

## **Danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes sobre a qualidade tecnológica da cana**

**Gisele Cristina Ravaneli<sup>(1)</sup>**

**Márcia Justino Rossini Mutton<sup>(2)</sup>**

**Débora Branquinho Garcia<sup>(3)</sup>**

**Leonardo Lucas Madaleno<sup>(4)</sup>**

**José Paulo Stupiello<sup>(5)</sup>**

**Miguel Angelo Mutton<sup>(6)</sup>**

### **Resumo**

A cigarrinha-das-raízes tornou-se importante praga da cana-de-açúcar no Brasil, com o aumento da colheita de cana sem queima prévia da palha, causando severas perdas de produtividade. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de diferentes níveis de danos promovidos por essa praga sobre qualidade da matéria-prima para produção de açúcar e etanol. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de danos (0, 15, 30 e 60%) e duas épocas de colheita (maio/junho e outubro de 2007), com 15 repetições. Verificou-se que com o aumento dos níveis de danos da cigarrinha-das-raízes houve reduções nos teores de sólidos solúveis totais, sacarose, açúcares redutores totais, pureza e pH do caldo. Por outro lado, constataram-se aumentos significativos na acidez total e volátil do caldo e fibra da cana. Tais resultados comprovam o comprometimento da qualidade da cana quando ocorre ataque dessa praga.

**Palavras-chave:** *Mahaharva fimbriolata*, *Saccharum* spp., matéria-prima.

---

<sup>1, 2, 3</sup> Departamento de Tecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <sup>1</sup> giravaneli@gmail.com; <sup>2</sup> mjrmutton@fcav.unesp.br, <sup>3</sup> dbgarcia@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, leonardo.madaleno@fatec.sp.gov.br

<sup>5</sup> Sociedade dos Técnicos Açúcareiros e Alcooleiros do Brasil, Piracicaba, São Paulo, Brasil, jospiello@terra.com.br

<sup>6</sup> Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, miguel842@terra.com.br

### **Abstract**

*Spittlebugs have become an important sugarcane pest in Brazil, causing high yield losses. The aim of this research was evaluating the effects of different spittlebugs damage levels on cane quality to sugar and ethanol production. The experiment was arranged in a 4 x 2 factorial as a completely randomized design. The treatments corresponded to four damage levels (0, 15, 30 and 60%) and two harvest season (May/June and October/2007), with 15 replications. Results shown reductions on total soluble solids (Brix), sucrose content (Pol), Total Reducing Sugars (TRS), purity and juice pH. Also, high juice acidity and cane fiber was observed as a response to pest attack. These results shown cane quality losses when pest attack occurs.*

**Keywords:** *Mahaharva fimbriolata, Saccharum spp., raw material.*

### **Introdução**

No Brasil, a eliminação gradual da prática de colheita da cana-de-açúcar sem queima prévia da palha promoveu aumentos significativos na população de pragas antes consideradas secundárias, uma vez que eram controladas pelo fogo. Dentre elas, a cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, tornou-se praga-chave da cultura, visto que as condições de umidade e temperatura proporcionadas pela presença da palha no solo favorecem o desenvolvimento do inseto.

Estudos recentes mostram que os principais danos são causados pelas ninfas (Dinardo-Miranda, 2003; Garcia et al., 2006), que são responsáveis pelo secamento dos colmos. As reduções na produtividade agrícola podem ser significativas para as principais variedades cultivadas, principalmente nas colheitas de meio e fim de safra. Há relatos de perdas de até 44,8% em função do ataque da praga (DINARDO-MIRANDA et al., 2001).

Embora a cigarrinha-das-raízes tenha se tornado praga-chave da cana-de-açúcar, as pesquisas realizadas até o presente abordam superficialmente os aspectos de qualidade da matéria-prima. Os danos promovidos pela praga, geralmente são determinados através de perdas de peso dos colmos e de açúcares, e que correspondem em parte, aos problemas que podem ocorrer durante o processamento da cana-de-açúcar., como por exemplo, a formação de

compostos que podem levar ao escurecimento do caldo, inibição dos microrganismos fermentadores e alteração da composição da fração destilada (MADALENO et al., 2008).

Os sintomas de danos observados nos colmos podem ser resultantes de reações bioquímicas da planta ao ataque da praga, a partir do desdobramento dos açúcares e de compostos celulares do colmo (RAVANELI et al., 2006). A planta pode formar metabólitos tais como aminoácidos livres, ácidos orgânicos, gomas e compostos fenólicos que são indesejáveis no processamento da matéria-prima.

Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar os danos provocados pela cigarrinha-das-raízes na cana-de-açúcar e seus reflexos sobre a qualidade da matéria-prima, através de parâmetros convencionais, como a determinação do Brix, Pol, Pureza do caldo, e não-convencionais, como compostos fenólicos totais e outros.

## **Material e Métodos**

### **Instalação e condução do experimento**

O presente estudo foi instalado no município de Guariba-SP (21° 21' 36" S, 48° 13' 42" W), sendo utilizada a variedade SP 80-1842, suscetível ao ataque de cigarrinha-das-raízes (DINARDO-MIRANDA et al., 1999), cujo corte anterior foi realizado mecanicamente e sem queima prévia da palha.

A partir de dezembro de 2006, durante a estação chuvosa, iniciou-se monitoramento da área experimental, através de contagem de ninfas de *M. fimbriolata* presentes na raiz das plantas. A primeira contagem de ninfas ocorreu em fevereiro/2007, sendo realizada em dois metros lineares na linha central de nove parcelas previamente distribuídas na área, através da retirada da palha, contagem de ninfas na base das plantas e recolocação da palha. A infestação média observada foi de 5,32 ninfas/m, com pico populacional de 14,61 ninfas/m. A cana foi colhida em maio/junho de 2007 e em um período pós-seca (setembro/outubro de 2007).

Para melhor caracterização dos danos promovidos pela praga, os tratamentos utilizados foram testemunha e níveis de comprometimento médio, alto e muito alto (Tabela 1). Estabeleceu-se

para os colmos utilizados a classificação de “aparentemente sadios”, “com danos” e “secos”. Os aparentemente sadios foram os colmos que se apresentaram com a parte externa sem danos e com o meristema apical vivo; os colmos com danos foram aqueles cuja aparência externa apresentava-se injuriada, com o meristema apical seco, mas com a parte basal ainda normal. Os secos foram aqueles que ainda estavam ligados à touceira, mas completamente secos.

**Tabela 1.** Descrição da composição dos tratamentos utilizados.

<b>Níveis de Comprometimento</b>	<b>% de Danos</b>	<b>Colmos Aparentemente Sadios</b>	<b>Colmos com Danos</b>	<b>Colmos Secos</b>
Testemunha	0%	20	0	0
Médio	15%	17	2	1
Alto	30%	14	4	2
Muito Alto	60%	8	8	4

### **Delineamento Experimental e análise estatística**

O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, sendo quatro níveis de danos (0, 15, 30 e 60%) e duas épocas (maio/junho e outubro de 2007), com 15 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de regressão polinomial, segundo BANZATTO & KRONKA (2006).

### **Coleta de Colmos e Extração do Caldo**

Os colmos foram colhidos, despalhados e despontados na altura da gema apical. A seguir, os tratamentos foram compostos, identificados e encaminhados para extração do caldo.

Após desintegração e homogeneização dos colmos, subamostras de 500 g foram retiradas e submetidas à prensa hidráulica (TANIMOTO, 1964). Imediatamente após a extração do caldo, foram realizadas as análises tecnológicas de Sólidos Solúveis Totais (Brix) e Teor de Sacarose (SCHNEIDER, 1979) e o resíduo fibroso resultante da prensagem foi pesado para cálculo da fibra % cana (CONSECANA, 2006).

Parte do caldo extraído foi acondicionado, identificado e imediatamente encaminhado para as determinações de pH (através de leitura direta em medidor digital Digimed DMPH – 2),

Açúcares Redutores Totais (LANE & EYNON, 1934), Acidez Total (através da titulação do caldo em agitação com NaOH padrão 0,05N), Acidez volátil (VILELLA et. al., 1973) e compostos fenólicos totais (FOLIN & CIOCALTEAU, 1927).

A Pureza Aparente do caldo foi calculada através da relação entre a Pol e o Brix do caldo ( $\text{Pol} \times 100/\text{Brix}$ ).

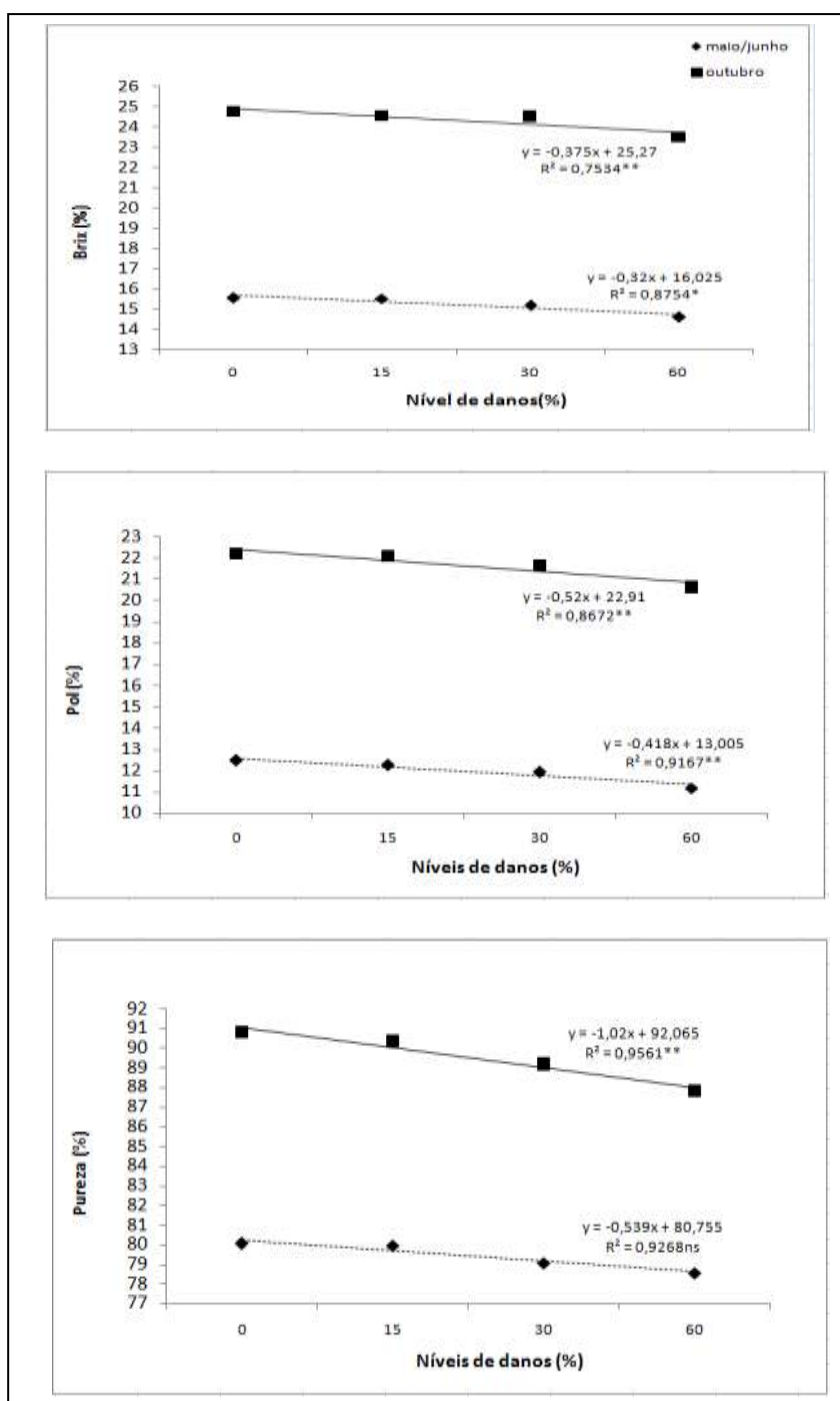
## **Resultados**

Verificou-se redução significativa nos teores de sólidos solúveis totais do caldo (Figura 1) com o aumento dos níveis de danos da cigarrinha. Considerando-se as duas épocas avaliadas, as reduções observadas para Pureza (Figura 1) e Açúcares Redutores Totais do caldo (Figura 2) foram da ordem de 3,14% e 6,95%, como reflexo da redução de 8,76% do teor de sacarose do caldo (Figura 1) nos tratamentos onde foram empregados 60% de colmos atacados pela praga.

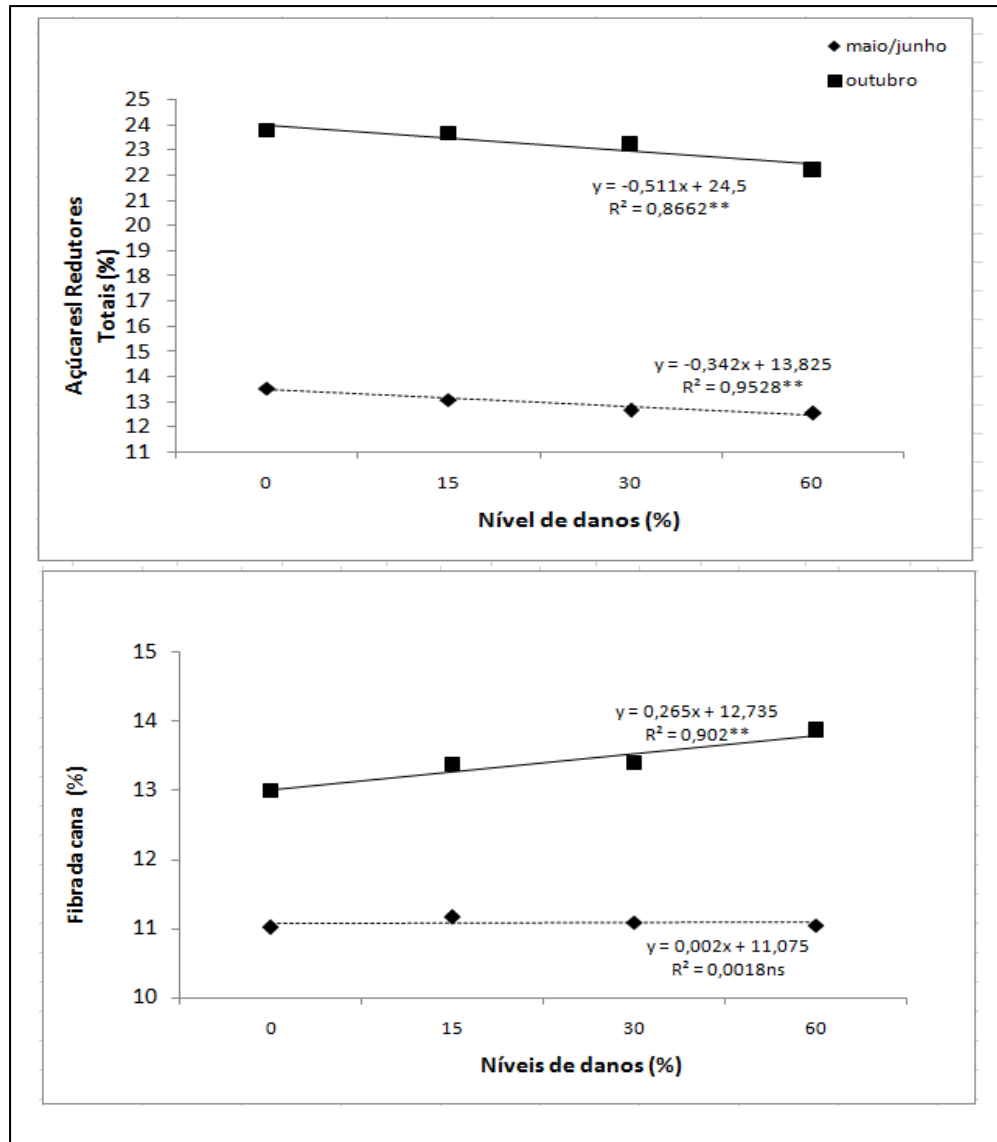
A porcentagem de fibra da cana aumentou significativamente com os danos na matéria-prima apenas na segunda época, quando a cultura já se encontrava estabelecida e em pico de maturação (Figura 2).

Da mesma maneira, o pH do caldo também foi alterado pelos níveis de danos (Figura 3), onde se verificou redução significativa no maior nível de dano. Embora este parâmetro seja pouco sensível para determinar a deterioração da cana, tendo indicado variação mostra o quanto representa, principalmente quando combinado com a acidez total e volátil. Para esses parâmetros, houve aumento significativo apenas para a segunda época, apesar de os maiores valores terem sido encontrados na coleta realizada nos meses de maio e junho.

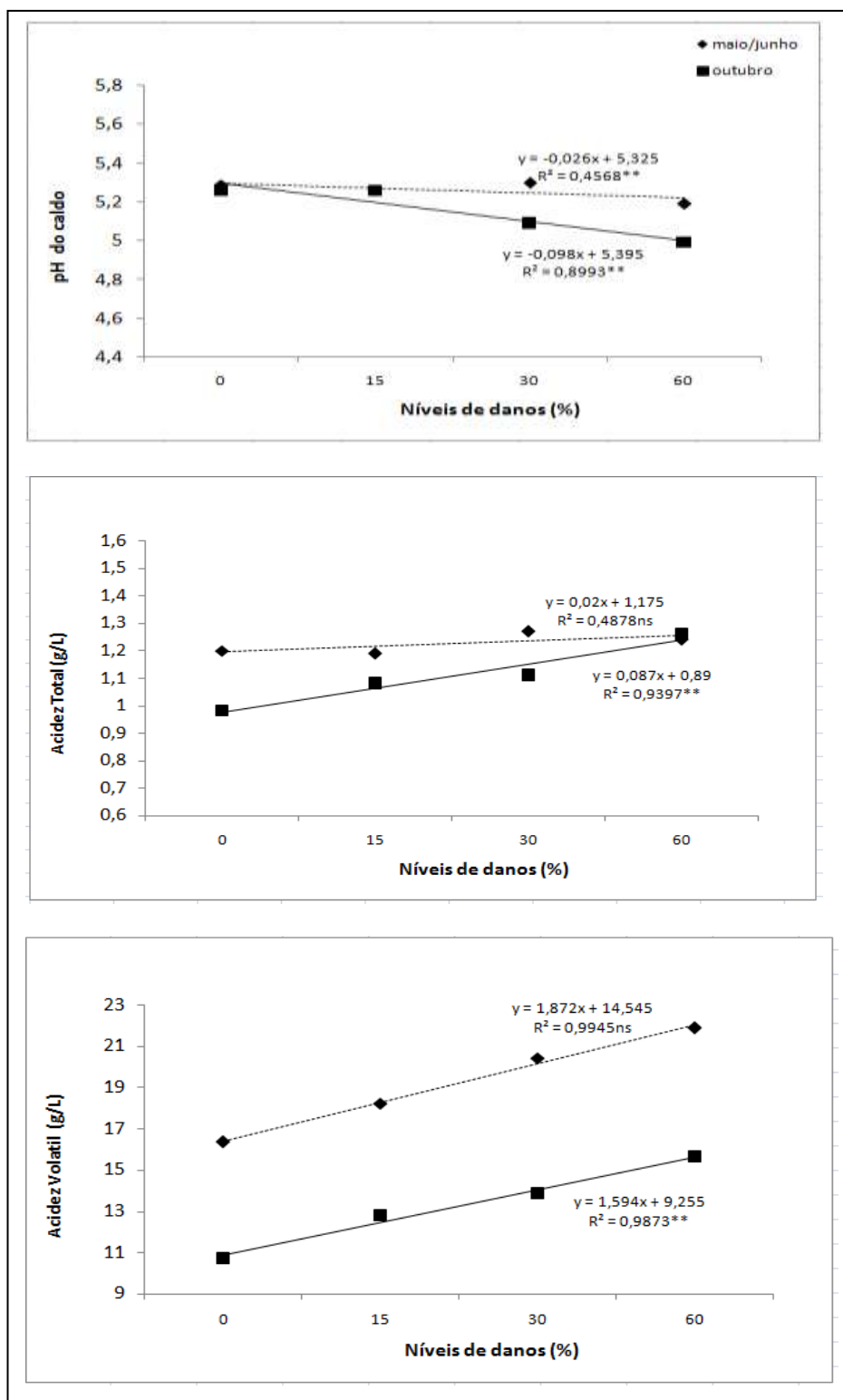
Com relação aos compostos fenólicos totais presentes no caldo verificaram-se aumentos significativos com o maior comprometimento da matéria-prima. Esse aumento foi observado nas duas épocas, porém mais evidenciado na colheita realizada em outubro (Figura 4).



**Figura 1:** Sólidos solúveis totais, teor de sacarose e pureza do caldo de cana colhida no início e final de safra, com diferentes níveis de danos causados pela cigarrinha-das-raízes.

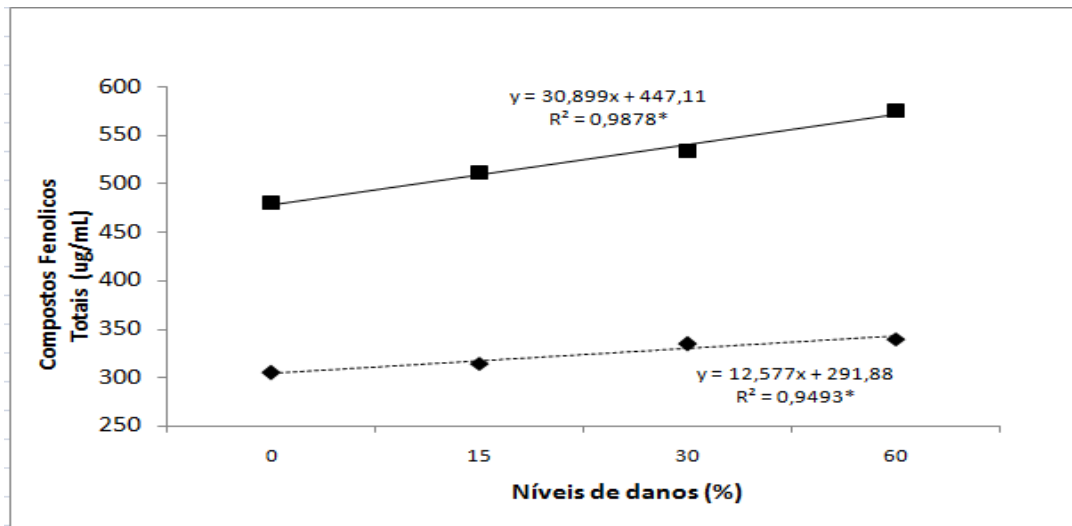


**Figura 2:** Açúcares redutores totais no caldo e fibra da cana colhida no início e final de safra, com diferentes níveis de danos causados pela cigarrinha-das-raízes



**Figura 3:** Valores de pH, acidez total e acidez volátil do caldo de cana colhida no início e final de safra, com diferentes níveis de danos causados pela cigarrinha-das-raízes.





**Figura 4:** Compostos fenólicos totais do caldo de cana colhida no início e final de safra, com diferentes níveis de danos causados pela cigarrinha-das-raízes.

## Discussão

Neste ensaio, os tratamentos foram compostos com 0, 15%, 30% e 60% de colmos danificados, com dois objetivos. O primeiro foi reduzir a dificuldade de definir os níveis populacionais e estabelecer os tratamentos com pouca e outros com nível muito elevado de infestação e ter o número de repetições suficientes. Em uma área muito infestada é difícil encontrar parcelas suficientes com pouca infestação para montar um delineamento estatístico adequado e vice e versa. A intenção foi simular a condição de colheita no campo, no qual diferentes proporcionalidades de colmos sadios e danificados são colhidas indiscriminadamente e levadas para a indústria. O segundo objetivo foi garantir a presença de 100% de colmos aparentemente sadios. Esses foram caracterizados com a palavra aparentemente, por não se saber a condição do interior do mesmo. A análise de sintomas do ataque das cigarrinha-das-raízes e de outras pragas foi realizada observando o aspecto superficial do perfilho. Esses colmos foram utilizados na composição de todos os tratamentos, de forma que o efeito de outras condições foi o mesmo.

Foram detectadas reduções significativas na qualidade tecnológica da cana. Os valores observados para Brix, Pol e Açúcares Redutores Totais foram menores nos tratamentos em que os danos da praga foram encontrados. Este comportamento ocorre em função do comprometimento do processo fotossintético, reduzindo o acúmulo de sacarose (DINARDO-

MIRANDA et al, 2000; GONÇALVES et al., 2003; RAVANELI et al., 2006; MADALENO et al, 2008; GARCIA et al., 2010), bem como do consumo dos açúcares armazenados para produzir moléculas de defesa contra o ataque da praga. Resultados similares foram obtidos para outras variedades de cana-de-açúcar, tais como IAC83-2396, RB825336 (DINARDO-MIRANDA et al.; 2001); IAC82-2045 (GONÇALVES et al., 2003) e SP 80-1816 (RAVANELI et al., 2006), corroborando com informações de Dinardo-Miranda et al. (1999), que relataram que a maioria das variedades comerciais plantadas é suscetível à cigarrinha-das-raízes.

Também se verificou maiores quantidades de compostos fenólicos totais no caldo com o aumento dos níveis de danos da praga. Em resposta ao ataque de insetos e patógenos podem ocorrer reações bioquímicas nas plantas, que desdobram os açúcares produzindo lignina, polissacarídeos e compostos fenólicos, com o objetivo de protegê-las do ataque. TAIZ & ZEIGER (2004) relatam que os compostos fenólicos são as mais importantes moléculas de defesa produzidas pelas plantas contra o ataque de pragas e doenças. Esses compostos podem influenciar negativamente a qualidade da matéria-prima uma vez que é responsável pelo escurecimento do caldo e produção de açúcar com maior cor (GODSHALL, 1999), ou ainda atuar como inibidor da fermentação alcoólica (POLAKOVIC et al, 1992), comprometendo a produção de etanol. Semelhantemente, Ravaneli et al. (2006), verificou aumento significativo nesses compostos quando os níveis de infestação de cigarrinha-das-raízes foram superiores a 2 ninfas/m.

O aumento da acidez total e da volátil (Figura 3) pode indicar deterioração microbiológica. Entretanto, convém ressaltar que a relação entre número de bactérias e produção de ácidos pode não ser direta, uma vez que a produção desses compostos ocorre principalmente em função das espécies presentes no substrato e não somente de sua concentração (VENTURA, 2007).

O aumento da fibra da cana é resultante do estresse hídrico causado pela ação sugadora da cigarrinha-das-raízes. Neste ensaio, em função da composição dos tratamentos, esse sintoma pôde ser evidenciado. Por outro lado, quando não há ataque severo da praga, os incrementos na fibra podem não ser observados.

Na colheita de primavera, realizada em outubro, os sintomas do ataque da praga foram mais evidenciados, bem como seus efeitos sobre a qualidade da matéria-prima. Este

RAVANELI, G. C. et. al. Danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes sobre a qualidade tecnológica da cana.

comportamento era esperado e corrobora Dinardo-Miranda et al. (1999), uma vez que neste período de colheita houve acúmulo de dois estresses, o da praga, que ocorreu no período de fevereiro a início de maio, e hídrico, que ocorreu nos meses de junho a outubro.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a FAPESP (processos número 2006/03005-0 e 2006/03006-6), pelo auxílio financeiro, e à Louis Dreyfus Commodities Bioenergia S/A: Usina São Carlos pelo suporte técnico.

### **Referências Bibliográficas**

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 237p.

CONSECANA. Normas de Avaliação da Qualidade da Cana-de-açúcar. Disponível em: < <http://www.unica.com.br/files/consecana/normasepreços.pdf> >. Acesso em: 21 de março de 2006.

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**, v.17, n.5, p.48-52, 1999.

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

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**, v.20, n.1, p.30-33, 2001.

DINARDO-MIRANDA, L. L. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2003. 70p.

FOLIN, O.; CIOCALTEU, V. On tyrosine and tryptophane determinations in proteins. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 73, n.2, p.627-50, 1927.

GARCIA, D.B.; RAVANELI, G.C.; MADALENO, L.L.; MUTTON, M.A.; MUTTON, M.J.R. Damages of spittlebug on sugarcane quality and fermentation process. **Scientia Agricola**, v. 67, n.5, p.555-561, 2010.

RAVANELI, G. C. et. al. Danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes sobre a qualidade tecnológica da cana.

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 Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 4, 2006.

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

GODSHALL, M.A. Removal of colorants and polysaccharides and the quality of white sugar. In: **Association A.V.H. Symposium**, 6. 1999, Reims. Proceedings... Reims: Association Andrew van Hook, 1999. p. 28-35.

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**, v. 22, n. 2, p. 29-33, 2003.

LANE, J.H.; EYNON, L., **Determination of reducing sugars by Fehling solution with methylene blue indicator**. Norman Rodger, London, 8p. (1934).

MADALENO, L.L., RAVANELI, G.C., PRESOTTI, L.E, MUTTON, M.A., FERNANDES, O.A.; MUTTON, M.A. Influence of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) injury on the quality of cane juice. **Neotropical Entomology**, v. 37, n.1, p. 68-73, 2008.

MENDONÇA, A.F.; MENDONÇA, I.C.B.R. Cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) In: MENDONÇA, A.F. **Cigarrinhas da Cana-de-Açúcar – Controle Biológico**. Insecta, Maceió, 317p. (2005).

POLAKOVIC, M.; HANDRIKOVÁ, G.; KOSIK. M. Inhibitory effects of some phenolic compounds on enzymatic hydrolysis of sucrose. **Biomass and Bioenergy**, v. 3, n.5, p.369-371, 1992.

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**, v.63, n.6, p. 543-546, 2006.

SCHENEIDER, F. (Ed.) **Sugar Analysis ICUMSA methods**. 1979. 265p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Artmed. Porto Alegre: 719p, (2004).

TANIMOTO, T. **The press method of cane analysis**. Hawaiian Planter's Record. Aiea, 57, p.133- 150, 1964.

VENTURA, R. *Quantificação do ácido lático na fermentação etanólica como parâmetro de monitoramento do processo*. Rio Claro, 2007. Dissertação de Mestrado (Instituto de Biociências, UNESP).

VILLELA, G.G.; BACILA, M.; TASTALDI, H. **Técnicas e experimentos de bioquímica**. Rio de Janeiro. Guanabara-Koogan S/A, 552p., 1973.