetos associados por meio da modificação de época de colheita da cultura; pois, a época de colheita é usualmente variável dentro de certos limites. A orientação de manejo, para a maioria das culturas, é de que cultivos atacados devam ser colhidos o quanto antes. Dessa forma, por meio dos resultados do presente estudo, pode-se sugerir que as áreas infestadas com adultos das cigarrinhas das pastagens devam ser pastejadas no início da infestação, visando o aproveitamento da forragem pelos animais antes das plantas apresentarem os sintomas de danos causados pelo inseto praga e estimular a rebrota da forrageira após a redução de sua população.

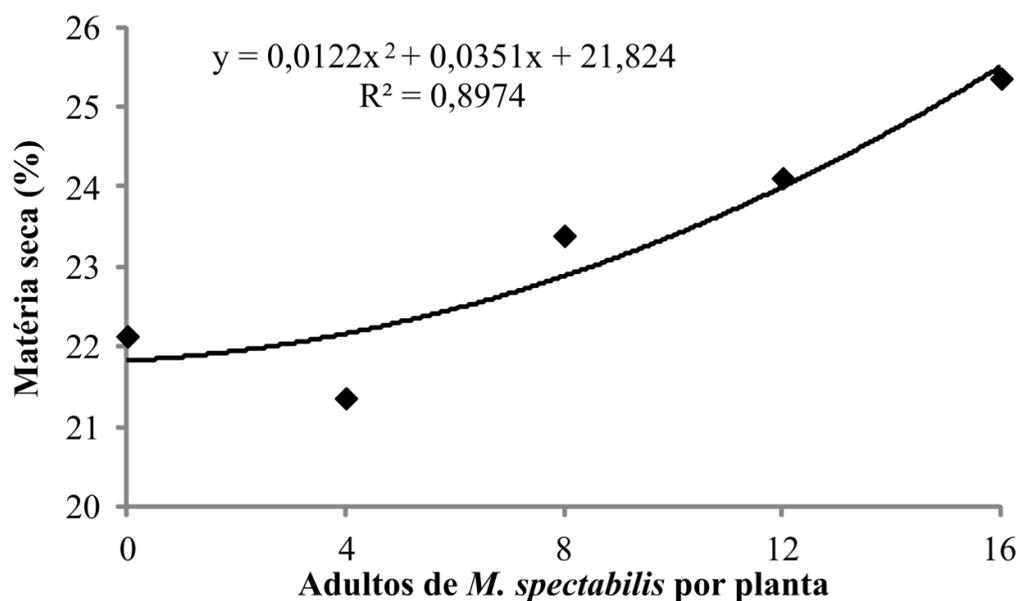
Nesse contexto, segundo Soares *et al.* (2003) normalmente o desenvolvimento biológico do inseto está sincronizado com o da planta, de tal forma que a disponibilidade de alimento ocorra para os insetos no momento correto. Alterações no padrão de desenvolvimento da planta, que resultam em assincronia com a biologia do inseto, constituem uma modalidade de resistência ecológica chamada “Fuga do hospedeiro”. A assincronia fenológica foi descrita por Painter (1951) como sendo uma modalidade de pseudo-resistência e não uma resistência verdadeira, uma vez que plantas que escapam ao ataque de insetos por esse mecanismo podem, de fato, ser suscetíveis à praga.

Por meio da análise de correlação, constatou-se que as notas de dano estão inversamente relacionadas com o teor de clorofila da forrageira expostas durante 6 dias aos adultos de *M. spectabilis* ( $r = -0,44$ ;  $T = -33,48$ ;  $P = 0,0018$ ). Similar aos presentes resultados, Resende *et al.* (2012) verificaram alta correlação negativa entre nota de dano e teor de clorofila de *B. ruziziesnsis* infestada com adultos das cigarrinhas das pastagens em casa de vegetação e López *et al.* (2009) verificaram alta correlação entre a nota de dano e a porcentagem de perda de clorofila em genótipos de braquiária infestados com adultos de cigarrinhas.

Por meio do cálculo do índice de perda funcional das plantas, não se constatou diferença significativa entre as densidades de infestação ( $F = 1,613$ ;  $P = 0,208$ ). No entanto, observou-se que apenas 4 adultos de *M. spectabilis* por planta foram suficientes para gerar perda funcional acima de 45,3% em *B. ruzizensis*, já para 16 adultos essa perda atingiu 61,9%. Esses valores são inferiores aos relatados por Resende *et al.* (2012) que constataram que o ataque de 12 adultos de *M. spectabilis* resulta em perda funcional acima de 75% em *B. ruzizensis* em casa de vegetação. López *et al.* (2009) verificaram, em *B. ruzizensis*, índice de perda funcional de 93,4 e 100% após o ataque de adultos de *A. varia* e *Z. carbonaria*, respectivamente.

O cálculo de índice de perda funcional mensura a tolerância de plantas a insetos (Morgan *et al.*, 1980, modificado por Panda e Heirichs, 1983) e segundo López *et al.* (2009) é o melhor índice para se estimar a tolerância de braquiária às cigarrinha das pastagens. As diferenças observadas em função do ataque de adultos das cigarrinhas das pastagens nos ensaios citados acima podem ser atribuídas às distintas condições de desenvolvimento das plantas, sendo que o presente estudo foi o único a avaliar o impacto de adultos de *M. spectabilis* em condições de campo, onde não havia limitações físicas da área de solo a ser exploradas pelas raízes, garantindo maior quantidade de reservas de energia nessa região das plantas. Com isso pode-se evidenciar que em condições de campo há tendência dessa planta tolerar um maior ataque do inseto praga do que em casa de vegetação.

O aumento da densidade de *M. spectabilis* não alterou significativamente o peso verde ( $F = 2,06$ ;  $P = 0,113$ ) e o peso seco ( $F = 1,416$ ;  $P = 0,2546$ ) das plantas expostas durante 6 dias ao adultos do inseto praga. No entanto, o aumento das densidades de infestação promoveram aumento significativo da porcentagem de matéria seca ( $F = 2,798$ ;  $P = 0,0451$ ) das plantas (Figura 4.4).



**Figura 4.4.** Relação entre as densidades de infestação de adultos de *M. spectabilis* e a porcentagem de matéria seca de *B. ruziziensis* após 6 dias de infestação.

Similar aos resultados do presente trabalho, Resende *et al.* (2012) constataram aumento significativo da porcentagem de matéria seca de *B. ruziziensis* após 10 dias de exposição a 24 adultos de *M. spectabilis* mantidas em casa de vegetação e atribuíram o aumento do teor de matéria seca como consequência da redução do peso verde da forrageira. O aumento na porcentagem de matéria seca, proveniente dos danos impostos pelos insetos, também foi observado em pastagem de *B. decumbens* infestada com adultos de *Zulia entreriana* (Valério *et al.*, 1988); em alfafa e trevo vermelho atacados por *Philaenus spumarius* (Weaver e Hibbs, 1952; Marthur e Pienkowski, 1967); e em *Digitaria decumbens* infestada com *Prosapia bicinta* (Fagan, 1969).

Não houve diferença significativa no número de perfilhos das plantas nas avaliações efetuadas 15 ( $F = 0,565$ ;  $P = 0,69$ ) e 30 ( $F = 0,432$ ;  $P = 0,78$ ) dias após o corte da parte aérea da forrageira. Esse fato indica que apesar das densidades de infestação testadas danificarem a parte aérea das plantas, esses níveis não interferiram na persistência da forrageira em condições de campo. Em contrapartida, Resende *et al.* (2012) verificaram, em casa de vegetação, redução significativa no número de perfilhos emitidos por *B. ruziziensis* infestadas com 12 ou mais adultos de *M. spectabilis*. Isso pode ser atribuído às diferenças de condições para desenvolvimento da forrageira, tendo em vista que no presente estudo as plantas foram cultivadas diretamente no solo sem restrições físicas para o desenvolvimento do sistema radicular.

Tendo em vista que não se constatou diferença no peso verde e na rebrota da forrageira após o ataque do inseto praga, táticas de aproveitamento dessa forragem deve ser adotadas logo no início da infestação, antes do avanço dos sintomas de ataque dos adultos. Dentre essas táticas, pode-se destacar o pastejo da forragem pelos animais ou até mesmo o corte e armazenamento em silos desse material para ser fornecido aos bovinos durante a estação seca do ano, estimulando a rebrota da forrageira após a redução da população do inseto praga.

Segundo Valério (2006) a redução do sistema radicular de forrageiras pode ocorrer em função de ataques frequentes das cigarrinhas das pastagens, resultando na redução da persistência das plantas. As plantas utilizadas no presente ensaio estavam sob condições favoráveis para amplo desenvolvimento do sistema radicular e não foram atacadas previamente pelas cigarrinhas das pastagens, pode-se inferir que esses fatores foram de suma importância para garantir a manutenção do número de perfilhos emitidos após a infestação. Nesse sentido, Valério (2006) ressalta que pastagens bem manejadas e estabelecidas em solos corrigidos e adubados são menos vulneráveis ao ataque de pragas.

Dessa forma, verificou-se que o ataque de 8 adultos de *M. spectabilis* por touceira de *B. ruziziensis*, com 80 perfilhos em média, por 6 dias, foi suficiente para reduzir o teor de clorofila e ocasionar significativa perda funcional da forrageira. Essa densidade populacional pode ser uma referência para o manejo integrado das cigarrinhas em braquiária.

#### 4.6. REFERÊNCIAS

AUAD, A.M.; SIMÕES, A.D.; PEREIRA, A.V.; BRAGA, A.L.F.; SOUZA SOBRINHO, F.; LEDO, F.J.S.; PAULA-MORAES, S.V.; OLIVEIRA, S.A.; FERREIRA R.B. Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1077-1081, 2007.

AUAD A.M., A.D. SIMÕES, M.V. LEITE, S.E.B. DA SILVA, D.R. DOS SANTOS, P.H. Monteiro. Seasonal Dynamics Of Egg Diapause In Mahanarva Spectabilis (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) On Elephant Grass. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.2, p.325-330, 2011.

BIOESTAT versão 5.0. Sistema para análises estatísticas, versão 5.0. Pará: **Universidade Federal do Pará**, Belém, 2007.

BYERS, R. A., AND H. D. WELLS. Phytotoxemia of coastal bermudagrass caused by the two-lined spittlebug *Prosapia bicincta* (Homoptera: Cercopidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.59, p. 1067-1071, 1966.

CARDONA, C.; J. W. MILES, AND G. SOTELO. An improved methodology for massive screening of *Brachiaria* spp. genotypes for resistance to *Aeneolamia varia* (Homoptera: Cercopidae). **Journal of Economic Entomology**, v.92, p.490-496, 1999.

CARDONA, C.; J. W. MILES, E. ZUNIGA, G. SOTELO, Independence of Resistance in *Brachiaria* spp. to Nymphs or to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae): Implications for Breeding for Resistance. **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 5, p. 1860-1865, 2010.

DEOL, G. S.; J. C. REESE, AND B. S. GILL. A rapid, nondestructive technique for assessing chlorophyll loss from greenbug (Homoptera: Aphididae) feeding damage on sorghum leaves. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 70, p. 305-312, 1997.

DIAZ-MONTANO, J.; J. C. REESE, W. T. SCHAPAUGH, L. R. Campbell, Chlorophyll Loss Caused by Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) Feeding on Soybean, **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 5, p. 1657-1662, 2007.

FAGAN, E. B. Bionomics and control of the two-lined spittlebug , *Prosapia bicincta*, on Florida pastures and notes on *Prosapia plagiata* in Costa Rica (Homoptera: Cercopidae). Florida, University of Florida, 115p. **Tese de Doutorado**, 1969.

FEWKES, D.W. The biology of sugar cane froghopper In: WILLIAMS, J.R.; METCALFE, J.R.; MUNGOMERY, R.W.; MATHES, R. Pests of sugar cane. Amsterdam: Else-Amsterdam: **Else-vier Publishing**, p. 281-307. 1969.

KAIN, H. F. AND D. S. ATKINSON. Problems of Insect Pest Assessment in Pastures. **The New Zealand Entomologist**, v. 6, n. 1, p. 9-13, 1975.

LAPOINTE, S. L., G. SOTELO, AND G. L. ARANGO. Improved technique for rearing spittlebugs (Homoptera: Cercopidae). **Journal Economic Entomologist**, v. 82, p. 764-1766, 1989

LÓPEZ, F; C. CARDONA, J. W. MILES, G. SOTELO, AND J. MONTOYA. Screening for Resistance to Adult Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: Methods and Categories of Resistance, **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1309-1316, 2009.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARIONI, L. G., VILELA, L.; BARCELLOS, A. O. Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado. **Comunicado técnico** 101. 2003.

MARTHUR, R. B AND R. L. PIENKOWSKI, Influence of adult meadow spittlebug feeding on forage quality, **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n. 1, p. 207–209, 1967.

MOREIRA, L.; ASSAD, E. D. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas. Planaltina: **EMBRAPA-CPAC**, 1997.

MORGAN, J.; G. WILDE, AND D. JOHNSON. Greenbug resistance in commercial sorghum hybrids in the seedling stage, **Journal of Economic Entomology**, v. 73, p. 510-514, 1980.

NI. XINZHI, J. P. WILSON, AND G. D. BUNTIN, Differential Responses of Forage Pearl Millet Genotypes to Chinch Bug (Heteroptera: Blissidae) Feeding, **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 5, p. 1960-1969, 2009.

PABÓN, A., CARDONA C., MILES, J. W. AND SOTELO, G. Response of Resistant and Susceptible *Brachiaria* spp. Genotypes to Simultaneous Infestation with Multiple Species of Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae), **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.6, p.1896-1903, 2007.

PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. **New york: MacMillan**, 1951. 520p.

PANDA, N.; AND E. A. Heinrichs, Levels of tolerance and antibiosis in rice varieties having moderate resistance to the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae), **Environmental Entomology**, v. 12 , p. 1204-1214, 1983.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J.R.P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. **Editora Manol LTDA**. São Paulo, 1991.

PAULA-MORAES, S.V. 2006. **Cadeia produtiva da carne é ameaçada por praga**. Disponível em: <[http://www.cpac.embrapa.br/materias\\_pripag/nucleotematico.html](http://www.cpac.embrapa.br/materias_pripag/nucleotematico.html)>. Acesso em: 5 mar. 2009.

PECK, D. C. Natural history of the spittlebug *Prosapia nr. bicincta* (Homoptera: Cercopidae) in association with dairy pastures of Costa Rica. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 91, p. 435-444, 1998

PERON, A. J. e EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

RAMIRO, Z. A., R. DE A. MIRANDA, E A. BATISTA FILHO. 1984. Observações sobre a flutuação de cigarrinhas (Homoptera: Cercopidae) em pastagem formale em *Brachiaria*

*decumbens*, mantida em diferentes níveis de desenvolvimento vegetativo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 13, p. 357-370.

RESENDE, T. T., AUAD, A. M., FONSECA, M. G., SANTOS, T. H., VIEIRA, T. M., Impact of the Spittlebug *Mahanarva spectabilis* on Signal Grass. **The Scientific World Journal**. v. 2012, p. 1-6, 2012.

SISVAR versão 5.3 (Biud 75), Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, Lavras, MG, **Universidade Federal de Lavras**, 2010.

SMITH, C. M.; Z. R. KHAN, e M. D. PATHAK, Techniques for Evaluating Insect Resistance in Crop Plants, CRC, **Boca Raton**, Fla, USA, 1994.

SOARES, J. J. ; MELO, R. S. ; ALMEIDA, C. A. de ; FERREIRA, A. M. C. . Progresso no manejo integrado de pragas do algodoeiro no Oeste Baiano. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003 (**Comunicado Técnico, 194**).

THOMPSON, V, Associative nitrogen fixation, C4 photosynthesis, and the evolution of spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) as major pests of neotropical sugarcane and forage grasses, **Bulletin of Entomological Research**, v. 94, p. 189–200, 2004.

VALÉRIO, J. R., O. NAKANO. Danos causados pelo adulto da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf mantidas em diferentes níveis de umidade. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, vol. 16, p. 341-350. 1988.

VALÉRIO, J. R.; CARDONA, C.; PECK, D. C.; SOTELO, G. Spittlebugs: Bioecology, Host Plant Resistance and Advances in IPM. In: 19 **International Grassland Congress**, 2001, São Pedro, SP. Proceedings International Grassland Congress, 19. Piracicaba : FEALQ, p. 217-221, 2001.

VALÉRIO, J. R. Considerações sobre a morte de passtagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em alguns Estados do Centro e Norte do Brasil: Enfoque entomológico,. **Comunicado Técnico**, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006.

WANG, T.; QUISENBERRY, S. S.; NI, X.; TOLMAY, V. Aphid (Hemiptera: Aphididae) resistance in wheat nearisogenic lines. **Journal of Economic Entomology**, vol. 97, p. 646-653, 2004.

WEAVER, C. R.; J. W. HIBBS, Effects of spittlebug infestation on nutrition value of alfafa and red clover, **Journal of Economic Entomolog**, v. 45, n. 4, p. 626-628, 1952.

## SEÇÃO 5

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

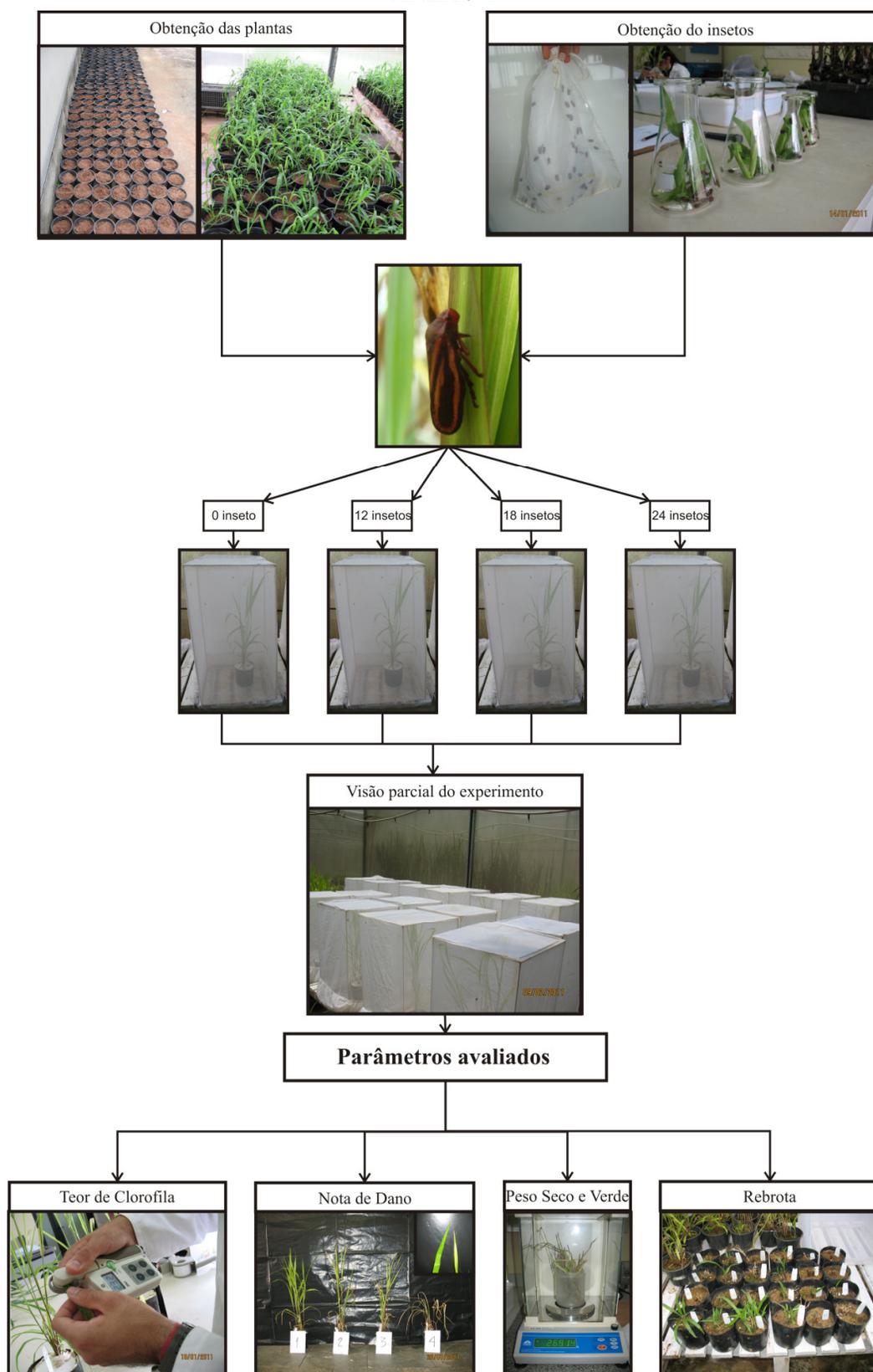
As gramíneas do gênero *Brachiaria* são as forrageiras mais utilizadas para alimentação de bovinos no Brasil, por isso são de grande relevância econômica para o país. No entanto essas gramíneas são alvo constante do ataque das cigarrinhas das pastagens, que comprometem a qualidade e produção dessas forrageiras.

Com os resultados do presente estudo fica evidente que o impacto de adultos de *Mahanarva spectabilis* sobre *Brachiaria ruziziensis* é severo. Constatou-se que quanto maior a densidade e tempo de ataque dos adultos desse cercopídeo sobre a forrageira, maiores são os danos gerados. Essa forrageira se demonstrou sensível ao ataque dos adultos do cercopídeo tanto em casa de vegetação quanto em campo, no entanto a agressividade do ataque do inseto foi menor em campo, provavelmente pela maior disponibilidade de reservas nutricionais das plantas.

O controle químico das cigarrinhas das pastagens é antieconômico e antiecológico; por isso, deve-se dar preferência ao uso de forrageiras resistentes, que é considerado o método ideal de controle das cigarrinhas das pastagens. Para isso deve-se manter oito adultos de *M. spectabilis* atacando durante 4 dias os genótipos de *B. ruziziensis* em que se pretende testar sua resistência.

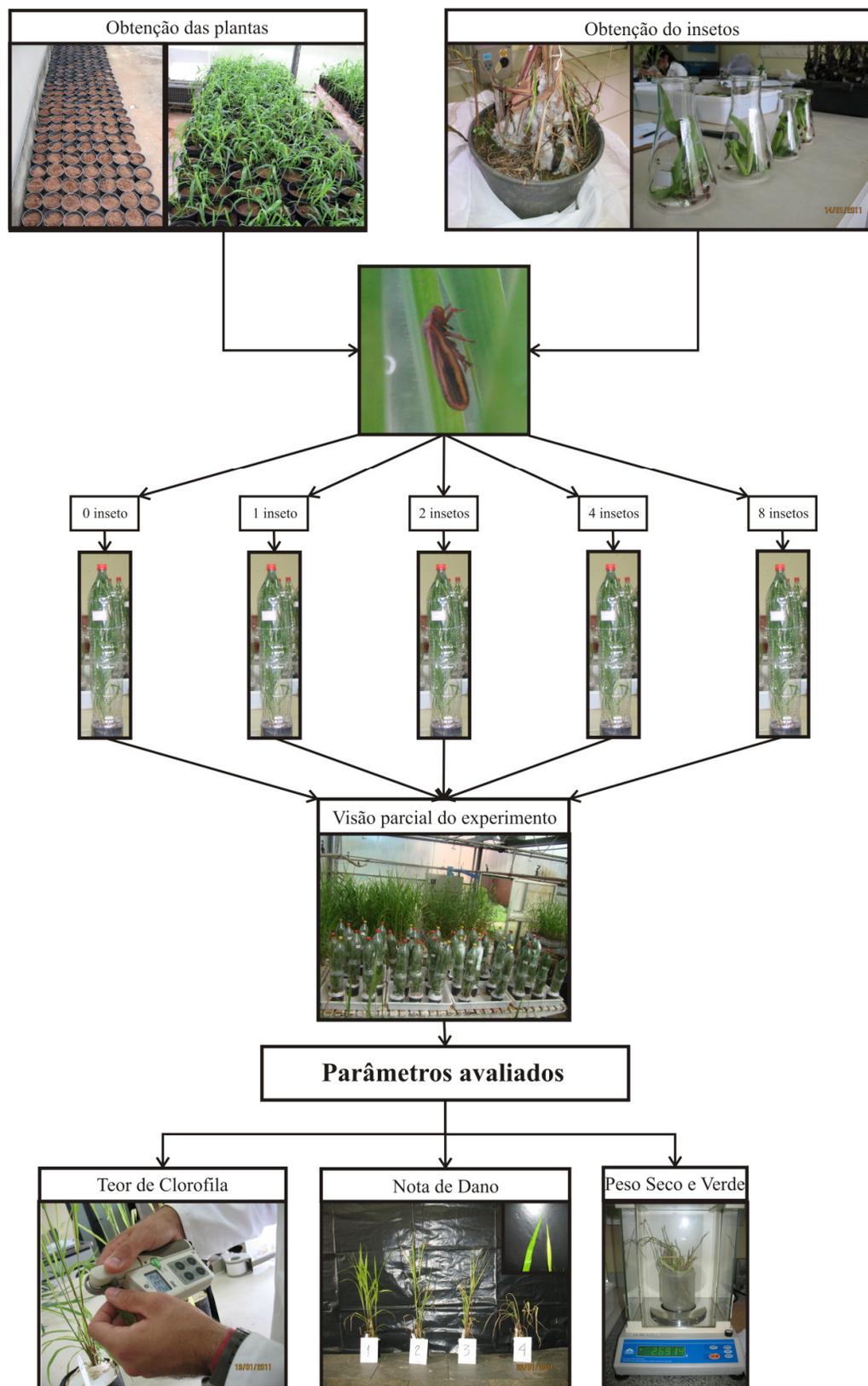
Dessa forma, fica evidente a necessidade de que as áreas de pastagens já implantadas e infestadas com adultos de *M. spectabilis* devam ser pastejadas no início da infestação, visando o aproveitamento da forragem pelos animais antes das plantas apresentarem os sintomas de danos causados pelo inseto praga ou deve-se realizar o armazenamento desse material em silos para ser fornecido aos bovinos durante a estação seca do ano, estimulando a rebrota da forrageira após a redução da população do inseto praga, tática de resistência ecológica chamada de “Fuga do hospedeiro”.

## ANEXO 1



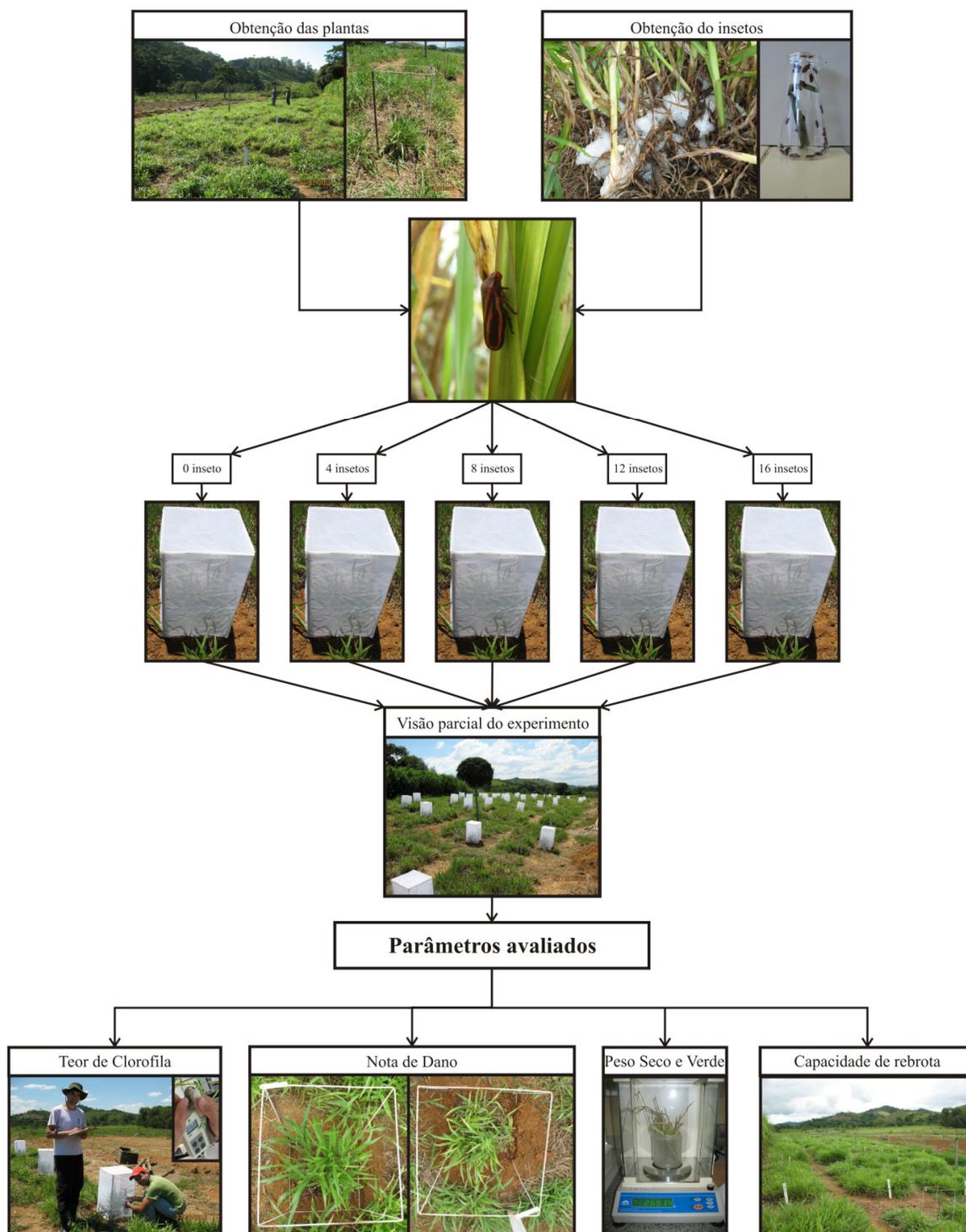
Anexo 1. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 2.

## ANEXO 2



Anexo 2. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 3.

## ANEXO 3



Anexo 3. Representação esquemática da metodologia experimental da seção 4.