

**TEMPERATURA DO COLMO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SUA RELAÇÃO COM AS
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA REGIÃO DE PIRACICABA- SP**

**TEMPERATURE OF SUGARCANE STALK AND ITS RELATIONSHIP WITH
METEOROLOGICAL CONDITIONS IN PIRACICABA, SÃO PAULO STATE, BRAZIL**

Luiz Roberto Angelocci¹, Nilson Augusto Villa Nova², José Roberto Postalí Parra³ e Sinval Silveira Neto⁴

RESUMO

Medições de temperatura de colmos de cana-de-açúcar em 1985 (cana-soca) e em 1987/1988 (cana-planta), indicaram que a amplitude térmica diária dos colmos foi maior do que a do ar medida no abrigo meteorológico, ocorrendo as maiores diferenças nos estádios iniciais de desenvolvimento do canavial, devido à incidência da radiação solar nos colmos em dias de alta insolação e pelo seu maior resfriamento noturno em relação ao ar dentro do abrigo. Em dias nublados ou chuvosos, a temperatura do ar permaneceu maior que a dos colmos durante o dia todo. As diferenças das amplitudes térmicas entre o ar e os colmos diminuíram com o desenvolvimento do canavial. Durante a maior parte do ciclo vegetativo, as temperaturas médias diárias do ar foram superiores às dos colmos, com diferenças acima de 4°C em dias de nebulosidade nas fases iniciais de desenvolvimento, o que pode causar diferenças significativas nas estimativas de graus-dia caso sejam feitas a partir da temperatura do ar ou da temperatura do colmo, para aplicação, por exemplo, na previsão da fase de desenvolvimento em que se encontra a broca da cana quando ela infesta o colmo.

Palavras-chave: temperatura, cana-de-açúcar, graus-dia, broca da cana-de-açúcar.

¹Engº Agrº, Dr., Depto. de Física e Meteorologia, ESALQ/USP, Cx. Postal 9, Cep 13418-900 Piracicaba, SP. Bolsista do CNPq.

²Engº Agrº, Livre-Docente, Depto. de Física e Meteorologia, ESALQ/USP. Bolsista do CNPq.

³Engº Agrº Livre-Docente, Depto. de Entomologia, ESALQ/USP. Bolsista do CNPq.

SUMMARY

Measurements of stalk temperature were carried out in two cycles of sugarcane growing season, in Piracicaba, São Paulo State, Brazil. Daily temperature amplitudes were greater in the stalks than in the air, being largest differences between them detected in the early periods of sugarcane development, due to the direct solar irradiation of the stalks during daytime and to their greater cooling at nighttime under conditions of clear sky. In cloudy or rainy days air temperature remained permanently higher than that of the stalks during the whole day. The differences of temperature amplitudes between stalks and air decreased with the development of the sugarcane. Consequently, daily mean temperatures of the stalks were lower than air temperatures during most of the development cycle, with differences above 4°C in sunny days in the early stages of development. These can cause large differences in the values of degree-day calculated from the air temperature observed in the meteorological shelter or from stalk temperatures, in order, for example, to evaluate the development of sugarcane borer during stalk infestation.

Key words: temperature, sugarcane, degree-day, sugarcane borer.

INTRODUÇÃO

O regime térmico do colmo da cana-de-açúcar pode afetar processos fisiológicos de transporte e de acúmulo de açúcares, bem como sua sanidade. Um exemplo deste último caso é a infestação do colmo pela broca (*Diatraea saccharalis* Fabr., 1794), que além de causar prejuízos diretos pela abertura de galerias, morte das gemas e secamento dos ponteiros das plantas em crescimento, pode causar perdas indiretas pela invasão de fungos causadores da podridão vermelha e inversão da sacarose, além da menor produção de álcool (PARRA, 1993). Sendo o colmo o "habitat" da lagarta, a temperatura desse órgão condiciona a duração do ciclo e o grau de infestação pelo inseto.

Os vegetais e os invertebrados são seres poiquilotérmicos e tendem a acompanhar a variação térmica do ambiente em que vivem (HARDY, 1981), tendo sua taxa de desenvolvimento altamente relacionada à soma térmica dentro dos limites estabelecidos por temperaturas basais. Para vegetais e invertebrados cujo "habitat" encontra-se acima do solo, em contato com a atmosfera, a temperatura do ar medida em abrigo meteorológico tem sido utilizada em estudos que envolvem o efeito térmico sobre o desenvolvimento desses seres.

⁴Engº Agrº, Professor Titular, Depto. de Entomologia, ESALQ/USP. Bolsista do CNPq.

Apesar de tender a acompanhar a temperatura do ar, a temperatura dos colmos da cana-de-açúcar pode ser significativamente diferente daquela do ar medida no abrigo meteorológico, pois eles são órgãos expostos diretamente à atmosfera e à radiação solar, apresentando um balanço energético específico que condiciona sua temperatura. Esse balanço varia em função da disponibilidade de radiação solar e de fatores que afetam a troca energética entre as plantas e o meio físico, como o estágio de desenvolvimento e a própria estrutura do canavial, que condicionam o grau de cobertura do terreno e dos colmos pela folhagem. Assim, para um ser vivo cujo "habitat" é o interior do colmo, o regime térmico a que está submetido será diferente daquele do ar.

RIPOLI (1996) estudou as variações de temperatura no centro do colmo no sentido transversal, a 1,0 m acima da superfície do solo, durante as queimadas de pré-colheita, para verificar seus efeitos na microbiologia do solo e na exsudação dos colmos, na região de Piracicaba. Não foram encontradas outras referências sobre regime térmico do colmo da cana-de-açúcar, de modo que o presente trabalho objetiva determinar a variação temporal e espacial da temperatura desse órgão ao longo do ciclo de desenvolvimento de canaviais e verificar a ocorrência de diferenças entre a temperatura do ar medida em abrigo meteorológico e a dos colmos, como subsídio ao uso de graus-dia para previsão do desenvolvimento da broca da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campus Luiz de Queiroz - USP, em Piracicaba, SP (latitude: 22°42'30" S, longitude: 47°38'00" W e altitude: 580 m), entre dezembro de 1984 e agosto de 1985, e entre abril de 1987 e janeiro de 1988. No primeiro período, o canavial com cerca de 3 ha estava no terceiro ano de cultivo, tendo a colheita anterior sido realizada em maio de 1984. No segundo período, o canavial foi plantado em dezembro de 1986, estando na época das medidas em situação de cana-planta. Ao longo do ciclo de desenvolvimento foi medido o comprimento médio do colmo desde o nível do solo até a inserção da última folha superior expandida, utilizando-se 15 colmos escolhidos ao acaso.

A temperatura dos colmos foi medida a intervalos médios de uma hora com termopar de cobre-constantan (diâmetro 0,51 mm) com isolamento térmico. Os sinais foram registrados em potenciômetro marca Honeywell de 24 canais cuja varredura durava seis minutos. Os sinais eram conduzidos ao registrador através de cabos de compensação de cobre e constantan enterrados no solo a 50 cm de profundidade, no interior de um tubo de PVC. Como a distância entre os pontos de medida e o registrador era em média de 60 metros, foram feitos testes preliminares para verificar erros decorrentes de interferência sobre o sinal transportado, como aqueles devidos aos ruídos e à carga térmica do ambiente sobre os cabos. Nos testes foram feitas comparações de medidas de temperatura da água em

um recipiente colocado próximo aos colmos amostrados, realizadas simultaneamente com um termômetro de mercúrio com graduação de $0,1^{\circ}\text{C}$ (considerada como medida de referência) e com os termopares. As diferenças entre os dois tipos de medida foram sempre inferiores a $0,5^{\circ}\text{C}$, estando dentro da faixa de graduação do gráfico do potenciômetro, que era também de $0,5^{\circ}\text{C}$.

A inserção das junções nos colmos foi realizada perfurando-se a casca com auxílio de um vazador com diâmetro idêntico ao diâmetro externo do cabo do termopar e pressionando-se, então, o termopar de maneira a fazê-lo penetrar até a profundidade desejada no interior do colmo. Na área de inserção dos termopares nas plantas foi utilizada massa plástica não secante, que servia para minimizar movimentos do cabo e evitar entrada de água no interior dos colmos.

As medições foram realizadas em diferentes partes e profundidades no colmo, conforme ocorria o desenvolvimento das plantas. No ano de 1985, as determinações foram realizadas a partir de uma distância mínima de 50 cm entre o ponto de medida e a extremidade inferior do colmo, até uma distância máxima variável ao longo do ciclo. Em janeiro e fevereiro as junções foram inseridas a 0,5 cm de profundidade em dois colmos, colocando-se quatro junções em cada nível de medida, cada uma orientada para um ponto cardinal principal. Devido ao número fixo de 24 canais de entrada no registrador potenciométrico, conforme ocorria o aumento do tamanho das canas, foi sendo aumentado o número de níveis de medida ao longo do comprimento do colmo e diminuído o de repetições dentro de cada nível, além de se variar o número de colmos para dois ou três. Assim, em março e abril desse ano, foram instaladas duas junções em cada nível de medida, a 0,5 cm de profundidade a partir da face do colmo voltada para leste e para oeste, em três colmos; em maio e junho foram utilizados dois colmos, quatro níveis de medida e profundidades de 0,5 cm (para leste e oeste), além de uma junção no ponto central da secção transversal em cada nível de medida; em julho e agosto, foram mantidos os quatro níveis, mas foram feitas medidas no ponto central da secção transversal em cinco colmos.

Em abril e junho de 1987, quando os colmos tinham ainda pequeno comprimento, foram feitas medidas em dois deles, a distância de 1,0 cm da sua extremidade inferior no nível do solo e a 40 cm (em abril) e a 100 cm (em junho) acima da extremidade inferior, sendo realizadas quatro medidas a 0,5 cm de profundidade orientadas para cada ponto cardinal, além de uma quinta medida no centro da secção transversal do colmo em cada uma das distâncias citadas. A partir de julho de 1987, foram realizadas medidas somente no ponto central da secção reta em cada distância escolhida a partir da extremidade inferior, trabalhando-se com sete plantas em julho e setembro e com cinco em outubro e janeiro.

Os dados de temperatura do ar foram obtidos com dois termopares instalados em abrigo meteorológico de madeira pintado de branco, de paredes tipo veneziana e instalado ao lado do canavial, distante 2 m do abrigo de alvenaria que protegia o registrador. Os dados meteorológicos adicionais foram obtidos na estação meteorológica da ESALQ/USP, situada a cerca de 2 km do local do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variabilidade espacial

As medidas realizadas na secção transversal nas diferentes partes dos colmos mostraram que a variabilidade espacial da temperatura nessa secção dependeu do estágio de desenvolvimento do canal e das condições de nebulosidade, principalmente no período diurno.

A Tabela 1 mostra, a título de exemplo, os valores médios e os desvios-padrão das cinco medidas realizadas na secção transversal na base do colmo e próximo à extremidade superior, em vários horários do dia 17/04/87, o qual se encontra entre os dias em que se verificou maior variabilidade na secção transversal na série de dados. Essa maior variabilidade ocorreu em dias de alta insolação e quando o canal apresentava-se ainda com pequeno desenvolvimento, condições observadas no dia 17/04, no qual a atmosfera apresentou-se sem nebulosidade e o comprimento médio dos colmos era de 42 cm.

Apesar de em alguns horários terem ocorrido elevadas diferenças entre o menor e o maior valor das cinco medidas nas secções transversais (como por exemplo, 5,2°C na base e 5,6°C na distância de 40 cm da extremidade inferior do colmo, às 15 horas do dia 17/04), considerando o conjunto global das medidas em 1985 e 1987/88 os valores de desvios-padrão foram pequenos, correspondentes a coeficientes de variação inferiores a 10% entre 10 e 16 horas e da ordem de 1% no período noturno. Em 1985, por exemplo, somente uma vintena de medidas apresentaram coeficientes de variação superiores a 10% nas secções transversais, com um valor máximo de 22%, no período diurno, enquanto que à noite nenhum valor de coeficiente de variação foi superior a 5%. Foi evidente que a maior variabilidade durante o período diurno decorreu da carga térmica imposta aos colmos pela incidência de radiação solar, tanto maior quanto menor a nebulosidade e menor a área foliar, pois o aumento desta com o desenvolvimento das plantas permite maior sombreamento dos colmos e diminuição da incidência de radiação direta sobre eles.

Os dados de variabilidade espacial discutidos acima respaldam o uso de uma única medida feita no centro da secção transversal, como representativa da temperatura do colmo em cada nível de medida ao longo de seu comprimento, critério esse adotado em julho e agosto de 1985 e entre agosto de 1987 e janeiro de 1988. A Tabela 1 serve para ilustrar essa representatividade, ao mostrar os valores médios de temperatura obtidos a partir de cinco medidas (t_5) e a partir daquela no centro da secção transversal (t_c) em cada nível de medida. A Tabela 2 reforça essa conclusão, ao mostrar dados de horários do período diurno (de maior variabilidade que o noturno) de dois outros dias no mês de julho, um de baixo número de horas de brilho solar (06/06) e outro com pouca nebulosidade (11/06), quando o comprimento

médio dos colmos era da ordem de 102 cm. No dia nublado, a diferença máxima entre a temperatura média dos cinco pontos e a do ponto central nas secções transversais foi 0,3°C, enquanto que no dia pouco nublado chegaram a ocorrer diferenças de até 1,1°C nas horas de maior irradiância solar. Essas diferenças tornam-se desprezíveis ou até nulas quando são comparados os valores médios de 24 horas obtidos pelas cinco medidas com os obtidos somente através da medida no ponto central da secção transversal.

Tabela 1. Temperatura (°C) na parte inferior (1 cm acima do solo) e próximo à extremidade superior (40 cm da extremidade inferior) de dois colmos, em 17/04/87. (t_c =temperatura do centro da secção reta; t_s =temperatura média dos cinco pontos de medida na secção transversal, com o desvio-padrão indicado entre parênteses).

Hora	Colmo 1				Colmo 2			
	Extr. Inferior		Extr. Superior		Extr. Inferior		Extr. Superior	
	t_c	t_s	t_c	t_s	t_c	t_s	t_c	t_s
0:00	15,3	15,5 (0,2)	15,4	15,6 (0,1)	15,7	15,7 (0,4)	15,4	15,4 (0,2)
3:00	15,4	15,3 (0,2)	15,1	15,0 (0,1)	15,0	15,1 (0,7)	15,0	14,7 (0,4)
6:00	14,2	14,0 (0,2)	13,7	13,9 (0,5)	13,5	14,1 (0,7)	13,5	13,2 (0,4)
8:00	17,9	17,6 (0,4)	17,7	18,1 (0,6)	16,8	17,0 (0,7)	16,8	17,2 (0,4)
10:00	25,6	25,9 (2,0)	25,4	25,6 (1,0)	29,5	28,8 (1,9)	30,4	30,4 (1,7)
12:00	28,9	29,4 (1,0)	28,5	29,2 (0,9)	34,7	35,2 (1,1)	34,2	35,2 (1,1)
14:00	29,8	29,6 (0,2)	30,9	30,7 (0,3)	34,3	32,5 (1,4)	34,3	34,1 (1,2)
16:00	30,6	30,9 (1,4)	36,3	34,7 (3,0)	30,4	30,0 (1,4)	30,4	30,0 (0,4)
18:00	22,2	22,0 (0,2)	21,3	21,1 (0,1)	21,7	21,8 (0,3)	21,7	21,1 (0,4)
21:00	17,9	18,4 (0,2)	17,2	17,0 (0,1)	17,7	17,9 (0,4)	17,4	16,8 (0,4)
24:00	15,6	15,6 (0,2)	15,5	15,5 (0,1)	15,4	15,7 (0,4)	15,2	15,2 (0,2)
Média (24 horas)	20,8	21,2	21,3	21,0	21,9	21,6	21,6	21,5

TABELA 2. Temperatura média dos cinco pontos de medida (t_s) e no centro (t_c) da secção transversal de dois colmos, em horários do período diurno, próximo às extremidades inferior e superior do colmo, em dois dias do mês de junho de 1987. Comprimento médio dos colmos = 102 cm; n= número de horas de brilho solar.

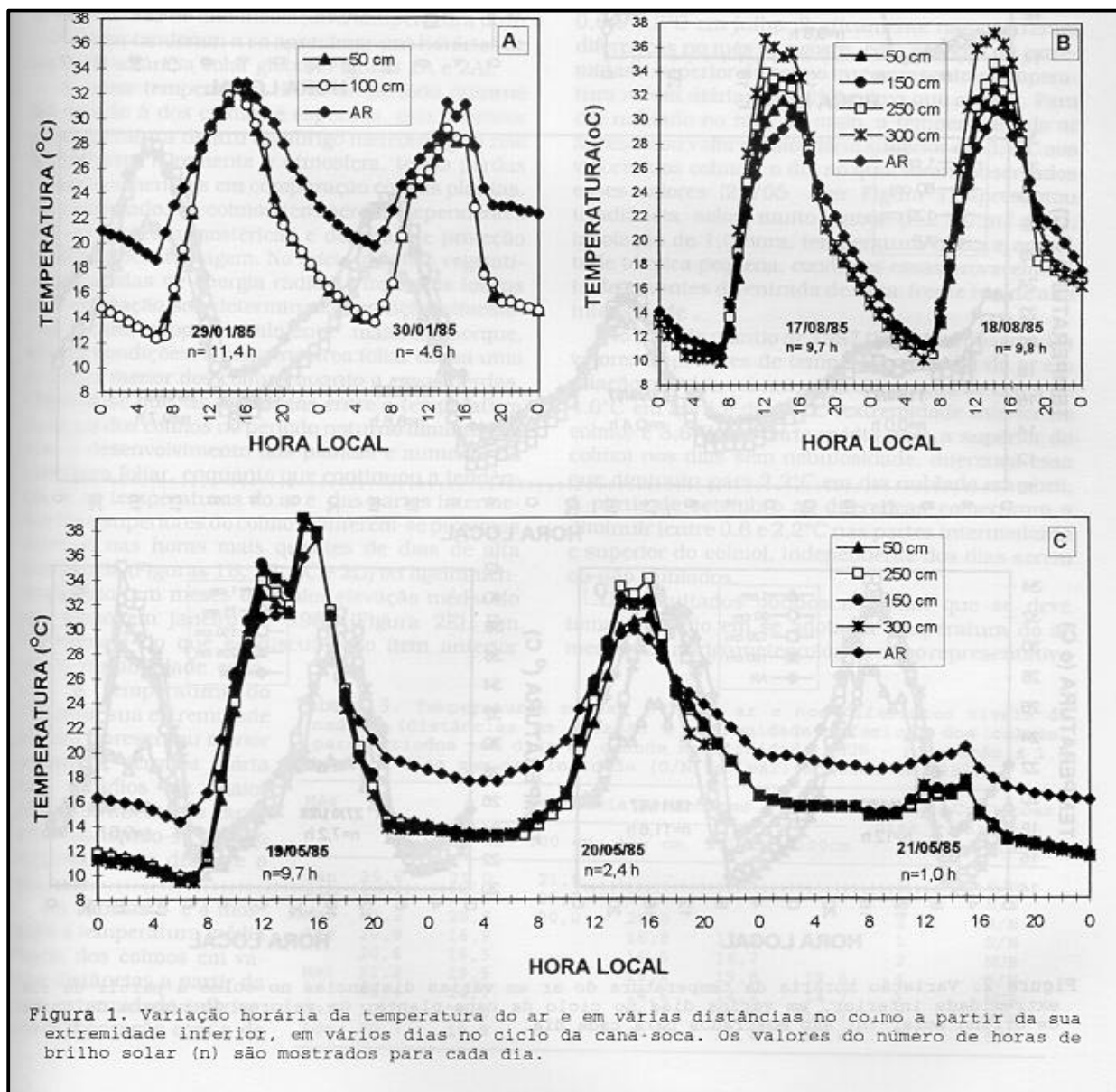
Hora	07/06/87 (n=2,2 horas)				11/06/87 (n=8,8 horas)			
	Extr. Inferior		Extr. Superior		Extr. Inferior		Extr. Superior	
	t_c	t_s	t_c	t_s	t_c	t_s	t_c	t_s
6:00	10,4	10,6	10,7	10,5	8,7	8,9	9,2	9,1
8:00	11,4	11,6	11,5	11,4	10,8	10,6	10,7	10,7
10:00	14,1	14,0	14,2	14,2	18,2	18,1	17,4	18,5
12:00	17,8	18,0	18,2	18,4	20,9	21,7	19,9	20,7
14:00	18,6	18,8	18,7	19,0	21,9	21,7	21,6	22,2
16:00	17,1	17,1	17,2	17,2	20,9	20,4	20,8	21,0
18:00	15,7	15,7	15,8	15,7	15,0	15,0	15,2	15,0
Média (24 horas)	14,0	14,0	14,1	14,2	14,1	14,1	14,2	14,2

A variabilidade ao longo do comprimento dos colmos pode ser ilustrada pelas Figuras 1 e 2, elaboradas com valores maiores de temperatura média em cada nível de medida. Foram escolhidas

seqüências de dois ou três dias nos dois ciclos de cultivo, de maneira a se ter diferentes condições de insolação e de desenvolvimento do canavial, para ilustrar o efeito conjugado de ambos sobre a temperatura dos colmos.

No ano de 1985 não foram realizadas medidas na base do colmo próxima ao solo, tendo elas sido realizadas a partir da distância de 50 cm acima dessa base. Em janeiro desse ano, com o comprimento médio dos colmos em torno de 100 cm, foram verificadas diferenças desprezíveis de temperatura entre o nível de medida de 50 cm e o próximo à extremidade superior do colmo (100 cm) ao longo das 24 horas, tanto em dias com alta como naqueles com baixa insolação. Nos meses de maio e de agosto (Figuras 1C e 1B), o canavial já tinha atingido seu máximo desenvolvimento e durante o período diurno foram verificadas diferenças de temperatura entre os vários níveis de medida a partir da extremidade inferior do colmo. Observa-se uma tendência de aumento da temperatura conforme se avança em direção à extremidade superior do colmo, principalmente em dias de alta insolação, o que deve ser reflexo do fato de ter a incidência de radiação direta sobre os colmos sido diferenciada ao longo do seu comprimento, devido ao aumento da atenuação da radiação direta no sentido da sua extremidade superior para a inferior. Isso pode explicar, também, as diferenças desprezíveis de temperatura observadas em janeiro, período no qual o pequeno desenvolvimento do canavial deve ter proporcionado maior uniformidade de incidência de radiação direta ao longo do colmo. Os dados do dia 21/05 servem para confirmar o papel da relação entre área foliar e incidência de radiação no estabelecimento da temperatura do colmo, pois observa-se para esse dia com insolação muito baixa e predominância de radiação solar difusa, que as diferenças de temperatura ao longo do colmo foram minimizadas.

Os dados da Figura 2 servem para complementar a discussão acima, com um detalhe adicional: no plantio de 1987/88 foram feitas medidas na base do colmo, próximo à superfície do solo (1 cm acima desta) e verifica-se que a temperatura nessa parte do colmo diferenciou-se bastante daquela das outras partes nos dias de alta insolação, a partir da época em que os colmos apresentaram comprimento superior a 120 cm. Nos dias 27 e 28 de janeiro de 1988, por exemplo, a temperatura a 1 cm do solo apresentou valores 8 a 10°C inferiores aos dos outros níveis de medida nas horas de maior irradiância solar. Isso reforça a conclusão sobre o efeito de proteção de folhagem contra a incidência da radiação direta nos colmos, pois na altura de 1 cm acima do solo, esse efeito de proteção deve ser máximo. Outro detalhe mostrado pelas figuras é que a partir de um determinado grau de desenvolvimento das plantas, o maior resfriamento noturno ocorreu nas partes mais elevadas dos colmos, pois durante a noite a folhagem age no sentido de minimizar as perdas radiativas e a extremidade superior, por exemplo, fica mais exposta ao firmamento, tendo sido observadas, então temperaturas entre 1 e 2°C abaixo das determinadas na extremidade inferior.



A Tabela 1 indica, também, que em certos momentos do dia ocorreram grandes diferenças de temperatura entre dois colmos em uma determinada parte dos mesmos, principalmente na sua extremidade superior, no período entre 10 e 16 horas. No exemplo da tabela, o coeficiente de variação entre medidas dos dois colmos, tomadas no centro da secção transversal as 16 horas, apresentou um valor de 12,5%. Na série de dados entre julho de 1987 e janeiro de 1988, quando foram utilizadas sete ou cinco plantas como repetições, sendo portanto uma amostragem mais representativa quanto à variabilidade entre colmos, o máximo coeficiente de variação em uma determinada posição de medida no colmo foi 12,6 %, em um dia de grande insolação, tendo-se observado com grande frequência coeficientes inferiores a 10% no período entre 10 e 16 horas. Desse modo, a variabilidade espacial entre colmos pode ser considerada como pequena.

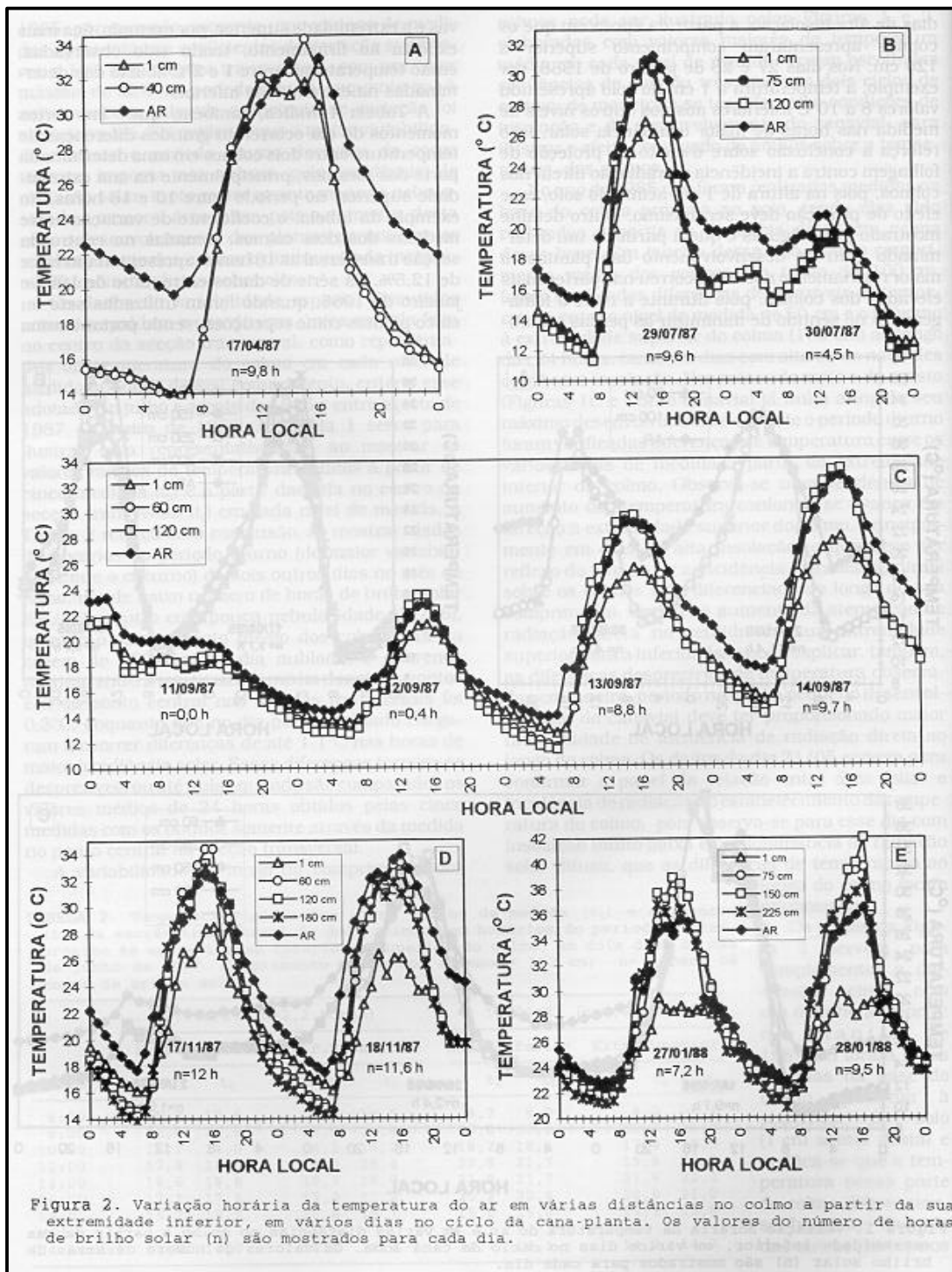


Figura 2. Variação horária da temperatura do ar em várias distâncias no colmo a partir da sua extremidade inferior, em vários dias no ciclo da cana-planta. Os valores do número de horas de brilho solar (n) são mostrados para cada dia.

Temperatura dos colmos e do ar

Nos estádios iniciais de desenvolvimento do canavial a temperatura do ar medida no abrigo meteorológico foi superior à dos colmos na maior parte do dia, sendo que para dias de baixa insolação essa condição ocorreu durante as 24 horas, enquanto que em dias de alta insolação a temperatura do ar e do colmo tenderam a se aproximar nos horários de maior irradiância solar global (Figuras 1A e 2A). A maior temperatura do ar no período noturno em relação à dos colmos é esperada, pois o sensor de temperatura dentro do abrigo meteorológico não fica exposto livremente à atmosfera, tendo perdas radiativas menores em comparação com as plantas. Por outro lado, os colmos tem perdas dependentes das condições atmosféricas e do grau de proteção conferida pela folhagem. No início do ciclo vegetativo, as perdas de energia radiante de ondas longas pela vegetação sob determinada condição atmosférica ficam proporcionalmente maiores porque, nessas condições, a pequena área foliar causa uma proteção menor dos colmos quanto a essas perdas. Observa-se que as diferenças entre a temperatura do ar e a dos colmos no período noturno diminuíram com o desenvolvimento das plantas e aumento da cobertura foliar, enquanto que continuou a tendência de as temperaturas do ar e das partes intermediárias e superiores do colmo manterem-se próximas entre si nas horas mais quentes de dias de alta irradiância (Figuras 1B, 2B, 2C e 2D) ou ligeiramente superior em meses de maior elevação média do sol, como em janeiro de 1988 (Figura 2E). Em decorrência do que se discutiu no item anterior sobre variabilidade espacial, a temperatura do colmo na sua extremidade inferior apresentou menor amplitude térmica diária nos estádios de maior desenvolvimento do canavial, mantendo-se abaixo daquela do ar durante o dia todo.

As Tabelas 3 e 4 mostram a temperatura média diária dos colmos em várias distâncias a partir da sua extremidade inferior, em comparação com a do ar. As médias foram obtidas a partir dos valores de cada horário de medida, sendo no caso dos colmos calculadas com as repetições disponíveis em cada período. Para cada mês foram escolhidos períodos com seqüência de um a quatro dias, cada período representando duas condições atmosféricas extremas: dias totalmente sem nebulosidade no período diurno ou dias muito nublados (insolação menor que 1,0 hora).

No ano de 1985, com o comprimento dos colmos aumentando de 100 cm em janeiro para 250 cm em abril, a temperatura média diária do ar manteve-se acima da dos colmos nas várias partes destes, com uma diferença variável entre 2,3 e 4,6°C, sendo que as diferenças diminuíram em maio para valores entre 1,4 e 1,7°C em dias sem nebulosidade e entre 0,6 e 1,2°C em julho. Praticamente não ocorreram diferenças no mês de agosto, com exceção da extremidade superior do colmo que apresentou temperatura média diária em 1,0°C acima que a do ar. Para dia nublado no mês de maio, a temperatura do ar apresentou valor médio diário superior em 3,7°C aos valores dos colmos; o dia no qual foram observados esses valores (21/05 - ver Figura 1) apresentou irradiância solar muito baixa ($8,2 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$), insolação de 1,0 hora, temperatura baixa e amplitude térmica pequena, condições essas

provavelmente decorrentes da entrada de uma frente fria de alta intensidade .

No ciclo de plantio de 1987/88 foram observados valores superiores de temperatura média do ar em relação aos dos colmos, com diferenças de cerca de 4,0°C em abril e de 4,6°C (extremidade inferior do colmo) e 3,6°C (da parte média para a superior do colmo) nos dias sem nebulosidade, diferença essa que diminuiu para 2,2°C em dia nublado em abril. A partir de setembro as diferenças começaram a diminuir (entre 0,6 e 2,2°C nas partes intermediária e superior do colmo), independente dos dias serem ou não nublados.

Tabela 3. Temperaturas médias (°C) do ar e nos diferentes níveis de medida (distâncias em relação à extremidade inferior) dos colmos, para períodos com dias de grande nebulosidade (NUB - insolação ≤ 1,0 hora) e dias sem nebulosidade (S/N) em vários meses de 1985.

Mês	Ar	Distância nos colmos					N° de dias	Condições atmosféricas
		50 cm	100 cm	150 cm	250 cm	300cm		
Jan	25,6	21,0	21,0				1	S/N
Fev	26,1	23,8	23,7				2	S/N
Mar	23,2	20,0	20,0	20,0			2	S/N
Abr	20,8	16,9		16,8	17,4		1	S/N
	20,6	16,5		16,5	16,7		2	NUB
Mai	21,2	19,5		19,8	19,8	19,6	4	S/N
	18,4	14,7		14,6	14,7	14,7	1	NUB
Jul	17,2	16,0		16,3	16,6	16,7	4	S/N
Ago	20,3	19,9		20,4	20,4	20,4	3	S/N

Tabela 4. Temperaturas médias (°C) do ar e nos diferentes níveis de medida (distância em relação à extremidade inferior) dos colmos, para períodos com dias de grande nebulosidade (NUB - insolação ≤ 1,0 hora) ou sem nebulosidade (S/N), em vários meses de 1987 e janeiro de 1988.

Mês	Ar	Distância nos colmos								N° de dias	Condições atmosféricas
		1 cm	40 cm	60 cm	75 cm	100 cm	120 cm	150 cm	180 cm		
Abr	25,3	21,3	21,3							2	S/N
	20,7	18,6	18,5							1	NUB
Jul	20,8	16,2			17,2		17,2			4	S/N
Set	17,6	16,7		16,5			16,5			3	NUB
	25,9	22,2		23,9			23,9			2	S/N
Out	21,0	19,3				19,1		19,1		2	NUB
	20,6	18,4				18,9		18,8		2	S/N
Nov	21,9	20,3					20,1		20,0	1	NUB
	24,7	21,3					22,7		22,4	2	S/N
Jan	25,8	25,9					25,2		24,7	2	S/N
	22,8	21,9					22,0		22,0	1	S/N

Os resultados obtidos mostram que se deve tomar cuidado em se adotar a temperatura do ar medida em abrigo meteorológico como representativa daquela dos colmos, em estudos que envolvam relações

entre temperatura e desenvolvimento de organismos que infestam esse tipo de órgão vegetal, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento do canavial. Uma diferença entre as temperaturas médias diárias do ar e dos colmos de 4°C, por exemplo, como observada em períodos em que eles apresentavam comprimento médio inferior a 120 cm, pode causar diferenças significativas entre os valores de graus-dia caso eles sejam calculados a partir da temperatura do ar no abrigo meteorológico ou a partir da temperatura do colmo.

Assim, para previsão do estágio de desenvolvimento em que se encontra a broca-da-cana com base em graus-dia (MELO & PARRA, 1988), visando a liberação de seus inimigos naturais, devem ser considerados os aspectos de diferenças entre a temperatura medida no abrigo meteorológico e a dos colmos, o estágio de desenvolvimento da cana-de-açúcar, bem como o período do ano em que é feita tal avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HARDY, R.N. **Temperatura e vida animal**. E.P.U.e EDUSP, São Paulo, 1981. 91 p.

MELO, A.B.P., PARRA, J.R.P. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações anuais da broca da cana-de-açúcar em quatro localidades canavieiras de São Paulo. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v. 23, n. 7, p. 691-696, 1988.

PARRA, J.R.P. Contrôles das principais pragas da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.S., OLIVEIRA, E.A.M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, USP, ESALQ/FEALQ, 1993, p. 184-197.

RIPOLI, T.C. **Estudo da variação da temperatura durante as queimadas de pré-colheita e seus efeitos na microbiologia do solo e na exsudação dos colmos**. Piracicaba, ESALQ-USP, 1996, 42 p. (Relatório Dept. de Engenharia Rural).