

JAQUELINE MAGALHÃES PEREIRA

**EFEITOS DO INSETICIDA THIAMETHOXAM NO
DESENVOLVIMENTO, NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR E
NO CONTROLE DE *Mahanarva fimbriolata* (Stål)
(HEMIPTERA: CERCOPIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.
Área de concentração: Produção Vegetal.

Orientadora:

Prof.^a. Dr.^a. Valquíria da Rocha Santos Veloso

Goiânia, GO – Brasil

2008

JAQUELINE MAGALHÃES PEREIRA

**EFEITOS DO INSETICIDA THIAMETHOXAM NO DESENVOLVIMENTO, NA
PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR E NO CONTROLE DE *Mahanarva*
fimbriolata (Stål) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE)**

Dissertação **DEFENDIDA** e **APROVADA** em 15 de fevereiro de 2008, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

Prof^a. Dr^a. Valquíria da Rocha Santos Veloso
Presidente da Banca – EA/UFG

Prof. Dr. Paulo Marçal Fernandes
Membro da Banca – EA/UFG

Prof. Dr. Márcio Fernandes Peixoto
Membro da Banca – CEFET/Rio Verde-GO

Aos meus pais *Gerusa* e *Jacinto*, por todo apoio e dedicação, na minha luta para alcançar meus objetivos. As minhas irmãs *Girlene* e *Gisele*, e meu cunhado *Hermínio*, pelo incentivo em todas as horas.

Dedico

Ao meu esposo *César* pelo auxílio nas atividades de campo, por todo amor, paciência e compreensão em todos os momentos. Pelo incentivo a continuar nesta caminhada em busca dos meus objetivos.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda força na vida, apesar das dificuldades mostrou que tudo é possível, basta apenas querer e lutar para conseguir. E por tudo que me possibilitou conquistar, só tenho o que agradecer.

Em especial ao Prof. Paulo Marçal Fernandes pela orientação, amizade, paciência e pela forma especial em ensinar. Durante este período de convívio obtive um crescimento profissional e pessoal. Agradeço por todo apoio para prosseguir no doutorado e sempre acreditar em minha capacidade.

A professora Valquíria da Rocha Santos Veloso pela amizade e toda dedicação durante o mestrado. Todos os ensinamentos adquiridos serão muito bem utilizados.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia-UFG, pela dedicação e ensinamentos, em especial aos professores José Carlos Seraphin e Wilson Mozena Leandro pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao professor Márcio Fernandes Peixoto por suas sugestões e correções à dissertação.

Às amigas Adriana e Maria de Fátima pela utilização de seus microcomputadores em algumas fases.

Aos amigos do Programa de Pós-graduação em Agronomia-UFG, André Ferreira Pereira, Abadia dos Reis Nascimento, Adriana Teramoto, Alexander Hayakawa Seii, Helenice Moura Gonçalves, Marcos Fernandes Oliveira, Renata Alves Aguiar e Tatiely Gomes Bernardes pelo convívio e amizade.

Aos funcionários do Setor agrícola da Usina Jalles Machado S.A., Rogério, Edgar, Vicente, Geraldo, Divino, Antônio, Ivan e demais colaboradores pelo auxílio na condução dos experimentos.

Ao Joel responsável pelo laboratório de qualidade tecnológica da Usina Jalles Machado S.A., por seu auxílio nas avaliações.

Aos diretores da Usina Jalles Machado e Syngenta - Proteção de cultivos pelo apoio logístico e financeiro fornecido durante o período da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos que permitiu a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	LISTA DE TABELAS.....	6
	LISTA DE FIGURAS.....	7
	LISTA DE ANEXOS.....	8
	RESUMO.....	9
	ABSTRACT.....	10
1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1	A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	13
2.2	FISIOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	14
2.3	QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA.....	16
2.4	CIGARRINHA-DAS-RAÍZES.....	17
2.5	THIAMETHOXAM.....	20
2.5.1	Thiamethoxam no controle de <i>M. fimbriolata</i>.....	22
2.5.2	Efeito bioativador de thiamethoxam.....	24
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1	EXPERIMENTOS DE CAMPO.....	27
3.2	DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO.....	28
3.2.1	Experimento conduzido em gerbox.....	28
3.2.2	Experimento conduzido em tubos de PVC.....	30
3.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1	THIAMETHOXAM NO CONTROLE DE <i>M. fimbriolata</i> E NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	33
4.2	THIAMETHOXAM NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DAS PLANTAS.....	38
4.2.1	Experimento conduzido em gerbox.....	38
4.2.2	Experimento conduzido em tubos de PVC.....	40
5	CONCLUSÕES.....	49
6	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXO.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	População de <i>M. fimbriolata</i> (ninfas.m ⁻¹) após aplicação dos tratamentos. Goianésia, GO, 2007.....	36
Tabela 2.	Eficiência (%) de thiamethoxam no controle de ninfas de <i>M. fimbriolata</i> em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	37
Tabela 3.	Efeito de thiamethoxam na qualidade tecnológica, produtividade agrícola (t.cana.ha ⁻¹) e produtividade de açúcar (t.ATR.ha ⁻¹), na ausência e presença de <i>M. fimbriolata</i> . Goianésia, GO, 2007.....	38
Tabela 4.	Thiamethoxam no desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea em cana-de-açúcar, variedade RB867515. Goiânia, GO, 2007.	40
Tabela 5.	Número de perfilhos sob diferentes doses de thiamethoxam em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	42
Tabela 6.	Altura (cm) das plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.....	42
Tabela 7.	Efeito de thiamethoxam no comprimento do sistema radicular (cm) em plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	43
Tabela 8.	Efeito de thiamethoxam no diâmetro (mm) de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	44
Tabela 9.	Efeito de thiamethoxam na massa seca do sistema radicular (g) em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	45
Tabela 10.	Efeito de thiamethoxam na massa seca da parte aérea (g) em plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Parcela experimental (gerbox) após a aplicação do inseticida. Goiânia, GO, 2007.....	30
Figura 2. Aplicação do inseticida thiamethoxam na base da planta de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	32
Figura 3. Plantas de cana-de-açúcar aos 130 dias após a aplicação dos tratamentos. Goianésia, GO, 2007.....	32
Figura 4. Flutuação populacional média de ninfas de <i>M. fimbriolata</i> em cana-de-açúcar, variedades RB867515 e SP 80-1816, no período de janeiro a maio de 2007. Goianésia, GO.....	34
Figura 5. Produtividade média de cana-de-açúcar em função da aplicação de thiamethoxam, na ausência e presença de <i>M. fimbriolata</i> . Goianésia, GO, 2007.....	39
Figura 6. Efeito de thiamethoxam na massa seca do sistema radicular de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	40
Figura 7. Massa seca do sistema radicular de plantas de cana-de-açúcar, trinta dias após o tratamento com thiamethoxam. Goiânia, GO, 2007.....	41
Figura 8. Efeito de thiamethoxam na altura média de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	43
Figura 9. Diâmetro médio de plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.....	44
Figura 10. Sistema radicular de cana-de-açúcar, variedade RB867515 tratada com thiamethoxam 250 g.ha ⁻¹ , à esquerda, e sem aplicação à direita. Goianésia, GO, 2007.....	45
Figura 11. Massa seca do sistema radicular de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.....	46
Figura 12. Massa seca da parte aérea de plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.....	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de doses de thiamethoxam no número de ninfas de cigarrinha-das-raízes cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	58
Anexo B.	Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, da eficiência de doses de thiamethoxam no controle de ninfas de cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.....	58
Anexo C.	Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de thiamethoxam na produtividade de agrícola (cana t.ha ⁻¹) e de açúcar (ATR t.ha ⁻¹). Goianésia, GO, 2007.....	58
Anexo D.	Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de thiamethoxam nas características tecnológicas da cana-de-açúcar, na ausência e presença de cigarrinha-das-raízes. Goianésia, GO, 2007.....	59
Anexo E.	Precipitação pluviométrica mensal de julho de 2006 a junho de 2007. Goianésia, GO.....	59
Anexo F.	Resultados das características tecnológicas e da produtividade agrícola e de açúcar, obtidas em cada experimento. Goianésia, GO, 2007.....	60
Anexo G.	Caracterização química do solo dos experimentos de campo. Goianésia, GO, 2007.....	60
Anexo H.	Resumo da análise de variância do efeito de thiamethoxam no desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar, em gerbox, variedade RB867515. Goiânia, GO, 2007.....	61
Anexo I.	Resumo da análise de variância do efeito de thiamethoxam no desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea em cana-de-açúcar em tubos de PVC. Goianésia, GO, 2007.....	61

RESUMO

PEREIRA, J. M. **Efeitos do inseticida thiamethoxam no desenvolvimento, na produtividade da cana-de-açúcar e no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae)** 2008. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.¹

O objetivo do presente trabalho foi determinar os efeitos de thiamethoxam na fisiologia da cana-de-açúcar. A pesquisa foi conduzida nas áreas comerciais, no viveiro de mudas da Usina Jalles Machado S.A., no município de Goianésia, GO e na estufa do Setor de Manejo Integrado de Pragas, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, no período de dezembro de 2006 a novembro de 2007. Foram conduzidos três experimentos em campo, sendo um sem e dois com a presença da cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata*. Nestes experimentos, utilizou-se thiamethoxam nas doses de 0 g de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹, 100 g i.a.ha⁻¹, 150 g i.a.ha⁻¹ e 200 g i.a.ha⁻¹, com aplicação realizada no final de dezembro, avaliando-se a população da cigarrinha-das-raízes de janeiro a maio, e na colheita, a produtividade e as características tecnológicas. Para avaliar o efeito de thiamethoxam no desenvolvimento inicial das plantas foram conduzidos dois experimentos: um em caixas de acrílico (3,5 x 11 x 11 cm) com substrato e outro em tubos de PVC (0,2 x 1,20 m) com solo. No primeiro foi utilizada a variedade RB867515, com as mesmas doses dos experimentos de campo, avaliando-se desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular aos trinta dias após a aplicação do inseticida. Nos tubos, conduziu-se o experimento em arranjo fatorial, 6 x 2, com duas variedades (RB867515 e SP80-1816) e seis doses de thiamethoxam (0 g i.a.ha⁻¹, 50 g i.a.ha⁻¹, 100 g i.a.ha⁻¹, 150 g i.a.ha⁻¹, 200 g i.a.ha⁻¹ e 250 g i.a.ha⁻¹), avaliando-se as características número de perfilhos, altura, diâmetro do colmo, comprimento das raízes, massa seca do sistema radicular e da parte aérea, aos 130 dias após a aplicação do inseticida. Nos experimentos de campo, todas as doses de thiamethoxam foram eficientes na redução populacional de *M. fimbriolata*, não diferindo estatisticamente entre si. A aplicação de thiamethoxam possibilitou incremento na produtividade agrícola de até 7,98 t.ha⁻¹, com aumento no rendimento industrial. As características tecnológicas não foram influenciadas pela aplicação de thiamethoxam. Em caixas gerbox houve acréscimo de até 3,7 vezes na massa seca do sistema radicular em mudas tratadas com thiamethoxam. Em tubos de PVC, observou-se efeito das doses de thiamethoxam no aumento do diâmetro e massa seca das raízes.

Palavras-chave: controle químico, Actara, bioativador, *Saccharum* spp., cigarrinha-das-raízes.

¹Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valquíria da Rocha Santos Veloso. EA-UFG.

ABSTRACT

PEREIRA, J. M. **Effect of thiamethoxam insecticide in development, yield of sugarcane and control of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae)** 2008. 61 f. Dissertation (Master in Agronomy: Crop Science) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.¹

The objective of the present work was to determine the physiologic effects of thiamethoxam in sugarcane crop. This study was conducted at “Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos” of “Universidade Federal de Goiás”, in Goiânia, and at commercial areas and seedlings of nursery of “Usina Jalles Machado S/A”, in Goianésia, Goiás State, Brazil, in period from December of 2006 to November of 2007. Three experiments were conducted, being one without and two with the presence of root froghopper *Mahanarva fimbriolata*. In these experiments, thiamethoxam was used in the doses 0 g of active ingredient (i.a.).ha⁻¹, 100 g i.a.ha⁻¹, 150 g i.a.ha⁻¹ e 200 g i.a.ha⁻¹, with application accomplished in December end, being evaluated the number of nymphs of January to May, and in the crop, the yield and technological parameters. To evaluate the thiamethoxam effect in the initial development of the plants two experiments they were led: one in acrylic boxes (3,5 x 11 x 11 cm) with substrate and other in tubes of PVC (0,20 x 1,20 m) with soil. In the first the variety was used RB867515, with the same doses of the field experiments, being evaluated development of the above-ground part and roots, third days after the application of the insecticide. In tubes, conducted the experiment in factorial scheme, with two varieties (RB867515 and SP80-1816) and six doses (0 g, 50 g, 100 g, 150g, 200 g and 250 g i.a.ha⁻¹), being evaluated the parameters, tillers number, height, diameter of stem, length of the roots, shoot and root dry matter mass, 130 days after the application of the insecticide. In the field experiments, all the thiamethoxam doses were efficient in the population reduction of *M. fimbriolata*, not differing statistical between itself. The thiamethoxam application made possible increment in the agricultural productivity of 7,98 t.ha⁻¹, with increase in the industrial revenue. The technological parameters were not influenced by the thiamethoxam application. In acrylic boxes there was increment of up to 3,7 times in the mass it evaporates of the roots in treated seedlings with thiamethoxam. In tubes of PVC, effect of thiamethoxam doses was observed in the increase of the diameter and dry weight of roots.

Key words: chemical control, Actara, bioativador, *Saccharum* sp., root froghopper.

¹Adviser: Prof^a. Dr^a. Valquíria da Rocha Santos Veloso. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, seguido por Índia e China. No cenário mundial destaca-se pela produção de 32% desta cultura (Agrianual, 2007). A produção brasileira de cana-de-açúcar na safra 2006/07 foi de 474,8 milhões de toneladas, a estimativa para a safra 2007/08 é de um aumento de 8,9%. O respectivo crescimento ocorrerá devido à expansão de 13% na área, que passou de 6,16 para 6,96 milhões de hectares e de 2,5% na produtividade média, que passará de 77,03 t.ha⁻¹ para 78,96 t.ha⁻¹. Este aumento é fruto do clima, utilização de variedades produtivas, tratamentos culturais, irrigação e investimentos ocorridos nas indústrias atraídas pelos preços de mercado (Conab, 2007).

Cerca de 223,78 milhões de toneladas (47,13%) são destinadas à produção de açúcar, e 205,69 milhões (43,32%) à produção de álcool. Os outros 45,3 milhões são destinados a outros usos, como: fabricação de cachaça, alimentação animal, sementes, fabricação de rapadura, açúcar mascavo, entre outros (Conab, 2007). Além disso, a cana-de-açúcar é considerada como potencial para geração de fertilizantes, proteínas unicelulares, ração animal e produção de biogás. A produção de excedentes continua na comercialização de excedentes do bagaço, como energia elétrica, na obtenção de celulose, diversos produtos químicos, substrato orgânico para as culturas, dentre outros (Horri, 2004). Neste contexto, o plástico biodegradável produzido a partir da cana-de-açúcar, vem ganhando mercado (Ortega Filho & Brondi, 2006).

O setor sucroalcooleiro foi impulsionado pela crescente demanda de álcool combustível para atender o mercado interno e o externo. Este crescimento internamente está relacionado com o aumento da frota de veículos flex-fuel (bi-combustíveis) e ao elevado preço dos derivados do petróleo. No exterior, é crescente o interesse pela mistura de álcool anidro na gasolina. Desta forma, é possível diminuir a dependência do petróleo, que é combustível não renovável, caro e poluidor.

O manejo da cultura vem passando por mudanças, devido ao aumento de área colhida mecanicamente, sem queima prévia, denominado sistema de cana “crua”, que proporciona uma densa camada de palha sobre o solo, possibilitando elevada umidade,

que, aliado a altas temperaturas, são favoráveis ao desenvolvimento da cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata*. Esta praga é considerada atualmente uma das pragas de maior importância para cana-de-açúcar, pois, ocasiona redução da produtividade agrícola (Dinardo-Miranda et al., 1999) e interfere na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, aumentando o teor de fibra e reduzindo a quantidade de açúcar nos colmos (Dinardo-Miranda et al., 1999, 2000a, 2002; Gonçalves et al., 2003).

Em relação às alternativas de controle mais utilizadas, destaca-se o controle químico com inseticidas sistêmicos. Dentre os inseticidas, thiamethoxam, tem mostrado eficiência no controle da cigarrinha, e conseqüentemente, aumento na produtividade agrícola (Dinardo-Miranda et al., 2000b, 2001a, 2002, 2004a; 2006; Dinardo-Miranda & Ferreira, 2004; Peixoto, 2004; Dinardo-Miranda & Gil, 2007).

Além do controle de pragas, o inseticida thiamethoxam proporciona um efeito fisiológico, aumentando o vigor das plantas. Na cultura da cana-de-açúcar, Soares (2006) observou em experimentos realizados durante a safra 2004/05, acréscimos de até 9,24 t.ha⁻¹ em áreas de cana-de-açúcar tratada com thiamethoxam, na ausência de cigarrinha-das-raízes.

Na cultura da soja, alguns estudos revelam que o efeito fisiológico do inseticida thiamethoxam está relacionado a incrementos na germinação, no estande e vigor, na atividade enzimática, no nível de nutrientes, na altura, no diâmetro do caule e desenvolvimento radicular, na fitomassa, no número de vagens, na massa de grãos e na produção, em média, um aumento de quatro sacas por hectare de soja (Castro, 2006).

Devido à inexistência de trabalhos científicos demonstrando o efeito bioativador de thiamethoxam na cultura da cana-de-açúcar é necessário investigar as alterações do inseticida na morfologia da planta. Desta forma, avaliou-se neste trabalho a influência do inseticida thiamethoxam no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas, assim como, seus reflexos na produtividade agrícola e qualidade industrial da cana-de-açúcar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar pertence à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, subclasse Commiliniidae, ordem Cyprales, família Poaceae, tribo Andropogonae, sub tribo Saccharininae e ao gênero *Saccharum* spp. (Castro & Kluge, 2001). Neste gênero são conhecidas seis espécies *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. sinense*, *S. barbieri* e *S. edule*. No entanto, as variedades utilizadas são híbridas, nestas procura-se aliar a rusticidade de umas espécies, como a *S. spontaneum*, às qualidades das variedades nobres de *S. officinarum* (Gomes & Lima, 1964). O centro de origem são as regiões leste de Nova Guiné e Indonésia (Daniels & Roach, 1987).

No mundo, a cana de açúcar é cultivada principalmente em áreas subtropicais entre 15° e 30° de latitude, mas pode chegar até 35° de latitude, tanto no norte quanto no sul (Castro & Kluge, 2001). Sendo cultivada em mais de setenta países, destacando-se com os maiores produtores de cana-de-açúcar os seguintes países: Brasil, Índia, China, Tailândia, Paquistão, México, Colômbia, Austrália, Filipinas, dentre outros (Agriannual, 2007).

No Brasil a cana-de-açúcar é cultivada desde a época da colônia. A cultura se estabeleceu de forma definitiva nas regiões Centro-Sul e Nordeste do país (Carvalho, 1993). Mas, é cultivada em vários estados brasileiros, no Estado do Amazonas até o Rio grande do Sul. Os principais estados produtores do setor sucroalcooleiro são: São Paulo (60%), Paraná (7,2%), Minas Gerais (7,1%), Alagoas (5,3%), Pernambuco (3,98%) e Goiás (3,94%) (Conab, 2007).

O cultivo da cultura da cana-de-açúcar no Brasil atualmente apresenta alto nível tecnológico. Vários avanços obtidos nas pesquisas proporcionaram a utilização de novas técnicas que aumentaram a produtividade da cultura, como por exemplo: novos cultivares; a utilização do manejo integrado de pragas e doenças; tratamentos fitossanitários adequados; uso de herbicidas; reguladores de crescimento; a utilização da agricultura de

precisão para fertilização do solo, dentre outros. Neste contexto, têm-se utilizado técnicas de gerenciamento das áreas produtoras através de bancos de dados, setorização da produção agrícola em talhões, monitoramento das espécies de insetos-praga, levantamento das espécies de plantas daninhas e emprego de imagens via satélite no mapeamento de variedades (Rocha, 1995).

2.2 FISILOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar é propagada vegetativamente através de segmentos do colmo (toletes). Para que se obtenha uma lavoura homogênea é necessário um bom preparo de solo, mudas com boas condições sanitárias, além de condições adequadas de cultivo. Geralmente são utilizadas 12 a 15 gemas por metro de sulco. Devido à dominância apical que possibilita o desenvolvimento mais rápido das gemas da região superior do colmo, e posteriormente as da região inferior, sendo realizado o plantio com toletes contendo três gemas, para obtenção de uma lavoura mais uniforme (Brieger & Paranhos, 1964).

A brotação das gemas é a transformação dos órgãos primordiais latentes na gema, para o estado ativo, de crescimento e desenvolvimento. Este é caracterizado por um complexo de fenômenos bioquímicos, caracterizados por transformações nas reservas através das atividades de enzimas e hormônios. Após o plantio, a planta desenvolve até os trinta dias com as reservas do tolete e, parcialmente de água e sais minerais absorvidos pelas raízes de fixação (Castro & Cristoffoleti, 2005). Sendo que a melhor umidade para a emergência das gemas está entre 15% e 25% (Casagrande, 1991).

A cana-de-açúcar não é exigente quanto ao tipo de solo. No entanto, apresenta melhor desenvolvimento em solos areados, com boa fertilidade, boa capacidade de retenção de água (mas, sem ocasionar encharcamento), profundidade superior a um metro e pH entre 6,0 e 6,5 (Doorenbos & Kassam, 1994; Castro & Kluge, 2001).

Após a brotação da gema, há formação de rebentos ou perfilhos primários, e estes darão origem aos perfilhos secundários e suas gemas aos terciários e, assim por diante. Esta fase é denominada de perfilhamento, que constitui da formação de vários colmos a partir de um único tolete, característico nas gramíneas. Assim, com início do desenvolvimento das raízes dos perfilhos, as raízes de fixação perdem a sua função, e a planta passa a depender somente destas raízes. Até noventa dias após o plantio, o sistema radicular da cana encontra-se distribuído nos primeiros 30 cm. Posteriormente, há a

formação das raízes do colmo ou cordões, são mais grossas, e se aprofundam mais ou menos no solo (Casagrande, 1991; Castro & Kluge, 2001; Castro & Cristoffoleti, 2005).

O número de perfilhos pode variar de acordo com a variedade, luminosidade, temperatura, nutrientes, umidade do solo, espaçamento, cobertura da muda, acamamento, pragas e doenças, poda, época de plantio e plantas daninhas (Casagrande, 1991). O perfilhamento pode ocorrer até quatro meses após o plantio, posteriormente ocorre uma competição dos perfilhos por alguns fatores de crescimento, podendo chegar à diminuição, paralisação do desenvolvimento e até a morte dos perfilhos mais jovens (Segato et al., 2006). A maior parte das raízes é produzida a partir dos perfilhos secundários e terciários, sendo que paralelo ao desenvolvimento dos perfilhos ocorre o desenvolvimento do sistema radicular. Por isso, existe uma correlação entre o peso das raízes e a colheita. No entanto, o quociente parte aérea/raízes está relacionado com a variedade e, também com a época do ano, em uma mesma planta (Malavolta & Haag, 1964).

A profundidade do sistema radicular depende da variedade, de fatores edáficos e climáticos (Casagrande, 1991; Vasconcelos, 1998; Vasconcelos, 2000; Castro & Cristoffoleti, 2005). Uma variedade que possui um elevado volume de sistema radicular, não indica necessariamente, que esta apresente alta produtividade, pois, isto depende da somatória de várias características. Porém, uma variedade portadora de um vigoroso sistema radicular apresenta maior capacidade de adaptação em condição de solo de baixo teor de água ou de baixa fertilidade, além de maior resistência a pragas e doenças presentes no solo (Casagrande, 1991).

Após a colheita, o velho sistema radicular gradualmente para o funcionamento e morre. Desta forma, os novos colmos em crescimento formam um novo sistema radicular. As raízes da cana soca são mais superficiais comparadas à cana planta. Este fato está relacionado ao um ciclo mais curto e às condições mais desfavoráveis do solo em razão do tráfego de máquinas, pois, a brotação fica mais próxima da superfície do solo (Malavolta & Haag, 1964; Casagrande et al., 1991).

Segundo Vasconcelos (2000), não é só a quantidade de raízes que possibilitam vantagens para a planta, mas, como é a sua distribuição no perfil do solo ao longo do ano. O autor relata que uma grande quantidade de raízes nas camadas superficiais pode levar a um gasto exagerado de metabólitos sintetizados na parte aérea e translocados para as raízes, além disso, apresenta maior risco de estresse hídrico em períodos de veranico. Porém, se a cana é irrigada, esta distribuição pode ser favorável.

O ciclo da cana pode ser de 12 meses, denominada cana de ano ou de 18 meses, a cana de ano e meio, para cana planta. Após o primeiro corte todas as variedades são colhidas com 12 meses (Alfonsi et al., 1987). Esta geralmente é colhida cinco vezes, mas, para isso é necessário investimentos a cada ciclo da cultura.

Segundo Machado (1987) o acúmulo de matéria seca em cana-de-açúcar, pode ser dividida em três estágios: no primeiro há um crescimento lento, cerca de 10%; no segundo ocorre um crescimento rápido de 70% a 80% e a última fase o crescimento volta a ser lento com acúmulo de apenas 10% de matéria seca. Nesta fase de maior crescimento coincide com o período chuvoso.

Após a fase de perfilhamento, os colmos mais desenvolvidos continuam seu crescimento. Como não há o dreno dos colmos mais jovens, ocorre o acúmulo de sacarose nos entrenós basais dos colmos mais velhos, decorrente da produção excedente de fotoassimilados. Assim, pode-se notar que a intensidade no acúmulo de sacarose, na fase de maturação, é influenciada diretamente pelas condições ambientais, que são adversas ao crescimento e desenvolvimento vegetativo nesse período (Stupiello, 1987; Segato et al., 2006).

Em todas as fases do seu desenvolvimento a cana-de-açúcar é muito influenciada pelos fatores climáticos como: precipitação, temperatura e luminosidade. Estes fatores possuem efeito direto no perfilhamento, crescimento, florescimento, maturação e produtividade. Assim, como as condições edáficas interferem na fisiologia da cultura (Alfonsi et al., 1987).

2.3 QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA

A qualidade da matéria-prima destinada a indústria varia em razão de alguns fatores como: variedade, espaçamento e perfilhamento; idade e número de cortes; estágio de maturação, época de colheita, clima ao longo do ciclo; solo e fertilidade; adubação; compactação do solo; irrigação (água ou vinhaça); tratos culturais e fechamento; sanidade dos cultivares; brotação da soqueira; florescimento e chochamento, entre outros (Horri, 2004).

Em média a cana-de-açúcar é composta por 74,5% de água, 25% de matéria orgânica e 0,5% de matéria mineral. Considerando a composição tecnológica, a cana-de-açúcar apresenta de 10-16% de fibra e 84-90% de caldo. A fibra é conjunto de substâncias

insolúveis em água, sendo constituída principalmente, de celulose, lignina e pentosanas. O caldo é a solução impura de sacarose, que possui 80% de água e 20% de sólidos solúveis. Os sólidos solúveis (brix) são agrupados em açúcares e não açúcares, orgânicos e inorgânicos. Os açúcares são representados pela sacarose, glicose e frutose. A sacarose apresenta um valor médio de 17% (Stupiello, 1987).

A qualidade da cana que chega a indústria não pode ser avaliada simplesmente pelo teor de sacarose, embora seja a característica mais importante, outras características também devem ser consideradas (Stupiello, 1987). Geralmente, para avaliar a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar são realizadas análises dos teores de: a) brix, porcentagem dos sólidos solúveis contidos em uma solução pura de sacarose; b) fibra, matéria insolúvel em água contida na cana; c) umidade da cana, porcentagem de água contida na cana; d) pol, porcentagem de sacarose contida no caldo ou na cana; e) AR, açúcares da cana na forma de açúcares redutores ou invertidos; f) pureza, porcentagem de sacarose contida nos sólidos solúveis; e g) ATR, açúcares totais recuperáveis, que constitui uma das variáveis do sistema de pagamento da cana-de-açúcar. Outras características tecnológicas podem ser realizadas, como a dextrana e o amido. A dextrana representa um grupo de polissacarídeos da cana-de-açúcar formados pela ação de bactérias, e o amido é um polímero de glucose (Fernandes, 2003). Segundo Stupiello (1999), o pH também é uma característica adequada para avaliar a qualidade da matéria-prima.

2.4 CIGARRINHA-DAS-RAÍZES

Devido ao aumento da área colhida mecanicamente sem queima prévia, cana crua, houve um aumento da população da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, devido às condições favoráveis proporcionadas pelo novo sistema, especialmente em locais com temperatura e umidade elevadas (Dinardo-Miranda et al., 1999). A queima da cana anteriormente realizada eliminava a palhada, e contribuía para controle da praga, principalmente, ovos em diapausa (Balbo Júnior & Mossin, 1999; Dinardo-Miranda, 1999).

No Brasil, o gênero *Mahanarva* destaca-se entre os demais gêneros de cercopídeos que atacam a cana-de-açúcar. Entre as espécies, deste gênero pode-se citar: *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854); *Mahanarva posticata* (Stål, 1855) e *Mahanarva rubicunda indentata* (Walker, 1858) (Guagliumi, 1972/73). Os nomes vulgares destas

cigarrinhas estão relacionados com o local de alimentação, respectivamente, cigarrinha-das-raízes, cigarrinha da folha e cigarrinha do cartucho (Mendonça et al., 1996).

A primeira descrição da cigarrinha-das-raízes *M. fimbriolata* foi realizada por Stål (1854) no gênero *Monecphora* Amyot & Serville, 1843. Lallemand (1912) a transferiu para o gênero *Tomaspis* Amyot & Serville, 1843, recebendo o nome *Tomaspis fimbriolata*. Fennah (1968) revisou os cercopídeos neotropicais, e através de características de genitália dos machos redefiniu vários gêneros e criou outros, transferindo a espécie *T. fimbriolata* para o gênero *Mahanarva* Distant, 1909. Desta forma, a maior parte das citações de *Tomaspis* ou *Sphenorhina liturata* var. *ruforivulata* Stål, devem-se referir a *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Guagliumi, 1970). A cigarrinha-das-raízes, *M. fimbriolata*, possui a seguinte classificação taxonômica atualmente, subfamília Tomaspidae e Tribo Tomaspidini (Garcia, 2002).

A ocorrência de cigarrinhas das raízes é relatada em vários estados brasileiros (Guagliumi, 1972/73; Mendonça et al., 1996; Botelho & Macedo, 2002). No entanto, a ocorrência em São Paulo é considerada mais grave devido ao aumento de cana colhida sem queima. Porém, há relatos da ocorrência da praga em cana queimada e cana planta, no Estado de São Paulo. Este fato também é observado para os Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, devido à proximidade com pastagens (Dinardo-Miranda, 2003), pois, *M. fimbriolata* é encontrada frequentemente em capins e gramas (Gallo et al., 2002).

Os adultos de *M. fimbriolata* possuem hábitos crepusculares-noturnos, assim, ficam escondidos dentro dos cartuchos ou na parte inferior das folhas. Após o acasalamento os ovos são depositados nas bainhas próximas à base das touceiras, nos resíduos vegetais e na superfície do solo no canavial (Guagliumi, 1972/73). Em média cada fêmea coloca 342 ovos em aproximadamente vinte dias após a postura ocorre a eclosão da ninfa (Garcia et al., 2006). Estas se dirigem para as raízes e radículas e começam a se alimentar, sugando a seiva da planta. É fácil notar a presença das ninfas no canavial devido ao fato que estas ficam cobertas por uma espuma, produzida por elas, que tem finalidade de proteção contra a perda de umidade e inimigos naturais (Guagliumi, 1972/73). Este estágio tem duração de 37 dias, variando com as condições climáticas. Depois emerge o adulto, que possui longevidade diferenciada, para o macho é de aproximadamente 17 dias e para a fêmea é de 21 dias (Garcia et al., 2006).

Os adultos se alimentam das folhas, e provocam a “queima da cana”, são manchas inicialmente amareladas com o tempo tornam-se marrons-roxeadas e depois necróticas, reduzindo a capacidade fotossintética da planta. Isto ocorre devido à injeção de toxinas durante a alimentação (Guagliumi, 1972/73). As ninfas ocasionam a “desordem fisiológica” devido às picadas que atingem os vasos lenhosos da raiz, e os deterioram, dificultando ou impedindo o fluxo normal de água e nutrientes (Garcia et al., 2007).

Devido ao ataque das ninfas e dos adultos, há uma redução no processo fotossintético, resultando em colmos finos e entrenós mais curtos. Em altas infestações os colmos ficam desnutridos e desidratados, tornando-se secos com o passar do tempo, podendo ocorrer até a morte da planta. O canavial apresenta um aspecto queimado (Dinardo-Miranda, 2004).

O ataque da cigarrinha pode alterar a qualidade da tecnológica da matéria-prima, reduzindo o teor de açúcar nos colmos (pol) e aumentando o teor de fibra (Dinardo-Miranda et al., 2000a; Gonçalves et al., 2003). Além disso, afeta a fermentação etanólica, interferindo negativamente na viabilidade celular e de brotos de leveduras e o teor alcoólico dos vinhos (Ravaneli et al., 2006). Avaliações em alguns genótipos comerciais e clones de cana-de-açúcar demonstram que os danos ocasionados pela cigarrinha-das-raízes resultam em queda de produtividade variando de 23,6% a 72% (Dinardo-Miranda et al., 1999).

O controle da cigarrinha-das-raízes deve ser realizado no início de ocorrência da praga, pois, esta ainda não causou danos à cultura. Se o controle é realizado após este período, as plantas ficam um longo período sob infestações elevadas da praga, como ocorre em aplicações realizadas em janeiro. Desta forma, mesmo reduzindo a população de cigarrinhas, a cultura sofre diminuição da produtividade (Dinardo-Miranda et al., 2004a).

Dinardo-Miranda et al. (2001c) avaliou a relação entre infestação de *M. fimbriolata* e épocas de colheita (maio, agosto, setembro) e observou maior infestação nas áreas colhidas em maio. Os autores explicam que a cultura colhida em maio apresentou maior desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, propiciou maior umidade no solo, favorecendo a cigarrinha. Resultados contrários foram obtidos Dinardo-Miranda et al. (2004b), que relatam maior infestação para a colheita realizada em agosto. Porém, os autores justificam que as plantas da área colhida em agosto estavam mais desenvolvidas, e neste caso, as áreas colhidas em maio passaram por um longo período de seca após o corte, afetando a brotação da soqueira.

Segundo Dinardo-Miranda & Gil (2007), o nível de dano econômico para cana colhida no final de safra em São Paulo é de 3 a 5 ninfas.m⁻¹. Outro estudo no Estado de São Paulo realizado por Dinardo-Miranda et al. (2008) relata que este valor seria entre 2 a 3 ninfas. m⁻¹, para áreas colhidas em setembro. Nas condições de Goiás, Soares (2006) relata que o nível de dano econômico é de 1,9 ninfas. m⁻¹.

Para o manejo deste inseto podem ser utilizadas diversas estratégias, como: controle biológico, com o fungo *Metarhizium anisopliae*; controle físico, com o fogo anterior a colheita; controle cultural, através do enleiramento da palha e uso de variedades resistentes e o controle químico com diversos inseticidas (Dinardo-Miranda, 2004). Dentre os inseticidas a molécula thiamethoxam (Actara 250 WG) tem mostrado eficiência na redução populacional de cigarrinha-das-raízes.

2.5 THIAMETHOXAM

A molécula thiamethoxam possui a seguinte nomenclatura química 3-(2-chloro-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-[1,3,5] oxadiazinan-4-ylidene-N-nitroamine, sendo considerado o primeiro inseticida da segunda geração de neonicotinóides e pertence à subclasse dos tianicotinil (Wiesner et al., 2000; Maiensfich, 2001a). Os neonicotinóides foram descobertos a partir da molécula da nicotina, estes atuam na recepção da acetilcolina, como agonistas da acetilcolina. As moléculas dos neonicotinóides se ligam aos receptores nicotínicos da acetilcolina presentes na membrana pós-sináptica. Assim, como esta ligação é persistente acetilcolinesterase degrada molécula da acetilcolina, mas, não degrada as moléculas de neonicotinóides. Como os impulsos nervosos são transmitidos continuamente, há uma hiperexcitação do sistema nervoso dos insetos (Omoto, 2000).

O inseticida thiamethoxam possui a os seguintes efeitos agudos e crônicos para ratos, DL₅₀ aguda oral é de 1563 mg.kg⁻¹, DL dérmica é maior que 2000 mg.kg⁻¹ e a CL₅₀ por inalação maior que 3720 mg.m⁻³ (Maienfisch et al., 2001b). Quanto a classificação toxicológica pertence a classe III, ou seja, medianamente tóxico (Syngenta, 2007). Apresenta as seguintes características físico-químicas: pressão de vapor 6,6.10⁻⁹ Pa, log Kow = -0,13, solubilidade em água de 4,1 g.litro⁻¹ a 25° C, e em solventes orgânicos como acetona, metanol, hexano, acetato de etila, acetonitrila, diclorometano, etanol e tolueno (Senn et al., 2000; Maienfisch et al., 2001b). Após degradação thiamethoxam é encontrado

nos organismos e substratos de meio ambiente como metabólito conhecido como CGA 322704 (Garcia, 2006).

No Brasil, o inseticida thiamethoxam é comercializado em várias formulações: granulado (GR), granulado dispersível (WG), pó dispersível para tratamento de sementes (WS), suspensão concentrada para tratamento de sementes (FS) e pó molhável (WP). Este inseticida, nas suas mais variadas formulações, é indicado para o controle de pragas em várias culturas, entre elas a cana-de-açúcar (Syngenta, 2007). Para esta cultura, o intervalo de segurança é de 205 dias e o limite médio máximo de resíduo é de $0,02 \text{ mg.kg}^{-1}$, ou seja, corresponde à quantidade máxima de resíduos tolerados no alimento (Anvisa, 2000).

Segundo Garcia (2006), thiamethoxam é transportado em plantas de cana-de-açúcar, principalmente, pelo xilema, sendo os resíduos acumulados nas folhas. Neste estudo o autor verificou que o resíduo de thiamethoxam quando aplicado nas raízes permanece até 105 dias após aplicação. Sendo que os resíduos nos colmos não ultrapassam 45 dias após aplicação, independente do local da aplicação.

Urzedo et al. (2006a) estudaram a sorção do inseticida em solos na região de Lavras, MG, e encontraram baixos coeficientes de sorção, principalmente em solos pobres em matéria orgânica. Revelando que há uma alta disponibilidade do composto na solução do solo. Segundo os autores isso é benéfico em relação a absorção pelo sistema radicular, porém, se ocorrem chuvas intensas logo após a aplicação poderá ocasionar lixiviação nestes solos.

A dissipação do inseticida foi estudada por Urzedo et al. (2006b), em Latossolos do município de Lavras, MG. Os autores observaram que thiamethoxam possui alta estabilidade, com valores de meia vida entre 117 e 301 dias. Neste estudo os autores relatam que o efeito da calagem na dissipação do composto é diferenciada de acordo com o tipo de solo, e notaram que a atividade microbiana possui papel importante na degradação do produto.

O efeito de thiamethoxam sobre microrganismos entomopatogênicos foi estudado por Batista Filho et al. (2001), em condições de campo e laboratório. Os autores observaram que thiamethoxam, nas doses recomendadas, não interferiu no potencial de inóculo de nenhum microrganismo (*Aschersonia aleyrodis*, *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus anticarsia*, *Beauveria bassiana*, *Hirsutella thomposonii*, *Metarhizium anisopliae*, *Nomuraea rileyi*, *Paecilomyces farinosus*, *Sporotrix insectorum* e *Verticillum leccani*), em ensaios em campo e em laboratório.

2.5.1 Thiamethoxam no controle de *Mahanarva fimbriolata*

Para controle de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar, Garcia (2006) recomenda a aplicação na base da planta devido ao comportamento do inseto na fase de ninfa. Pois, segundo o autor, as aplicações nas folhas apresentam baixa eficiência, devido a baixa translocação de thiamethoxam na planta. Outro fato observado neste estudo é que as pulverizações para o colmo não são adequadas, em razão da cerosidade.

Os inseticidas carbofuran 50 G (40 e 60 kg.ha⁻¹), carbosulfan 400 SC (6 L.ha⁻¹) e thiamethoxam 250 WG (0,93 e 1,00 kg.ha⁻¹) foram avaliados no controle de cigarrinha-das-raízes por Dinardo-Miranda et al. (2000b). Neste estudo os inseticidas proporcionaram uma redução na população inferior a 80%. No entanto, apresentaram população inferior ao tratamento sem aplicação, possibilitando acréscimos na produtividade de 13,7 t.ha⁻¹ para thiamethoxam e 8,3 t.ha⁻¹ para carbofuran.

A aplicação parcelada de inseticidas para controle da cigarrinha-das-raízes foi avaliada por Dinardo-Miranda et al. (2002). A aplicação foi realizada em duas épocas, no início e no meio do período de infestação da cigarrinha-das-raízes, utilizando-se os seguintes tratamentos: thiamethoxam 10 GR (30 kg.ha⁻¹ e 15 + 15 kg.ha⁻¹); carbofuran 100 G (20 kg.ha⁻¹, 10 + 10 kg.ha⁻¹, 40 kg.ha⁻¹ e 20 + 20 kg.ha⁻¹); aldicarb 150 G (12 kg.ha⁻¹ e 6 + 6 kg.ha⁻¹) e fipronil 800 WG (0,25 kg.ha⁻¹). Observaram que o parcelamento do produto não aumentou a produtividade, por isso, é inadequada a sua utilização, pois eleva os custos de aplicação. Thiamethoxam e aldicarb nas doses testadas e carbofuran na dose de 40 kg.ha⁻¹ contribuíram para aumentos na produtividade agrícola e de açúcar.

Dinardo-Miranda & Ferreira (2004) avaliaram a eficiência dos inseticidas thiamethoxam 250 WG (1,2 kg.ha⁻¹), carbofuran 100 G (25 kg.ha⁻¹), carbofuran 350 SC (8 L.ha⁻¹), fipronil 800 WG (0,25 kg.ha⁻¹) e terbufós 50 G (50 kg.ha⁻¹), no controle de cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Os autores verificaram que o melhor controle foi obtido com thiamethoxam, logo, houve aumento na produtividade agrícola de 17,4 t.ha⁻¹ e de açúcar de 3,34 t ATR.ha⁻¹.

Peixoto (2004) verificou que o inseticida thiamethoxam possui um efeito mais prolongado do que carbofuran no controle de ninfas de cigarrinha-das-raízes. Este menor período residual do carbofuran foi constatado por Dinardo-Miranda et al. (2000b, 2001b, 2001, 2004a), assim como uma ação inicial lenta de thiamethoxam.

Avaliando os inseticidas thiamethoxam 250 WG e carbofuran 350 SC e o fungo *Metarhizium anisopliae* CB 10 (1×10^{12}), no controle da cigarrinha-das-raízes Peixoto (2004), observou que as doses de thiamethoxam (100 g.ha^{-1} , 150 g.ha^{-1} , 200 g.ha^{-1} e 250 g.ha^{-1}) controlam a praga. O inseticida carbofuran (700 g.ha^{-1}) controlou a praga até 63 dias após a aplicação. No entanto, thiamethoxam, em todas as doses, e carbofuran proporcionaram incremento em produtividade e não diferiram entre si.

Os inseticidas thiamethoxam, aldicarb e imidacloprid foram comparados por Dinardo-Miranda et al. (2006) para controle de cigarrinha-das-raízes. Os autores relatam resultados diferentes em dois experimentos com estes inseticidas. Thiamethoxam 250 WG ($150 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ e 200 g.ha^{-1}) e imidacloprid (480 g.ha^{-1} e 720 g.ha^{-1}) foram eficientes no controle das cigarrinhas, em condições de baixa infestação inicial. O contrário ocorreu com aldicarb 150 G ($1200 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ e $1500 \text{ g i.a.ha}^{-1}$) que foi mais eficiente em condições de infestação mais elevada. Todos os inseticidas possibilitaram aumentos na produtividade da cana-de-açúcar.

Soares (2006) observou que as doses de 100 g.ha^{-1} e 200 g.ha^{-1} de thiamethoxam foram eficientes na redução da população de cigarrinha-das-raízes. Além disso, as duas doses não diferiram estatisticamente entre si.

Ravaneli et al. (2006) estudando a interferência das infestações deste *M. fimbriolata* na qualidade da matéria-prima, utilizaram thiamethoxam na dose de 200 g.ha^{-1} para controle do inseto. E observaram que o inseticida controlou a praga, e conseqüentemente, houve melhor qualidade da cana, viabilidade de células e brotos de leveduras, resultando em aumento na produção de etanol.

Outros estudos também relatam aumento de produtividade agrícola e em açúcar com a utilização de thiamethoxam para controle da cigarrinha-das-raízes (Dinardo-Miranda et al., 2003; Dinardo-Miranda & Gil, 2007). Neste contexto, Mutton & Mutton (2004/2005) verificaram incremento de aproximadamente 10 cm nos colmos, refletindo em acréscimo de $7,6 \text{ t.ha}^{-1}$ em produtividade agrícola e $0,58 \text{ t.ha}^{-1}$ de açúcar. Resultados semelhantes foram obtidos por Viel et al. (2006), que relatam melhores resultados nas características tecnológicas (pol, fibra, AR e ATR) e na produtividade nas parcelas tratadas com thiamethoxam. Além do incremento em produtividade Mutton et al. (2006) observaram a elevação do pH.

A aplicação de thiamethoxam para controle de cigarrinha-das-raízes ocasionou aumento na massa seca de folhas, bainhas e palmitos de plantas de cana-de-açúcar em

estudos realizados por Madaleno (2006). Segundo este autor observou houve acréscimo da massa seca dos colmos com a dose de $0,3 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Leite et al. (2005), compararam a eficiência de nematóides entomopatogênicos (*Heterorhabditis* sp., $3,3 \times 10^8 \text{ JI.ha}^{-1}$) do fungo *M. Anisopliae* ($2,6 \times 10^{12}$ conídios viáveis.ha⁻¹) com thiamethoxam 250 WG ($1,0 \text{ kg.ha}^{-1}$) em condições de campo. Os autores observaram que sete dias após a aplicação o inseticida, o nematóide e o fungo apresentaram eficiência inferior a 80%, respectivamente, 67%, 56% e 44%, não diferindo estatisticamente entre si.

Segundo Dinardo-Miranda (2005), há uma variação na dose de thiamethoxam conforme a época de aplicação. Desta forma, se a colheita é realizada a partir de julho, deve-se aplicar thiamethoxam 250 WG na dose de $0,8 \text{ kg}$ de produto comercial.ha⁻¹, quando a infestação atingir 3 insetos.m^{-1} (ninfas e adultos) até o mês de novembro. Em dezembro pode-se reduzir a dose para $0,6 \text{ kg.ha}^{-1}$. No entanto, se o canavial é colhido em agosto deve-se utilizar a dose $0,8 \text{ kg.ha}^{-1}$, quando as infestações atingirem 5 insetos.m^{-1} .

2.5.2 Efeito bioativador de thiamethoxam

O inseticida thiamethoxam é considerado um bioativador devido aos efeitos fisiológicos proporcionados nas plantas. Castro (2006) define bioativadores como “substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, que podem atuar em fatores de transcrição da planta e na expressão gênica, em proteínas de membrana alternando o transporte iônico e em enzimas metabólicas capazes de afetar o metabolismo secundário, de modo a modificar a nutrição mineral, produzir precursores de hormônios vegetais, levando a síntese hormonal e a resposta da planta a nutrientes e hormônios”.

A molécula thiamethoxam foi avaliada por Castro (2005), para verificar se esta tratava-se de um regulador de vegetal. Assim, foram realizados testes com thiamethoxam nas concentrações de $0,1$ a 1000 mM . O inseticida foi aplicado em sementes de tomateiro Micro-Tom (sensível a giberelina) DGT (sensível a auxina) e BRT (sensível a citocinina). O desenvolvimento do hipocótilo e da radícula das plantas não foram alterados por thiamethoxam. Portanto, os autores concluíram que a molécula não se tratava de nenhum desses grupos promotores de crescimento. Desta forma, o aumento no teor de citocinina, está relacionado ao maior desenvolvimento do sistema radicular e maior síntese desse hormônio nas pontas das raízes adicionais.

Existem diversos trabalhos realizados a campo relatando o vigor, desenvolvimento e produtividade da soja tratada com thiamethoxam, em condições de ausência de insetos fitofágos. Por isso, considera-se que o inseticida possui efeito bioativador (Castro, 2006).

Na cultura do feijão, Calafiori & Barbieri (2001) estudaram os efeitos do tratamento de semente de feijão com Cruiser 700 WS, observaram que a dose de 35 g de i.a/100 kg⁻¹ de semente proporcionou melhor germinação. Em relação à produção destacou-se o tratamento com fertilizante N-P-K e Cruiser na dose de 70 g.100 kg⁻¹ de semente.

Fernandes et al. (2006) avaliaram o efeito de tratamento de sementes com thiamethoxam (Cruiser 350 FS) no desenvolvimento da soja, em solo arenoso, com correção da acidez e com uso de fertilizantes. O tratamento somente com inseticida apresentou o maior comprimento e peso de raízes. O tratamento fertilizante + inseticida apresentou melhor germinação, início do florescimento, número de vagens, aumento nos teores de P, K, S, Zn e Cu. O tratamento calagem + inseticida influenciou no início do florescimento e nos teores de Cu. O tratamento contendo fertilizante + calagem + inseticida destacou-se quanto ao número de vagens e produção. Os autores também observaram que em todos os tratamentos com inseticida houve aumento no comprimento de raízes e no teor de fósforo nas folhas.

Estudos sobre os efeitos fisiológicos de thiamethoxam (Cruiser 350 FS) no tratamento de sementes de soja foram realizados por Tavares et al. (2007). Os autores observaram que thiamethoxam aumentou a área foliar e radicular, incrementou o peso seco de raízes e parte aérea, na dose de 100 mL.100 kg⁻¹ de sementes. A germinação das sementes não foi afetada pelo tratamento com o inseticida. Assim, concluíram que o maior desenvolvimento do sistema radicular pode proporcionar aumento na absorção de água e nutrientes minerais, aumentando a área foliar e o vigor das plantas de soja.

A molécula thiamethoxam parece aumentar a absorção de água e a resistência estomática, melhorando o equilíbrio hídrico da planta. Desta forma, é provável que a planta tolere com mais facilidade, o déficit hídrico e o estresse salino devido a estes fatores (Castro, 2006). Estes dados foram confirmados por Moreira et al. (2005), a aplicação de thiamethoxam estimulou um maior enraizamento na soja, conseqüentemente resultou em maior vigor da planta e maior tolerância aos efeitos de estresses hídricos.

No entanto, resultados contrários foram obtidos por Lourenção et al. (2003), ao avaliar o efeito de duas formulações de thiamethoxam, aplicado via pulverização foliar e tratamento de sementes, em duas épocas, na produtividade de cultivares de feijão. Os autores concluíram que thiamethoxam não interferiu na produtividade das cultivares estudadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 EXPERIMENTO DE CAMPO

Os experimentos foram conduzidos na Usina Jalles Machado S.A., localizada no município de Goianésia, Goiás, que possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude, 15° 18' 45'' S, longitude, 49° 03' 45'' W e altitude média de 650 m. Na região há o predomínio de Latossolos vermelhos distróficos típicos. O clima, segundo Köppen é do tipo A_w, com o inverno seco e verão chuvoso, com precipitação média anual de 1.540 mm.

Previamente à instalação do experimento foi realizado um monitoramento para verificar a população de cigarrinha-das-raízes nas áreas a serem estudadas. Assim, fez-se a contagem do número de ninfas de cigarrinha amostrando quatro pontos de 1,0 m em cada área experimental. Foram instalados três experimentos, em áreas com colheita de cana crua mecanizada: experimento 1, variedade SP80-1816, 4° corte, infestação inicial de 12 ninfas.m⁻¹; experimento 2, variedade RB867515, 3° corte, infestação inicial de 8 ninfas.m⁻¹ e o experimento 3, variedade SP80-1816, 4° corte, sem cigarrinha-das-raízes.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de nove linhas de cana de dez metros, com espaçamento entre fileiras de 1,40 m. Os tratamentos avaliados foram: thiamethoxam (Actara 250 WG) nas doses: 0 g de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹, 100 g i.a.ha⁻¹, 150 g i.a.ha⁻¹ e 200 g i.a.ha⁻¹.

A aplicação foi realizada em 29 de dezembro de 2006, aos 101, 81 e 36 dias após o corte da cultura, nas respectivas áreas, experimento 1, 2 e 3. Utilizou-se na aplicação pulverizador costal de pressão constante (CO₂), equipado com bico leque 11003, com volume de aplicação de 150 L.ha⁻¹. A pulverização foi realizada no momento da instalação do experimento, com jato dirigido para a base da touceira, nos dois lados da linha.

A avaliação da população de cigarrinha-das-raízes foi realizada no período de janeiro a maio de 2007, aos 13, 31, 43, 59, 77, 94 e 127 dias após aplicação (DAA).

Iniciando-se pela segunda linha da parcela, e as demais avaliações realizadas nas linhas seguintes. Desta forma, avaliou-se o número de ninfas.m⁻¹, através da contagem das ninfas presentes em uma linha de dez metros por parcela. Em cada avaliação afastava-se a palha da linha e posteriormente realizava-se a contagem de ninfas presentes na espumas. Ao final da avaliação a palha era recolocada sobre a base das plantas.

Próximo à colheita foram retiradas dez canas seguidas na linha central da parcela e enviadas ao laboratório de qualidade da Usina Jalles Machado S.A. No laboratório foram determinadas as seguintes características tecnológicas: pol; fibra; pureza do caldo e o ATR. A colheita foi realizada no mês de setembro no experimento 2 e em outubro de 2007 nos experimentos 1 e 3. Para a realização da colheita houve queima da cana e posterior corte e pesagem de cinco linhas centrais, para estimar a produtividade.

Os dados diários de precipitação, durante o período experimental foram obtidos na estação meteorológica da Usina Jalles Machado S.A., Goianésia, GO, foram resumidos em intervalos mensais.

3.2 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

3.2.1 Experimento conduzido em gerbox

O experimento foi conduzido na estufa do Setor de Manejo Integrado de Pragas, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, durante os meses de julho e agosto de 2007. Os tratamentos constituíram de thiamethoxam nas seguintes doses: 0 g i.a.ha⁻¹; 100 g i.a.ha⁻¹; 150 g i.a.ha⁻¹ e 200 g i.a.ha⁻¹. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela era composta de uma caixa de acrílico (gerbox), com as seguintes dimensões 3,5 x 11 x 11 cm, contendo um tolete de cana da variedade RB867515, com aproximadamente de 10 cm de comprimento. Anteriormente à instalação do experimento os toletes de cana-de-açúcar foram acondicionados em bandejas plásticas, forradas com cinco folhas de papel toalha e cobertas com uma folha para um desenvolvimento inicial da gema. Além disso, estas foram cobertas com uma camada fina de palha de grama batatais e sombrite, para manutenção da umidade. Diariamente foram realizadas adições de água a estas bandejas.

Os toletes selecionados encontravam-se mais próximos ao ápice do colmo, pois, existe no colmo, um gradiente de brotação devido à diferença de idade das gemas e a quantidade de auxina, as do ápice são mais novas e as da base são mais velhas, a brotação decresce do ápice para a base (Brieger & Paranhos, 1964; Castro & Kluge, 2001). Após oito dias os toletes foram selecionados novamente, sendo escolhidos aqueles com maior desenvolvimento. Em seguida cada gerbox recebeu um tolete e estas foram preenchidas com substrato comercial Golden Mix 11 granulado, a base de fibra de coco (Figura 1), com as seguintes características químicas: N = 0,6%; P_2O_4 = 0,55%; K_2O = 1,39%; CaO 0,51%; MgO = 0,15%; enxofre = 6 ppm; cobre = 200 ppm; ferro = 1200 ppm; manganês = 120 ppm; zinco = 100 ppm; molibdênio = 30 ppm; cobalto = 30 ppm; boro = 40 ppm; matéria orgânica = 35%; material mineral = 3%; pH = 5,40 e relação C/N = 133,6.

A aplicação do inseticida foi realizada utilizando uma seringa, sobre a gema do tolete, com um volume de calda de $100 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$. Em seguida foi adicionada uma camada de palha de grama batatais sobre cada gerbox. As irrigações foram realizadas frequentemente. As avaliações do desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular foram realizadas aos trinta dias após aplicação dos tratamentos, constituindo-se da altura das plantas (altura da base até a inserção da folha +1); diâmetro (com o auxílio de um paquímetro, medindo-se a base da planta) e a massa seca da parte aérea e das raízes. Para obtenção da massa seca o material foi colocado para secar em estufa com circulação de ar (70°C) até a obtenção de massa constante.



Figura 1. Parcela experimental (gerbox) após a aplicação do inseticida. Goiânia, GO, 2007.

3.2.2 Experimento conduzido em tubos de PVC

O experimento foi conduzido no viveiro da Usina Jalles Machado S/A situada no município de Goianésia, GO, no período de maio a novembro de 2007. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições. Assim, o experimento foi composto pelo arranjo de 12 tratamentos: thiamethoxam nas doses de 0 g i.a.ha⁻¹, 50 g i.a.ha⁻¹, 100 g i.a.ha⁻¹, 150 g i.a.ha⁻¹, 200 g i.a.ha⁻¹, 250 g i.a.ha⁻¹; e as variedades RB867515 e SP80-1816. Cada parcela foi constituída de um tubo de PVC de 200 mm de diâmetro e 1,20 m de comprimento, distanciadas no bloco por 0,20 m e entre os blocos por 0,50 m. Os tubos foram preenchidos utilizando a camada de 0-0,20 m de Latossolo Vermelho Escuro. Assim, uma amostra deste solo foi recolhida e encaminhada para o laboratório de análise de solo da Usina Jalles Machado, para realizar a caracterização química. De acordo com os resultados o solo possui as seguintes características: 51,2% de argila; 18% de matéria orgânica (MO); pH (CaCl₂) = 4,8; P (resina) = 12,8 mg.dm⁻³; K = 0,164 cmol_c.dm⁻³; Al = 0,12 cmol_c.dm⁻³; Ca = 1,33 cmol_c.dm⁻³; Mg = 2,0 cmol_c.dm⁻³; H+Al = 3,8 cmol_c.dm⁻³; CTC = 5,96 cmol_c.dm⁻³; m = 5,3% e V = 33,6%.

Colmos de plantas de cana-de-açúcar foram seccionados em toletes com oito centímetros de comprimento, contendo uma gema, selecionando somente as gemas próximas ao ápice com boas condições sanitárias. Em seguida, foram plantadas em um canteiro contendo uma camada de 15 cm de areia. Após 38 dias do plantio, as plantas foram selecionadas e transferidas para os tubos. No momento do transplântio as mudas da variedade RB867515 possuíam em média 11,6 ± 0,23 cm de altura e da variedade SP80-1816 possuíam em média 8,31 ± 0,21 cm. A aplicação dos tratamentos foi realizada após 17 dias após o transplântio, com uma seringa na base da planta, considerando um volume de calda de 100 L.ha⁻¹ (Figura 2).

As características avaliadas aos 130 dias após aplicação foram: número de perfilhos; altura (cm) e diâmetro (mm) das plantas; comprimento do sistema radicular e massa seca das raízes e da parte aérea (Figura 3). A massa seca foi obtida através de secagem em estufa com circulação de ar (70°C), até a obtenção de massa constante.



Figura 2. Aplicação do inseticida thiamethoxam na base da planta de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.



Figura 3. Plantas de cana-de-açúcar aos 130 dias após a aplicação dos tratamentos. Goianésia, GO, 2007.

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação entre médias dos tratamentos foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância. Os dados de infestação de cigarrinha-das-raízes foram transformados em raiz quadrada de $(x + 1)$, porém, na tabela são apresentados os dados originais. A eficiência de controle dos tratamentos foi calculada segundo Abbott (1925). Para os experimentos de campo foi realizada a análise conjunta dos experimentos.

Determinou-se o coeficiente de correlação simples entre os caracteres do experimento conduzido no gerbox. Já para os dados de produtividade (experimentos de campo), massa seca das raízes (experimento conduzido no gerbox), diâmetro, altura, massa seca de raízes e parte aérea (experimento conduzido em tubos de PVC) realizou-se análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 THIAMETHOXAM NO CONTROLE DE *M. fimbriolata* E NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

Na Figura 4, têm-se os dados médios da flutuação populacional de *M. fimbriolata* dos dois experimentos. Observa-se que todas as doses de thiamethoxam reduziram a população de cigarrinha-das-raízes a praticamente zero. A população de *M. fimbriolata* no momento da instalação do experimento era de doze ninfas.m⁻¹ no experimento 1, variedade SP80-1816 e oito ninfas.m⁻¹ para experimento 2, variedade RB867515. Esta infestação aumentou atingindo um pico populacional entre os 59 e 77 dias após aplicação (DAA). Após este período ocorre uma diminuição desta população. As análises estatísticas encontram-se resumidas na seção Anexos (Anexos A a D).

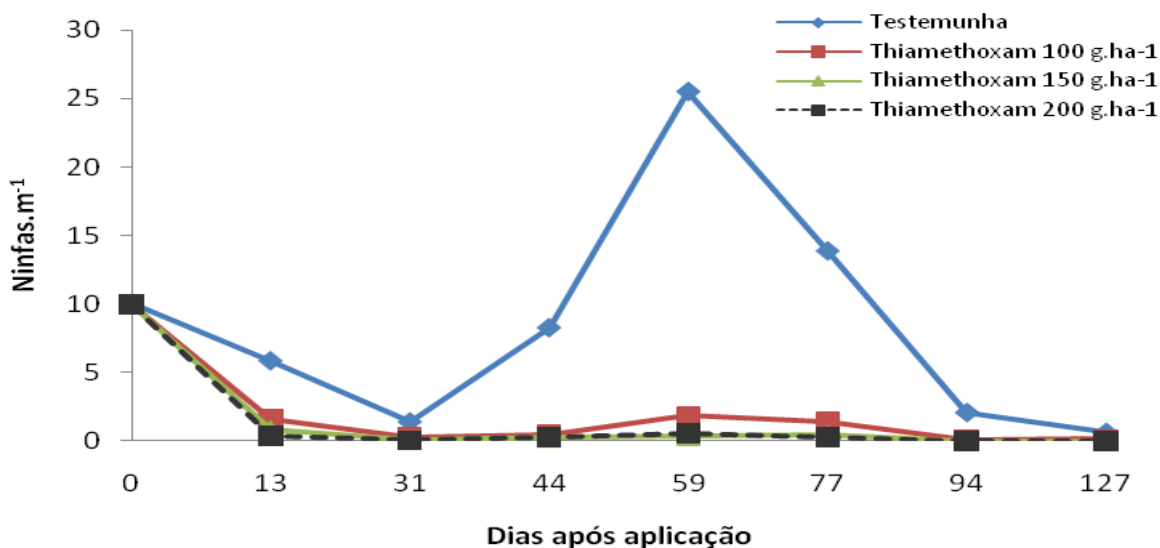


Figura 1. Flutuação populacional média de ninfas de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar, variedades RB867515 e SP 80-1816, média dos experimentos, no período de janeiro a maio de 2007, Goianésia, GO.

Aos 13 DAA observa-se uma redução desta população inicial. Os tratamentos thiamethoxam em todas as doses diminuíram a população da praga diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 1). A menor dose de thiamethoxam, 100 g.ha⁻¹, não

diferiu da testemunha e nem das outras doses de thiamethoxam aos 31 DAA. Entretanto, a testemunha difere das demais doses.

Nas demais avaliações aos 43, 59, 94 e 127 DAA a interação dose*experimento foi significativa, assim realizou-se o desdobramento para cada experimento. A análise estatística indicou diferenças entre os experimentos, este fato pode estar relacionado a maior infestação populacional de cigarrinha no experimento 1 e diferenças quanto ao ciclo biológico do inseto em cada área.

Desta forma, aos 43 DAA observou-se que para o experimento 1 thiamethoxam reduziu a população da praga. No experimento 2 não houveram diferenças entre os tratamentos, pois ocorreu diminuição da população da praga. Provavelmente devido à ausência de chuvas no período. Desta forma, o tratamento testemunha difere nos dois experimentos.

Na avaliação aos 59 DAA, as doses de thiamethoxam reduziram a população da praga diferindo da testemunha. As diferenças encontradas são em relação à testemunha e a menor dose de thiamethoxam que apresentaram população estatisticamente superior no experimento 1.

Aos 77 DAA thiamethoxam, em todas as doses testadas, apresentaram a população de ninfas estatisticamente inferior à testemunha. Porém, aos 94 DAA há uma queda da população no experimento 1, não havendo diferenças entre os tratamentos. Já no experimento 2 as doses de thiamethoxam reduzem a população de ninfas do inseto, diferindo estatisticamente da testemunha.

O contrário acontece aos 127 dias, pois a população do experimento 1 diminui, devido ao final do período chuvoso e início do inverno. No experimento 2 a população aumenta, e os tratamentos com thiamethoxam mantêm as populações da praga reduzidas. Como observado neste estudo, o longo período residual de thiamethoxam já havia sido relatado em outros estudos (Dinardo-Miranda et al., 2000b, 2001a; Dinardo-Miranda & Ferreira, 2004).

Tabela 1. População de *M. fimbriolata* (ninfas.m⁻¹) após aplicação dos tratamentos. Goianésia-GO, 2007.

Época	Experimento	Doses de thiamethoxam g i.a.ha ⁻¹					CV (%)
		0	100	150	200	Média	
13 DAA ¹	Experimento 1 ²	7,85	2,95	1,62	0,67	3,27 b	41,18
	Experimento 2	3,85	0,25	0,05	0,12	1,07 a	
	Média	5,85 B	1,60 A	0,84 A	0,40 A	-	
31 DAA	Experimento 1	2,57	0,40	0,22	0,12	0,83 b	59,00
	Experimento 2	0,22	0,17	0,00	0,00	0,10 a	
	Média	1,40 B	0,28 AB	0,11 A	0,06 A	-	
43 DAA	Experimento 1	16,2 bB	0,90 aA	0,55 aA	0,57 aA	4,56	74,43
	Experimento 2	0,27 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,07	
	Média	8,26	0,45	0,27	0,29	-	
59 DAA	Experimento 1	46,27 bB	3,65 bA	0,77 aA	1,17 aA	12,97	42,35
	Experimento 2	4,67 aB	0,00 aA	0,02 aA	0,00 aA	1,17	
	Média	25,47	1,82	0,40	0,59	-	
77 DAA	Experimento 1	18,10	2,60	0,72	0,55	5,49 b	49,82
	Experimento 2	9,62	0,25	0,15	0,10	2,53 a	
	Média	13,86 B	1,42 A	0,44 A	0,32 A	-	
94 DAA	Experimento 1	0,65 aA	0,10 aA	0,05 aA	0,00 aA	0,20	48,77
	Experimento 2	3,52 bB	0,02 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,88	
	Média	2,08	0,06	0,02	0,00	-	
127 DAA	Experimento 1	1,22 bB	0,22 aA	0,02 aA	0,05 aA	0,38	38,47
	Experimento 2	0,05 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,01	
	Média	0,63	0,12	0,01	0,02	-	

¹DAA: Dias após aplicação

²Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados originais, para a análise foram transformados em raiz de (x + 1).

O cálculo da eficiência de controle das doses de thiamethoxam demonstrou que todas foram eficientes (Tabela 2), e não diferirem entre si. Apresentando em quase todo o período de avaliação a eficiência acima de 80%. Somente aos 59 DAA a interação dose*experimento foi significativa, indicando para o experimento 1 superioridade de controle de thiamethoxam nas doses de 150 g.ha⁻¹ e 200 g.ha⁻¹, diferindo da menor dose de thiamethoxam e da testemunha. No experimento 2, todas as doses de thiamethoxam diferem da testemunha. Comparando as doses do inseticida em cada experimento verifica-se uma menor eficiência da dose 100 g i.a.ha⁻¹ no experimento 1.

Foram observadas diferenças quanto a eficiência de thiamethoxam nos dois experimentos. Este fato está relacionado à maior infestação no experimento 1 que contribui para menores valores de eficiência.

Aos 127 DAA não foi realizado cálculo de eficiência, pois, a população da testemunha já estava baixa, sendo o valor próximo a zero, decorrente das condições

climáticas que já se tornavam desfavoráveis ao desenvolvimento do inseto (Anexo E). Este fato já havia sido observado por Botelho (1977).

Tabela 2. Eficiência (%) de thiamethoxam no controle de ninfas de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Época	Experimento	Doses de thiamethoxam g i.a.ha ⁻¹				Média	CV (%)
		0	100	150	200		
13 DAA ¹	Experimento 1 ²	0,00	55,92	68,70	80,41	51,25 b	22,15
	Experimento 2	0,00	87,61	99,43	98,58	71,40 a	
	Média	0,00 B	71,76 A	84,06 A	89,49 A	-	
31 DAA	Experimento 1	0,00	53,59	68,37	86,74	52,17 a	41,05
	Experimento 2	0,00	66,67	100,00	100,00	66,66 a	
	Média	0,00 B	60,13 A	84,18 A	93,37 A	-	
43 DAA	Experimento 1	0,00	86,53	94,57	91,08	68,04 a	10,82
	Experimento 2	0,00	100,00	100,00	100,00	75,00 b	
	Média	0,00 B	93,26 A	97,28 A	95,54 A	-	
59 DAA	Experimento 1	0,00 aC	89,74 bB	97,80 aA	97,48 aA	71,26	4,34
	Experimento 2	0,00 aB	100,00 aA	99,55 aA	97,48 aA	74,89	
	Média	0,00	94,87	98,67	98,74	-	
77 DAA	Experimento 1	0,00	84,58	94,64	97,40	63,19 a	28,06
	Experimento 2	0,00	78,83	75,00	98,94	65,16 a	
	Média	0,00 B	81,71 A	84,82 A	98,17 A	-	
94 DAA	Experimento 1	0,00	72,22	87,30	100,00	64,88 a	27,21
	Experimento 2	0,00	98,91	100,00	100,00	74,72 a	
	Média	0,00 B	86,11 A	93,10 A	100,00 A	-	

¹DAA: Dias após aplicação

²Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os três experimentos foram analisados conjuntamente quanto às características tecnológicas e a produtividade (Tabela 3). Desta forma, pode-se notar que os níveis populacionais de cigarrinha-das-raízes não influenciaram na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. Além disso, thiamethoxam não interferiu na qualidade da matéria-prima. A diferença encontrada entre os experimentos pode estar relacionada a vários fatores, como: variedades; corte; estágio de maturação; época de colheita; ao tipo de solo e a fertilidade e a irrigação com vinhaça conforme relatado por Horii (2004).

Alguns estudos já evidenciaram que os níveis da população da praga não influenciam nas características tecnológicas (Novaretti et al., 2001; Macedo et al., 2003; Peixoto, 2004; Dinardo-Miranda et al., 2006). Em baixos níveis populacionais a praga não influencia significativamente nas características tecnológicas (Dinardo-Miranda et al., 2006). Entretanto, a população da praga no presente estudo atinge um pico populacional de superior a 20 ninfas.m⁻¹, sem resultar em prejuízos na qualidade tecnológica. Por outro

lado, existem relatos que a cigarrinha-das-raízes influencia na qualidade da matéria-prima, reduzindo o teor de açúcar, aumentando os teores de fibra (Dinardo-Miranda et al., 2000a; Gonçalves et al., 2003) e interferindo negativamente na fermentação etanólica (Ravaneli et al., 2006).

Quanto à produtividade pode-se notar efeito do inseticida na ausência ou na presença de praga. Verificou-se acréscimos na produtividade agrícola de até 7,98 t.ha⁻¹ e 1,48 t.ha⁻¹ de açúcar (Tabela 3). Desta forma, o aumento de produtividade não está relacionado somente ao controle de cigarrinha-das-raízes, mas, ao efeito fisiológico proporcionado pelo produto. Em relação à produtividade de açúcar as maiores doses apresentaram valores estatisticamente superiores à testemunha. Os dados referentes a cada experimento podem ser observados no Anexo F.

Tabela 3. Efeito de thiamethoxam na qualidade tecnológica, produtividade agrícola (tcana.ha⁻¹) e produtividade de açúcar (tATR.ha⁻¹), na ausência e presença de *M. fimbriolata*. Goianésia, GO, 2007.

Tratamentos	Características tecnológicas				Produtividade		
	Fibra ¹	Pol	Pureza		ATR	Cana	ATR
	----- % -----		Caldo	Cana	kg.t ⁻¹	----- t.ha ⁻¹ -----	
Testemunha	13,46 a	16,35 a	87,56 a	82,46 a	161,49 a	60,22 b	9,77 b
Thiamethoxam 100 g.ha ⁻¹	13,78 a	16,21 a	86,64 a	81,37 a	161,45 a	66,28 ab	10,80 ab
Thiamethoxam 150 g.ha ⁻¹	13,77 a	16,43 a	87,63 a	82,25 a	164,25 a	68,21 a	11,25 a
Thiamethoxam 200 g.ha ⁻¹	13,38 a	16,42 a	88,18 a	82,05 a	163,80 a	67,48 ab	11,10 a
CV(%)	6,38	7,39	2,93	3,79	5,72	10,76	10,36

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise estatística indicou diferenças entre os experimentos quanto à produtividade, que é decorrente de diferenças na fertilidade do solo em cada área experimental (Anexo G). Já que o talhão em que o experimento 1 foi instalado é fertirrigado com vinhaça. Além disso, estas diferenças podem estar relacionadas com o tempo de desenvolvimento da cultura em cada experimento.

Há relatos sobre o efeito fisiológico de thiamethoxam proporcionam aumento em produtividade para a cultura da soja. Fernandes et al. (2006) observaram que o tratamento de sementes com thiamethoxam na cultura da soja, com calagem e adubação possibilitou aumento no número de vagens e na produção. Segundo Tavares et al. (2007) o

maior desenvolvimento do sistema radicular, pode proporcionar aumento na absorção de água e nutrientes minerais, aumentando a área foliar e o vigor das plantas. No entanto, resultados contrários foram obtidos por Lourenção et al. (2003), que relatam que o inseticida aplicado via tratamento de semente e pulverização foliar não interferiu na produtividade dos três cultivares de feijão avaliadas.

Observou-se um melhor ajuste ($P < 0,01$) entre a produtividade e as doses de thiamethoxam pelo modelo de regressão quadrática (Figura 5). Através da equação pode-se estimar que a dose que proporciona a máxima produtividade é de 168 g.ha^{-1} .

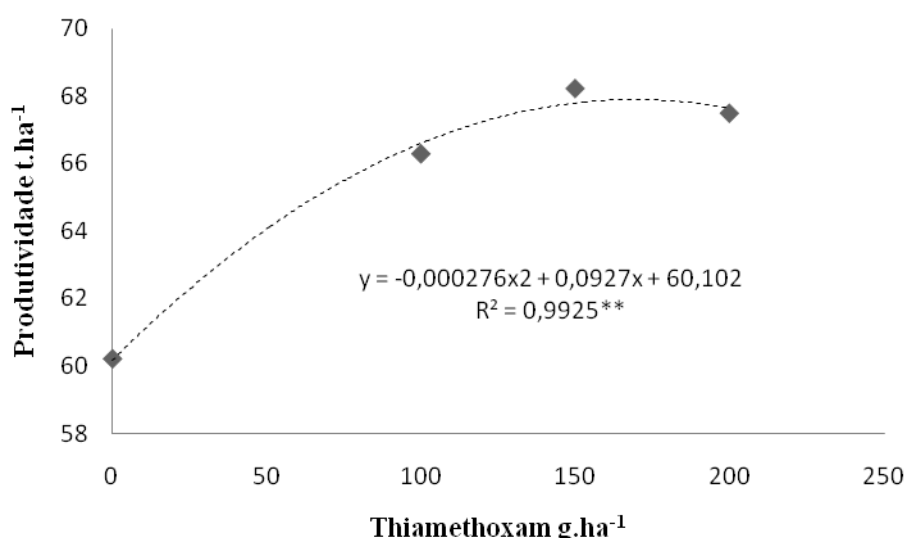


Figura 5. Produtividade média de cana-de-açúcar em função da aplicação de thiamethoxam, na ausência e presença de *M. fimbriolata*. Goianésia, GO, 2007.

4.2 THIAMETHOXAM NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DAS PLANTAS

4.2.1 Experimento conduzido no gerbox

Os resultados do efeito do de thiamethoxam no desenvolvimento inicial das plantas, conduzidas em gerbox encontram-se na Tabela 4. Pode-se observar que as características avaliadas diâmetro e peso da parte área não foram alterados em razão da aplicação do inseticida. Porém, pode-se notar uma tendência de aumento em todos tratamentos com thiamethoxam em relação à testemunha. O curto período de avaliação pode ter influenciado para que estas diferenças não fossem maiores. No entanto, o

desenvolvimento do sistema radicular foi significativamente alterado (Figura 6). A análise de variância encontra-se no Anexo H.

Tabela 4. Thiamethoxam no desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea em cana-de-açúcar, variedade RB867515. Goiânia, GO, 2007.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	M.S.R. (g) ²	M.S.P.A. (g) ²
Testemunha	7,92 a ¹	9,12 a	0,097 b	1,00 a
Thiamethoxam 100 g de i.a.ha ⁻¹	10,40 a	10,80 a	0,361 a	1,57 a
Thiamethoxam 150 g de i.a.ha ⁻¹	10,37 a	9,87 a	0,345 a	1,57 a
Thiamethoxam 200 g de i.a.ha ⁻¹	10,27 a	9,97 a	0,342 a	1,40 a
CV (%)	22,49	18,5	28,74	30,4

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²M.S.R: Massa seca do sistema radicular e M.S.P.A: Massa seca da parte aérea.

As doses de thiamethoxam diferiram estatisticamente da testemunha e igualando-se entre si. Nas parcelas com thiamethoxam houve um incremento de até 3,7 vezes mais em massa seca das raízes. Foram encontradas correlações positivas e significativas ($P \leq 0,01$) entre: a massa seca das raízes e a massa seca da parte aérea ($r = 0,80$); massa seca de raízes e altura de plantas ($r = 0,69$), massa seca da parte aérea e altura de plantas ($r = 0,85$) e a massa seca da parte aérea e o diâmetro ($r = 0,80$). Estes dados indicam que os outros caracteres também podem ser influenciados pelo produto.

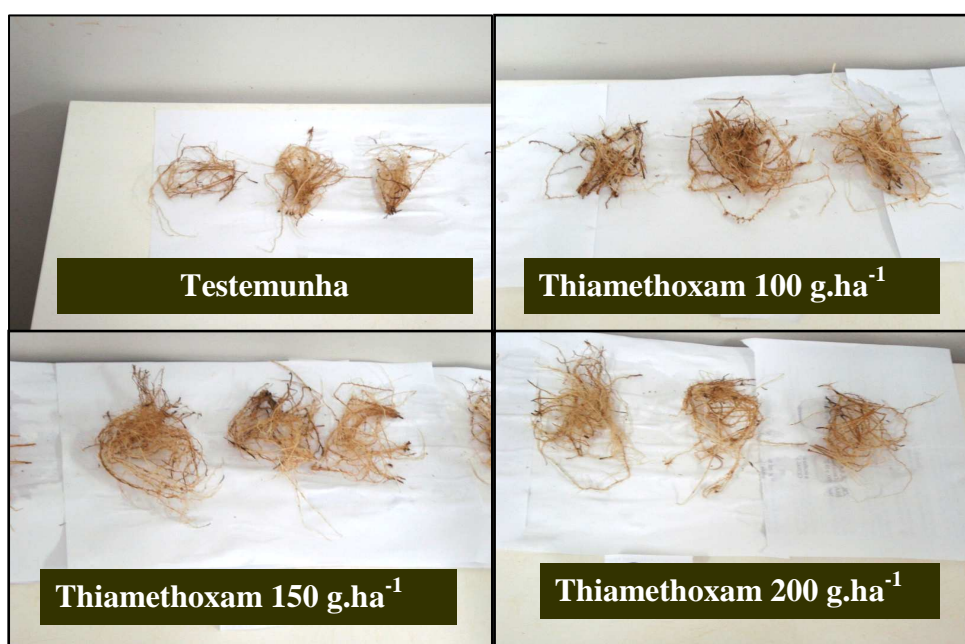


Figura 6. Efeito de thiamethoxam na massa seca do sistema radicular de plantas de cana-de-açúcar. Goiânia, GO, 2007.

A análise de regressão dos dados indicou o modelo polinomial quadrático ($P < 0,05$) como adequado para estimar a massa seca do sistema radicular em função das doses de thiamethoxam (Figura 7). A dose estimada com o melhor peso seco das raízes foi de 142 g.ha^{-1} . Para as características altura, diâmetro e massa seca da parte aérea, a análise de regressão foi não significativa.

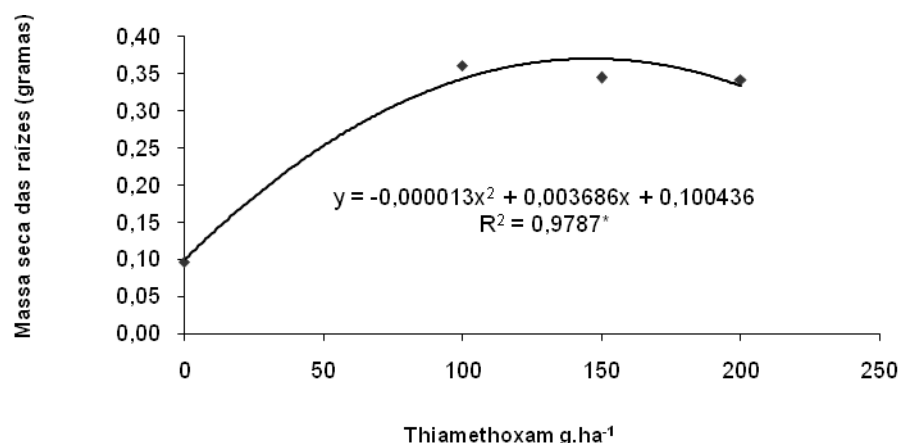


Figura 7. Massa seca do sistema radicular de plantas de cana-de-açúcar, trinta dias após o tratamento com thiamethoxam.

4.2.2 Experimento conduzido em tubos de PVC

Conforme pode ser observado no Anexo I, neste experimento observou-se que a interação dose*variedade só foi significativa para a característica massa seca de raízes. Por isso, para as outras características realizaram-se comparações estatísticas para as médias dos dois fatores.

Em relação ao número de perfilhos, não houve influência dos tratamentos com thiamethoxam (Tabela 5). Porém, observou-se diferenças somente entre as variedades, pois, a variedade SP80-1816 possui maior capacidade de perfilhamento comparada à variedade RB867515. O perfilhamento maior e precoce são características desejáveis para a cana-de-açúcar, devido ao fato de possibilitarem rapidez na cobertura e proteção do solo, diminuindo os problemas de erosão e plantas invasoras. No entanto, a produtividade é a característica mais adequada para avaliar a relação custo/benefício de novas tecnologias (Macedo et al., 2000).

Tabela 5. Número de perfilhos sob diferentes doses de thiamethoxam em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	6,80	5,80	6,60	7,00	6,00	7,40	6,60 b
SP80-1816	6,80	9,00	6,80	7,20	7,40	6,80	7,33 a
Média	6,80 A	7,40 A	6,70 A	7,10 A	6,70 A	7,10 A	-
CV(%)	20,14						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à altura das plantas, observa-se diferença que a variedade SP80-1816 apresentou valor superior a variedade RB867515 (Tabela 6). Em relação ao efeito de doses de thiamethoxam nota-se que a maior dose de thiamethoxam apresentou melhores resultados, porém, não difere da testemunha. Pode-se notar que a variedade RB867515 apresenta uma tendência de acréscimo na altura das plantas, de acordo com o aumento nas doses de thiamethoxam. Para esta característica os dados obtidos ajustaram-se a regressão linear (Figura 8).

Tabela 6. Altura (cm) das plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	22,66	24,00	27,80	26,96	27,36	28,30	26,18 b
SP80-1816	30,36	25,60	28,46	27,62	29,94	30,72	28,78 a
Média	26,51 AB	24,80 B	28,13 AB	27,29 AB	28,65 AB	29,51 A	-
CV(%)	12,38						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

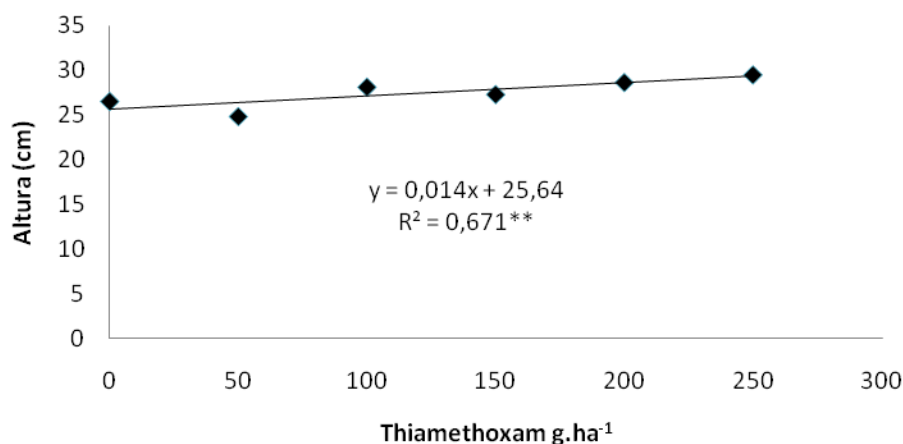


Figura 8. Efeito de thiamethoxam na altura média de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

O comprimento do sistema radicular não apresentou diferenças entre as doses thiamethoxam, assim como, não foram observadas diferenças entre as variedades (Tabela 7). Apesar de não ter sido evidenciado neste estudo o aumento em comprimento do sistema radicular, esta molécula pode influenciar nesta característica. Fernandes et al. (2006) observaram aumento no comprimento e o peso das raízes de plantas de soja tratadas com thiamethoxam. A utilização dos tubos para instalação do experimento pode ter interferido negativamente para avaliação desta característica. Já que as raízes cresceram e se aglomeraram, por isso, estas ficaram enroladas dificultando a medição.

Tabela 7. Efeito de thiamethoxam no comprimento do sistema radicular (cm) em plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	1,60	1,44	1,42	1,44	1,48	1,40	1,46 a
SP80-1816	1,46	1,40	1,54	1,50	1,40	1,36	1,44 a
Média	1,53 A	1,42 A	1,48 A	1,47 A	1,44 A	1,38 A	-
CV(%)	11,21						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O diâmetro do colmo foi influenciado pelas doses de thiamethoxam, mas, entre as variedades não foram observadas diferenças (Tabela 8). Nesta característica avaliada, a maior dose de thiamethoxam proporcionou maior diâmetro. A maior dose do inseticida apresentou diâmetro estatisticamente superior a testemunha, porém, não diferiu das doses

de 150 e 200 g.ha⁻¹. O diâmetro das plantas ajustou-se linearmente as doses de thiamethoxam como pode ser observado na Figura 9.

Tabela 8. Efeito de thiamethoxam no diâmetro (mm) de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedades	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	14,84	17,56	18,14	18,58	19,04	19,40	17,92 a
SP80-1816	16,24	17,26	16,62	17,94	18,96	19,98	17,83 a
Média	15,54 C	17,41 BC	17,38 BC	18,26 AB	19,00 AB	19,69 A	-
CV(%)	9,06						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

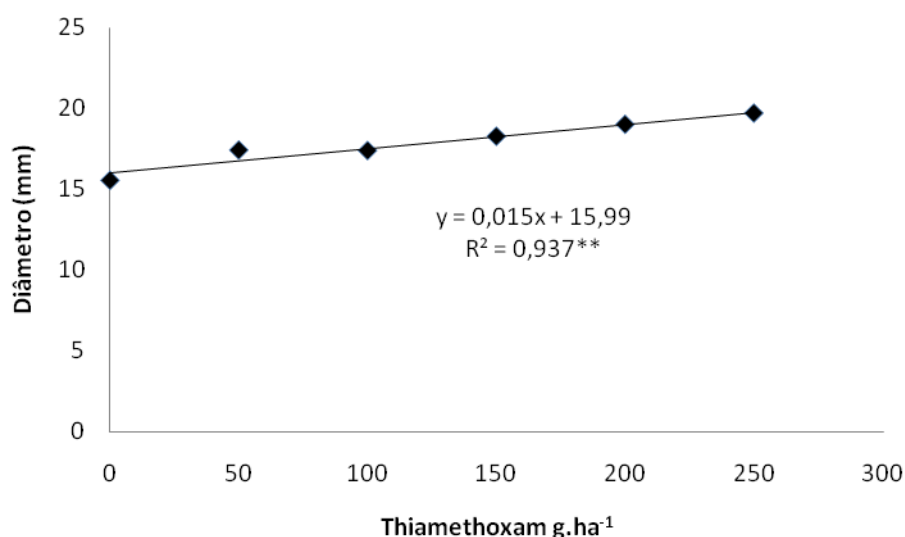


Figura 9. Diâmetro médio de plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.

Através da análise dos dados de massa seca das raízes verificou-se a interação dose*variedade foi significativa. Desta forma, com o desdobramento da interação pode-se notar que a variedade RB867515 foi influenciada pelas doses de thiamethoxam para esta característica (Tabela 9).

Tabela 9. Efeito de thiamethoxam na massa seca do sistema radicular (g) em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	18,60 B	27,80 A	26,20 AB	28,70 A	32,12 A	31,10 A	27,42
SP80-1816	20,80 A	21,20 A	22,70 A	27,60 A	22,00 A	22,00 A	22,71
Média	19,70	24,50	24,45	28,15	27,06	26,55	-
CV(%)	16,30						

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variedade RB867515 diferiu da variedade SP80-1816 apresentando um incremento no peso das raízes decorrente da aplicação do produto (Figura 10). Esta variedade apresentou acréscimos de até 72,69% na massa seca do sistema radicular diferindo estatisticamente da testemunha, exceto da dose de 100 g.ha⁻¹, que não diferiu da testemunha e nem nas outras doses.



Figura 10. Sistema radicular de cana-de-açúcar, variedade RB867515, tratada com thiamethoxam 250 g.ha⁻¹, à esquerda, e sem aplicação à direita. Goianésia, GO, 2007.

A análise de regressão da massa seca do sistema radicular da variedade RB867515 e as doses de thiamethoxam ajustaram-se a equação linear. Desta forma, o aumento na quantidade do inseticida ocasionou aumento na massa seca das raízes (Figura 11).

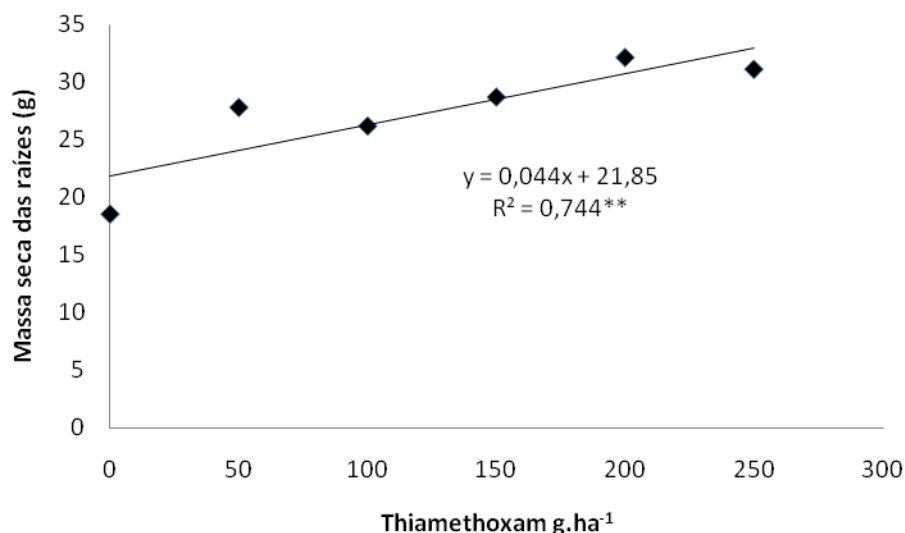


Figura 11. Massa seca do sistema radicular de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.

No entanto, uma variedade que possui um elevado volume de sistema radicular, não indica necessariamente, que esta apresente alta produtividade agrícola e industrial, pois, isto depende da união de uma série de características desejáveis. Por outro lado, uma variedade portadora de um vigoroso sistema radicular apresenta maior capacidade de adaptação em condição de solo de baixo teor de água ou de baixa fertilidade, além de maior resistência a pragas e doenças presentes no solo (Casagrande, 1991).

O desenvolvimento do sistema radicular possui influência direta em algumas características da planta, como: tolerância ao déficit hídrico; eficiência na absorção de nutrientes do solo; tolerância ao ataque de pragas de solo; germinação e/ou brotação, porte e tolerância ao tráfego de máquinas. Sendo que a somatória destes fatores define a produtividade final (Vasconcelos, 2000).

Moreira et al. (2005) relatam que thiamethoxam estimula um maior enraizamento na soja, conseqüentemente resulta em maior vigor da planta e maior tolerância aos efeitos de estresses hídricos. O maior desenvolvimento do sistema radicular pode proporcionar aumento na absorção de água e nutrientes minerais, aumentando a área

foliar e o vigor das plantas (Tavares et al., 2007). Desta forma, pode ocorrer aumento em produtividade como observado nos experimentos de campo.

Analisando os resultados a massa seca do sistema radicular observa-se que variedade RB867515 é mais influenciada pela aplicação de thiamethoxam, em relação a SP80-1816. Isto pode ser explicado devido ao fato que o desenvolvimento do sistema radicular é diferenciado na quantidade e distribuição em cada variedade, podendo ocorrer ainda interações com as condições edafoclimáticas (Vasconcelos, 1998; Vasconcelos, 2000). Segundo Vasconcelos (2000) não é só a quantidade de raízes que possibilitam vantagens para a planta, mas, como é a sua distribuição no perfil do solo ao longo do ano.

Macedo et al. (2000), avaliando o efeito de carbofuran em variedades de cana-de-açúcar, observaram a existência de respostas diferenciadas entre elas, quanto à produtividade e perfilhamento. Os autores observaram que algumas variedades não responderam ao tratamento enquanto outras responderam positivamente. Moreira et al. (2005) observaram diferentes respostas de dois cultivares de soja ao tratamento com thiamethoxam sob estresse hídrico.

O maior desenvolvimento do sistema radicular no experimento conduzido no gerbox em comparação com o experimento em tubos de PVC pode ser justificado pelo menor volume de substrato do gerbox. Este fator contribuiu para que uma elevada fração do produto aplicado fosse absorvida. Já no experimento dos tubos, pode ter ocorrido perda por lixiviação devido à irrigação. Este fato não foi observado para o experimento conduzido no gerbox, pois, as caixas de acrílico não possuíam furos para escoamento da água. Outro fator que pode ter contribuído está relacionado a maior quantidade de nutrientes no substrato comercial, o solo utilizado para preenchimento dos tubos era pobre em nutrientes. Alguns estudos já relataram que a aplicação de thiamethoxam com fertilizante, tem um efeito sinérgico, devido ao fato de influenciar em várias características nas plantas, obtendo-se melhores resultados, em relação à aplicação isolada do inseticida (Calafiori & Barbieri, 2001; Fernandes et al., 2006).

Em relação ao desenvolvimento da parte aérea, a análise da massa seca possibilitou verificar que não houve interferência entre as doses de thiamethoxam e o peso da parte aérea (Tabela 10). Não foram observadas diferenças entre as variedades. Apesar de não apresentarem diferenças estatísticas, as doses de thiamethoxam mostraram uma tendência de aumento desta característica para a variedade RB867515. Tavares et al. (2007) observaram incremento na área foliar e radicular, massa seca das raízes e parte

aérea e altura de plantas com tratamento de sementes de soja com thiamethoxam na dose de 100 mL.100 kg⁻¹ de sementes.

Tabela 10. Efeito de thiamethoxam na massa seca da parte aérea (g) em plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	35,48	46,80	51,48	49,86	50,42	47,24	46,88 a
SP80-1816	51,78	49,42	50,26	50,38	51,14	48,42	50,23 a
Média	43,63 A	48,11 A	50,87 A	50,12 A	50,78 A	47,83 A	-
CV(%)	16,88						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar da interação dose*variedade não ser significativa para esta característica realizou-se a análise de regressão devido a tendência de resposta da variedade RB867515 ao inseticida (Figura 12). O melhor ajuste foi obtido com equação polinomial quadrática, sendo que a maior quantidade de massa seca da parte aérea foi obtida com a dose de 164 g.ha⁻¹.

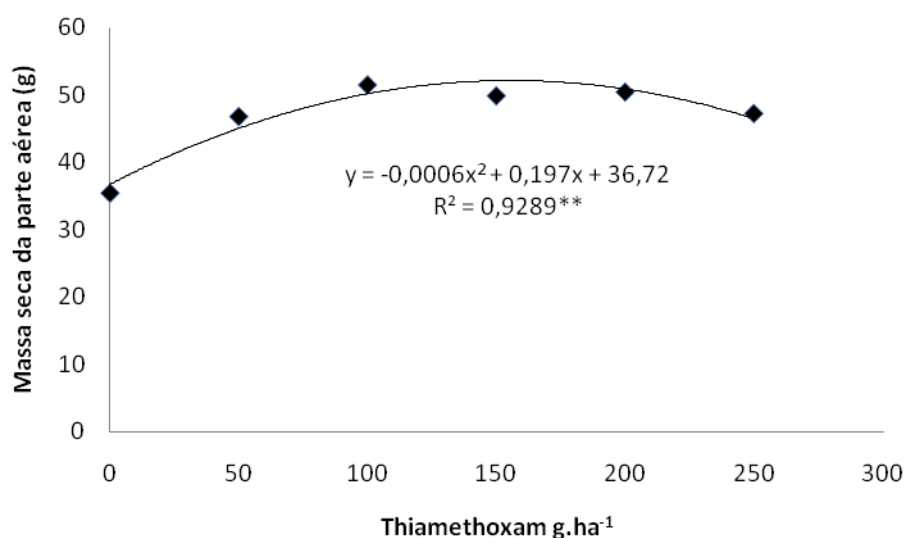


Figura 12. Massa seca da parte aérea de plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.

Analisando os dois experimentos conduzidos para avaliar o efeito de thiamethoxam no desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar pode-se notar que a característica mais influenciada foi o aumento do sistema radicular em peso. Porém, algumas características podem ter sido influenciadas devido às condições ambientais

durante a condução do experimento nos tubos de PVC. Devido à elevada perda de água, refletindo em menor desenvolvimento da parte aérea. Segundo Godfrey & Holtzer (1992), as respostas das plantas estão relacionadas com a interação dos inseticidas com as condições ambientais, principalmente, umidade do solo.

Para futuros trabalhos sugere-se, avaliar o efeito de thiamethoxam nas principais variedades comerciais de cana-de-açúcar. Assim como, a melhor dose resposta para o efeito fisiológico de thiamethoxam em condições de campo. Além disso, estudar o efeito de thiamethoxam na distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar, em diferentes cortes e idades da planta.

5 CONCLUSÕES

- Thiamethoxam controla a cigarrinha-da-raízes.
- As características tecnológicas fibra, pol e a pureza da cana e do caldo não são influenciadas pela aplicação de thiamethoxam.
- O inseticida thiamethoxam possui um efeito bioativador, possibilitando incrementos em produtividade, no diâmetro do colmo e na massa seca do sistema radicular.

6 REFERÊNCIAS

ABBOT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Economic Entomology**, College Park, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

AGRIANUAL 2007: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2007. 516 p.

ALFONSI, R.R.; PEDRO, M.J.; BRUNINI, O.; BARBIERI, V. Condições climáticas para a cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. (Ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. São Paulo: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 42-87.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº 34, de 15 de junho de 2000**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2008.

BALBO JÚNIOR., W.; MOSSIM, G.C. Ocorrência e tentativa de controle de pragas em cana crua na Usina Santo Antônio. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 4., 1999, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: STAB, 1999. p. 40-42.

BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 437-447, sep. 2001.

BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N. Épocas de aplicação de thiamethoxam para controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: SEB, 2002. 1 CD-ROM.

BOTELHO, P.S.M.; MENDES, A.C.; MACEDO, N.; SILVEIRA NETO, S. Curva populacional de *Mahanarva fimbriolata* em Araras-SP, e sua dependência com o balanço hídrico da região. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 3, p. 155-167, 1977.

BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B. Técnica cultural. In: MALAVOLTA, E.; SEGALLA, A.L.; PIMENTEL GOMES, F.; BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B.; RANZONI, G.; VALSECHI, O.; JUNQUEIRA, A.A.B.; CAMARGO, A.P.; BERGAMIN, J.; TOFFANO, W.B.; PEIXOTO, A.M.; LIMA, U.A.; DANTAS, B.; ORTOLANI, A.A.; HAAG, H.P.; LIMA, C.C.A.; OLIVEIRA, E.R. (Ed.). **Cultura e adubação da cana-de-açúcar**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. cap. 6, p. 139-188.

CALAFIORI, M.H.; BARBIERI, A.A. Effects of seed treatment with insecticide on the germination, nutrientes, nodulation, yield and pest control in bean (*Phaseolus vulgaris*) culture. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p. 97-104, jan./jul. 2001.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991. 157 p.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. (Ed.). **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar; seringueira; coqueiro; dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138 p.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P. Avaliação do crescimento da raiz e parte aérea de plântulas de tomateiro MT, DGT e BRT germinadas em diferentes concentrações do inseticida thiamethoxam. In: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. **Relatório Técnico ESALQ/Syngenta**. Piracicaba, p. 14-25, 2005.

CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2006. 46 p. (Série Produtor Rural, n. 32).

CASTRO, P.R.C.; CRISTOFFOLETI, P.J. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A.F. (Ed.). **Cigarrinhas da cana-de-açúcar: Controle biológico**. Maceió: Insecta, 2005. p. 3-45.

COLETI, J.T. Técnica cultural de plantio. Paranhos, S.B. (Ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 3, p. 284-328.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileiro cana-de-açúcar safra 2007/2008, terceiro levantamento, novembro/2007**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2007. Disponível: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

DANIELS, J.; ROACH, B.T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.). **Sugarcane though breeding**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p. 7-84.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; PIVETTA, J.P.; FRACASSO, J.V. Economic level for sugarcane caused by the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 1, p. 16-24, jan./feb. 2008.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; GIL, M.A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 81-88, 2007.

DINARDO-MIRANDA, L.L. Eficiência de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e seus efeitos sobre a qualidade e produtividade da cana-de-açúcar. **BioAssay**, v. 1, n. 5, 2006. Disponível em: <<http://www.bioassay.org.br/articles/1.5/BA1.5.pdf/>>. Acesso: 10 out. 2007.

DINARDO-MIRANDA, L.L. Nível de controle de cigarrinha-das-raízes. **Idea News**, Ribeirão Preto, n. 52, ano 5, p. 63-66, feb. 2005.

DINARDO-MIRANDA, L.L. Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. In: SALVADORI, J.S.; AVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. cap. 17, p. 495-516.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; COELHO, A.L.; FERREIRA, J.M.G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 91-98, jan./feb. 2004a.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; LANDELL, M.G.A.; BIDÓIA, M.A.P. Infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em genótipos de cana-de-açúcar, colhidos em três épocas. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 4, p. 46-49, mar/abr. 2004b.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 3, p. 35-39, jan./fev. 2004.

DINARDO-MIRANDA, L.L. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2003. 72 p.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; NAKAMURA, G.; SOTARELLI, L.; BRAZ, B.A.; EUZÉBIO, O. Viabilidade técnica e econômica de Actara 250 WG, aplicado em diversas doses, no controle de cigarrinha-das-raízes. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 39-43, set./out. 2003.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; GARCIA, V. PARAZZI, V.J. Efeito de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e de nematóides fitoparasitos na qualidade tecnológica e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 609-614, oct./dec. 2002.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; MOSSIM, G.C.; DURIGAN, A.M.P.R.; BARBOSA, V. Controle químico de cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 19, n. 4, p. 20-23, mar./abr. 2001a.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; GARCIA, V.; COELHO, A.L. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba**, v. 20, n. 1, p. 30-33, set./out. 2001b.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 145-149, mar. 2001c.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Influência das cigarrinhas das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, sobre a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 19, n. 2, p. 34-35, nov./dez. 2000a.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; DURIGAN, A.M.P.R.; BARBOSA, V. Eficiência de inseticidas e medidas culturais no controle de *Mahanarva fimbriolata* em

cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 18, n. 3, p. 34-36, jan./fev. 2000b.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Danos causados pelas cigarrinhas das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a diversos genótipos de cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n. 5, p. 48-52, maio/jun. 1999.

DINARDO-MIRANDA, L.L. Cigarrinhas em cana crua. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 4., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: DINARDO-MIRANDA, L.L.; ROSSETO, R.; STUPIELLO, J.P. 1999.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.K. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H.R.; SOUZA, A.A.; DAMASCENO, F.A.V. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. p. 220-226.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.

FERNANDES, F.B.; CALAFIORI, M.H.; ANDRADE, R.C.; TEIXEIRA, N.T.; ARAMAKI, P. Efeito de Cruiser em soja plantada em solo arenoso, com diferentes adubações e correção de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: SEB; UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

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

GARCIA, J.F.; GRISOTO, E.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Feeding site of the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 5, p. 555-557, sep./oct. 2007.

GARCIA, J.F. **Bioecologia e manejo da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar**. 2006. 99 f. Tese (Doutorado em Ciências: Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

GARCIA, J.F.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P. Biology and fertility life table of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, n. 4, p. 317-320, jul./aug. 2006.

GARCIA, J.F. **Técnica de criação e tabela de vida de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae)**. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências:

Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GODFREY, L.D.; HOLTZER, T.O. Effects of soil-incorporated insecticides and foliar-applied chemicals on corn gas-exchange parameters. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 11, p. 427-432, 1992.

GONÇALVES, T.D.; MUTTON, M.A.; PERECIN, D.; CAMPANHÃO, J.M.; MUTTON, M.J.R. Qualidade da matéria-prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 29-33, nov./dez. 2003.

GOMES, F.P.; LIMA, U.A. A cana-de-açúcar no mundo. In: MALAVOLTA, E.; SEGALLA, A.L.; PIMENTEL GOMES, F.; BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B.; RANZONI, G.; VALSECHI, O.; JUNQUEIRA, A.A.B.; CAMARGO, A.P. BERGAMIN, J.; TOFFANO, W.B.; PEIXOTO, A.M.; LIMA, U.A.; DANTAS, B.; ORTOLANI, A.A. HAAG, H.P.; LIMA, C.C.A.; OLIVEIRA, E.R. (Ed.). **Cultura e adubação da cana-de-açúcar**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. cap. 1, p. 11-26.

GUAGLIUMI, P. As cigarrinhas dos canaviais (Homoptera: Cercopidae) no Brasil. VI Contribuição: A nova nomenclatura e a distribuição das espécies mais importantes. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 76, n. 1, p. 75-89. 1970.

GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar (Nordeste do Brasil)**. Rio de Janeiro: IAA, 1972/73. 622 p. (Coleção Canavieira, 10).

HORRI, J. A cana de açúcar como matéria-prima. **Visão agrícola: Cana-de-açúcar**, Piracicaba: ESALQ/USP, v. 1, n. 1, p. 34-37. 2004.

LEITE, L.G.; MACHADO, L.A.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M.; BATISTA FILHO, A. Screening of entomopathogenic nematodes (Nemata: Rhabditida) and the efficiency of *Heterorhabditis* sp. against the sugarcane root spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Fabr.). (Hemiptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p.785-790, sep./oct. 2005.

LOURENÇÃO, A.L.; BARBONELL, S.A.M.; VALLE, G.E. Efeito do thiamethoxam na produtividade do feijoeiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 78, n. 2, p. 277-283, 2003.

MACHADO, E.C. Fisiologia da produção de cana-de-açúcar. In: S.B. PARANHOS (Ed.), **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**, Fundação Cargill: Campinas, 1987. v. 1, p. 56-80.

MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; ARANTES, H.A.G.; LAVORENTI, N.A. Ação de carbofuran sobre o perfilhamento e a produtividade de cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 18, n. 4, p. 32-35, mar./abr. 2000.

MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CAMPOS, M.B.S. Controle químico de cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar e impacto sobre a população de artrópodes. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 21, n. 4, p. 30-33, mar./abr. 2003.

MADALENO, L.L. **Infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) e controle químico na qualidade da matéria-prima e clarificação do caldo.** 2006. 50 f. Dissertação em Agronomia: Produção Vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006.

MAIENFISCH, P.; HUERLIMANN, H.; RINDLISBACHER, A.; DSELL, L.; DETTWILER, H.; HAETTENSCHWILLER, J.; SIEGER, E.; WALTI, M. The discovery of thiamethoxam: A second-generation neonicotinoid. **Pest Management Science**, London, v. 57, n. 2, p. 165-176, 2001a.

MAIENFISCH, P.; ANGST, M.; DL, F.; FISCHER, W.; HOFER, D.; KAYSRE, H.; KOBEL, W.; RINDLISBACHER, A.; SENN, R.; STEINEMANN, A.; WIDMER, H. Chemistry and biology of thiamethoxam: a second generation neonicotinoid. **Pest Management Science**, London, v. 57, n. 10, p. 906-913, 2001b.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P. Fisiologia. In: MALAVOLTA, E.; SEGALLA, A.L.; PIMENTEL GOMES, F.; BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B.; RANZONI, G.; VALSECHI, O.; JUNQUEIRA, A.A.B.; CAMARGO, A.P.; BERGAMIN, J.; TOFFANO, W.B.; PEIXOTO, A.M.; LIMA, U.A.; DANTAS, B.; ORTOLANI, A.A. HAAG, H.P.; LIMA, C.C.A.; OLIVEIRA, E.R. (Ed.). **Cultura e adubação da cana-de-açúcar.** São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. cap. 9, p. 221-235.

MENDONÇA, A.F.; BARBOSA, G.V.S.; MARQUES, E.J. As cigarrinhas da cana-de-açúcar (Hemiptera: Cercopidae) no Brasil. In: MENDONÇA, A.F. **Pragas da Cana-de-açúcar.** Maceió: Insetos & Cia, 1996. 200 p.

MOREIRA, J.O.T.; SIMÕES, C.A.; SANTOS, D.C.C. Efeito de thiamethoxam sobre o vigor de plantas de soja em condições de campo sob estresse hídrico. In: Universidade do Estado da Bahia. **Relatório Técnico UNEB/Syngenta.** Juazeiro, 20 p. 2005.

MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A. Reflexos dos danos causados pela cigarrinha-das-raízes sobre a qualidade da cana-de-açúcar e seu processamento. **Idea News**, Ribeirão Preto, ano 5, n. 51, dez./jan. 2004/2005.

MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A.; MADALENO, L.L.; RAVANELI, G.C.; PRESOTTI, L.E.; FERNANDES, O.A. Ataque de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar e a qualidade da matéria-prima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: SEB; UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

NOVARETTI, W.R.T.; PAIVA, L.A.; BELLUCI, E.; PIVETTA, J.P.; JORGE, E.A.; CAMPOS, R.; NEME, L.H.F.M. Efeito da aplicação dos produtos Aldicarb 150 G e Fipronil 800 WG isolados ou em associação, no controle da cigarrinha-das-raízes da cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 19, n. 5, p. 42-46, maio/jul. 2001.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas do manejo a inseticidas**. Santa Maria: UFSM, 2000. cap. 2, p. 30-49.

ORTEGA FILHO, S.; BRONDI, E.O. Produção de plástico biodegradável a partir de cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J.C.M. (Ed.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2006. cap. 24, p. 19-36.

PEIXOTO, M.F. **Danos e controle da cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Stål., 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar**. 2004. 67 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

RAVANELI, G.C.; MADALENO, L.L.; PRESOTTI, L.E.; MUTTON, M.A.; MUTTON, M.J.R. Spittlebug infestation in sugarcane affects ethanolic fermentation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 6, p. 534-539, nov./dec. 2006.

ROCHA, J.V. Uma nova tecnologia para o gerenciamento agrícola de usinas e destilarias. **Álcool & Açúcar**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 79, p. 30-35, 1995.

SENN, R.; FISCHER, W.; WYSS, P.; MORCOS, A. Thiamethoxam: new innovative application opportunities for a systemic product. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Londrina: SEB; EMBRAPA Soja, 2000. p. 320.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J.C.M. (Ed.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2006. cap. 2, p. 19-36.

SOARES, R.A.B. **Nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* na cultura da cana-de-açúcar em Goiás**. 2006. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

STUPIELLO, J.P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S.B. (Ed.). **Cana-de-açúcar: Cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, p. 761-804.

STUPIELLO, J.P. Conversando com a cana: Horas de queima. Ora! **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n. 5, p. 13, maio/jun. 1999.

SYNGENTA. **Produtos – Defensivos agrícolas**. Disponível em: <<http://www.syngenta.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiamethoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 82, n. 1, p.48-67. 2007.

URZEDO, A.P.F.M.; RIGITANO, R.L.O.; LIMA, J.M.; CASTRO, N.R. Sorção do inseticida tiametoxam em amostras de solos da região de Lavras-MG. **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v. 16, p. 71-80, jan./dez. 2006a.

URZEDO, A.P.F.M.; RIGITANO, R.L.O.; GUEREIRO, M.C.; CASTRO, N.R.A. Dissipação do inseticida tiametoxam em solos da região de Lavras-MG. **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v. 16, p. 31-38, jan./dez. 2006b.

VASCONCELOS, A.C.M. As raízes da cana-de-açúcar. **Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 18, n. 4, p. 34, mar./abr. 2000.

VASCONCELOS, A.C.M. **Comportamento de clones IAC e variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) nas condições edafoclimáticas da região do Vale do Paranapanema**. Jaboticabal, 1998. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

VIEL, S.R.; PRESOTTI, L.E.; CARVALHO, J.S. Impacto da *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) nas avaliações tecnológicas e biométricas da cana-de-açúcar em áreas tratadas com thiamethoxam e *Metarhizium anisopliae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: SEB; UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

WIENES, P.; KAUFMANN, L.; SCHUERMAN, F.; KAYSER, H. Mode action of thiamethoxam, a novel ligand of nicotinic scetylcholine receptors. A comparative study of neonicotinoids and insects. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu, **Abstracts...** Londrina: SEB; Embrapa Soja, 2000. p. 309.

Anexo A. Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de doses de thiamethoxam no número de ninfas de cigarrinha-das-raízes cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

FV	GL	QM						
		13	31	43	59	77	94	127
Experimento	1	55,14**	10,46**	107,55**	268,69**	51,28**	3,24 ^{ns}	5,56**
Bloco	6	3,72 ^{ns}	1,39 ^{ns}	4,18 ^{ns}	1,64 ^{ns}	4,32 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Dose	3	42,98**	6,30**	49,85**	265,76**	150,26**	18,53**	2,79**
Interação D*E	3	2,07 ^{ns}	2,67 ^{ns}	36,02**	72,40**	5,47 ^{ns}	5,06**	2,02**
Resíduo	18	2,48	1,22	5,09	5,10	5,25	0,83	0,31
CV (%)	-	41,18	59,00	74,73	42,35	49,82	48,77	38,47

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

¹Dados transformados em raiz quadrada de (x + 1).

Anexo B. Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, da eficiência de doses de thiamethoxam no controle de ninfas de cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

FV	GL	QM					
		13	31	43	59	77	94
Experimento	1	3247,37**	1679,53 ^{ns}	386,49*	105,42**	185,98 ^{ns}	345,69 ^{ns}
Bloco	6	1328,68**	1919,21*	134,27 ^{ns}	11,08 ^{ns}	406,34 ^{ns}	203,94 ^{ns}
Dose	3	13815,23**	14125,94**	18211,14**	19011,26**	15978,98**	17582,34**
Interação D*E	3	436,07 ^{ns}	338,18 ^{ns}	64,64 ^{ns}	41,26*	284,59 ^{ns}	775,68 ^{ns}
Resíduo	18	184,55	594,88	59,89	10,04	344,87	360,70
CV (%)	-	22,15	41,05	10,82	4,34	28,06	27,21

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo C. Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de thiamethoxam na produtividade de agrícola (cana t.ha⁻¹) e de açúcar (ATR t.ha⁻¹). Goianésia, GO, 2007.

FV	GL	QM	
		Produtividade de cana	Produtividade de açúcar
Exp. (E)	2	3969,54**	149,07**
Bloco (Exp.)	9	138,15*	4,51 ^{ns}
Dose (D)	3	161,35*	5,35*
Interação D x E	6	93,36 ^{ns}	2,86 ^{ns}
Resíduo	27	49,78	1,23
CV (%)	-	10,76	10,36

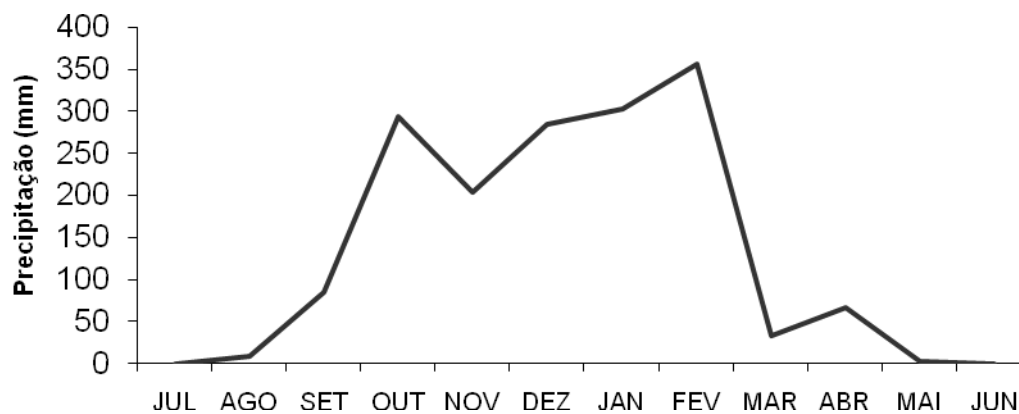
*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo D. Resumo da análise de variâncias, análise conjunta, do efeito de thiamethoxam nas características tecnológicas da cana-de-açúcar, na ausência e presença de cigarrinha-das-raízes. Goianésia, GO, 2007.

FV	GL	QM				
		Fibra	Pol	Pureza cana	Pureza caldo	ATR kg.ha ⁻¹
Exp. (E)	2	15,54**	19,84**	120,00**	87,30**	1127,91**
Bloco (Exp.)	9	0,27 ^{ns}	0,58 ^{ns}	2,76 ^{ns}	4,30 ^{ns}	84,68 ^{ns}
Dose (D)	3	0,51 ^{ns}	0,13 ^{ns}	2,66 ^{ns}	4,84 ^{ns}	26,32 ^{ns}
Interação D x E	6	0,39 ^{ns}	0,24 ^{ns}	1,91 ^{ns}	7,01 ^{ns}	15,77 ^{ns}
Resíduo	27	0,75	1,46	9,64	6,59	86,65
CV (%)	-	6,38	7,39	3,79	2,93	5,72

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.



Anexo E. Precipitação pluviométrica mensal de julho de 2006 a junho de 2007. Goianésia, GO.

Anexo F. Resultados das características tecnológicas e da produtividade agrícola e de açúcar, obtidas em cada experimento. Goianésia, GO, 2007.

Experimento 1							
Tratamentos	Características tecnológicas					Produtividade	
	Fibra ¹	Pol	Pureza Caldo	Cana	ATR	Cana	ATR
Testemunha	14,14	17,44	90,50	84,56	168,00	70,68	11,87
Thiamethoxam 100 g.ha ⁻¹	14,05	17,72	90,51	84,87	171,29	85,18	14,58
Thiamethoxam 150 g.ha ⁻¹	13,74	17,65	89,78	84,29	171,19	89,07	15,21
Thiamethoxam 200 g.ha ⁻¹	13,86	17,31	89,74	84,12	169,02	89,57	15,12
Experimento 2							
Testemunha	12,39	16,17	89,93	82,88	163,95	57,20	9,42
Thiamethoxam 100 g.ha ⁻¹	12,49	16,03	85,59	81,52	162,81	58,92	9,59
Thiamethoxam 150 g.ha ⁻¹	12,83	16,24	87,84	83,35	164,99	56,82	9,38
Thiamethoxam 200 g.ha ⁻¹	12,24	16,37	86,42	82,53	167,78	58,89	9,87
Experimento 3							
Testemunha	14,00	15,50	85,25	80,25	152,53	52,50	8,01
Thiamethoxam 100 g.ha ⁻¹	14,75	15,00	83,75	77,50	150,29	54,75	8,24
Thiamethoxam 150 g.ha ⁻¹	14,75	15,75	85,25	79,25	156,56	58,75	9,15
Thiamethoxam 200 g.ha ⁻¹	14,00	15,75	88,50	79,50	154,60	54,00	8,33

Anexo G. Caracterização química do solo dos experimentos de campo. Goianésia, GO, 2007.

Experimento 1										
Profundidade cm	MO g.kg ⁻¹	pH CaCl ₂	P resina mg.kg ⁻¹	K -----	Al ⁺⁺⁺ -----	Ca ⁺⁺ cmol.c.dm ³ -----	Mg ⁺⁺ -----	H+Al	m ---- % ----	V
0-20	22,4	5,0	52,3	0,208	0,00	5,40	1,24	4,0	0,0	61,2
20-40	25,8	4,8	37,8	0,069	0,00	3,68	0,64	4,2	0,0	50,3
40-60	13,7	5,4	10,1	0,041	0,00	3,48	0,56	2,1	0,0	65,4
60-80	10,2	5,4	4,5	0,026	0,00	3,00	0,64	2,0	0,0	42,1
Experimento 2										
0-20	23,2	5,2	4,5	0,056	0,00	2,08	0,36	3,3	0,0	42,1
20-40	15,7	4,6	5,4	0,046	0,30	0,68	0,68	3,6	17,8	27,2
40-60	10,2	4,5	2,5	0,044	0,36	0,60	0,44	2,9	25,0	26,1
60-80	9,6	4,6	1,7	0,038	0,23	0,56	0,32	2,5	19,9	25,7
Experimento 3										
0-20	16,5	5,3	6,2	0,062	0,00	2,04	0,68	2,5	0,0	51,5
20-40	12,8	5,0	3,3	0,059	0,08	0,96	0,44	2,5	4,9	35,4
40-60	9,4	4,7	1,4	0,049	0,19	0,48	0,28	2,6	19,0	22,3
60-80	6,9	4,6	0,9	0,046	0,11	0,28	0,20	2,4	17,8	16,4

Anexo H. Resumo da análise de variância do efeito de thiamethoxam no desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar, em gerbox, variedade RB867515. Goiânia, GO, 2007.

FV	GL	QM			
		Diâmetro	Altura	P.S. Raiz	P.S. Parte aérea
Dose	3	1,87 ^{ns}	5,89 ^{ns}	0,063**	0,29 ^{ns}
Resíduo	12	3,38	4,80	0,006	0,17
CV(%)		18,50	22,49	28,74	30,40

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Anexo I. Resumo da análise de variância do efeito de thiamethoxam no desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea em cana-de-açúcar em tubos de PVC. Goianésia, GO, 2007.

FV	GL	QM					
		Perfilhos	Altura	C. Raiz	Diâmetro	Peso S.R.	Peso P.A.
Bloco	4	1,94 ^{ns}	3,52 ^{ns}	0,016 ^{ns}	1,54 ^{ns}	121,75**	420,89**
Variedade	1	8,06*	101,66**	0,006 ^{ns}	0,13 ^{ns}	331,82**	168,67 ^{ns}
Dose	5	0,78 ^{ns}	28,14*	0,027 ^{ns}	21,14**	90,36**	75,47 ^{ns}
Variedade*Dose	5	4,70 ^{ns}	17,28 ^{ns}	0,022 ^{ns}	2,53 ^{ns}	57,17**	104,37 ^{ns}
Resíduo	44	1,96	11,56	0,026	2,62	16,69	67,20
CV (%)	-	20,14	12,38	11,21	9,06	16,30	16,88

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.