

Ação de efeitos ambientais na mortalidade natural da cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) comparada a inseticidas alternativos em cultivo orgânico de cana-de-açúcar.

The action of environmental effects in the natural mortality of the froghopper *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) compared with alternative insecticides in the sugar-cane organic culture.

BAPTISTUSSI, Roberta Carrara¹; MARGARIDO, Luiz Antônio Corrêa²; CASTILHO, Hélio José³

1 Universidade Federal de São Carlos/CCA-Araras, Araras/SP - Brasil, roberta_carrara@yahoo.com.br; 2 Universidade Federal de São Carlos/CCA-Araras, Araras/SP - Brasil, marga@cca.ufscar.br; 3 Universidade Federal de São Carlos/CCA-Araras, Araras/SP - Brasil, heliocastilho@ig.com.br

RESUMO : O óleo de nim obtido da planta *Azadirachta indica*, e formulações contendo os fungos *Metharizium anisoplae* e *Beauveria bassiana*, foram empregados para o controle da cigarrinha das raízes *Mahanarva fimbriolata* em cultivo orgânico de cana-de-açúcar. A ação desses produtos foi comparada com a mortalidade natural do inseto, através de parcelas sem o emprego de inseticidas. O experimento foi realizado no período de março a maio de 2008, em um talhão de cana-de-açúcar da variedade RB 85 5536 conduzida no sistema orgânico, na região de Sertãozinho, SP. O delineamento estatístico utilizado foi parcelas subdivididas, com 7 tratamentos, 3 repetições e 4 épocas. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. A mortalidade natural variou de 55,5% a 80,81%. Isto sugere que a ação dos agentes ambientais seja suficiente para reduzir a incidência de cigarrinha, *M. fimbriolata*, sem o emprego de inseticidas.

PALAVRAS-CHAVE: óleo de nim, entomopatógenos, temperatura, chuva.

ABSTRACT: The neem oil obtained from the neem tree, *Azadirachta indica*, and the formulations that contain the *Metharizium anisoplae* and *Beauveria bassiana* fungi were used to control the froghopper, *Mahanarva fimbriolata*, in sugarcane crops. The action of these products was compared with the insect natural mortality, through portions with untreated check. The experiment was performed in the period from March to May 2008, on a plot of sugarcane RB 85 5536 variety conducted in organic system, in Sertãozinho, São Paulo state, Brazil. It was used a statistic outlining in subdivided plots, with 7 treatments, 3 replications and 4 periods. Expressive statistic differences were not observed among the studied treatments. The natural mortality ranged from 55,50% to 80,81%. This suggests that the action of the environmental agents is sufficient to reduce the incidence of leafhopper, *M. fimbriolata*, without using of insecticides.

KEY WORDS: neem oil, entomopathogenic, temperature, rain.

Correspondências para: roberta_carrara@yahoo.com.br
Aceito para publicação em 17/10/2011

Introdução

O desenvolvimento da agricultura orgânica em nosso país é bastante promissor, principalmente a partir do Decreto nº 6323 de 27/12/2007, que regulamentou o setor. O cultivo da cana-de-açúcar nesse sistema também vem crescendo de forma acentuada, principalmente pelas usinas produtoras de açúcar orgânico visando o mercado exterior. Apesar de representar um relativo avanço em relação à preservação do agroecossistema, para muitos esse modelo é olhado com reservas, pois continua contemplando a monocultura em áreas extensas.

Por outro lado, cada vez mais vêm se desenvolvendo pesquisas observando parâmetros agroecológicos mais próximos das comunidades agrícolas que desenvolvem a agricultura familiar, relacionadas a essa cultura. Assim Margarido et al. (2005) relataram os resultados do cultivo orgânico da cana-de-açúcar e a viabilidade da produção de açúcar mascavo, melaço e rapadura, técnica economicamente aplicável num sistema de agricultura familiar, envolvendo também a produção de feijão e pepino caipira em sistema intercalar. Nessa mesma linha, Goulart et al. (2007) estudaram a adaptação de variedades de cana-de-açúcar na região noroeste do Rio Grande do Sul, envolvendo manejos alternativos e agricultura familiar, validação de tecnologias agroecológicas e manejo da cana-de-açúcar, produção de melaço, açúcar mascavo e consorciação com leguminosas. Como avanço econômico e social (PERES et al., 2009) apresentaram um estudo de caso com estratégias de desenvolvimento endógeno e vantagens da agroindústria familiar e inclusão socioeconômica com permanência do homem no campo na pequena propriedade rural, envolvendo derivados da cana-de-açúcar como melaço, melado, cachaça e licores.

Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2005), estima-se que existam mais de 25.000 estabelecimentos

produtores de cachaça no Brasil, a maioria pequenos produtores, que segundo Margarido et al. (2009) carecem de desenvolvimento técnicos mais apurados.

Muitos são os desafios que a agroecologia deverá resolver com as mudanças de paradigmas na produção agrícola sustentável para a cana-de-açúcar. Conceitos convencionais parecem um tanto contraditórios. Para Arrigoni (1999), a eliminação gradativa da prática da queima dos canaviais antes da colheita, no estado de São Paulo, vem provocando alterações nas populações de insetos, em função das mudanças no agroecossistema. Por esse ponto de vista, até então, insetos de pequena importância econômica têm-se tornado relevantes para a cultura. O exemplo mais notório seria o das cigarrinhas-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), a qual se destaca pela ampla distribuição pelo território nacional e gravidade de seus danos. Até recentemente, era considerada importante somente em algumas regiões do Nordeste, especialmente Sergipe e Bahia, com danos significativos em poucas plantações. O aumento de área colhida mecanicamente e a crescente proibição da queima da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo teria ocasionado mudanças no manejo dessa cultura e, como consequência, em muitas regiões houve aumento considerável da população de cigarrinhas-das-raízes (MACEDO et al., 1997). Sua importância teria aumentado gradativamente, especialmente em locais de temperatura elevada, visto que as condições de alta umidade proporcionadas pela abundante cobertura vegetal deixada no solo, em função da colheita de cana sem queimar, são bastante favoráveis às cigarrinhas. Além disso, a despalha de cana a fogo, antes da colheita, contribuía para a destruição significativa de todas as formas biológicas desse inseto, especialmente dos ovos

em diapausa (BALBO JR. & MOSSIM, 1999; DINARDO-MIRANDA, 1999). Altas densidades populacionais de cigarrinha-das-raízes poderiam ocorrer no plantio da cana-de-açúcar no sistema orgânico, pois é mantida a cobertura do solo com restos vegetais, pois o solo é a chave para uma produção bem sucedida. to de sinais clínicos e/ou doenças em animais.

Um dos principais danos da cigarrinha-das-raízes é a "queima" das folhas da cana-de-açúcar, em consequência da alimentação do adulto. Na cana em crescimento, as toxinas injetadas durante a alimentação, causam redução no tamanho e grossura dos entrenós, que ficam curtos e fibrosos. Além disso, a perfuração dos tecidos da planta pelo estilete do aparelho bucal do inseto, quando infectado, provoca a contaminação no líquido nutritivo por microrganismos, causando gradualmente a deterioração dos tecidos de crescimento do colmo dos entrenós inferiores até as raízes e pode causar a morte do colmo (GUAGLIUMI, 1973).

Como prevenção em sistemas orgânicos, as medidas usualmente recomendadas referem-se ao controle cultural e o biológico. Entre elas destacam-se as medidas de preservação do agroecossistema, pois os agentes físicos e biológicos do meio já promovem a contenção dos níveis das populações de insetos em um ambiente equilibrado. No manejo de populações de insetos e doenças de plantas, é fundamental integrar medidas que permitam viabilizar a produção, principalmente em cultivos orgânicos. Nesses cultivos, o uso de caldas, extratos, biofertilizantes, preparações homeopáticas e agentes de controle biológico pode reduzir a intensidade da infestação (DINIZ et al., 2006).

O manejo de populações de insetos com a utilização de plantas inseticidas, com formulações em óleos, extratos e pós, vem sendo estudado para minimizar o uso de inseticidas organosintéticos, pois atualmente tem-se procurado por alimentos mais saudáveis. Dentre

as plantas inseticidas atualmente estudadas, a meliácea *Azadirachta indica* A. Juss, conhecida no Brasil por nim, nime ou nime asiático, é considerada a mais importante e promissora (GALLO et al., 2002). O nim é hoje visto como um biocida botânico com ampla ação sobre diversos insetos, ácaros, fungos fitopatogênicos e nematóides. Além das plantas inseticidas, outros agentes também podem ser utilizados, como o controle microbiano. A utilização de patógenos para o controle de insetos apresenta uma série de vantagens, tais como, especificidade e seletividade, efeitos secundários, controle mais duradouro, menor toxicidade (não são tóxicos para o homem e outros animais, desde que manuseados corretamente), além do baixo desenvolvimento de resistência (ALVES, 1998). Os entomopatógenos mais utilizados são os fungos, bactérias, vírus, nematóides, protozoários, rickétsias e mollicutes. Entre os fungos os mais conhecidos são: *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Nomuraea rileyi*.

A dinâmica populacional das cigarrinhas é muito influenciada por fatores climáticos (BOTELHO et al., 1977), modificando diretamente a duração do ciclo de vida e o potencial reprodutivo de fêmeas e, indiretamente, afetando a população de seus inimigos naturais. Segundo Alves & Nogueira (1984) em temperaturas abaixo de 16° C e acima de 36° C a germinação de conídios é nula para *M. anisopliae*, sendo que o crescimento e esporulação ótima ocorrem entre 20° C a 30° C (VILACORTA, 1978).

Para Alves et al. (2005), a mortalidade natural de insetos e a mortalidade resultante da ação de um estímulo químico ou biológico são independentes, e a mortalidade total de uma amostra de insetos é função dessas duas modalidades.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito inseticida do óleo de *A. indica* (nim) e de entomopatógenos (*M. anisopliae* e *B. bassiana*) sobre a cigarrinha-das-raízes em cana-

de-açúcar sob cultivo orgânico, comparando com a mortalidade natural exercida pelos agentes ambientais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no talhão numero 9 da Fazenda Bom Jesus, município de Sertãozinho, SP (Latitude: 21° 13' 78" e Longitude: 47° 59' 09"), em área de produção de cana orgânica. O clima desta região é considerado tropical de altitude com inverno seco, apresentando temperatura média máxima de 38°C e mínima de 8,2°C (INMET, 2010). Não havia registro de aplicação de *M. anisopliae* nesta área.

A variedade de cana utilizada foi a RB 85 5536, que havia recebido o quinto corte. Antes da implantação do experimento foi realizada uma série de inspeções para garantir que a área selecionada, antes da aplicação dos tratamentos, apresentasse uma infestação da praga em níveis de controle (MENDONÇA FILHO, 1996). Para garantir que a área escolhida e preparada, estava em condições ideais para o experimento, foi realizada uma pré-amostragem contando-se todos os insetos, adultos e ninfas, em três pontos amostrais, ao acaso, de um metro linear cada um, em todas as parcelas.

Após a identificação da área, o experimento foi instalado adotando-se o delineamento estatístico de parcelas subdivididas com 7 tratamentos, 3 repetições e 4 subparcelas (épocas). Os tratamentos aplicados à cada parcela foram os seguintes: mortalidade natural (testemunha); nim (Dalneem, 0,5 L/ha); nim (Dalneem, 1,0 L/ha); nim (Dalneem, 1,5 L/ha); *Metharizium anisopliae* 107 UFC/g + *Beauveria bassiana* 106 UFC/g (BMBio, 0,5 L/ha); *M. anisopliae* 1x10⁹ conídios/g (Metarril, 1,0 Kg/ha); *M. anisopliae* 1x10¹² conídios/l (Metarril, 1,0 L/ha).

A aplicação dos produtos foi feita com um pulverizador costal com vazão de 200 L/ha, em parcelas de 15 m de comprimento por 7,5 m de

largura, perfazendo uma área total de 112,5 m². Entre as parcelas, foram deixadas duas linhas de cana.

As amostragens foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos produtos. Para tanto, em três pontos de 1m de linear de cana, em cada parcela, foram contados adultos nas folhas e cartuchos das plantas, bem como ninfas e adultos nas raízes. Para visualizar as ninfas e adultos nas raízes, estes foram retirados da região radicular, na subsuperfície do solo, com auxílio de um palito de madeira com cerca de 20 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro. A partir dos dados de insetos vivos e mortos, obtidos nas amostragens de campo, calculou-se a porcentagem de mortalidade em cada parcela para cada época. Os dados climáticos de temperatura e precipitação pluviométrica foram obtidos no posto meteorológico da própria propriedade onde foi realizado o ensaio. As análises estatísticas (análise de variância e teste de Tukey) foram realizadas empregando o programa disponibilizado na página do C.C.A. da UFSCar (BRUGNARO, 2010). As correlações entre parâmetros climáticos e as taxas de mortalidade, foram realizadas com o auxílio do Programa Microsoft Office Excel 2003 e os testes de significância conforme Pimentel Gomes (1973).

Resultados e discussão

A taxa de mortalidade foi crescente entre as três primeiras épocas analisadas, ou seja, 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos produtos, com diferenças significativas em nível de 5 % de probabilidade entre épocas. Após esse período observou-se uma tendência para estabilização até 60 dias (Tabela 1). Não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos dentro da mesma época e na média geral de todo o experimento. Resultados similares foram obtidos por Dinardo-Miranda & Ferreira (2003) e Dinardo-Miranda et al. (2004) em condições de campo para *M.*

anisopilae. Peixoto et al. (2009) também não encontraram efeito do fungo sobre a infestação de ninfas de *M. fimbriolata* até 84 dias após a aplicação dos produtos.

Altas taxas de mortalidade foram observadas aos 45 e 60 dias após os tratamentos, superiores a 80% (Tabela 1). Apesar das altas taxas de mortalidade observadas para o óleo de nim e para os fungos entomopatogênicos estudados, não foram diferentes estatisticamente em relação à mortalidade natural (testemunha).

Em relação ao óleo de nim, Garcia et al. (2006) estudando em laboratório o efeito da *A. indica* sobre alguns parâmetros biológicos de *M. fimbriolata* observaram uma redução na

longevidade dos insetos de aproximadamente 50%. Este resultado é pouco significativo para um experimento em condições controladas de laboratório, também concordando com os resultados obtidos neste experimento.

Um aumento crescente na taxa de mortalidade das cigarrinhas foi observado aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (Tabela 1). A partir deste período houve uma estabilização. Embora tenham sido observadas, em termos absolutos, taxas de mortalidades acima de 90% como foram os casos do Dalneem 0,5L/ha, Dalneem 1,5L/ha, BMBio 0,5L/ha e Metarriz 1,0 kg/ha, é importante destacar que as taxas de mortalidade natural, atingiram cifras superiores a

Tabela 1: Taxa de mortalidade de cigarrinha-das-raízes em diferentes épocas. Usina Santo Antônio, Sertãozinho, SP, 2008.

Tratamentos	Épocas de amostragem (dias após a aplicação)				Médias
	Época 1 (15 dias)	Época 2 (30 dias)	Época 3 (45 dias)	Época 4 (60 dias)	
Mortalidade Natural (testemunha)	55,50 aA	57,12 aA	80,81 aA	80,02 aA	68,36 a
Dalneem 0,5 L/há	47,60 aB	57,08 aB	90,84 aA	88,55 aA	71,02 a
Dalneem 1,0 L/ha	56,92 aB	64,00 aAB	84,13 aA	81,43 aAB	71,62 a
Dalneem 1,5 L/ha	51,01 aB	68,53 aAB	93,54 aA	89,13 aA	75,55 a
BMBio 0,5 L/ha	42,96 aB	54,22 aB	92,63 aA	86,64 aA	69,11 a
Metarriz 1,0 Kg/ha	55,73 aB	78,10 aAB	95,69 aA	92,27 aA	80,46 a
Metarriz 1,0 L/ha	47,22 aC	62,50 aBC	89,81 aA	87,64 aAB	71,77 a
Médias	50,99 C	63,08 B	89,64 A	86,52 A	
C.V. % (a)	14,55				
C.V. % (b)	13,89				

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si nas colunas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de

80% e assim permaneceram até a última amostragem aos 60 dias após os tratamentos. Portanto, os agentes do meio exerceram naturalmente uma pressão suficiente para manter a praga sob controle, pelo menos nas condições da área onde se desenvolveu esta pesquisa. Outro aspecto a ser observado, embora não tenha sido diferente estatisticamente dos demais tratamentos, o Metarriz 1,0 kg/ha foi o que apresentou a maior taxa de mortalidade (95,69%). Pinto et al. (2003) obtiveram resultados semelhantes trabalhando

com Metarriz 1,0 kg/ha.

Houve uma tendência de queda das temperaturas durante o período no qual foi desenvolvido o experimento, assim como uma diminuição também da precipitação (Figura 2).

Os coeficientes de correlações (r) e os de determinações (r^2) foram em sua maioria significativos estatisticamente, para correlação entre as taxas de mortalidade nos tratamentos e temperaturas mínimas e médias, e parcialmente significativos para máximas (Tabela 2). A equação

Tabela 2: Coeficientes de correlação (r) e coeficientes de determinação (R^2) nas análises de correlação quadrática polinomial, entre fatores climáticos e as taxas de mortalidade dos tratamentos.

Tratamentos	Temperatura Mínima (°C)		Temperatura Média(°C)		Temperatura Máxima(°C)		Chuva Média (mm)	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2	r	R^2
Mortalidade Natural	0,927*	0,859ns	0,902ns	0,813ns	0,889ns	0,792ns	0,726ns	0,527ns
Dalneem 0,5 L/ha	0,964**	0,929*	0,944*	0,891ns	0,932*	0,869ns	0,685ns	0,469ns
Dalneem 1,0 L/ha	0,971**	0,943*	0,951*	0,905ns	0,939*	0,882ns	0,696ns	0,484ns
Dalneem 1,5 L/ha	0,995**	0,991**	0,985**	0,971**	0,976**	0,952**	0,658ns	0,433ns
BMBio 0,5 L/ha	0,963**	0,927*	0,941*	0,885ns	0,927*	0,859ns	0,716ns	0,513ns
Metarriz 1,0 Kg/ha	0,998**	0,997**	0,999****	0,999****	0,997****	0,994**	0,622ns	0,387ns
Metarriz 1,0 L/ha	0,989**	0,979**	0,977**	0,954**	0,968**	0,936*	0,642ns	0,412ns
Médias	0,982**	0,964**	0,965**	0,932*	0,955*	0,912ns	0,671ns	0,451ns

(*) significância a 10% de probabilidade; (**) significância a 5% de probabilidade; (***) significância a 1% de probabilidade; (****) significância a 0,1% de probabilidade.

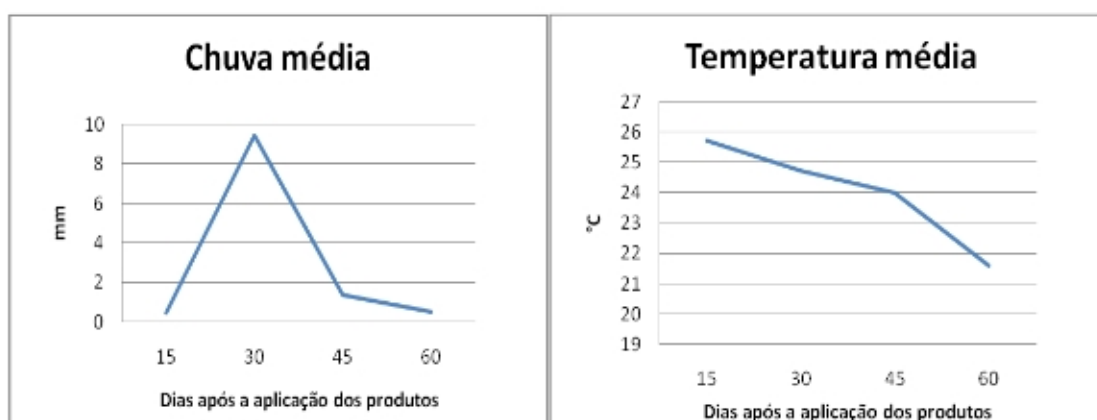


Figura 2: Gráficos dos parâmetros fatores climáticos observados no período.

quadrática polinomial ajustada aos dados médios das temperaturas mínimas e as taxas médias de mortalidade evidenciou que houve uma tendência de aumento de taxa de mortalidade com o decréscimo de temperatura (Figura 1). Para os dados de precipitação pluviométrica não foram observadas correlações significativas para todos os tratamentos. Esses resultados são parcialmente compatíveis com as observações de Macedo et al. (1997) que observaram que as cigarrinhas preferem temperaturas e umidade elevadas para sua proliferação.

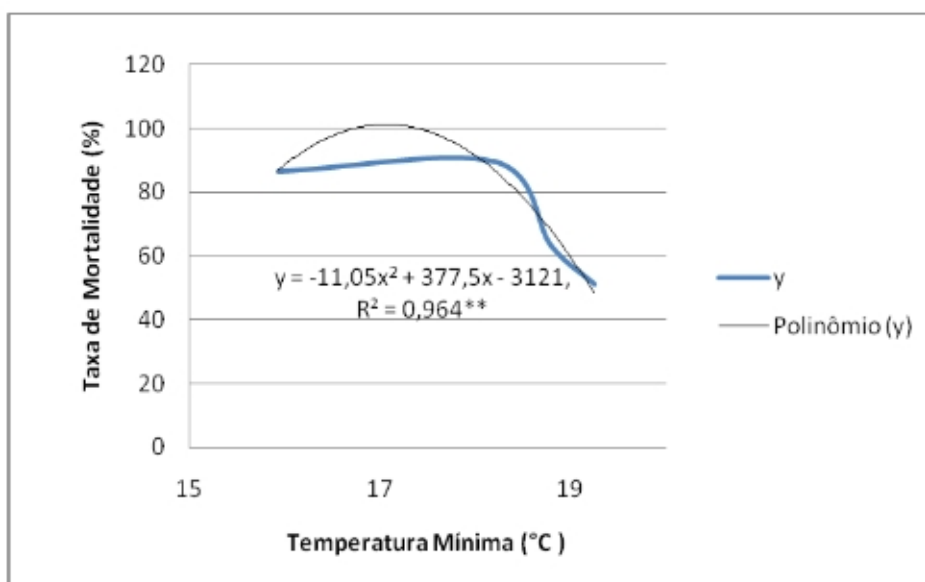
Conclusões

A taxa de mortalidade natural foi suficiente para reduzir a população do inseto sem o emprego de inseticidas alternativos.

A temperatura foi correlacionada significativamente ao aumento da taxa de mortalidade das cigarrinhas e a precipitação não apresentou influência.

Referências Bibliográficas:

- ALVES, S. B. et al. 2005. **Utilização de fórmulas de correção de mortalidade**. Disponível em: <http://www.lef.esalq.usp.br/cm/intro.php>. Acesso em 24/04/2010.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: Alves, S.B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998, p. 289-381.
- ALVES, S. B.; NOGUEIRA. Efeito da temperatura na germinação e viabilidade de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) sorokin. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina. **Resumos**. Londrina, p. 170, 1984.
- ARRIGONI, E. B. Pragas diversas em cana crua, p.38-39. In: Dinardo-Miranda, L.L., R. Rossetto & J.P. Stupiello (eds.), IV Semana da Cana-de-açúcar de Piracicaba, 1999. **Anais**.
- BALBO Jr., W.; MOSSIM, G.C. Ocorrência e tentativa de controle de pragas em cana crua na Usina Santo Antônio, p.40-42. In L.L. Dinardo-Miranda, R. Rossetto & J.P. Stupiello (eds.), **IV Semana da Cana-de-açúcar de Piracicaba**, Piracicaba, 1999.
- BOTELHO, P. S. M. et al. 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.



(**) 5% de probabilidade.

Figura 1: Equação polinomial para média geral da taxa de mortalidade de cigarrinhas correlacionadas com a temperatura mínima nas diferentes épocas do ensaio.

- 11-17, 1977.
- BRUGNARO, C. **Análise da variância e teste de Tukey**. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/serviços/Tukey.xlsx>>. Acesso em 15/03/2010.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. Cigarrinhas em cana crua, p.36-37. In DINARDO-MIRANDA, L. L.; ROSSETTO, R.; STUPIELLO, J. P. (eds.), **IV Semana da Cana-de-açúcar de Piracicaba**, 1999.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro. **Resumos**. 2003, p. 77.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. et al. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 743-749, 2004.
- DINIZ, L. P. et al. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.2, 2006, p.171-179.
- GALLO, D. et al. 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- GARCIA, J. F. et al. Bioactivity of neem, *Azadirachta indica*, against spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) on sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, v.99, n.6, p. 2010-2014, 2006.
- GOULART, S. P. et al. Cana-de-açúcar: Variedades e metodologias a serviço da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1082-1085, fev. 2007.
- GUAGLIUMI, P. Cigarrinha da raiz. In: GUAGLIUMI, P. (Ed.), **Pragas da cana-de-açúcar**. Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: IAA, p.69-103, 1973. (Coleção canavieira).
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 25/08/2010.
- MACEDO, N. et al. Insetos nas raízes e colo da planta, perfilhamento e produtividade em canaviais colhidos com e sem queima. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.15, n.3, p.18-21, 1997.
- MARGARIDO, L. A. C. et al. Produção orgânica da cana-de-açúcar, açúcar mascavo, melão e rapadura: uma experiência. **Revista Extensão Rural e Desenvolvimento Sustentável**, Porto Alegre, RS, v.1, n.4, nov./dez, p. 39-43, 2005.
- MARGARIDO, L. A. C. et al. Prognose da produção de cachaça orgânica na região de Araras-SP. Semina. **Ciências Agrárias** (Online), v. 30, p. 56-68, 2009.
- MENDONÇA FILHO, A. Introdução da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stål), no estado de Alagoas, Brasil: Importância Econômica e Controle. In: **CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL**, 6., Maceió, 1996. Maceió: STAB, 1996. p. 207-212.
- PEIXOTO, M. F.; FERNANDES, P. M.; SOARES, R. A. B.; BARBOSA, R. V.; OLIVEIRA, R. R. C. de. Controle e perdas provocadas por *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 02, n. 01, p. 114-122, 2009.
- PERES, P. C. et al. A produção de derivados da cana-de-açúcar como alternativa para agricultura familiar: Estudo de Caso na agroindústria familiar Rural Lazzaretti e Picolotto – Constantina/RS. IN: **XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária**, São Paulo, p. 1-19, 2009.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1973. Piracicaba, 3ªed., 430p.
- PINTO, A. de S. et al. Dois anos de controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) em cana-de-açúcar com *Metarhizium anisopliae* (Metarriz Biocontrol®). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8, 2003, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: SEB, 2003, p. 94.
- SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Estudo de viabilidade econômica: simulação da produção de 60 mil litros de cachaça/safra**. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: http://www.canabrasil.com.br/component/option,com_docman/task,doc. Acesso em: 23 abr. 2008.
- VILACORTA, A. Efeito da temperatura e da nutrição sobre o desenvolvimento de vários isolados de *Metarhizium anisopliae* Sorokin. In: Congresso latinoamericano de Entomologia, 3; Congresso Brasileiro de Entomologia, 4., Bahia. **Resumos**. p. 70, 1978.