

AVALIAÇÃO DOS DANOS CAUSADOS PELO COMPLEXO BROCA -  
PODRIDÕES EM CANA-DE-AÇÚCAR USANDO PARAFINA NA  
DETERMINAÇÃO DE VOLUMES DE TECIDO ATACADOS

Octávio Nakano<sup>1</sup>  
Marcelo Gimenes Soares<sup>2</sup>

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar contribui tradicionalmente para a produção de açúcar do País e com sua produção de álcool tem reduzido a importação de petróleo. Dentre os problemas do cultivo da cana, os entomológicos têm sido expressivos, merecendo a broca *Diatraea saccharalis* (F. 1974) (Lepidoptera-Pyralidae) especial destaque, não apenas pelos prejuízos que causa, representados pela perda de peso da cana através do broqueamento, falhas na germinação devido à morte das gemas, tombamento devido ao seccionamento do colmo e ainda secamento dos ponteiros ("coração morto"), mas também pelos danos indiretos, uma vez que através dos orifícios e galerias que ela faz penetram fungos conhecidos como *Colletotrichum falcatum* Went e *Fusarium moniliforme* Sheldon, que causam a podridão vermelha do colmo e invertem a sacarose, diminuindo a pureza de caldo com menor rendimento de açúcar (GALLO et alii, 1978). Diversos trabalhos ilustram as perdas na cultura devidas ao complexo broca-podridões, dentre eles os de SOUZA (1941), realizados na Estação Experimental de Campos-RJ, que, após uma série de determinações do Brix, sacarose e pureza, realizadas em canas broqueadas e sadias, encontrou redução de 4,66% de sacarose nas canas atacadas pela broca, equiva-  
lente a uma infestação média de 52,1%.

GALLO (1963) determinou uma média geral de perdas de

<sup>1</sup> Professor Titular do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

<sup>2</sup> Estagiário do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

peso de 4,8% para 3 variedades e perda média de açúcar provável por cento de cana de 4,1%, correspondente a uma intensidade de infestação média de 22,2% para as regiões de Piracicaba, Araras, Santa Bárbara D'Oeste e Araraquara no Estado de São Paulo. A PLANALSUCAR (1973) estimou os danos causados pela broca da cana-de-açúcar compilando trabalhos de diversos autores de alguns países, relacionando as perdas de açúcar com a intensidade de infestação determinando índices variáveis de 0,23 a 1,6% de perda de açúcar por ponto percentual de intensidade de infestação.

A COPERSUCAR (1975) realizou um levantamento da intensidade de infestação do complexo broca-podridões da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, mostrando que a variedade CO-775 apresentou maior intensidade de infestação (29,56%) e a IAC-4865, a menor intensidade de infestação; a intensidade global no Estado de São Paulo foi de 12,5%, considerada mediana quanto ao grau de infestação. GRAÇA (1976) avaliou as perdas de peso na cana, perda de açúcar, ICM que poderia ser arrecadado, prejuízos totais em dólares, entre outros, para os estados brasileiros, causados pelo complexo broca-podridões na cana-de-açúcar, concluindo que os prejuízos ocasionados por este fator no Brasil foram da ordem de 350 milhões de dólares, para o período de 1971/1975.

SANGUINO (1979) estimou os prejuízos causados pelos fungos da podridão vermelha associando os valores obtidos da diferença de Brix entre a parte sadia e a doente com os valores do índice de doença (IVD) por ele criado, permitindo uma melhor avaliação da resistência à podridão, nas variedades de cana. LOPES et alii (1983) determinaram o efeito do complexo broca-podridão na fermentação alcoólica do caldo da cana-de-açúcar, concluindo que para 1% de intensidade de infestação da broca *Diatraea saccharalis*, estima-se uma perda de 62 litros de álcool por hectare.

VENDRAMIM et alii (1991) consideram que a intensidade de infestação da broca é insuficiente para comparar cultivares quanto à incidência de danos causados pelo complexo broca-podridões, estabelecendo para tanto um índice ob-

tido pela intensidade de infestação e pelo índice volumétrico de dano provocado.

Na tentativa de oferecer processos mais precisos para avaliar o dano direto causado pela broca da cana-de-açúcar, representada pelo seu consumo de cana em volume e o dano indireto causado pelo complexo broca-podridões vermelha que se desenvolve nas galerias produzidas pela broca, empregou-se um método que faz uso da parafina no processo de determinação de volumes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se 100 gomos broqueados de cana-planta com um ano e meio de idade, variedade NA-5679, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba-SP, no período de 03/05/1994 a 10/06/1994, tomando-se o raio ( $r$ ) e o comprimento médio de cana gomo ( $h$ ). Dividiram-se os 100 gomos em lotes de 10, sendo analisados os volumes do tecido atingido pela broca e pelo complexo broca-podridões, obtendo-se por diferença a área lesionada pelo ataque do fungo.

A avaliação do volume danificado pela broca e pelo complexo fungo-broca foi realizada com a utilização de parafina líquida, preenchendo inicialmente a galeria deixada pela broca, após seccionamento dos gomos. Em seguida, procedeu-se à escavação da parte tomada pelo fungo, sendo esta preenchida de modo idêntico. Após a solidificação da parafina e conhecida a sua densidade comparada ao tecido interno da cana ( $0,75 \text{ g/ml}$ ), empregando-se a fórmula:  $V = m/d$ , foi possível, por extrapolação, calcular-se o volume perdido pelo complexo broca-fungo.

Determinou-se a porcentagem de açúcar provável por gomo, através do volume atacado pelo complexo broca-fungo e o volume total do gomo intacto, obtido pela fórmula:  $V = \pi z h$ , onde  $V$  é o volume de um gomo;  $z$  é a média dos quadrados dos raios encontrados nos gomos amostrados, e  $h$  é o comprimento médio do internódio. Após a obtenção do dano médio por gomo broqueado, relacionou-se o volume médio de um gomo inteiro e o volume médio do dano causado pelo complexo

broca-fungos, determinando-se a perda de açúcar provável pelo percentual de Intensidade de Interação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **TABELA 1** mostra o volume de colmo afetado pela broca, pelo fungo e pelo complexo broca-fungos nos 10 lotes de internódios broqueados, bem como a relação existente entre os danos causados pelas galerias da broca e danos à cana causados pelos fungos da podridão vermelha, com suas respectivas médias por gomo.

**TABELA 1.** Volume de cana afetada pela broca, pelo fungo, broca+fungo e relação broca/fungo. Piracicaba-SP, maio/1994.

Lotes	Volume afetado (cm <sup>3</sup> )			Relação Broca : Fungo
	Broca	Fungo	Broca + Fungo	
1	21,2	281,31	302,53	1:13,26
2	15,93	267,94	283,87	1:16,82
3	23,02	300,14	323,17	1:13,04
4	14,48	241,89	256,37	1:16,70
5	18,19	288,46	306,65	1:15,86
6	12,42	224,38	236,80	1:18,06
7	17,53	282,36	299,89	1:16,11
8	20,48	295,53	316,01	1:14,43
9	16,44	276,47	292,91	1:16,81
10	12,85	256,32	269,17	1:19,94
Média/Gomo	1,72	27,15	28,87	1:16,10

Nota-se que o maior dano foi causado pela penetração de fungos após o ataque da broca, participando a lesão produzida pela broca com apenas 6% do dano referente ao complexo broca+fungos, ou seja, o dano indireto da broca contaminando o tecido pelos fungos é 16 vezes maior que o seu próprio consumo em volume de cana. O dano direto produzido pela broca é pouco expressivo quando comparado ao da podridão-vermelha, valendo ressaltar a influência das condições ambientais sobre o seu desenvolvimento, provocando variações de ano para ano. Para o cálculo da porcentagem de perda de açúcar por gomo atacado utilizaram-se os dados da TABELA 2.

**TABELA 2.** Raio médio dos gomos ( $r$ ), comprimento médio dos gomos ( $h$ ), volume médio afetado pelo complexo broca-fungo ( $V_d$ ) e volume total médio de um gomo ( $V_t$ ). Piracicaba-SP, maio, 1994.

Média dos quadrados dos raios ( $z$ )	2,71 cm <sup>2</sup>
Volume médio danificado pelo complexo ( $V_d$ )	28,87 cm <sup>3</sup>
Comprimento médio do gomo ( $h$ )	15,68 cm <sup>3</sup>
Volume total de um gomo ( $V_t$ )	133,50 cm <sup>3</sup>

Calculou-se a perda devido ao complexo broca-podridões como sendo de 21,6%, ou seja, para uma intensidade de 1% no campo, o complexo broca-podridões será responsável por uma perda de aproximadamente 0,22% de açúcar provável, que está dentro do intervalo das estimativas do PLANALSUCAR (1973), mas distanciando da estimativa considerada pelo I.A.A., na qual infere que para 1% de intensidade de infestação a perda de açúcar é de 0,5% e, aproximando-se dos resultados de GALLO (1963) que obteve para cada 1% de intensidade de infestação 0,18% de perda de açúcar. Dessa forma, se forem considerados uma intensidade de infestação média de 20% e uma produção/ha de 70 toneladas, tem-se uma perda de 3,2 toneladas de açúcar provável/ha, sendo 3,0

toneladas devidas aos danos indiretos da broca e apenas 0,2 tonelada devida ao dano causado somente pelas gale-  
rias, conforme a relação anteriormente obtida.

Pesquisas futuras poderiam avaliar o uso de fungi-  
cidas sistêmicos no controle aos danos causados pelos fun-  
gos da podridão vermelha. A pesquisa em variedades resis-  
tentes a esses fungos também poderia ser dirigida, dada  
a importante participação desse patógeno no dano causado  
pela broca.

## CONCLUSÕES

Tendo-se obtido a relação entre o tecido lesionado pe-  
lo complexo broca-fungo igual a 1:16, conclui-se que a pes-  
quisa visando ao uso de variedades resistentes ao fungo se-  
ria de grande importância, pois é praticamente desprezível  
o dano direto causado pela praga.

O dano médio do complexo broca-podridões por internó-  
dio atacado foi 21,6% do seu volume total. O método em-  
pregado mostrou-se apropriado para avaliação de volumes de  
tecido atacado, devido a sua praticidade e precisão.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FINEP pelo apoio financeiro  
dado.

## RESUMO

Para a determinação dos danos causados pelo complexo  
broca da cana-de-açúcar/podridões (*Diatraea saccharalis*,  
*Colletotrichum falcatum* *Fusarium moniliforme*), empregou-  
se o método da parafina líquida. Avaliaram-se os volumes  
afetados pela broca e pelos fungos obtendo-se uma rela-  
ção de dano de 1:16. A inversão de sacarose de-  
vida aos fungos correspondeu a 93% do total e o dano dire-  
to causado pelo inseto correspondeu aos 7% restantes. O da-  
no médio do complexo broca-podridões por internódio ataca-  
do foi 21,6% do volume total.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar, complexo broca-podridões.

## SUMMARY

### DETERMINATION OF DAMAGE CAUSED BY SUGAR-CANE BORER/ROTTENNESS COMPLEX

In the determination of damage caused by sugar-cane borer/rottenness complex (*Diatraea saccharalis*, *Colletotrichum falcatum* and *Fusarium moniliforme*) the liquid paraffin method was used. Volumes affected by the insect and the fungi were assessed and a 1:16 damage relation was obtained. The saccharose inversion due to the fungi represented 93% of the total damage and the remaining 7% were due to direct damage caused by the borer. The mean damage of the complex per attacked internode was 21.6% of the total volume.

**Key words:** Sugar-cane, borer/rottenness complex.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COPERSUCAR-ITAL, 1975. **Levantamento da Intensidade de Infestação do Complexo Broca-Podridões da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo.** Piracicaba. 67 p.
- GALLO, D., 1963. Estudo da Broca da Cana-de-Açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1774): Relação entre Intensidade de Infestação e os Danos na Cultura e na Indústria Açucareira. Piracicaba. 68p. (Tese Catedra - ESALQ/USP).
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; R.A. ZUCHI; S.B. ALVES, 1978. **Manual de Entomologia Agrícola.** São Paulo, Ceres. 531p.
- GRAÇA, L.R., 1976. Estimativa Econômica dos Prejuízos Causados pelo Complexo Broca-Podridões na Cana-de-Açúcar no Brasil. **Brasil Açucareiro**, 13(1): 12-24.
- LOPES, J.J.C.; N. DEGASPARI; P.S.M. BOTELHO; J.R.A. LEME; S.E. FERRARI; L.C. ALMEIDA, 1983. Efeito do Complexo Broca-Podridões na Fermentação Alcoólica do Caldo de Cana-de-Açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Pi-

- racicaba, 1(3): 40-44.
- PLANALSUCAR, 1973. Planalsucar em Notícias. 4p. (Comunicaso nº 16).
- SANGUINO, A., 1979. Comparação de Métodos de Avaliação de Resistência em Cana-de-Açúcar ao *Colletrotichum falcatum*. Piracicaba. 79p. (Doutorado - ESALQ/USP).
- SOUZA, H.D. de, 1942. A Broca da Cana-de-Açúcar e seus Parasitos em Campos, Estado do Rio de Janeiro. B.I.E.A., 4: 1-22.
- VENDRAMIM, J.D.; F.C. da SILVA; M.A.A. CÉSAR; A.P. de CARMARGO, 1991. Intensidade de Dano: Um Novo Índice para Avaliação do Complexo Broca-Podridões em Cultivares de Cana-de-Açúcar. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 20(2): 319-331.