

# EFEITO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DO TAMANHO DO TUBÉRCULO NA BROTAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DE TIRIRICA <sup>(1)</sup>

MARIA DO CARMO DE SALVO SOARES NOVO <sup>(1)</sup>; RICARDO VICTÓRIA FILHO <sup>(3)</sup>;  
FÁBIO MOLCHANSKI LANGBECK <sup>(4)</sup>; ANTONIO AUGUSTO DO LAGO <sup>(2)</sup>

## RESUMO

Na legislação estadual paulista, foram estabelecidas normas para empregar, gradativamente, a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, o que deixa uma camada espessa de palha que pode afetar o desenvolvimento da tiririca, *Cyperus rotundus* L., uma das espécies de plantas daninhas mais prejudiciais à cultura. O objetivo do experimento foi verificar se a palha de cana-de-açúcar RB 855156, adicionada nas quantidades correspondentes a 0,0; 5,0; 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup>, em vasos plásticos com terra, afeta o desenvolvimento das partes aéreas da tiririca provenientes de tubérculos de tamanho pequeno (0,2-0,3 g) e grande (1,0-1,1 g), plantados em maio, julho e setembro e avaliados a cada 28 dias (até 84 dias) após o plantio. Não houve efeito do tamanho de tubérculos no número de brotações, mas a altura, a área foliar e as biomassas fresca e seca da parte aérea total (folhas + inflorescências) foram maiores quando originadas de tubérculos de tamanho grande. As plantas originadas de tubérculos pequenos foram mais afetadas pela adição de palha de cana-de-açúcar na superfície do solo do que aquelas de tamanhos grandes. No plantio realizado em setembro, exceto para altura média, verificaram-se plantas com maior número de brotações, a área foliar e biomassas fresca e seca da parte aérea total. Para altura média, os melhores resultados foram observados no plantio de maio. Foi observado que o número de brotações, área foliar e as biomassas fresca e seca da parte aérea total foram reduzidos com aplicações de quantidades crescentes de palha de cana-de-açúcar. Em função da época de avaliação, foram observados aumentos lineares no número, na área foliar e na altura média das brotações e nas biomassas fresca e seca da parte aérea total.

**Palavras-chave:** cana crua, *Cyperaceae*, brotações.

## ABSTRACT

### EFFECT OF SUGAR CANE HARVEST STRAW AND TUBER SIZE ON SPROUTING AND SHOOT GROWTH OF PURPLE NUTSEDGE (*CYPERUS ROTUNDUS* L.)

The São Paulo State Legislation established a gradual increase in the use of mechanical sugar cane harvest, which leaves a thick layer of straw, possibly affecting the development of purple nutsedge. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) is one of the most crop-damaging weeds, infesting wide areas mainly in tropical and sub-tropical regions, causing substantial yield losses. It is considered one of most important weeds in sugar cane crop, by interfering directly on plant development, competing for essential growth factors (such as water, light, and nutrients) and by releasing allelopathic substances. There are few works about the effect of tuber size of weed species on the germination and development of plants. This experiment

---

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 13 de dezembro de 2004 e aceito em 3 de janeiro de 2006

<sup>(2)</sup> Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP). E-mail mcdesalvo@hotmail.com;

<sup>(3)</sup> ESALQ-USP, Caixa Postal 9, 13418-900 Piracicaba (SP). E-mail rvictori@esalq.usp.br

<sup>(4)</sup> Faculdade de Ciências Biológicas, PUC- Campinas, Av. John Boyd Dunlop, sn, 13059-900, Campinas (SP).

aimed to verify if the addition of sugar cane straw could affect the development of the aboveground part of purple nutsedge derived from tubers of small (0,2 to 0,3 g) and large (1,0 to 1,1 g) sizes, planted at three different times of the year. The experiment was set up in a greenhouse in Campinas, State of São Paulo, arranged in a randomized block design with four replicates. Dormant purple nutsedge tubers of small and large sizes were planted in May, July and September, and RB 855156 sugar cane straw was added in quantities corresponding to 0,0, 5,0, 10,0 and 15,0 ton/ha. Every 28 days until 84 days after each planting, the number of emerged sprouts, average plant height, foliar area and fresh and dry leaf and total aboveground part (leaves + inflorescences) weights were evaluated. The tubers planted in May emerged sooner and more uniformly than those planted in July and September. The number of emerged sprouts was not affected by tuber size. On the other hand, plant height, leaf area, and fresh and dry leaf and aboveground part weights were larger when originated from large-sized tubers. The addition of sugar cane straw to the soil affected more the plants derived from small than from large tubers. It was verified that, with the exception of average height, the September planting originated plants with larger number of sprouts, leaf area, fresh and dry leaf and total aboveground part weights. Larger average plant height values were observed in the May planting. For all analyzed variables, the July planting presented always the smallest values. The application of increasing quantities of sugar cane straw caused a decrease in the number of sprouts, foliar area, and fresh and dry leaf and total aerial aboveground weights. The number, leaf area, and average plant height of the sprouts, and the fresh and dry leaf and total aboveground part weights increased linearly as function of time.

**Key words:** Sugar cane harvest straw, *Cyperaceae*, bud sproutings.

## 1. INTRODUÇÃO

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) é uma das plantas daninhas mais prejudiciais às culturas, causando perdas substanciais de produção (JORDAN-MOLERO e Sttoller, 1978). Embora seja uma planta de estatura relativamente baixa, pode reduzir a produção de várias culturas (KEELEY, 1987) por emergir e desenvolver intensamente no início do ciclo da cultura e devido também ao efeito prejudicial causado por sua vasta estrutura subterrânea. Interfere diretamente no desenvolvimento da planta de cana-de-açúcar, tanto por ação competitiva em relação a fatores essenciais como água, luz e nutrientes quanto pela liberação de substâncias alelopáticas (DURIGAN, 1991). Causa ainda efeitos prejudiciais indiretos à cana-de-açúcar como, por exemplo, o aumento do custo de produção, depauperação e desvalorização da terra além de ser abrigo de pragas e doenças.

A partir de 1988, com o Decreto N.º 28895, em que se proibiu a queima de cana-de-açúcar em um raio inferior a um quilometro de áreas de preservação ambiental e próximas às redes elétricas, rodovias e ferrovias, a indústria sucroalcooleira do Estado de São Paulo vem sendo pressionada a realizar a colheita sem queima prévia do canavial, utilizando-se máquinas. Nesse sistema chamado de cana-crua ou cana-verde, é deixada sobre o solo uma cobertura de palha que pode ser superior a 20,0 t ha<sup>-1</sup> (VELINI e NEGRISOLI, 2000). São ocasionadas mudanças nas condições físicas, químicas e biológicas do ambiente agrícola pelos resíduos vegetais deixados sobre o solo, contribuindo para aumentar o teor de matéria orgânica, reduzir a perda de solo por erosão, aumentar

a infiltração e retenção da água (BLEVINS et al., 1971) e facilitar o controle de plantas daninhas (MEDEIROS, 2001). A germinação, a emergência e o crescimento das plantas também são afetados por essas modificações. Também foi constatado que a maior conservação da umidade do solo pode favorecer a germinação de algumas plantas daninhas por propiciar um ambiente favorável à emergência (TEASDALE e MOHLER, 1993).

Os efeitos físicos da cobertura morta estão relacionados principalmente à umidade, luminosidade e temperatura do solo (CORREIA e DURIGAN, 2004) servindo ainda como camada isolante que protege o solo das variações térmicas diurnas. O impedimento físico causado pela palha exerce também diminuição da emergência (VICTÓRIA FILHO, 1985) o que prejudica o desenvolvimento das plântulas de algumas espécies daninhas por causar estiolamento, tornando-as sensíveis aos danos mecânicos (CORREIA e DURIGAN, 2004). Segundo PITELLI (1995), o efeito físico dessa cobertura pode reduzir as chances de sobrevivência das plantas daninhas com pouca quantidade de reserva nas sementes. Essa reserva pode não ser suficiente para garantir sua sobrevivência no espaço percorrido dentro da cobertura do solo, até que tenham acesso à luz e se inicie o processo de fotossíntese. A cobertura morta de cana-de-açúcar pode também liberar substâncias alelopáticas capazes de inibir a germinação das sementes de algumas espécies presentes no solo (RODRIGUES et al., 1998). Propicia, ainda um ambiente favorável ao desenvolvimento de populações de invertebrados que podem interferir no banco de sementes de plantas daninhas do solo (VIDAL e THEISEN, 1999).

O objetivo no experimento foi verificar se, com a adição de quantidades de palha de cana-de-açúcar, são afetados a emergência e o desenvolvimento de plantas de tiririca provenientes de tubérculos de tamanhos pequeno e grande, plantados em diferentes épocas do ano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de tiririca foram coletadas em maio, julho e setembro de 2003, no Centro Experimental do Instituto Agrônomo - IAC em Campinas, SP. Descartaram-se suas partes aéreas, bulbos basais, rizomas e raízes e utilizaram-se apenas os tubérculos dormentes, túrgidos, com aspecto sadio e que não apresentassem danos físicos. Da mesma área de onde foram retiradas as plantas de tiririca, coletou-se solo Latossolo Vermelho-Escuro, na profundidade de 0-0,2 m, peneirado sob crivo fino para retirada de torrões, restos de vegetais e de tubérculos de tiririca e colocado em vasos plásticos com capacidade para nove quilos de terra, com furos para percolação da solução do solo. Não foi adicionado corretivo nem fertilizante. As características químicas e físicas dos solos das coletas realizadas em maio, julho e setembro são apresentadas na tabela 1.

Os tratamentos consistiram na combinação entre o tamanho de tubérculo de tiririca, pequeno (0,2 - 0,3 g) e grande (1,0 - 1,1 g), quantidades de palha equivalentes a 0,0; 5,0; 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup>, que foram adicionadas à superfície do solo e as épocas de plantio em maio, julho e setembro. Com as quantidades de palha/ha equivalentes a 5,0, 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup> propiciaram-se camadas sobre o solo de altura média de, respectivamente, 0,040, 0,055 e 0,090 m. Foram escolhidas essas épocas por se observar no período, de acordo com dados do Setor de Climatologia Agrícola do IAC, durante o ciclo de colheita da cana-de-açúcar (de abril a novembro), as maiores diferenças em termos de precipitação pluvial e de amplitude térmica no Estado de São Paulo. A palha de cana-de-açúcar, coletada na Usina Costa Pinto, em Piracicaba, SP, foi da cultivar RB 855156. O experimento foi instalado em casa de vegetação do Centro de Ecofisiologia e Biofísica, em Campinas, SP, em 27/5, 3/7 e 8/9/2003 e disposto em blocos ao acaso, com quatro repetições. Para cada tratamento foram plantados, em cada vaso, em maio, julho e setembro, seis tubérculos de tiririca na profundidade de 0,03 m. Sempre que necessário, os vasos foram irrigados. Diariamente, foram monitoradas as temperaturas máximas e mínimas do ar, do solo descoberto e com as diferentes quantidades de palha (dados não apresentados).

**Tabela 1.** Resultados das análises de fertilidade e de granulometria do solo empregado no experimento, coletado na camada 0,0 a 0,2 m, nas diferentes épocas de plantio dos tubérculos. Campinas (SP), 2003

Época de plantio	Macronutrientes									
	P mg dm <sup>-3</sup>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	pH <sub>CaCl2</sub>	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V %
	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>									
27/5/03	56	31	5,7	4,5	35	14	20	53,5	73,7	73
3/7/03	50	22	4,9	1,3	21	7	31	29,3	60,1	49
8/9/03	105	26	5,7	3,3	43	16	28	62,3	90,1	69

Época de plantio	Micronutrientes					Granulometria		
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia total	Silte	Argila
	mg dm <sup>-3</sup>					g kg <sup>-1</sup>		
27/05/03	0,39	5,8	8	29,3	2,5	325	87	588
03/07/03	0,16	4,6	10	17,3	0,9	338	99	563
08/09/03	0,51	5,6	8	28,3	2,5	245	230	525

M.O.= Matéria Orgânica; SB= Soma de Base; CTC = Capacidade de Troca Catiônica; V = Saturação por Base.

Para cada época de plantio de tubérculos, em intervalos regulares de 28 dias (até 84 dias), retirou-se a palha, contou-se o número de brotações e de inflorescências e mediu-se a altura de cada brotação. A seguir, a parte aérea foi cortada rente ao solo, separada em folhas e inflorescências, lavada em água corrente, e seca em papel absorvente, avaliando-se sua biomassa fresca. As folhas foram mantidas sob refrigeração por, no máximo, duas horas até a determinação da área foliar. A área foliar foi avaliada em integrador de área foliar Li-3100 da LI-COR, Nebraska, USA. A parte aérea (folhas + inflorescências) após secagem em estufa sob ventilação forçada a 65-70 °C, até atingir massa constante, foi avaliada quanto à sua biomassa seca.

As variáveis, por época de instalação, foram submetidas à análise de variância usando-se o teste F. Como os dados foram homogêneos pelo teste de Pearson & Hartley, realizou-se a análise conjunta. Quando os efeitos do tamanho dos disseminulos e da época de instalação do experimento foram significativos, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para os efeitos de época de avaliação e da quantidade de palha foram usados ajustes, empregando-se funções matemáticas. Os dados de número de brotações foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  para a análise estatística, mas nas tabelas são apresentados os dados originais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se em plantas originadas de tubérculos grandes maior vantagem competitiva. A área foliar das brotações é positivamente influenciada pelo tamanho maior dos tubérculos em relação ao pequeno (Tabela 2). O mesmo foi observado nas diferentes épocas de plantio para altura média das brotações (Tabela 2) e para biomassas fresca e seca da parte aérea total (Tabela 3). HAMMERTON (1975)

verificou influencia do tamanho do tubérculo de tiririca no início de seu crescimento visto que as estruturas de tamanho maior tinham mais gemas que as pequenas. Esse autor sugeriu ainda que, no inverno, como o suprimento de fotossintetizados é escasso resulta maior produção de tubérculos de tamanho pequeno. Esse processo ocorre porque muitos tubérculos novos não tinham brotação por estarem dormentes. No presente experimento, não foi observada diferença de velocidade de emergência em função do tamanho dos disseminulos pequenos e grandes mas, com a maior quantidade de reserva dos tubérculos maiores favoreceu-se o crescimento das plantas.

A altura média das brotações foi maior quando os disseminulos foram plantados em maio tanto nas plantas originadas de tubérculos pequenos como de grandes (Tabela 2). Entretanto, constatou-se que, para ambos os tamanhos de disseminulos, biomassas fresca e seca da parte aérea total foram maiores quando plantados em setembro (Tabela 3). Para todas as variáveis, menores valores foram obtidos quando os tubérculos foram plantados em julho (Tabelas 2 e 3).

Houve interação significativa entre tamanho de tubérculos e época de avaliação para biomassa seca da parte aérea total sendo observado que, tanto para plantas provenientes de tubérculos pequenos como de grandes, ocorria aumento linear em virtude da época de avaliação. JORDAN-Molero e STOLLER (1978) também verificaram que o crescimento da tiririca medido pelo acúmulo de biomassa seca aumentava linearmente em função do tempo. O início do crescimento é influenciado pelo tamanho do tubérculo da tiririca. Foi demonstrado por Hammerton (1975) que o tubérculo inicial tem função importante no crescimento da tiririca atuando não somente como fonte inicial de reserva, mas também como uma fonte posterior no crescimento e como dreno para os fotossintetizados (HAMMERTON, 1974).

**Tabela 2.** Efeito do tamanho dos disseminulos de tiririca na área foliar e na altura média das brotações e da interação entre tamanho e época de plantio de disseminulos na altura média das brotações, Campinas (SP), 2003

Tamanho dos disseminulos	Área foliar cm <sup>2</sup>	Altura média das brotações		
		Maio	Julho	Setembro
Pequeno	200,76 B	23,10 aB <sup>2</sup>	17,66 bB	19,00 bB
Grande	261,20 A	24,36 aA	21,32 bA	20,33 bA

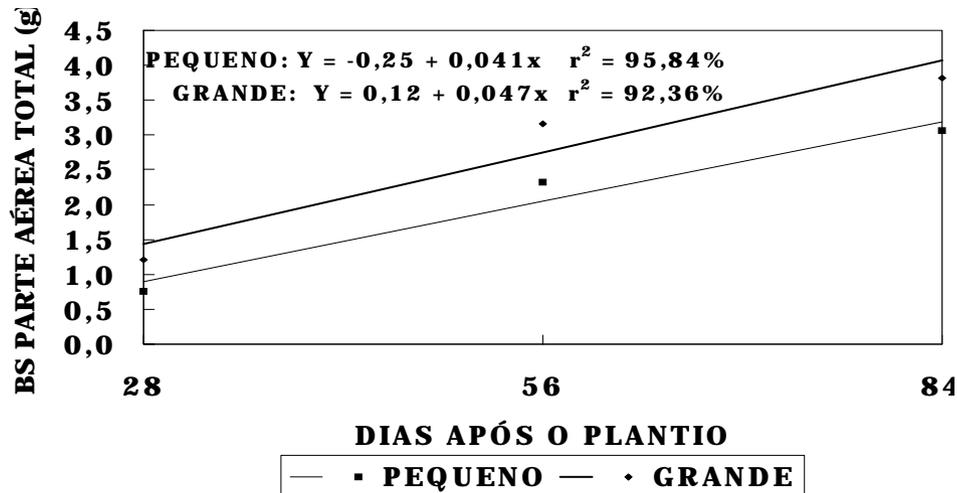
Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, que comparam o efeito da época de plantio dos tubérculos de tiririca para cada tamanho de disseminulo e, pela mesma letra maiúscula, na coluna, que comparam o tamanho dos tubérculos para cada época de plantio dos disseminulos, não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 3.** Efeito da interação entre tamanho de tubérculos de tiririca e época de plantio de disseminulos nas biomassas fresca e seca da parte aérea total, Campinas (SP), 2003

Época de plantio de tubérculos	Biomassa fresca de parte aérea total		Época de plantio de tubérculos	Biomassa seca de parte aérea total	
	Pequeno	Grande		Pequeno	Grande
	(g)			(g)	
Maio	10,67 bB <sup>1</sup>	15,73 bA	Maio	1,88 bB	2,77 bA
Julho	5,74 cB	8,32 cA	Julho	0,88 cB	1,54 cA
Setembro	16,58 aA	19,32 aA	Setembro	3,38 aB	3,87 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, que comparam o efeito de cada época de plantio dos disseminulos dentro de tamanho de tubérculos de tiririca e pela mesma letra maiúscula, na linha, que comparam o efeito do tamanho dos disseminulos dentro de cada época de plantio dos disseminulos, não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Figura 1.** Biomassa seca (BS) da parte aérea total de plantas de tiririca em função do tamanho de seus tubérculos e da época de amostragem, em dias após o plantio dos tubérculos. Campinas (SP), 2003.

A colocação de palha sobre o solo simula que os propágulos foram plantados em maior profundidade. OGG JR. e DAWSON (1984) relataram que a emergência em condição de solo coberto é dependente da espécie. Eles observaram que a emergência de algumas plantas daninhas de folhas largas é estimulada, enquanto em outras não é afetada e para *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. foi reduzida.

De modo geral, para quaisquer das quantidades de palha adicionadas ao solo, verificou-se que plantas de tiriricas provenientes de tubérculos pequenos foram as mais afetadas pelo aumento de palha sobre o solo (Tabela 4). Plantas originadas de tubérculos grandes tiveram maiores biomassas fresca e seca da parte aérea total com quaisquer das quantidades de palha adicionadas. GROSS (1984), avaliando espécies distintas com tamanhos de semente diferentes, observou que em área onde o solo

estava coberto com restos vegetais, as plantas originadas de sementes pequenas tiveram suas emergências reduzidas e as de disseminulos médios e grandes, não. Também foi observado que havia correlação positiva entre as biomassas da cobertura vegetal e das sementes.

O menor valor da biomassa fresca da parte aérea total proveniente de tubérculo pequeno foi com a adição de  $11,0 \text{ t ha}^{-1}$  e a de tubérculos grandes com  $10,1 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 4). Por outro lado, os valores mínimos da biomassa seca da parte aérea total de plantas provenientes de disseminulos pequenos e grandes foram de 5,0 e  $10,4 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente. TEASDALE (1996) relatou que a biomassa de plantas daninhas é reduzida com o aumento da quantidade de resíduo vegetal deixado sobre o solo concluindo que a quantidade de biomassa é mais importante que a qualidade do resíduo.

**Tabela 4.** Efeito da interação entre tamanho de disseminulo de tiririca e quantidade de palha adicionada ao solo nas biomassas fresca e seca da parte aérea total, Campinas (SP), 2003

Tamanho de disseminulo	Biomassa fresca da parte aérea total (g)				
	Quantidade de palha				Equações de ajuste e coeficiente de determinação <sup>1</sup>
	0 t ha <sup>-1</sup>	5,0 t ha <sup>-1</sup>	10,0 t ha <sup>-1</sup>	15,0 t ha <sup>-1</sup>	
Pequeno	14,80 b	9,81 b	9,51 b	9,85 b	Y = 14,60 - 1,10x + 0,05x <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =95,82%
Grande	20,56 a	11,98 a	12,48 a	12,79 a	Y = 20,10 - 1,79x + 0,089x <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =91,39%
Biomassa seca da parte aérea total (g)					
Pequeno	2,71 b	1,84 b	1,74 b	1,89 b	Y = 2,68 - 0,20x + 0,020x <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =97,89%
Grande	3,69 a	2,34 a	2,40 a	2,49 a	Y = 3,62 - 0,29x + 0,014x <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =92,40%

(<sup>1</sup>) Equações de regressão e coeficientes de determinação para o efeito da quantidade de palha adicionada para cada tamanho de disseminulo de tiririca.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, que comparam o efeito do tamanho de disseminulos de tiririca para cada quantidade de palha adicionada ao solo, não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Pelos dados da tabela 4, verificou-se ainda que, tanto para tubérculos pequenos como para grandes, no tratamento sem palha, as biomassas fresca e seca da parte aérea total foram maiores quando foi adicionada palha. SALTON e MIELNICZUK (1995) constataram que, em solos sem cobertura vegetal, geralmente há maior amplitude térmica diária do que nos protegidos com algum resíduo vegetal. THEISEN et al. (2000) verificaram que, em solo sem cobertura vegetal, o efeito térmico foi mais acentuado para sementes de gramíneas, como de *Brachiaria plantaginea*, situadas mais próximas da superfície, que passaram rapidamente de dormentes a quiescentes, ficando assim aptas a germinar. Para os mesmos autores, em solo onde há cobertura, ocorre redução da quantidade e da qualidade da luz que atinge os propágulos, havendo redução da germinação.

MORTON e BUCHELE (1960) observaram que é preciso maior quantidade de energia para as plântulas emergirem quando os propágulos estão localizados à maior profundidade. Entretanto, MOHLER e GALFORD (1997) verificaram que, em solo com cobertura vegetal, onde deveria ser esperado que mais plântulas emergissem de profundidade maiores, pois há mais porosidade e menos compactação devido à ação de raízes e microrganismos, sendo portanto, necessário menor esforço mecânico para alcançar a superfície, esse processo não ocorreu.

Em relação ao número de brotações, de modo geral, verificou-se que esse foi maior quando os disseminulos foram plantados em setembro e menor em julho, para quaisquer das quantidades de palha adicionadas ao solo (Tabela 5). Entretanto, nas mesmas condições, a altura média das brotações foi maior em maio (Tabela 5). WILLIAM (1978) observou que a altura da planta de tiririca era função do fotoperíodo, obtendo-se plantas menores quando o fotoperíodo era maior. No plantio de disseminulos

realizado em setembro, foram observadas maiores áreas foliares no tratamento sem palha ou com a adição de 10,0 t ha<sup>-1</sup> de palha (Tabela 5). Com a adição de 5,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup>, não houve diferença quando o plantio foi realizado em maio e setembro.

Quanto ao efeito da quantidade de palha adicionada em cada época de plantio, verificou-se, em maio, diminuição do número de brotações até a adição de 9,0 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 5). Em julho, não foi observada diferença quanto ao número de brotações em função da palha adicionada. Em setembro, com a adição crescente de palha, verificou-se redução linear no número de brotações. MEDEIROS (2001) relatou que a emergência das plantas daninhas pode ser reduzida pelos resíduos vegetais deixados sobre o solo por diminuir a alternância de temperatura, impedir também que as sementes recebam luz solar, podendo ainda dificultar a elongação do hipocótilo. Conforme os dados de temperatura do ar e do solo, sem e com 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup> de palha a menor amplitude térmica foi no tratamento com essa cobertura vegetal. Em maio e julho, houve aumento linear na altura média das brotações com a adição de palha (Tabela 5) e, em setembro, até a adição de 8,3 t ha<sup>-1</sup>. Para a área foliar, obteve-se uma equação do segundo grau, ocorrendo redução com a adição de palha, observando-se valores mínimos nos plantios em maio, julho e setembro com a adição de, respectivamente, 1,1, 4,8 e 12,2 t ha<sup>-1</sup>.

Para o plantio realizado em maio, verificou-se que houve diminuição nas biomassas fresca e seca da parte aérea total de acordo com uma equação do segundo grau, atingindo-se valores mínimos com 14,6 e 8,6 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 5). Quando os disseminulos foram plantados em julho, constatou-se crescimento linear na biomassa seca da parte aérea total com a adição de quantidades crescentes de palha. Entretanto, no plantio de setembro, foi

observada diminuição nas biomassas da parte aérea total, atingindo-se valores mínimos com quantidade de palha igual ou superior a 10,0 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 5).

A biomassa fresca da parte aérea total, até a adição de 10,0 t ha<sup>-1</sup> de palha, foi maior no plantio realizado em setembro (Tabela 5). Com 15,0 t ha<sup>-1</sup>, não houve diferença na biomassa fresca da parte aérea total quando o plantio foi realizado em maio e setembro. A biomassa seca da parte aérea total, para quaisquer quantidades de palha adicionada, foi sempre maior no plantio realizado em setembro. WILLIAM (1978) verificou aumento na biomassa seca de folhas e da parte aérea total geralmente, em épocas do ano em que o fotoperíodo era maior, como observado nesse experimento. Verificou também que, em plantas de tiririca com três meses de idade sob fotoperíodo de oito horas, a biomassa seca total era menor do que quando mantidas sob 12 ou 16 horas de luz. Para qualquer quantidade de palha

adicionada, verificou-se que a área foliar das brotações e as biomassas fresca e seca da parte aérea total foram sempre menores no plantio realizado em julho (Tabelas 5).

O efeito da interação de época de avaliação dentro de cada quantidade de palha adicionada para número, altura média e área foliar das brotações é apresentado na Tabela 6. Constatou-se que houve aumento linear no número de brotações em função da época avaliada, sendo observado também para a área foliar das brotações quando se adicionou palha. No tratamento sem palha, houve aumento da área foliar até 67 dias. Para altura média das brotações, em vista da competição entre plantas, houve redução linear em função do tempo quando se adicionou quantidade de palha igual ou superior a 5,0 t ha<sup>-1</sup>. No tratamento sem palha, a menor altura média foi observada aos 70 dias.

**Tabela 5.** Efeito da interação entre época de plantio de tubérculos de tiririca e quantidade de palha adicionada ao solo no número, altura média, área foliar de brotações e biomassas fresca e seca da parte aérea total, Campinas (SP), 2003

Época de plantio tubérculos	Número de brotações				Equações de ajustes e coeficientes de determinação <sup>1</sup>	
	Quantidade de palha					
	0 t ha <sup>-1</sup>	5,0 t ha <sup>-1</sup>	10,0 t ha <sup>-1</sup>	15,0 t ha <sup>-1</sup>		
Maio	12,11 b	9,59 b	9,28 b	10,20 b	Y = 3,62 - 0,09x + 0,0051x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 99,13%
Julho	7,28 b	6,76 c	6,42 c	7,13 c	Não significativo	
Setembro	23,05 a	18,76 a	16,86 a	15,36 a	Y = 4,82 - 0,056x	r <sup>2</sup> = 94,87%
Altura média das brotações (cm)						
Maio	22,73 a	23,17 a	23,27 a	25,75 a	Y = 22,87 + 0,12x	r <sup>2</sup> = 93,45%
Julho	17,25 c	18,18 b	20,55 b	22,00 b	Y = 16,99 + 0,33x	r <sup>2</sup> = 97,56%
Setembro	20,90 b	18,28 b	19,66 b	19,81 c	Y = 20,64 - 0,45x + 0,027x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 60,44%
Área foliar (cm <sup>2</sup> )						
Maio	298,75 b	238,29 a	262,92 b	272,44 a	Y = 293,74 - 1,58x + 0,69x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 73,20%
Julho	101,79 c	88,43 b	105,43 c	130,09 b	Y = 100,65 - 3,67x + 0,38x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 97,16%
Setembro	405,88 a	269,63 a	329,70 a	268,39 a	Y = 389,99 - 18,29x + 0,75x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 60,13%
Biomassa fresca de parte aérea (g)						
Maio	17,19 b	11,19 b	11,69 b	12,72 a	Y = 16,89 - 1,31x + 0,07x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 92,07%
Julho	6,74 c	6,32 c	7,21 c	7,83 b	Não significativo	
Setembro	29,11 a	15,18 a	14,08 a	13,41 a	Y = 28,49 - 2,95x + 0,13x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 95,41%
Biomassa seca de parte aérea (g)						
Maio	2,82 b	2,02 b	2,08 b	2,36 b	Y = 2,79 - 0,19x + 0,0108x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 94,77%
Julho	1,10 c	1,14 c	1,20 c	1,41 c	Y = 1,07 + 0,020x	r <sup>2</sup> = 84,27%
Setembro	5,67 a	3,11 a	2,92 a	2,79 a	Y = 5,56 - 0,54x + 0,024x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 95,30%

(<sup>1</sup>) Equações de regressão e coeficientes de determinação para o efeito da quantidade de palha adicionada dentro de cada época de plantio do disseminulo de tiririca.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, que comparam o efeito da época de plantio dos tubérculos de tiririca dentro de cada quantidade de palha adicionada ao solo, não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 6.** Efeito da interação entre quantidade de palha adicionada ao solo e época de avaliação (dias após o plantio) no número, altura média, área foliar das brotações e biomassa fresca e seca da parte aérea total de tiririca, Campinas (SP), 2003

Dias após o plantio dos tubérculos	Número de brotações				Equações de ajustes e coeficientes de determinação <sup>1</sup>	
	Quantidade de palha					
	0 t ha <sup>-1</sup>	5,0 t ha <sup>-1</sup>	10,0 t ha <sup>-1</sup>	15,0 t ha <sup>-1</sup>		
28 dias	7,25	6,84	6,09	5,76	Y = 2,8776 - 0,019x	r <sup>2</sup> =97,99%
56 dias	14,88	10,94	10,71	11,56	Y = 3,9677 - 0,13x	r <sup>2</sup> =97,14%
84 dias	19,67	16,88	15,56	15,80	Y = 4,55 - 0,082x + 0,0034x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =99,97%
a <sup>2</sup>	2,13	2,06	1,98	1,91		
b	0,0300	0,0255	0,0251	0,0268		
c	-	-	-	-		
R <sup>2</sup> (%)	96,51	99,77	99,80	97,80		
Altura média das Brotações (cm)						
28 dias	22,32	22,66	23,05	23,69	Y = 22,25 + 0,090x	r <sup>2</sup> =97,72%
56 dias	19,24	19,56	20,87	22,23	Y = 18,93 + 0,21x	r <sup>2</sup> =94,33%
84 dias	19,32	17,41	19,56	21,64	Y = 19,11 - 0,42x + 0,040x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =90,58%
a <sup>3</sup>	28,55	25,13	24,66	24,58		
b	-0,2787	-0,0938	0,0625	-0,0367		
c	0,0020	-	-	-		
R <sup>2</sup> (%)	100	98,90	98,03	94,39		
Área foliar (cm <sup>2</sup> )						
28 dias	194,999	164,43	163,94	163,82	Não significativo	
56 dias	314,29	190,83	228,29	248,96	Y = 305,4 - 24,79x + 1,44x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =80,33%
84 dias	297,13	241,09	305,82	158,14	Não significativo	
a <sup>3</sup>	-60,75	122,12	90,81	129,32		
b	11,5707	1,3688	2,5335	1,6842		
c	-0,0870	-	-	-		
R <sup>2</sup> (%)	100	96,87	99,71	82,22		
Biomassa fresca da parte aérea total (g)						
28 dias	12,94	9,80	9,82	9,18	Y =12,11 - 0,23x	r <sup>2</sup> = 73,79%
56 dias	20,88	10,72	11,00	12,36	Y =-20,36 - 2,17x + 0,11x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 91,94%
84 dias	19,22	12,17	12,17	12,43	Y =18,91 - 1,53x + 0,075x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 94,73%
a <sup>2</sup>	-4,61	8,52	8,64	8,07		
b	0,80	0,04	0,04	0,06		
c	-0,0061	-	-	-		
R <sup>2</sup> (%)	100,00	98,34	93,30	76,47		
Biomassa seca da parte aérea total (g)						
28 dias	1,17	0,93	0,93	0,90	Y =1,15 - 0,05x + 0,0022x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =93,40%
56 dias	3,95	2,17	2,32	2,52	Y =3,86 - 0,38x + 0,020x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =91,35%
84 dias	4,48	3,16	2,95	3,15	Y =4,44 - 0,31x + 0,015x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =98,32%
a <sup>2</sup>	-0,11	-0,14	0,04	-0,06		
b	0,059	0,040	0,04	0,04		
c	-	-	-	-		
R <sup>2</sup> (%)	86,58	99,58	95,57	93,88		

(<sup>1</sup>) Equações de regressão e coeficientes de determinação para o efeito da quantidade de palha adicionada dentro de cada época de amostragem.

(<sup>2</sup>) Os valores de a, b e c são respectivamente o intercepto e os coeficientes linear e quadrático das equações de regressão.

Em relação ao efeito da quantidade de palha dentro de cada época de avaliação, verificou-se que, aos 28 e 56 dias, houve redução linear no número de brotações com o aumento da quantidade de palha (Tabela 6). Aos 84 dias, o número de brotações foi o menor com a adição de 12,1 t ha<sup>-1</sup>. Constatou-se que com o aumento da palha adicionada, houve aumento linear na altura média das brotações aos 28 e 56 dias. Aos 84 dias, o valor mínimo foi observado com 5,3 t ha<sup>-1</sup>, entretanto, com a adição de palha em quantidades superiores a 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup>, a altura média das brotações foi superior daquela sem palha. Quanto à área foliar das brotações, verificou-se que a interação entre quantidade de palha adicionada dentro de cada época de amostragem foi significativa apenas aos 56 dias, sendo observada redução com a adição de palha até a quantidade estimada de 8,6 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 6)

O efeito da época de avaliação em cada quantidade de palha adicionada ao solo, para biomassas fresca e seca da parte aérea total, é apresentado na tabela 6. No tratamento sem palha, foi

observado aumento na biomassa fresca da parte aérea total até 66 dias. Com a adição de 5,0, 10,0 e 15,0 t ha<sup>-1</sup>, houve aumento linear da biomassa fresca da parte aérea total em função do tempo. O mesmo foi observado para a biomassa seca da parte aérea total.

Aos 28 dias, verificou-se diminuição linear da biomassa fresca da parte aérea com a adição de quantidades crescentes de palha (Tabela 6). Entretanto, aos 56 e 84 dias, houve redução na biomassa fresca da parte aérea com a adição de palha correspondente a 9,9 e 10,2 t ha<sup>-1</sup>. Constatou-se ainda que, com a adição da palha, houve redução da biomassa seca da parte aérea total reduzida sendo observados os menores valores com 11,4, 9,5 e 10,3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, aos 28, 56 e 84 dias. MOHLER e TEASDALE (1993) verificaram que, em área com resíduo vegetal, no início da estação de crescimento, quando ainda não houve tempo para a decomposição do resíduo, é observada maior emergência de plântulas. Posteriormente, a resposta ao resíduo vegetal é muito variável entre espécies.

**Tabela 7** Efeito da interação entre época de plantio dos disseminulos de tiririca e época de avaliação no número, altura média, área foliar e biomassas fresca e seca da parte aérea total, Campinas (SP), 2003

Época de plantio	Número de brotações			Equações de ajustes e coeficientes de determinação <sup>1</sup>	
	Dias após a instalação				
tubérculos	28 dias	56 dias	84 dias		
Maio	5,73 b	10,43 b	15,77 b	Y = 1,8559 + 0,0268x	r <sup>2</sup> =99,92%
Julho	5,36 b	7,49 c	7,95 c	Y = 2,3410 + 0,0084x	r <sup>2</sup> =86,92%
Setembro	8,52 a	19,34 a	30,60 a	Y = 1,8687 + 0,0453x	r <sup>2</sup> =99,50%
Altura média das brotações (cm)					
Maio	26,53 a	23,78 a	20,88 a	Y = 29,3772 - 0,10x	r <sup>2</sup> =99,98%
Julho	23,15 b	18,96 b	16,38 b	Y = 26,2640 - 0,12x	r <sup>2</sup> =98,16%
Setembro	19,12 c	18,69 b	21,18 a	Y = 22,46 - 0,17x + 0,0019x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =100,00%
Área foliar (cm <sup>2</sup> )					
Maio	194,27 b	281,78 b	328,26 b	Y = 134,11 + 2,39x	r <sup>2</sup> =96,97%
Julho	87,73 c	138,04 c	93,54 c	Y = -57,38 + 6,87x - 0,06x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> =100,00%
Setembro	233,40 a	316,97 a	404,84 a	Y = 146,96 + 3,66x	r <sup>2</sup> =99,98%
Biomassa fresca da parte aérea total (g)					
Maio	9,64 a	14,60 b	15,05 b	Y = 7,78 + 0,097x	r <sup>2</sup> =77,04%
Julho	10,80 a	5,82 c	4,47 c	Y = 13,36 - 0,11x	r <sup>2</sup> =90,11%
Setembro	10,73 a	20,77 a	22,34 a	Y = 6,34 + 0,21x	r <sup>2</sup> =84,90%
Biomassa seca da parte aérea total (g)					
Maio	1,22 a	2,78 b	2,97 b	Y = 0,57 + 0,031x	r <sup>2</sup> =82,89%
Julho	0,41 b	1,44 c	1,78 c	Y = -0,16 + 0,025x	r <sup>2</sup> =92,33%
Setembro	1,32 a	4,00 a	5,56 a	Y = -0,62 + 0,076x	r <sup>2</sup> =97,67%

(<sup>1</sup>) Equações de regressão e coeficientes de determinação para o efeito da época de amostragem dentro de cada época de plantio do disseminulo de tiririca.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, que comparam o efeito da época de plantio dos tubérculos de tiririca dentro de cada época de amostragem, não são diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 28, 56 e 84 dias, observou-se maior número de brotações e de área foliar quando os disseminulos foram plantados em setembro (Tabela 7). Entretanto, a altura média das brotações foi maior aos 28 e 56 dias quando os disseminulos foram plantados em maio. Aos 84 dias, não houve diferença na altura média das brotações nos plantios em maio e em setembro. Nos plantios de disseminulos de maio, julho e setembro, houve aumento linear no número de brotações em função da época avaliada (Tabela 7). Para a altura média das brotações, apenas quando os disseminulos foram plantados em maio e julho, foi observada redução linear em função do tempo. Para o plantio de setembro, constatou-se redução na altura das brotações até 45 dias. Houve aumento linear em função do tempo para área foliar quando os plantios foram realizados em maio e setembro. No plantio de julho verificou-se aumento da área foliar até 57 dias.

Os valores da biomassa fresca e seca da parte aérea, exceto na amostragem realizada aos 28 dias, foram maiores no plantio realizado em setembro (Tabela 7). Para a biomassa fresca da parte aérea, aos 28 dias, não houve diferença entre as três épocas de plantio; a biomassa seca da parte aérea, nos plantios de setembro e maio, foi estatisticamente igual e no de julho, menor. WILLIAMS et al. (1977) observaram que, em plantios de tiririca realizados no meio do verão, foi produzida mais biomassa seca que nos de inverno. Atribuíram essa diferença à quantidade de radiação solar disponível, pois a tiririca é uma planta fotossinteticamente eficiente ( $C_4$ ), com máximo crescimento durante os períodos de alta intensidade de luz e quando as temperaturas são mais elevadas. A diferença na radiação solar disponível entre julho e setembro é em função do comprimento dos dias, sendo nos meses de inverno mais curto. Verificaram-se, em plantas originadas de disseminulos plantados em maio e setembro, aumentos lineares nas biomassas da parte aérea total em função do tempo; por outro lado, naqueles plantados em julho ocorreu redução linear. Para quaisquer das épocas de plantio estudadas, houve aumento linear da biomassa seca da parte em função do tempo.

#### 4. CONCLUSÕES

1. Plantas de tiririca originadas de tubérculos grandes têm maior altura média, área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea que aquelas provenientes de tubérculos pequenos.

2. Com a adição de palha de cana-de-açúcar ao solo, nas quantidades de 5,0 e 10 t ha<sup>-1</sup>, reduzem-se as biomassas fresca e seca da parte aérea de plantas de tiririca sendo o efeito mais pronunciado naquelas originadas de tubérculos pequenos.

3. O desenvolvimento da parte aérea da tiririca é favorecido com o plantio dos tubérculos realizados em setembro, exceto para altura média das brotações. Para altura média, os melhores resultados são observados no plantio de maio. O desenvolvimento da tiririca é prejudicado com o plantio dos tubérculos em julho.

4. Em todas as variáveis analisadas há aumento linear em função do tempo.

#### REFERÊNCIAS

- BLEVINS, R.L.; COOK, D.; PHILLIPS, S.H.; PHILLIPS, R.E. Influence of no-tillage on soil moisture. *Agronomy Journal*, Madison, v.63, p.593-596, 1971.
- CORREIA, N.M. ; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, p.11-17, 2004.
- DURIGAN, J.C. **Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) antes e durante a implantação da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. 1991. p.5-49. Tese de Livre-Docência. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.
- GROSS, K.L. Effects of seed size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. *Journal of Ecology*, Oxford, v.72, p.369-387, 1984.
- HAMMERTON, J.L. Experiments with *Cyperus rotundus* L. I. Growth and development and effects of 2,4-D and paraquat. *Weed Research*, Oxford, v.14, p.365-370, 1974.
- HAMMERTON, J.L. Experiments with *Cyperus rotundus* L. III. Seasonal variations in growth. *Weed Research*, v.15, p.339-348, 1975.
- JORDAN-MOLERO, J.E. ; STOLLER, E.W. Seasonal development of yellow and purple nutsedges (*Cyperus esculentus* and *C. rotundus*) in Illinois. *Weed Science*, Champaign, v.26, p.614-618, 1978.
- KEELEY, P.E. Interference and interaction of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. *Weed Technology*, Champaign, v.1, p.74-81, 1987.
- MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. p.10-21. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MOHLER, C.L. ; GALFORD, A.E. Weed seedling emergence and seed survival: separating the effects of seed position and soil modification by tillage. *Weed Research*, Oxford, v.37, p.139-155, 1997.

- MOHLER, C.L. ; TEASDALE, J.R. Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. **Weed Research**, Oxford, v.33, p.487-499, 1993.
- MORTON, C.T. ; BUCHELE, W.F. Emergence energy of plant seedlings. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v.41, p.428-455, 1960.
- OGG JR, A.G. ; DAWSON, J.H. Time of emergence of eight weed species. **Weed Science**, Champaign, v.32, p.327-335, 1984.
- PITELLI, R. A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20. 1995, Florianópolis. **Palestras...** Londrina: SBCPD, 1995. p. 5-12.
- RODRIGUES, B.N.; LIMA, J.; YADA, I.F.V.; FORNAROLLI, D.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida trifluralin. **Planta Daninha**, Botucatu, v.16, p.163-173, 1998.
- SALTON, J.C. ; MIELNICKZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um podzólico vermelho escuro de Eldorado do Sul (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.19, p.313-319, 1995.
- TEASDALE, J.R. Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.9, p.475-479, 1996.
- TEASDALE, J.R. ; MOHLER, C.L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.673-680, 1993.
- THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.753-756, 2000.
- VELINI, E.D. ; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras....**Londrina: SBCPD, 2000. p. 148-164.
- VICTÓRIA FILHO, R. Potencial de ocorrência de plantas daninhas em plantio direto. IN; FANCELLI, A.L.; VIDAL TORRADO, P.; MACHADO, J. **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.31-48a.
- VIDAL, R.A. ; THEISEN, G. Efeito da cobertura do solo sobre a mortalidade de sementes de capim-marmelada em duas profundidades de solo. **Planta Daninha**, Botucatu, v.17, p.339-344, 1999.
- WILLIAM, R.D. Photoperiodic effects on the reproductive biology of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). **Weed Science**, Champaign, v.26, p.539-542, 1978.
- WILLIAMS, R.D.; QUIMBY JR, P.C.; FRICK, K.E. Intraspecific competition of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) under greenhouse conditions. **Weed Science**, Champaign, v.25, p.477-481, 1977.