

# CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DE CANA CRUA E QUEIMADA

Ivan André Alvarez; Paulo Roberto de Camargo e Castro\*

Depto. de Ciências Biológicas - ESALQ-USP, C.P. 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

\*e-mail: prccastr@carpa.ciagri.usp.br

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivos: 1. comparar o crescimento de cana colhida crua, mecanizada e de cana após a queima, colhida manualmente; 2. avaliar a influência do clima sobre as duas condições de crescimento e 3. analisar o comportamento do crescimento de cana crua e cana queimada nos 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> anos de rebrota, através de curvas adaptadas. A pesquisa foi realizada no município de Morro Agudo, SP, de julho de 1995 a julho de 1997. A variedade cultivada foi a SP 70 -1143. Utilizaram-se como indicadores de crescimento os seguintes índices biométricos: número de perfilhos, número de folhas, matéria seca de colmos e de folhas, IAF e avaliou-se a influência das temperaturas e das umidades do ar, do solo e das folhas. Adotou-se regressão polinomial e regressão não-linear para se adaptar os dados às curvas de crescimento. O crescimento no primeiro ciclo foi semelhante para cana crua e cana queimada. No início do segundo ciclo ocorreu maior crescimento em cana crua, enquanto que no final, foi maior em cana queimada. O perfilhamento da cana crua não apresentou diferenças significativas que confirmem a influência negativa da palha na rebrota. Os fatores climatológicos, isoladamente, não provocaram mudanças nos ciclos de crescimento de maneira que se identificasse uma tendência geral. As diferenças expressas na curva de crescimento do 1<sup>o</sup> para o 2<sup>o</sup> ano são devidas aos fatores climatológicos, tanto para cana crua como para cana queimada.

**Palavras-chave:** cana-de-açúcar, ecofisiologia, queimada, impacto ambiental

## SHOOT GROWTH OF GREEN AND BURNED CANES

**ABSTRACT:** This work had as objectives: 1. to compare the shoot growth between green cane, mechanically harvested and burned cane, harvested manually; 2. to evaluate the influence of the weather on the two conditions of growth and 3. to analyze the growth of green cane and cane burned in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> years of second ratoon cane crop, by means of adapted curves. The research was performed in Morro Agudo, SP, Brazil from July 1995 to July 1997. The cultivar was the SP 70 -1143. As growth indicators the following biometric indexes were used: number of tillers, number of leaves, dry matter of stalks, and leaves and leaf area index (LAI). For each treatment, 4 areas were used, each one being considered a replication. Polynomial regression and non-linear regression were used to adjust the data to the growth curves. The growth in the first cycle was similar for the green and the burned canes. At the beginning of the second cycle the green cane growth was greater, while at the end, the growth was greater for the burned cane. Tillering of the green cane did not present significant differences that confirm the negative influence of the straw in the ratoon cane crop. The climatological factors, separately, did not promote changes in the growth cycles, that could identify a general tendency. The differences in the development expressed on the curve of growth from the 1<sup>st</sup> to the 2<sup>nd</sup> year are due to the climatological factors, for both, the green and the burned cane.

**Key words:** sugarcane, ecophysiology, burned, environmental impact

## INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar tem sido muito incrementada no Brasil para a fabricação de açúcar, mas principalmente para obtenção de álcool, ao mesmo tempo que continua aumentando a área plantada. Esse aumento gera maior gama de questões a serem respondidas na cultura da cana-de-açúcar. Entre elas, há a influência sobre a produtividade e sobre o

impacto ambiental, causados pela queima da cana. Em cidades que são circundadas por canais, foi estabelecido o decreto 28.895/88 que proibiu a queima de cana-de-açúcar em um raio inferior a 1 km em torno da zona urbana.

Furlani Neto (1994) ao comparar cana crua e cana queimada destaca como vantagens da primeira: maior proteção do solo contra erosão, redução do uso de herbicidas, melhor matéria-prima para indústria, maior incorporação

de matéria orgânica ao solo, maior atividade microbiana do solo, redução da poluição ambiental. As desvantagens são: aumento no ataque de pragas como cigarrinhas da raiz (*Mahanarva fimbriolata*) e broca e doenças (podridões), favorecidas pela presença da palha no solo durante a fase inicial de crescimento, irregularidade de brotação sobre o palhicho para cada variedade, queda da produtividade de variedades susceptíveis ao palhicho, difícil utilização em áreas não mecanizáveis e necessidade obrigatória de colhedora, pela dificuldade de se utilizar corte manual em canaviais sem queimar.

Rozeff (1995) acrescenta às vantagens da cana crua a retenção de umidade pelo palhicho em locais com problemas de déficit hídrico, diminuindo a necessidade de irrigação e o maior conteúdo de açúcar nos colmos após a colheita, porque não ocorre perda por exsudação causada pela queimada, resultando em maior eficiência de cultivo. Por outro lado, relata como pontos negativos a obrigatoriedade da adequabilidade do terreno à mecanização e a obstrução da penetração dos raios solares, mantendo a temperatura do solo baixa em locais frios, prejudicando o desenvolvimento da planta.

A análise das conseqüências do cultivo da cana crua e da queimada, sob o ponto de vista ecofisiológico, pode equacionar questões que vem sendo levantadas e para as quais há ausência de informação na literatura. Os objetivos desse trabalho foram: comparar o desenvolvimento de cana crua e cana queimada da rebrota até a colheita comercial; avaliar a influência das temperaturas e das umidades do ar, do solo e das folhas sobre as duas condições de desenvolvimento e; analisar o comportamento do crescimento de cana crua e cana queimada nos 1<sup>a</sup> e 2<sup>o</sup> anos de rebrota, por meio de curvas adaptadas.

A região adotada para estudo foi a de Ribeirão Preto, onde 70% da área cultivada com cana-de-açúcar pode ser mecanizada e mais de 50% da colheita da região já é colhida mecanicamente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área da Usina Santa Elisa, Fazenda Barra do Agudo, no município de Morro Agudo, Estado de São Paulo. A variedade utilizada foi a SP 70-1143. A cana foi plantada em 21 de fevereiro de 1994, em

sulcos efetuados a uma profundidade de 0,25 m, com um espaçamento entre linhas de 1,35 m e uma densidade de plantio de 14 gemas/m.

Os dados utilizados para a análise do experimento foram coletados durante dois anos. O primeiro ano da coleta de dados da cana-soca deu-se de 37 dias após a primeira colheita até a segunda colheita. O segundo ano inclui dados coletados a partir de 37 dias após a segunda colheita da cana, até a terceira. A primeira, segunda e terceira colheita ocorreram em 16 de julho de 1995, 24 de julho de 1996 e 27 de julho de 1997, respectivamente. Os tratamentos utilizados foram dois: 1<sup>a</sup> - cana colhida crua e por meio mecanizado e 2<sup>a</sup> - cana colhida queimada e manualmente. A colheita da cana crua foi feita com colhedora Santal, modelo Amazônia e após a colheita, não houve retirada da palha que permanece espalhada sobre o solo.

Foram destinados 4 talhões com 4 linhas de 20 metros de extensão cada, para cana crua, e 4 linhas de 20 metros de extensão cada, para cana queimada. O talhão foi considerado como repetição.

Os índices biométricos avaliados foram: número de perfilhos, número de folhas, diâmetro de colmos, altura de plantas, matéria seca de colmos, matéria seca de folhas e índice de área foliar. Os dados climatológicos levantados foram: temperatura do ar (em graus-dia), temperatura do solo em duas profundidades, temperatura de folhas (somente no 1<sup>a</sup> ano), umidade relativa do ar, umidade do solo (em duas profundidades) e umidade das folhas (somente no 1<sup>a</sup> ano).

Os dados de diâmetro, número de folhas e acúmulo de graus-dia foram submetidos à regressão polinomial com ajuste da curva de tendência ao longo do tempo, utilizando-se polinômios de 4<sup>o</sup> grau. Os dados de matéria seca de folha e colmo, índice de área foliar e acúmulo de graus-dia foram ajustados em curvas a partir da equação de crescimento de Gompertz (Oliveira, 1992), sendo que a variável independente (x) era o tempo em dias após a colheita. O teste F (ao nível de 1 e 5% de significância) foi utilizado para comparar todos os dados de índices biométricos entre cana crua e cana queimada. Com a finalidade de se identificar quais os fatores que estariam influenciando os tratamentos nas datas onde ocorreu diferenças significativas entre eles, correlacionou-se os índices biométricos entre si e com os dados climatológicos, através da aplicação do teste de correlação de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No 1º ano a cana crua apresentou valores mais altos do que os da cana queimada, estatisticamente significativos, para os índices biométricos, nas seguintes datas de amostragem: aos 37 dias após a colheita (DAC) para diâmetro de colmos, altura de plantas, matéria seca de colmos e folhas e aos 308 DAC para altura de plantas. Já a cana queimada somente mostrou valores significantemente maiores aos 213 DAC para matéria seca de colmos. No 2º ano, os dados de diâmetro de colmos foram maiores em cana crua aos 241 DAC e os dados de altura de plantas, matéria seca de colmos, folhas e raízes foram estatisticamente maiores em cana queimada a partir dos 272 DAC. Os dados de IAF foram altos para a cultura de cana-de-açúcar e somente aos 241 DAC apresentaram diferenças estatísticas, com valores maiores para a cana crua.

Nos resultados obtidos, para número de perfilhos, não houve diferenças significativas entre cana crua e cana queimada. Os dados do primeiro ano (Figura 1), mostraram uma variação sem que houvesse uma estabilização nítida após o perfilhamento máximo de aproximadamente 21 perfilhos, para cana crua e 20 perfilhos, para cana queimada. Por outro lado, houve uma tendência geral, no 2º ano, de estabilização do número de perfilhos a partir do valor máximo (131 DAC, para cana crua e 101 DAC, para cana queimada), concordando com os dados da literatura (Prado, 1988; Machado, 1987; Rocha, 1984). No 2º ano, para cana crua, houve uma queda do número de perfilhos de 35,03% e para

cana queimada, de 28,25%; ambas menos acentuadas que aquelas observadas por Prado (1988), de 45%.

Notou-se uma maior brotação inicial no 1º ano, tanto em cana crua como em cana queimada. A temperatura do ar e do solo apresentaram-se maiores no 1º ano que no 2º ano, ao contrário da umidade do ar e do solo que foram menores no 1º ano que no 2º ano. A temperatura poderia estar favorecendo a melhor brotação no 1º ano ao se aproximar das condições ideais para esse processo, relatado por Blackburn (1984), que define a temperatura de 30°C como ideal para a brotação.

Por outro lado, a cana crua não apresentou maior perfilhamento no 1º ano, mesmo com maior quantidade de palha que favorece a retenção de umidade nas camadas superficiais do solo, confirmando as observações de Thompson & Du Toit (1965) e Gosnell (1969) que afirmaram que o padrão de perfilhamento independe das condições hídricas.

A comparação entre o perfilhamento da cana crua e da cana queimada, nos presentes experimentos, não mostrou diferenças significativas entre elas, ao contrário da suposição de alguns autores, que indicaram, como desvantagem para a cana crua, a palha como causadora de dificuldade de rebrota, assim como Churchward & Poulsen (1988) encontraram melhor perfilhamento e brotação de socas na cana crua. Também a possibilidade aventada por Campos & Marconato (1994) de que o sombreamento e diminuição da temperatura pela palha seria desfavorável ao brotamento da cana crua e por Silva (1997), de

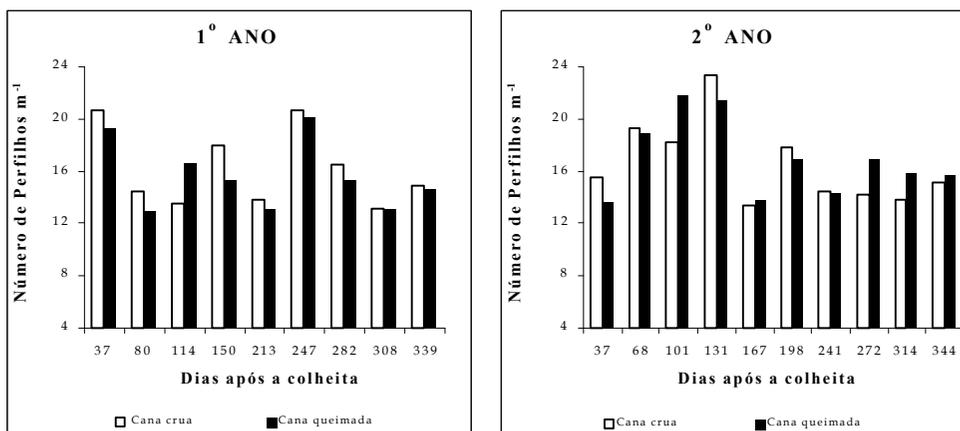


Figura 1 - Número de perfilhos. m<sup>-2</sup> no 1º e 2º ano de amostragem.

que poderia haver falhas de brotação como na Austrália, não se confirmaram com os dados aqui apresentados, mesmo no 2º ano, quando o acúmulo de palha supostamente é maior.

O número de folhas apresentou um crescimento lento no 1º ano, até aproximadamente 150 DAC (Figura 2). Em uma segunda fase (correspondendo de 150 a 300 DAC), o crescimento foi rápido, atingindo seu máximo. A partir dos 280 DAC, o crescimento estabilizou-se, tornando-se lento novamente em cana queimada e com uma diminuição menos acentuada em cana crua. No segundo ano, as três fases características de crescimento de uma curva sigmóide não foram bem definidas, contudo, a diminuição do número de folhas ocorreu por volta dos 270 DAC.

Comparando-se a quantidade de folhas

no 2º ano, entre cana crua e cana queimada, não se observaram diferenças significativas, apesar de haver certo distanciamento das curvas a partir dos 200 DAC, voltando a coincidir por volta dos 340 DAC. Esse período corresponde aos meses de fevereiro a julho, quando o acúmulo de graus-dia se estabiliza. Porém, não há grandes diferenças entre o 1º e 2º anos, que justifiquem uma influência devida aos tratamentos.

A análise das curvas de diâmetro de colmo (Figura 3) evidencia um crescimento acelerado no início do ciclo para os dois anos, mas mais intenso, inicialmente, no 2º ano e posteriormente, observou-se uma ligeira queda. Em termos de números absolutos, houve maior queda no 2º ano. Comparando-se os dados de cana crua e de cana queimada, constata-se que

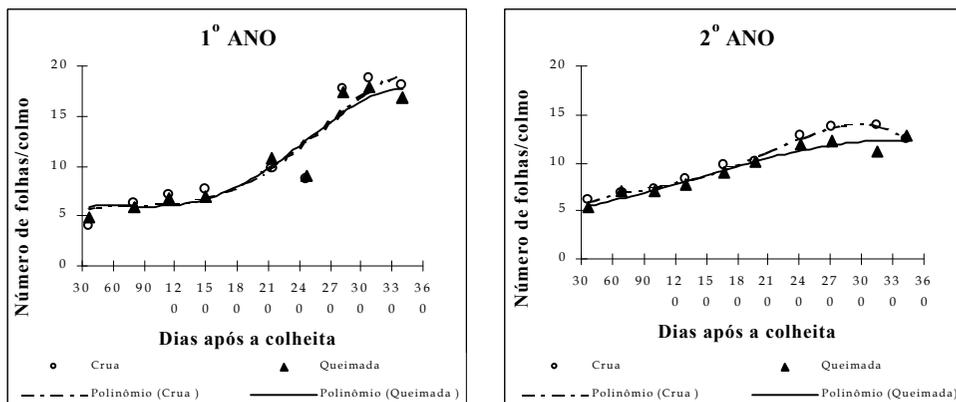


Figura 2 - Número de folhas / colmo no 1º e 2º ano de amostragem.

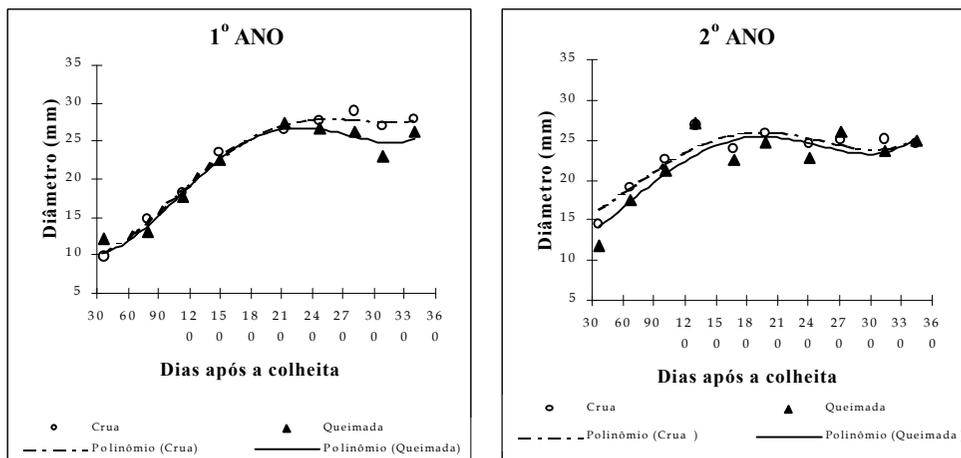


Figura 3 – Diâmetro de colmos (mm) no 1º e 2º ano de amostragem.

há significância, no 1º ano, aos 308 DAC e, no 2º ano, aos 241 DAC, com valores maiores para cana crua. Estas datas encontram-se na fase da curva onde há queda discreta do diâmetro. Essa diminuição poderia estar relacionada com a constatação de que, sob menor luminosidade, os colmos são mais finos (Camargo, 1968), uma vez que em datas anteriores aos DAC de maiores diferenças de diâmetro, entre cana crua e cana queimada, nos dois anos, houve maior auto-sombreamento em cana queimada que em cana crua, como mostram os dados de índice de área foliar (Figura 7).

A altura de plantas apresenta curvas de crescimento de formato sigmoidal (Figura 4), como relatado na literatura (Gosnell, 1969; San Jose & Medina, 1970; Yoon, 1971; Irvine, 1983;

Brzesowsky, 1986), tanto no 1º como no 2º ano. Entre o 1º e o 2º ano nota-se apenas uma diferença na fase inicial do 1º ano, onde o crescimento é mais lento e prolongado que no 2º ano. Os dois tratamentos tornam-se significativamente diferentes somente no 2º ano, aos 37, 314 e 344 DAC, com maiores valores em cana queimada.

O menor crescimento em altura da cana crua nas últimas datas pode ser decorrente do ataque de cigarrinhas, observado em campo.

Não houve correlação entre a altura e parâmetros climatológicos, nas datas com diferenças significativas em altura, entre os tratamentos, o que evidencia a não correspondência desses itens entre si.

No final do ciclo a temperatura já não exerce uma influência como em outras fases do

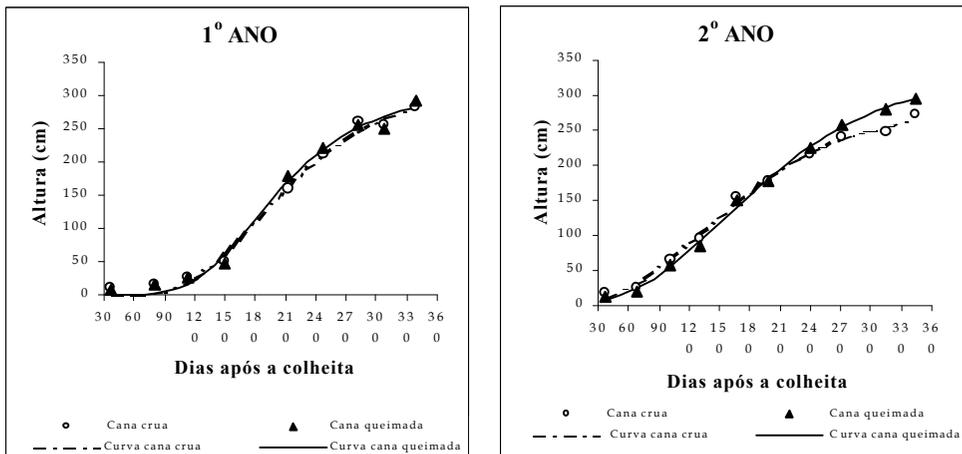


Figura 4 - Altura de plantas (cm) no 1º e 2º ano de amostragem.

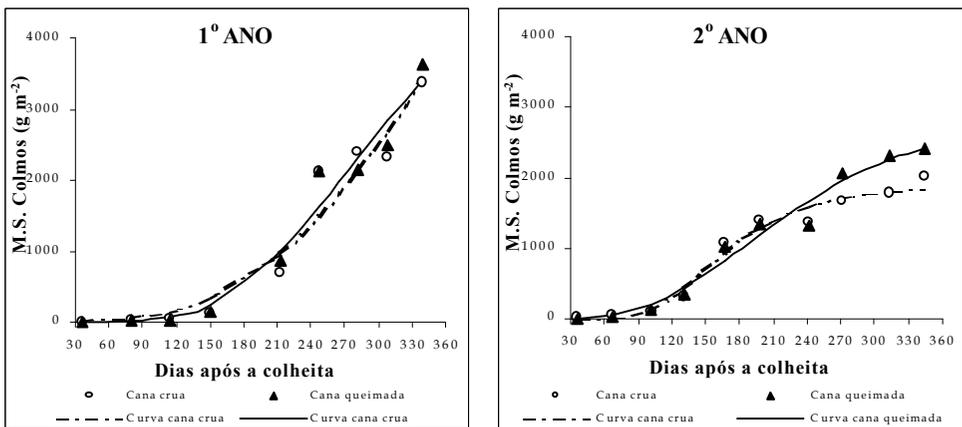


Figura 5 - Matéria seca de colmos (g m<sup>-2</sup>) no 1º e 2º ano de amostragem.

ciclo (Glasziou et al., 1965). A cana crua e a cana queimada só apresentaram alturas de plantas diferentes no 2º ano, mesmo com a temperatura (figuras 9 e 10) diminuindo igualmente nos dois anos. Assim, a temperatura do ar não teve influência sobre a diferença final apresentada na curva e na análise estatística entre os dois tratamentos.

Aos 314 e 344 DAC, as correlações da altura da cana crua com IAF e com número de perfilhos, respectivamente nas primeira e segunda datas, foram positivas (0,9635 e 0,9760). Tal fato demonstra que a altura da cana crua foi menor, com maior presença de folhas e maior número de colmos.

Comparando-se as curvas de crescimento da matéria seca de colmos dos 1º e 2º anos (Figura 5), observa-se que no 1º ano ocorreu

um crescimento contínuo acelerado até a última data de amostragem, após um crescimento lento inicial para os dois tratamentos. No 2º ano, ocorreu 3 fases de crescimento nos dois tratamentos: inicial lento; acelerado, chegando quase ao valor máximo final e uma estabilização até o final do ciclo. Tal desempenho, no 2º ano, coincide com àquele relatado por Machado (1987). Cabe ressaltar, que a curva de crescimento de cana queimada embora respeite esse comportamento, apresenta um maior crescimento que cana crua, na 3ª fase.

Quanto à influência dos fatores climatológicos, nota-se através das Figuras 8 a 12, que há uma similaridade maior entre a curva de crescimento de matéria seca de colmos de cana crua e a curva de acúmulo de graus-dia, no 2º ano que no 1º. Em cana queimada, também

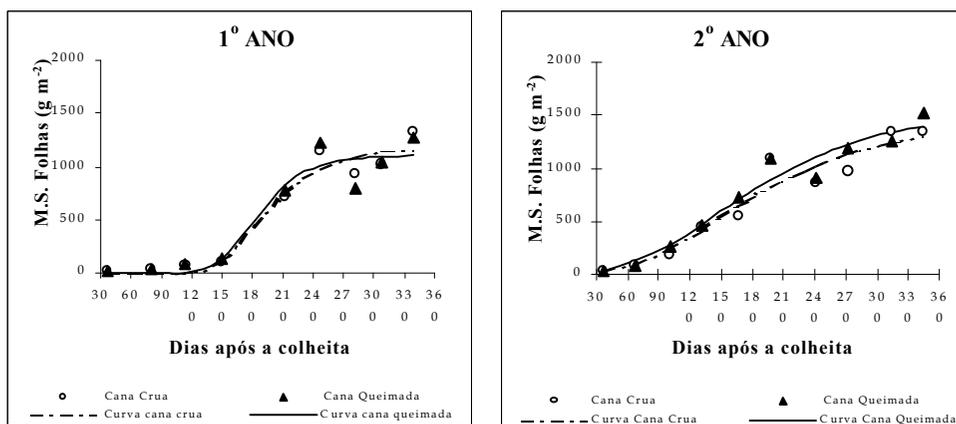


Figura 6 - Matéria seca de folhas ( $\text{g m}^{-2}$ ) no 1º e 2º ano de amostragem.

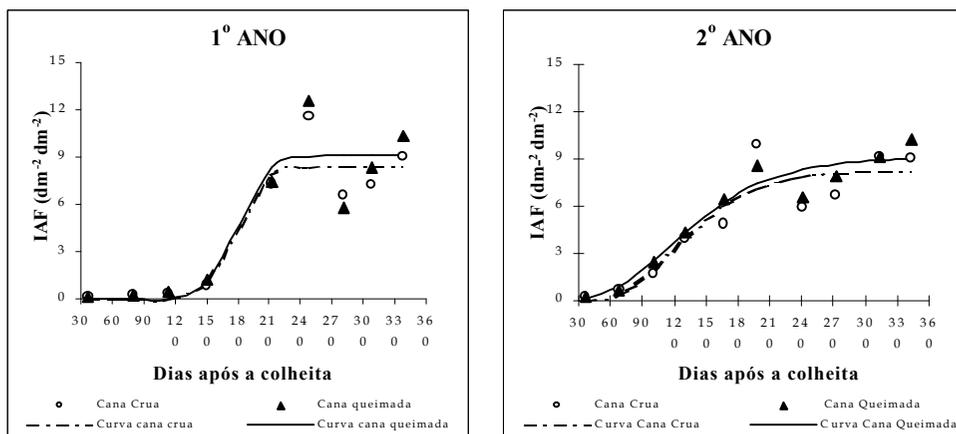


Figura 7 - Índice de área foliar ( $\text{dm}^2 \cdot \text{dm}^{-2}$ ) no 1º e 2º ano de amostragem.

há uma semelhança maior entre as duas curvas no 2º ano, porém, bem menor que em cana crua.

No 2º ano, aos 37 DAC, os dados de matéria seca de colmos de cana crua foram significativamente maiores e, aos 272 DAC, foram os de cana queimada. As correlações para essas datas somente demonstraram significância aos 37 DAC com o IAF, para cana queimada (0,9862), e com matéria seca de folhas, para cana crua (0,9672). No caso de matéria seca de colmos, aos 272 DAC do 2º ano, o menor desenvolvimento de cana crua pode ter sido causado pela presença de cigarrinhas, uma vez que não houve correlações.

A curva de crescimento de matéria seca de folhas apresentou um desenvolvimento diferente para o 1º e o 2º anos (Figura 6). De forma contrária às curvas de crescimento de

matéria seca de colmos (Figura 5), no 1º ano, a curva de matéria seca de folhas demonstrou uma maior estabilização na 3ª fase de crescimento. No 1º ano, o crescimento das folhas foi mais lento inicialmente do que no 2º ano e, somente após os 120 DAC, houve aceleração.

Em seguida à brotação inicial das folhas, a interação com o meio ambiente torna-se mais importante, então recorre-se à análise das figuras que representem a comparação da temperatura e de umidade com matéria seca de folhas. Portanto, o desenvolvimento inicial das folhas vai depender do quanto de reservas a soqueira apresenta. A Figura 8 evidencia que, no 1º ano, o acúmulo de graus-dia atinge aproximadamente 500°C dia já aos 120 DAC, data aproximada onde começa a aceleração do crescimento da matéria seca de folhas. Em contraste, no 2º ano,

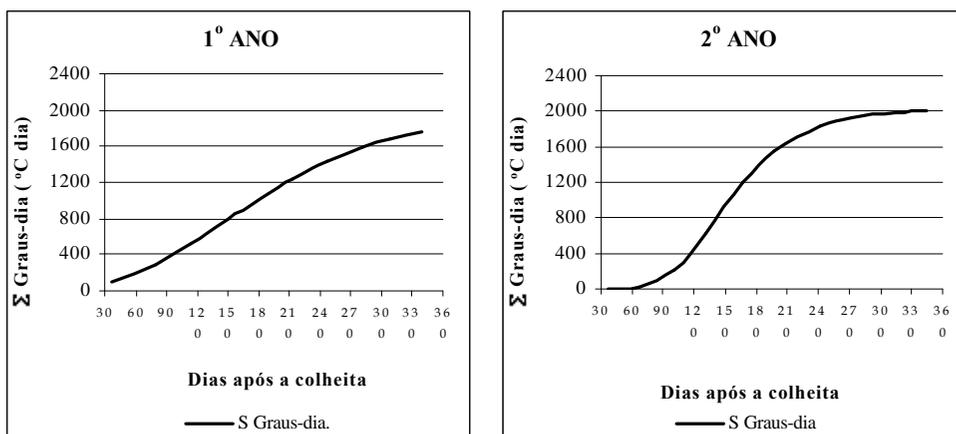


Figura 8 - Acúmulo de Graus dia (°C dia) no 1º e 2º ano de amostragem.

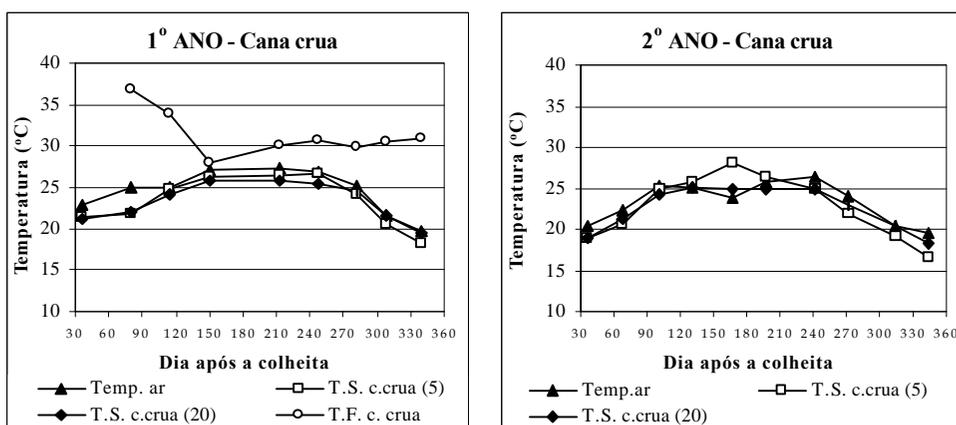


Figura 9 - Comparação entre temperatura do ar, da folha e do solo para cana crua no 1º e 2º ano de amostragem.

aproximadamente  $\pm 400^{\circ}\text{C}$  dia aos 130 DAC, enquanto que o crescimento da matéria seca apresentava-se acelerado desde o início do ciclo. Todavia, as Figuras 9 e 10 evidenciam que as temperaturas médias iniciais foram maiores no 1<sup>o</sup> que no 2<sup>o</sup> ano. Como as temperaturas iniciais não estiveram acima do limite superior de  $35^{\circ}\text{C}$ , estabelecido por Falconier & Bassereau (1975) para redução do crescimento, não se pode afirmar que foi a temperatura que prejudicou o crescimento inicial do 1<sup>o</sup> ano em relação ao do 2<sup>o</sup>.

Em termos de umidade, evidencia-se que no 1<sup>o</sup> ano de amostragem, a umidade do ar é menor que no início do 2<sup>o</sup> ano, assim como a umidade do solo e a umidade da folha inicialmente são baixas no 1<sup>o</sup> ano (Figuras 11 e 12). Portanto, é possível destacar que a diferença de umidade entre o 1<sup>o</sup> e o 2<sup>o</sup> ano é o fator

determinante para as diferenças observadas, em termos de matéria seca de folhas, confirmando a importância da disponibilidade de água nos momentos iniciais da cultura conforme relatado por Inman-Bamber & De Jager (1986).

A análise estatística das diferenças entre matéria seca da folhas de cana crua e de cana queimada não demonstrou significância no 1<sup>o</sup> ano, havendo no 2<sup>o</sup> ano diferenças aos 37 e 272 DAC, com valores maiores para cana crua na 1<sup>a</sup> data e para cana queimada, na 2<sup>a</sup>. Em termos de correlações, aos 37 DAC, houve significância apenas com parâmetros biométricos: com o IAF, para cana queimada (0,9654), e com matéria seca de folhas, para cana crua (0,9623). No 2<sup>o</sup> ano não foi encontrada nenhuma correlação da matéria seca das folhas, tanto com parâmetros biométricos, como com fatores climatológicos.

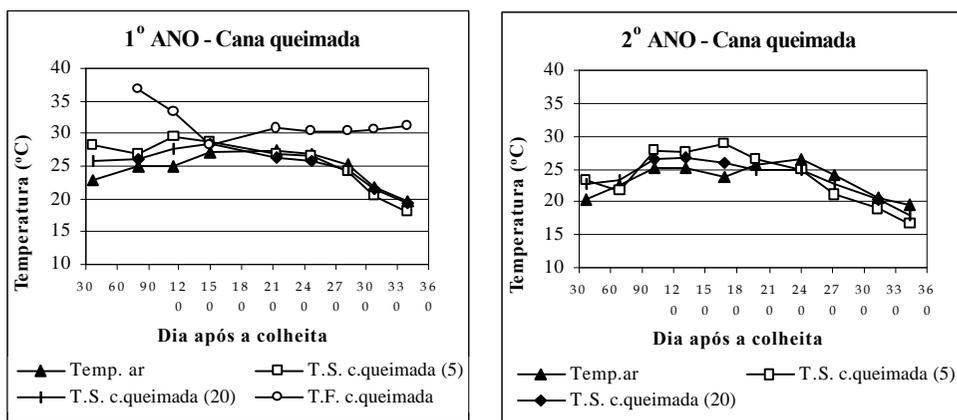


Figura 10 - Comparação entre temperatura do ar, da folha e do solo para cana queimada no 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> ano de amostragem.

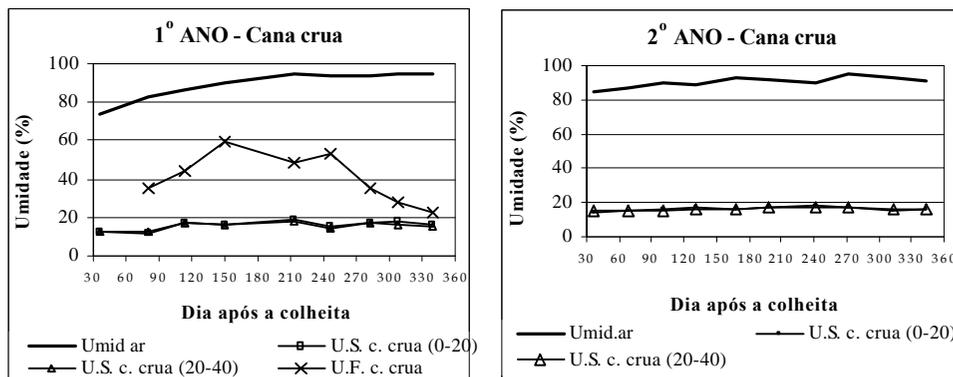


Figura 11 - Comparação entre umidade do ar, da folha e do solo para cana crua no 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> ano amostragem.

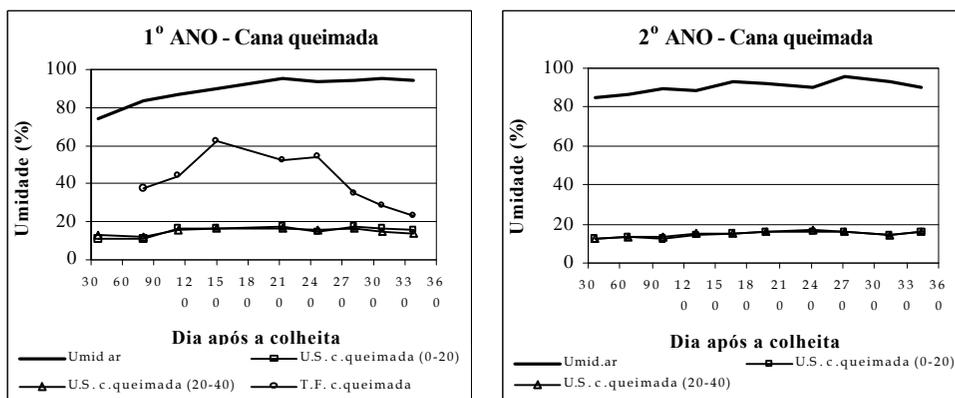


Figura 12 - Comparação entre umidade do ar, da folha e do solo para cana queimada no 1º e 2º ano de amostragem.

Verificou-se a ocorrência de três fases distintas nas curvas de crescimento de IAF, tanto no 1º como no 2º ano, para cana crua e cana queimada (Figura 7). No 1º ano, o crescimento é muito pequeno, mantendo-se dessa forma até os 150 DAC, aproximadamente. No 2º ano, essa primeira fase de crescimento lento é bem mais curta, até os 80 DAC. A segunda fase, de crescimento rápido, ocorreu no 1º ano, dos 150 aos 220 DAC, e no 2º ano, dos 80 aos 200 DAC. A terceira fase, de estabilização, ocorreu a partir dos 220 e 200 DAC, respectivamente, nos 1º e 2º anos. O comportamento das curvas de crescimento está de acordo com Machado et al. (1982), embora no 2º ano, no início da curva, o período de crescimento lento é menor.

Por outro lado, Yoon (1971) considera que as três fases de crescimento são: 1ª fase - muito rápida; 2ª fase - estacionária e 3ª fase - queda. Esse padrão não ocorre nesse trabalho, embora, no 2º ano quase não haja uma fase lenta, no início. A queda numa 3ª fase poderia ocorrer se o ciclo fosse maior, já que o autor verificou essas fases em ciclos de 1,5 anos e nesse trabalho o ciclo foi de 1 ano. O comportamento das curvas de crescimento de IAF é muito parecido com o das curvas de crescimento da matéria seca das folhas, apenas com uma estabilização dos valores mais marcante na 3ª fase do ciclo de IAF, no 2º ano de amostragem. Portanto, é possível constatar a mesma influência dos parâmetros climatológicos com a matéria seca de folhas no IAF, em termos gerais de comportamento das curvas.

Os valores máximos de IAF aqui encontrados são: no 1º ano, de 11,5611 e

12,5526, respectivamente para cana crua e para cana queimada, aos 247 DAC; no 2º ano de 9,8934, aos 198 DAC para cana crua, e 10,2457, aos 344 DAC para cana queimada. Tais valores são considerados altos, baseando-se em Irvine & Benda (1980), que definem IAF variando entre 2 e 8; San Jose & Medina (1970) obtiveram IAF máximo de 7,6 e Yoon (1971), de 5. Contudo, Chang (1968) encontrou valores ótimos ao redor de 9 a 12, caso em que se incluem os dados aqui citados. Os IAF médios obtidos nesse trabalho foram mais altos no 2º ano (5,1986 para cana crua e 5,6374 para cana queimada) que no 1º ano (4,8211 e 5,1689), comportamento similar à matéria seca de folhas (Figura 6) e contrastante com a matéria seca de colmos (Figura 5), maior no 1º ano, que no 2º ano.

Brzesowsky (1985) relacionou o aumento de produtividade com o aumento de IAF, definindo que um pequeno período de tempo de crescimento do IAF poderia causar um fechamento rápido do dossel e um melhor aproveitamento da radiação por mais tempo. Para Medina et al. (1970), o fechamento quase completo do dossel ocorre quando o IAF torna-se maior que 4 e a partir do qual, também passa a ocorrer morte de folhas pelo auto-sombreamento. Levando-se em consideração que o IAF aumenta de cerca de, 0,9 e 1,2, respectivamente em cana crua e cana queimada, aos 150 DAC do 1º ano, para aproximadamente 7, nos dois tratamentos, aos 213 DAC, poder-se-ia considerar, que já nessa data, há fechamento de dossel. Já no 2º ano, aos 131 DAC, o dossel está fechado. Nesse momento, o IAF nos dois tratamentos atinge 4, enquanto que na data anterior (101 DAC) era de 1,7 em cana crua e 2,4 em cana queimada.

## CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que:

- O crescimento no primeiro ciclo de crescimento é semelhante para cana crua e cana queimada.
- No início do segundo ciclo ocorre maior desenvolvimento em cana crua, enquanto que no final, o crescimento é maior em cana queimada.
- O perfilhamento da cana crua não apresenta diferenças significativas que confirmem a influência negativa da palha na rebrota.
- De um modo geral, os fatores climatológicos, isoladamente, não provocam mudanças na comparação entre os índices biométricos de cana crua e de cana queimada, em seus ciclos de crescimento.
- As diferenças expressas na curva de crescimento do primeiro para o segundo ano são devidas aos fatores climatológicos, tanto para cana crua como para cana queimada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACKBURN, F. **Sugarcane**. New York: Longman, 1984. 414p.
- BRZESOWSKY, W.J. Factor affecting sugarcane: 1: cane growing. **Agriculture International**, v.37, n.7, p.256-260, 1985.
- BRZESOWSKY, W.J. Factor affecting sugarcane: 2: Crop growth rate. **Agriculture International**, v.38, n.1, p.30-35, 1986.
- CAMARGO, P.N. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 1968. 38p.
- CAMPOS, M.S.; MARCONATO, A. Sistema cana crua x cana queimada. **STAB**, v.12, n.13, p.10-17, 1994.
- CHANG, J. **Climate and agriculture: an ecological survey**. Chicago: Aldine, 1968. 304p.
- CHURCHWARD, E.H.; POULSEN, N.J. Review of harvesting developments. In: CONGRESS OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, Sydney, 1988. **Proceedings**. Sydney, 1988. p.1-6.
- FALCONIER, R.; BASSEREAU, D. La caña de azúcar. Barcelona: Blume, 1975. 433p.
- FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar **STAB**, v.12, n.13, p.8-9, 1994.
- GLASZIOU, K.T.; BULL, T.A.; HATCH, M.D.; WHITEMAN, P.C. Physiology of sugarcane: VII. Effects of temperature, photoperiod duration, and diurnal and seasonal temperature changes on growth and ripening. **Australian Journal of Biological Sciences**, v.18, p.53-66, 1965.
- GOSNELL, J.M. Some effects of increasing age in sugarcane growth. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, Taiwan, 1968. **Proceedings**. Amsterdam: Elsevier, 1969, v.13, p.499-513.
- INMAN-BAMBER, N.G.; DE JAGER, J.M. The reaction of two varieties of sugarcane to water stress. **Field Crop Research**, v.14, p.15-28, 1986.
- IRVINE, J.E.; BENDA, T.A. Sugarcane spacing. I. Historical and theoretical aspects. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 17., Manila, 1980. **Proceedings**. Manila: ISSCT, 1980. p.350-355.
- IRVINE, J.E. Sugarcane. In: SYMPOSIUM ON POTENTIAL PRODUCTIVITY OF FIELD CROPS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTS, Los Baños, 1983. **Proceedings**. Los Baños: IRRI, 1983. p.361-381.
- MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.9, p.1323-1329, 1982.
- MACHADO, E.C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar In: PARANHOS, S.B. (Coord.) **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, cap. 1, p.56-87.
- MEDINA, E; SAN JOSE, J.J.; SEQUEIRA, P.E. Análisis de la productividad en caña de azúcar: III. Respiración en la oscuridad de hojas y tallos de cinco variedades de caña de azúcar y pérdidas nocturnas de materia seca. **Turrialba**, v.20, n.2, p.302-306, 1970.
- OLIVEIRA, P. Ajustamento de alguns modelos exponenciais a dados de crescimento da cana-de-açúcar. Piracicaba, 1992. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- PRADO, A.P. A. Perfilhamento e produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) em função da densidade de plantio. Piracicaba, 1988. 69p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ROCHA, A.M.C. Emergência, perfilhamento e produção de colmos da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) em função das épocas de plantio no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1984. 154p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ROZEFF, N. Harvest comparisons of green and burned sugarcane in Texas. **International Sugar Journal**, v.97, p.501-506, 1995.
- SAN JOSE, J.J.; MEDINA, E. Análisis de la productividad de caña de azúcar: I. Crecimiento, desarrollo de la superficie foliar e contenido de clorofila de caña de azúcar 'PR 980'. **Turrialba**, v.20, n.2, p.143-148, 1970.

- SILVA, G.M.A. Cana crua x cana queimada. Restrições técnicas e implicações sociais e econômicas. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 2., Piracicaba, 1997. **Resumos**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.55-57.
- THOMPSON, G.D.; DU TOIT, J.L. The effects of row spacing on sugarcane in Natal. CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS **Proceedings**. 1965, v.12, p.103-112.
- YOON, C.N. Growth studies on sugarcane: I. Dry matter production. **The Malaysian Agricultural Journal**, v.48, n.2, p.47-59, 1971.

---

Recebido para publicação em 21.07.98

Aceito para publicação em 18.08.99