

# PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR. III – CAPIM-BRAQUIÁRIA (*Brachiaria decumbens*) E CAPIM-COLONIÃO (*Panicum maximum*)<sup>1</sup>

*Interference Periods of Weeds in the Sugarcane Crop. III – Brachiaria decumbens and Panicum maximum*

KUVA, M.A.<sup>2</sup>, GRAVENA, R.<sup>3</sup>, PITELLI, R.A.<sup>4</sup>, CHRISTOFFOLETI, P.J.<sup>5</sup> e ALVES, P.L.C.A.<sup>6</sup>

**RESUMO** - Um experimento foi conduzido em São João da Boa Vista-SP, com o objetivo de determinar o período anterior à interferência (PAI) e o período total de prevenção à interferência (PTPI) das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. A cana foi plantada em abril de 1995, na época de plantio caracterizada por maior deficiência hídrica. A comunidade infestante presente foi variada, sendo *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* as espécies mais importantes. Essa comunidade tendeu a apresentar acúmulo crescente de matéria seca durante todo o período de avaliação e reduziu em até 40% a produtividade de colmos da cana-de-açúcar. A cultura conviveu com a comunidade infestante até 74 dias após o plantio, sem sofrer redução significativa na produtividade (PAI). O período mínimo de controle para garantir a produtividade foi de 127 DAP (PTPI). Dessa forma, o controle das plantas daninhas foi crítico no período compreendido entre 74 e 127 dias após o plantio.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp., planta daninha, competição.

**ABSTRACT** - A field trial was carried out in São João da Boa Vista, SP, to determine the critical time of weed removal and the critical weed-free period in sugarcane. The crop was planted on April 1995, at the beginning of the dry season. The species composing the weed community varied during the growing season. However, *Brachiaria decumbens* and *Panicum maximum* were the most important ones. Dry matter accumulated by the weed community increased during the entire period. Weed interference in sugarcane caused 40% of yield loss. Sugarcane grew along with the weed community up to 74 days after planting, without significant yield loss (critical time of weed removal). A minimal weed-free period of 127 days after planting was required to guarantee the sugarcane productivity (critical weed-free period). The critical period for weed control was between 74 and 127 days after planting.

**Key words:** *Saccharum* spp., weed, competition.

## INTRODUÇÃO

Dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são um dos principais componentes do agroecossistema da cana-de-açúcar que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura. A presença dessas plantas pode

interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar, competindo pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e interferindo nas práticas de colheita (Pitelli, 1985). A ocorrência de um ou mais

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15.8.2002 e na forma revisada em 2.4.2003.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada à ESALQ/USP.

<sup>2</sup> Pós-graduando do curso de Produção Vegetal (Doutorado), Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária – FCAV/UNESP. <sup>3</sup> Pós-graduando do curso de Fitotecnia (Doutorado) – ESALQ/USP. <sup>4</sup> Prof. Titular, Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária – FCAV/UNESP. <sup>5</sup> Prof. Associado, Dep. de Produção Vegetal – ESALQ/USP. <sup>6</sup> Prof. Assistente, Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária – FCAV/UNESP.



desses componentes de interferência poderá reduzir a quantidade de colmos colhidos e diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988).

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Depende também da duração do período de convivência, da época em que este período ocorre que é modificado pelas condições edáficas e climáticas e pelos tratamentos culturais (Pitelli, 1985).

Estudos sobre períodos críticos de interferência entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar foram realizados por Rolim & Christoffoleti (1982), Graciano & Ramalho (1983), Graciano & Barbosa (1986), Graciano (1989), Constantin (1993), Coleti et al. (1997) e Kuva et al. (2000, 2001). Entretanto, as constantes mudanças no sistema de produção da cana-de-açúcar, com a adoção de novos espaçamentos e variedades e variações nas condições de cultivo, exigem a realização de estudos de períodos de interferência com maior frequência e em diferentes locais e épocas do ano, visando adequar as práticas de manejo de plantas daninhas, reduzir as perdas e reduzir o impacto ao meio ambiente provocado pelo uso inadequado de medidas de controle.

O objetivo deste trabalho foi determinar o período anterior à interferência, o período total de prevenção à interferência (PTPI) e o período crítico da prevenção da interferência (PCPI) das plantas daninhas na produtividade da cultura de cana-de-açúcar plantada ao final da época chuvosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de São João da Boa Vista-SP, em área de reforma de canavial (cana-planta) da Usina São João. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e apresentava pH ( $\text{CaCl}_2$ ) de 5,5; 39,8 g  $\text{dm}^{-3}$  de matéria orgânica; e teores de P = 19,0; K<sup>+</sup> = 0,52; Ca<sup>+2</sup> = 4,62; Mg<sup>+2</sup> = 1,22 e H+Al = 4,46, expressos em mmol  $\text{dm}^{-3}$ .

A variedade de cana-de-açúcar RB835089 foi plantada no dia 25 de abril de 1995, numa densidade de dois colmos lado a lado no sulco, com linhas de plantio espaçadas de 1,35 m. A adubação foi efetuada no sulco, com 700 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 03-09-13 (N-P-K). A colheita foi realizada 15 meses após o plantio.

Os tratamentos experimentais foram substituídos por nove períodos crescentes de convivência ou controle das plantas daninhas com a cultura, em relação à emergência da cana-de-açúcar. Os tratamentos foram separados em dois grupos: M (Mato), para os períodos iniciais de convivência com as plantas daninhas, e L (Limpo), para os períodos iniciais de controle. Os períodos de convivência ou controle foram de 0-14, 0-28, 0-42, 0-63, 0-84, 0-105, 0-126, 0-147 e 0-450 (colheita da cana) dias após o plantio da cana-de-açúcar.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de plantio de cana-de-açúcar, com 10 metros de comprimento. As avaliações foram realizadas na área útil das parcelas, considerando como bordadura uma linha de plantio de cada lado da parcela e um metro de cada extremidade das três linhas centrais.

Nas parcelas destinadas à convivência inicial da cultura com a comunidade infestante (tratamentos do grupo M), as amostragens das plantas daninhas foram realizadas ao final do período estipulado. Nestas amostragens foram utilizados quadros vazados de ferro com 0,5 m de lado e área interna de 0,25 m<sup>2</sup>, que foram lançados oito vezes, ao acaso, na área útil das parcelas. As plantas contidas na área amostral foram coletadas e separadas por espécie, determinando-se a densidade e a massa de matéria seca. A amostragem das plantas daninhas nas parcelas destinadas aos períodos crescentes de controle da comunidade infestante (tratamentos do grupo L) foi realizada na época da colheita da cana-de-açúcar. Nesse caso, foram utilizados quadros vazados de ferro com 1,0 m<sup>2</sup> de área interna. As plantas que se encontravam dentro do quadro foram coletadas, determinando-se a massa total de matéria seca da comunidade infestante.

A remoção das plantas daninhas ao final de cada período de convivência inicial, bem

como a manutenção destas parcelas livre da presença delas até o fechamento das entrelinhas pela cultura, foi realizada mediante capina manual. Os períodos crescentes de controle também foram obtidos com freqüentes operações de capina manual, que eram interrompidas à medida que se atingia o final de cada período.

A cultura foi colhida no sistema de corte manual de cana queimada e o rendimento foi quantificado pelo peso do total de colmos produzidos na área útil de cada parcela, utilizando um dinamômetro acoplado entre a garra hidráulica e o "braço" da carregadeira. Os dados obtidos foram extrapolados para toneladas de cana por hectare.

Os dados referentes à comunidade infestante, como densidade e massa seca acumulada, foram extrapolados para número de plantas e gramas de matéria seca por metro quadrado, respectivamente.

Os dados de rendimento da cultura foram processados separadamente dentro de cada grupo (L ou M), sendo submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman, adaptado por Kuva et al. (2000):

$$Y = \frac{(A_1 - A_2)}{1 + e^{(X - X_0)/dx}} + A_2$$

em que, Y é a produção de cana-de-açúcar, em t ha<sup>-1</sup>, obtida conforme os períodos de controle ou de convivência; X, o limite superior do período de controle ou de convivência (dias); A<sub>1</sub>, a produção máxima, em t ha<sup>-1</sup>, obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo; A<sub>2</sub>, a produção mínima, em t ha<sup>-1</sup>, obtida nas parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo; (A<sub>1</sub> - A<sub>2</sub>), a perda de produção, em t ha<sup>-1</sup>; X<sub>0</sub>, o limite superior do período de controle ou de convivência, que corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e a mínima; e dx, o parâmetro que indica a velocidade de perda ou ganho de produção (tangente no ponto X<sub>0</sub>).

Também foram realizados estudos de regressão linear entre os dados de rendimento da cana e de matéria seca acumulada pelas plantas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi heterogênea, sendo constatada a presença de mais de 13 espécies de plantas daninhas na maioria dos levantamentos realizados. Dentre as mais numerosas, destacaram-se: erva-palha (*Blainvillea rhomboidea*), guanxumas (*Sida* spp.), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e cheirosa (*Hyptis suaveolens*). Contudo, as principais plantas daninhas existentes nesse agroecossistema e que sabidamente causam danos à cultura foram o capim-braquiária (*B. decumbens*, BRADC) e o capim-colonião (*P. maximum*, PANMA).

A predominância na comunidade infestante foi de espécies de plantas daninhas dicotiledôneas, que se apresentaram numa densidade variando entre 50 e 100 plantas m<sup>-2</sup>, dos 14 aos 126 dias após o plantio (DAP). A partir dos 126 DAP a densidade teve grande aumento, culminando em mais de 225 plantas m<sup>-2</sup> (Figura 1). Houve relação direta entre a germinação das plantas daninhas e a incidência das precipitações pluviais (Figura 2). A precipitação acumulada de 46 mm, que ocorreu no período de 0 a 14 DAP, proporcionou condições ao processo de germinação das sementes, resultando numa comunidade infestante com densidade pouco superior a 100 plântulas m<sup>-2</sup>, das quais seis eram de capim-braquiária. O período seco que se seguiu - 5 mm dos 14 aos 42 DAP - reduziu praticamente pela metade a densidade de plantas aos 42 DAP. A repetição de um novo período de chuva (56 mm dos 42 aos 84 DAP) provocou nova oscilação na densidade total de plantas daninhas. Com o reinício das chuvas de primavera houve germinação de grande quantidade de sementes, principalmente de guanxuma e erva-palha. A densidade de plantas daninhas, que aos 126 DAP era de 45 plantas m<sup>2</sup>, passou para 231 plantas m<sup>-2</sup> aos 147 DAP.

O capim-braquiária, embora em baixa densidade quando comparado com as demais espécies, apresentou comportamento semelhante, em função do tempo e das precipitações pluviais, culminando em quase 10 plantas m<sup>-2</sup>, aos 147 DAP. A presença de capim-colonião foi verificada a partir dos 42 DAP, sendo a maior densidade encontrada de 4,83 plantas m<sup>-2</sup>, aos



63 DAP. Destas, no entanto, apenas 2 plantas  $m^{-2}$  sobreviveram à interferência imposta pelas demais espécies presentes e pela própria cultura e se mantiveram vivas até os 147 DAP (Figura 1).

O acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante e pelas plantas de capim-braquiária em função do aumento dos períodos de convivência ocorreu de maneira crescente (Figura 3), independentemente das oscilações da precipitação pluviométrica. Isso significa que as plantas que sobreviveram à competição por água durante o período sem chuva conseguiram se desenvolver. O capim-braquiária, que, em relação à densidade, respondeu por apenas 4% do total, em termos de massa seca, representou 45% do total aos 147 DAP. O aumento na massa seca acumulada por esta espécie acompanhou a tendência de aumento da comunidade infestante total. A massa seca acumulada pelo capim-colonião chegou a responder por 45% da massa acumulada pela comunidade infestante quando a convivência com a cana ocorreu por 126 dias. Dos 126 aos 147 DAP houve grande aumento na massa seca acumulada pela comunidade infestante, passando de 96 para 250 g M.S.  $m^{-2}$  (gramas

de matéria seca por metro quadrado). Entretanto, esse aumento ocorreu em função das demais espécies presentes, principalmente do capim-braquiária, uma vez que a massa acumulada pelas plantas de capim-colonião se manteve praticamente constante nesse período (Figura 3).

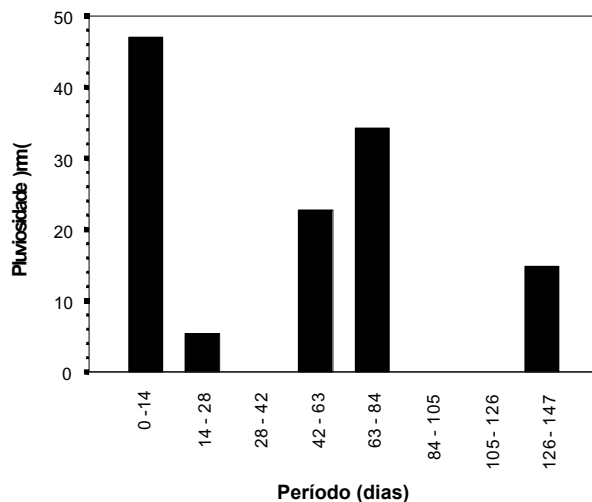


Figura 2 - Precipitação pluvial durante os períodos de controle ou de convivência estudados. São João da Boa Vista-SP, 1995.

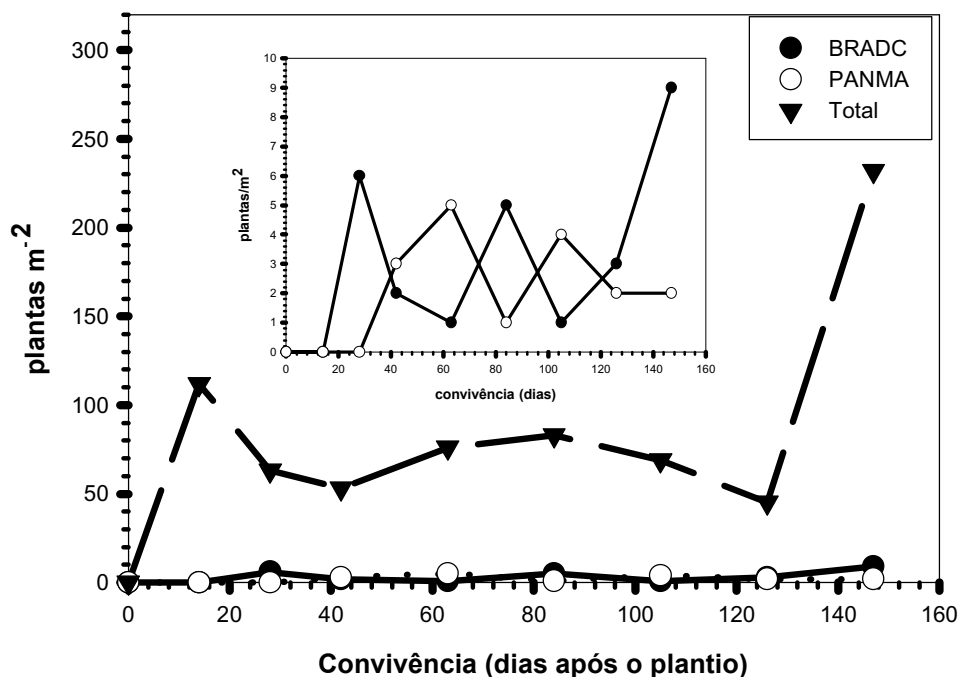


Figura 1 - Densidade de plantas daninhas, com destaque para o capim-braquiária (BRADC) e o capim-colonião (PANMA), no gráfico subscrito, ao final dos períodos de convivência com a cana-de-açúcar. São João da Boa Vista-SP, 1995.

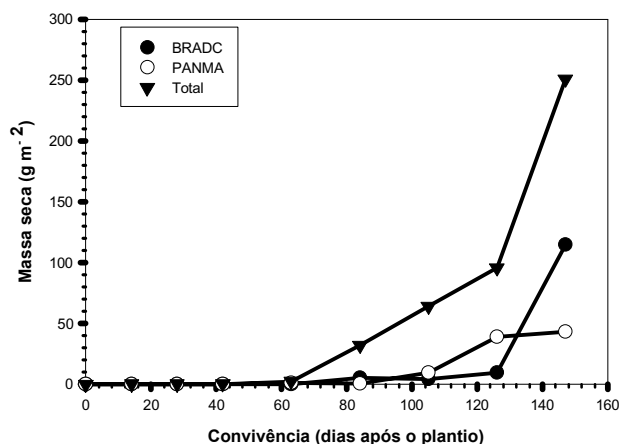


Figura 3 - Massa seca de plantas daninhas ao final de cada período de convivência com a cana-de-açúcar. São João da Boa Vista-SP, 1995.

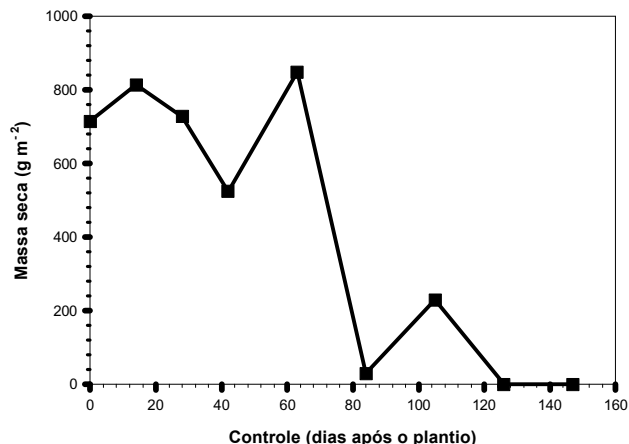


Figura 4 - Massa seca acumulada pela comunidade infestante quando submetida a diferentes períodos de controle. São João da Boa Vista-SP, 1995.

Por ocasião da colheita da cana-de-açúcar, a ausência de controle durante todo o ciclo dessa cultura resultou num acúmulo de 700 g M.S. m<sup>-2</sup> (Figura 4). As principais plantas encontradas nessa amostragem foram capim-braquiária, capim-colonião, guaxumas e erva-palha. Com o controle e aumento gradativo dos períodos abrangidos por ele, constatou-se redução no acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante. As plantas daninhas que emergiram após o período de 84 DAP de controle até a colheita da cana-de-açúcar foram incapazes de produzir grandes quantidades de matéria seca.

Tendo em vista a época em que foi desenvolvido o experimento, o crescimento inicial da cultura e das plantas daninhas ocorreu nos meses em que há deficiência hídrica, podendo ter havido intensa competição por água. Com o reinício das chuvas, na primavera, a cultura e a comunidade infestante aceleraram o desenvolvimento, incrementando a competição por nutrientes. Em casa de vegetação, Bianco et al. (2000) observaram que uma única planta de capim-braquiária, irrigada com solução nutritiva completa, acumulou, aos 90 dias após a emergência, 11,55 g kg<sup>-1</sup> de N; 1,49 g kg<sup>-1</sup> de P; 24,67 g kg<sup>-1</sup> de K; 4,25 g kg<sup>-1</sup> de Ca; 3,47 g kg<sup>-1</sup> de Mg; e 15,75 g kg<sup>-1</sup> de S. Pellegrini (2000) observaram que uma única planta de capim-colonião acumulou, após 90 dias de desenvolvimento, irrigada com solução nutritiva completa, 19,73 g kg<sup>-1</sup> de N; 1,50 g kg<sup>-1</sup> de P;

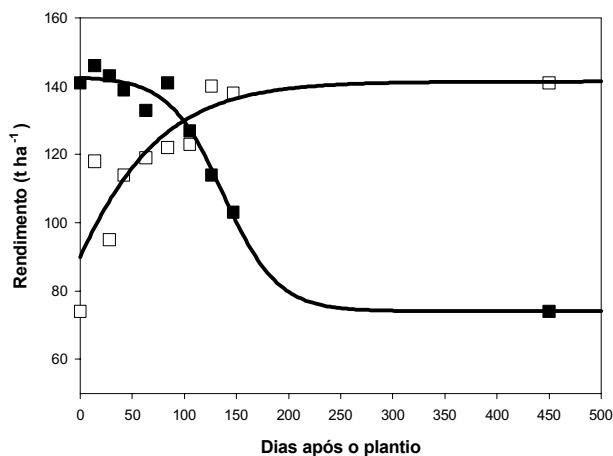
18,05 g kg<sup>-1</sup> de K; 5,8 g kg<sup>-1</sup> de Ca; e 3,38 g kg<sup>-1</sup> de Mg. Por causa do porte que alcança, baixas densidades desta espécie podem trazer grandes prejuízos, seja pela interferência ou pelo enriquecimento do banco de sementes. Bozán & Rey (1977) concluíram que, em apenas um ciclo vegetativo, uma única planta de capim-colonião produziu 127.350 sementes.

A representação gráfica e os parâmetros da equação sigmoideal de Boltzman obtidos para regressão dos dados de rendimento, em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas, estão mostrados na Figura 5 e na Tabela 1, respectivamente. A ausência de controle durante todo o ciclo da cana-de-açúcar (da emergência da cultura ao corte) resultou em 40% de redução de produtividade, quando comparado ao obtido na ausência total de plantas daninhas. O rendimento de 141 t ha<sup>-1</sup>, obtido no tratamento com controle o ciclo todo, caiu para 103 e 74 t ha<sup>-1</sup> quando a cultura foi mantida em convivência com as plantas daninhas por 147 dias e até a colheita, respectivamente. Admitindo perda máxima de 5% na produtividade, a cana-de-açúcar passou a ser afetada negativamente a partir de 74 dias de convivência (Tabela 2). Por outro lado, foi necessário controle da comunidade infestante por 127 dias para que a produção ficasse, no máximo, 5% abaixo da produção máxima (Figura 5). Assim, qualquer método de controle adotado, desde que imposto antes dos 74 DAP e com abrangência (efeito residual) de até pelo



menos 127 DAP, seria suficiente para garantir rendimento aceitável.

A Tabela 2 apresenta a estimativa dos valores do limite superior do PAI e do PTPI em função da tolerância de redução de 2 e 10% na produtividade da cana-de-açúcar. Tolerando



**Figura 5** - Rendimento de colmos de cana-de-açúcar em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. São João da Boa Vista-SP,1995.

**Tabela 1** - Parâmetros da equação sigmoidal de Boltzman obtidos com a análise dos dados de rendimento de cana-de-açúcar. São João da Boa Vista-SP, 1995

Parâmetro	Convivência	Controle
A <sub>1</sub>	74,0712	- 57,146
A <sub>2</sub>	142,799	141,378
x <sub>0</sub>	137,323	- 60,1461
dx	- 25,9855	57,2997
r <sup>2</sup>	0,979	0,776

**Tabela 2** - Variação do período anterior à interferência e do período total de prevenção à interferência em função das porcentagens de redução de rendimento toleradas. São João da Boa Vista-SP, 1995

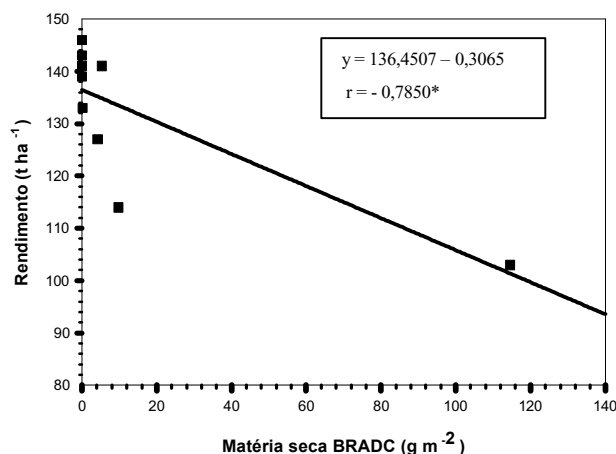
Período	Porcentagem de redução			
	2%	5%	10%	2 - 10%
Período anterior à interferência (PAI)	0 - 58	0 - 74	0 - 106	48 dias
Período total de prevenção à interferência (PTPI)	0 - 186	0 - 127	0 - 86	100 dias

10% de redução na produtividade, o PAI foi de zero aos 106 dias e o PTPI foi de zero aos 86 dias. Reduzindo os níveis de tolerância para 2% o PAI passou para 58 dias e o PTPI para 186 dias. Para que as reduções de produtividade da cana-de-açúcar passassem de 2 para 10% foi necessário acréscimo de 48 dias no período de convivência, e para aumentar a produtividade de 90 para 98% foi necessário acréscimo de 100 dias no período de controle.

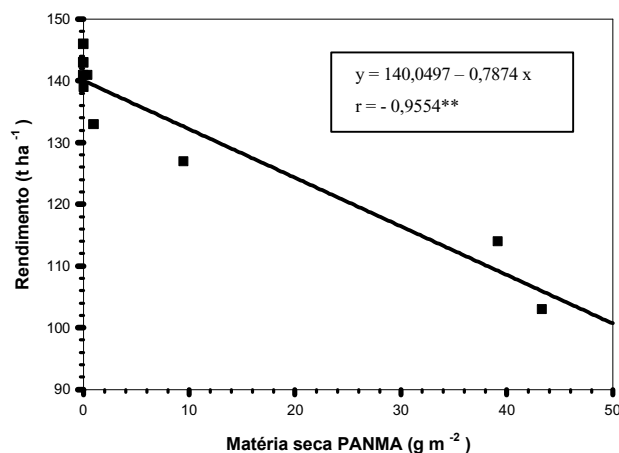
Os resultados obtidos em estudos de períodos críticos de competição podem indicar duas situações distintas nas relações entre a cana-de-açúcar e as plantas daninhas. O entendimento e a separação destas situações são de extrema importância quando se determinam a intensidade e a duração do método de controle a ser adotado. Segundo Pitelli (1985), quando o limite superior do período total de prevenção da interferência (PTPI) é muito maior que o do período anterior à interferência (PAI), são necessárias medidas de controle de plantas daninhas capazes de proporcionar extensos períodos residuais. Por outro lado, quando o limite superior do PTPI for igual ou menor que o do PAI, qualquer medida de controle, mesmo que desprovido de longos períodos residuais, é suficiente.

Kuva et al. (2001), em experimento conduzido durante a mesma época do ano, numa área predominantemente infestada por capim-braquiária, obtiveram resultados próximos, ou seja, um período crítico de prevenção à interferência (PCPI) iniciando-se aos 89 dias após o plantio e estendendo-se até 138 dias. Constantin (1993), também em condições de infestação com capim-braquiária, mas na época das chuvas, obteve PAI de zero a 70 dias e um PTPI de zero a 49 dias, dispensando períodos residuais de controle. Kuva et al. (2000) conduziram outro ensaio na mesma época, porém com infestação de tiririca, e constataram ausência de PCPI, recomendando práticas de controle desprovido de períodos residuais.

Houve correlação negativa entre o acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas e a produção estimada de colmos de cana-de-açúcar (Figuras 6 e 8). O acúmulo de 3,26 g M.S. m<sup>2</sup> pela população de capim-braquiária ou de 1,27 g M.S. m<sup>2</sup> pela população de capim-colonião, convivendo com a cana-de-açúcar no início do ciclo (0 - 147 DAP), resultou



**Figura 6** - Estimativa do rendimento de colmos de cana-de-açúcar, para períodos crescentes de convivência, em função da massa de matéria seca de capim-braquiária. São João da Boa Vista-SP, 1995.



KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p. 281-301.

PELLEGRINI, M. T. **Interferência inter e intra-específica de *Brachiária decumbens*, *Panicum maximum* e *Eucaliptus grandis* por macronutrientes.** 2000. 76 f. (Trabalho de graduação Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

ROLIM, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Período crítico de competição de plantas daninhas com cana planta de ano. **Saccharum APC**, v. 5, n. 22, p. 21-26, 1982.