

# Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino

Cézar Silva (1); Alexandre Ferreira da Silva (2\*); Wellington Gonzaga do Vale (1); Leandro Galon (3); Fabiano André Petter (1); André May (2); Decio Karam (2)

(1) Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Agronomia, Avenida Alexandre Ferronato, 1200, Sinop (MT), Brasil.

(2) Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 285, 35701-970 Sete Lagoas (MG), Brasil.

(3) Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Agronomia, Avenida Dom João Hoffmann, 313, 99700-000 Erechim (RS), Brasil.

(\*) Corresponding author: afsagro@gmail.com

Recebido: 15/abr./2014; Aceito: 22/ago./2014

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo o estudo fitossociológico da comunidade infestante ao longo do ciclo de desenvolvimento do sorgo sacarino e a determinação do período crítico de prevenção à interferência das plantas daninhas na cultura. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por períodos crescentes de controle ou convivência das plantas daninhas em diferentes estádios fenológicos da cultura: 0-3 ( $V_3$ ), 0-5 ( $V_5$ ), 0-7 ( $V_7$ ), 0-9 ( $V_9$ ), 0-11 ( $V_{11}$ ) folhas completamente expandidas e 0- $R_5$  (colheita). A comunidade infestante foi avaliada por meio do número de indivíduos e da massa seca acumulada correspondente, para cada população de planta daninha nos diferentes períodos de convivência. O sorgo sacarino foi colhido aos 101 dias após a emergência, quando se avaliaram altura, diâmetro, teor de sólidos solúveis totais (°Brix) em função dos períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas, além do rendimento de colmos nos diferentes tratamentos. *Commelina benghalensis* e *Panicum maximum* foram as duas espécies de maior importância relativa na área, no momento da colheita. A ausência de controle da comunidade infestante, durante todo o ciclo do sorgo sacarino, ocasionou aumento no teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e redução de, respectivamente, 9% e 25% na altura e diâmetro de colmo da cultura, quando comparado com a testemunha capinada durante todo o ciclo. Considerando a tolerância de 5% na redução da produtividade de colmos, observou-se que o período crítico de prevenção a interferência correspondeu ao intervalo do estágio fenológico  $V_3$  a  $V_{11}$ .

Palavras-chave: BRS 511, competição, períodos de controle, *Sorghum bicolor*.

## Weed interference in the sweet sorghum crop

### Abstract

This work aimed to carry out a phytosociological study and to determine the critical period of weed interference on sweet sorghum crop. The experimental design adopted was randomized blocks with three replications. Treatments consisted by increasing periods of control or coexistence of weeds in different phenological stages of crop growth: 0-3 ( $V_3$ ), 0-5 ( $V_5$ ), 0-7 ( $V_7$ ), 0-9 ( $V_9$ ), 0-11 ( $V_{11}$ ) fully expanded leaves and 0- $R_5$  (harvest). The weed community was evaluated based on number the number of individuals and their correspondent dry mass accumulation, for each weed population in different periods of coexistence. Sweet sorghum was harvested at 101 days after emergence, when was measured plant height, culm diameter, total soluble solids (°Brix) in function of coexistence periods between crop and weeds, besides the yield of culms. *Commelina benghalensis* e *Panicum maximum* were the two species of higher relative importance at the crop harvested. The lack of weed control, during the crop cycle, caused an increase in total soluble solids (°Brix) and reduction of, respectively, 9 and 25% in plant height and culms diameter when compared with the hoed control during all cycle. Accepting losses of 5% in culm yield, was observed that the critical period of weed interference corresponded to the period of time between the phenological growth stage  $V_3$  to  $V_{11}$ .

Key words: BRS 511, competition, control periods, *Sorghum bicolor*.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente há interesse na troca da matriz energética de origem fóssil por origem vegetal. Desde a crise do petróleo na década de 1970, em que se descobriu que essa fonte é esgotável, no Brasil tem-se estudado a utilização de diversas matérias-primas para produção de bioetanol, destacando-se a cana-de-açúcar como principal

alternativa. Todavia, em um cenário de médio e longo prazo, o estudo e prospecção da matriz energética tem enfatizado a busca por novas opções de fontes renováveis com potencial bioenergético, que inclui a utilização de novas culturas agrícolas com esse potencial. Dentre essas culturas, o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

destaca-se como alternativa para a produção de etanol, principalmente no período de entressafra da cana-de-açúcar, em áreas de reforma de canaviais (Pereira Filho et al., 2013) ou, ainda, em locais onde o cultivo da cana não é permitido por lei.

O sorgo sacarino caracteriza-se por ser uma cultura de ciclo anual (90 a 130 dias), se propagar por sementes, possuir porte alto e apresentar colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentáveis (Almodares e Hadi, 2009). Essas características, associadas ao fato da necessidade de poucos ajustes para que as usinas canavieiras possam utilizar o sorgo como matéria-prima na produção de etanol, tornam essa cultura uma alternativa para as indústrias sucroalcooleiras (May et al., 2012).

Contudo, para consolidar a ampliação da área de cultivo com sorgo sacarino, e obter rendimento potencial satisfatório, é necessário que os tratos culturais sejam realizados de maneira adequada. Dentre eles, o manejo integrado de plantas daninhas se destaca como um dos principais gargalos no sistema de produção, pois o controle da comunidade infestante quando realizado em momento inadequado pode onerar o custo de produção e/ou acarretar perdas qualitativas e quantitativas no rendimento da cultura (Ciuberkis et al., 2007).

Um dos componentes-chave para adoção do manejo integrado de plantas daninhas é identificar o momento adequado de controle da comunidade infestante ao longo do ciclo da cultura. Para tanto, três períodos de interferência são descritos na literatura: período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI). PAI é o período que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram prejuízos quantitativos ou qualitativos; PTPI é o período após a semeadura ou da emergência, em que a cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas daninhas; PCPI é o período que se prolonga do final do PAI até o final do PTPI, em que a convivência das

plantas daninhas com as culturas pode causar prejuízos (Pitelli, 1985).

A determinação dos períodos de interferência pode ser efetuada considerando-se o estágio fenológico da cultura ou períodos de tempo após a semeadura e/ou emergência. Para melhor caracterização do PCPI é interessante que o comportamento da comunidade infestante seja avaliado ao longo do ciclo da cultura, pois dessa maneira é possível compreender as interações que estão ocorrendo e quais as espécies que estão sendo selecionadas pelo sistema de manejo e práticas adotadas na área (Adegas et al., 2010).

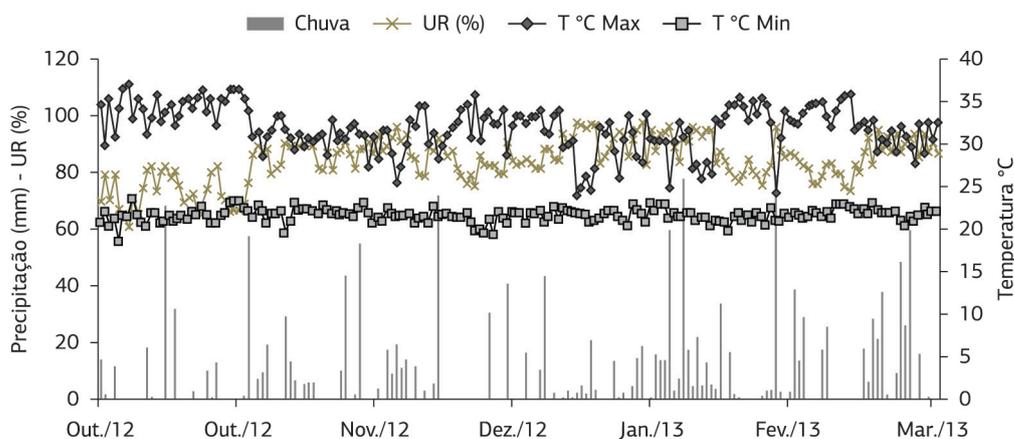
A escassez de referências sobre o assunto para o sorgo sacarino pode induzir o produtor ao erro sobre qual o melhor momento de controle da comunidade infestante na lavoura. Dessa forma, a elaboração de estudos que preencham essa lacuna é de fundamental importância para o bom estabelecimento da cultura.

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica da comunidade infestante ao longo do ciclo da cultura e determinar o período crítico de prevenção à interferência das plantas daninhas no sorgo sacarino.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental (11°51'37" Sul e 55°36'19" Oeste) da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT. A altitude é de 365 m e os dados meteorológicos durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Santos et al., 2006). A análise das características físicas e químicas do solo, na camada de 0-20 cm, está apresentada na Tabela 1. O preparo do solo foi realizado no sistema convencional, e o manejo da cultura adotado seguiu as recomendações técnicas para a cultura do sorgo forrageiro. Utilizou-se a cultivar BRS



**Figura 1.** Dados climatológicos observados na área experimental, para o sorgo sacarino, cultivar BRS511: precipitação pluvial (chuva), temperaturas máxima (T °C Máx) e mínima (T °C Mín) e umidade relativa (UR) do ar; Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013.

**Tabela 1.** Composição química e física do solo na camada de 0-20 cm de profundidade proveniente do sistema de semeadura convencional, para o sorgo sacarino, cultivar BRS511; Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013

Sistema de semeadura convencional										
Análise química e física do solo										
pH	P	K <sup>+</sup>	H+ Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CTC total	MO	Argila	Silte	Areia
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			----- dag kg <sup>-1</sup> -----				
5,22	7,28	40	4,33	1,19	0,26	5,89	1,86	43,8	22,3	33,93

CTC = capacidade de troca de cátions e MO = matéria orgânica.

511 semeada no espaçamento de 0,75 m entre linhas e com nove sementes por metro linear. A semeadura do sorgo foi realizada em 6 de novembro de 2012 e a emergência ocorreu cinco dias após. A adubação de base consistiu da aplicação de 450 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 08-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Para a adubação em cobertura, foram aplicados 200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio no estágio V<sub>5</sub> e 200 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, no estágio fenológico V<sub>7</sub>, com aplicações direcionadas na linha de plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 5 m de comprimento. A área útil para avaliação foi constituída pelas quatro linhas centrais e teve como bordadura uma linha de plantio de cada extremidade lateral e 0,5 m de cada uma das extremidades frontais, perfazendo 12 m<sup>2</sup> (3x4 m). Os tratamentos foram constituídos de dois grupos: no primeiro, a cultura permaneceu em convivência com a comunidade infestante por diferentes fases do seu ciclo: 3 (V<sub>3</sub>), 5 (V<sub>5</sub>), 7, (V<sub>7</sub>), 9 (V<sub>9</sub>) e 11 (V<sub>11</sub>) folhas completamente expandidas, correspondendo respectivamente a 14, 27, 37, 47 e 56 dias após a emergência (DAE). Após esses períodos, as parcelas foram mantidas no limpo por meio de capinas manuais periódicas. No segundo, a cultura permaneceu livre da interferência das plantas daninhas, desde a emergência até o final dos mesmos períodos descritos anteriormente; as plantas daninhas que emergiram após o término desses períodos não foram mais controladas. Foram mantidas duas testemunhas, uma constantemente limpa e outra infestada até o momento de colheita da cultura (R<sub>5</sub> – 101 DAE).

A caracterização da comunidade infestante foi realizada ao final de cada período de convivência. Essas avaliações foram efetuadas com o lançamento aleatório de um quadrado metálico de 0,5 m de lado, três vezes, na área útil de cada parcela. A parte aérea das plantas daninhas foi coletada e separada por espécie, determinando-se os valores de densidade e massa seca. As plantas foram seccionadas rente ao solo e levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 70°C, até se obter massa constante. Além da quantificação das espécies e do total de indivíduos por área amostrada, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência relativa (FRR), densidade relativa (DER), dominância relativa (DOR) e índice de importância relativa (IR), conforme proposto por Concenço et al. (2013a) e Silva et al. (2005).

A avaliação do diâmetro, altura e teor de sólidos solúveis totais (°Brix) da cultura foi realizada aos 101 dias após a emergência (DAE), no grupo dos tratamentos de convivência com a comunidade infestante. As variáveis foram aferidas em dez plantas de sorgo, no interior da área útil de cada tratamento. A altura da planta foi determinada com uma régua graduada, desde rente ao solo até a inflexão da folha bandeira. O diâmetro de colmo foi aferido no terço médio das plantas, com auxílio de um paquímetro. Para determinação do °Brix dos tratamentos, dez plantas de sorgo de cada parcela foram prensadas em uma moenda elétrica de baixa rotação (1750 RPM) e uma amostra do caldo foi retirada para leitura em refratômetro digital portátil, escala Brix 95°.

No momento das aferições, procedeu-se o corte manual de dez plantas de sorgo, na área útil de cada parcela, nos dois grupos de tratamentos (convivência e controle). As folhas e as panículas do sorgo sacarino foram destacadas e os colmos pesados no campo. Os dados de rendimento de colmos foram ajustados a um modelo de regressão não linear, usando a equação logística:

$$Y = y_0 + \frac{a}{\left[ 1 + \left( \frac{x}{x_0} \right)^b \right]} \quad (1)$$

em que:  $Y$  é o rendimento de colmo,  $x$  é dias após a emergência do sorgo sacarino,  $y_0$  é o rendimento mínimo;  $a$  é a diferença entre o rendimento máximo e o mínimo, representando a perda de rendimento;  $x_0$  é o tempo em dias em que ocorrem 50% de resposta no rendimento de colmos;  $b$  é a declividade da curva.

Os resultados das plantas daninhas sobre os componentes de rendimento da cultura foram verificados quanto à normalidade e homogeneidade e submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância. Em caso de significância, os dados foram submetidos à análise de regressão. A escolha dos modelos foi baseada no fenômeno biológico, no valor do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e na significância da análise da variância de regressão. O PCPI foi estimado tolerando-se perdas de 5% na produtividade de colmos em relação àquelas parcelas mantidas limpas durante todo o ciclo.

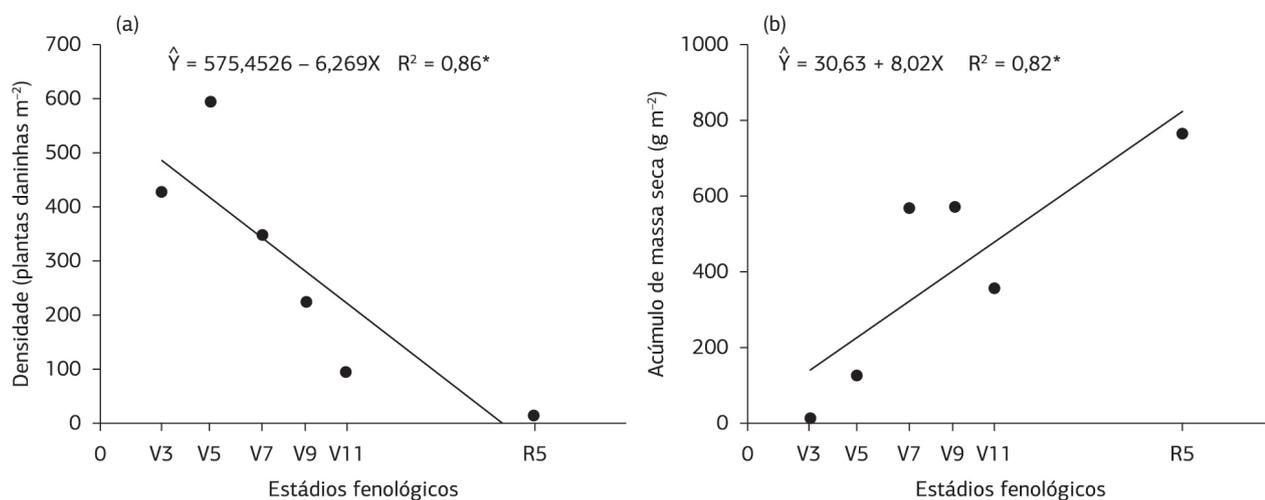
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a densidade e o acúmulo da massa seca da comunidade infestante ao longo do período de avaliação (Figuras 2a,b), percebe-se o comportamento contrastante das duas variáveis. Enquanto o número de plantas  $m^{-2}$  decresceu linearmente, houve aumento no acúmulo de massa seca das plantas daninhas. O aumento no acúmulo dessa variável associada à redução da densidade da comunidade infestante demonstra que as espécies daninhas remanescentes ao final do período de avaliação apresentaram elevada habilidade competitiva, o que ocasionou a supressão de várias outras espécies.

No levantamento fitossociológico da comunidade infestante foram identificadas 15 espécies, compostas por nove famílias (Tabela 2). Dentre essas espécies, as que se

apresentaram em maior número foram: *Digitaria insularis* (capim-amargoso), *Eleusine indica* (pé-de-galinha), *Cyperus esculentus* (tiririca), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião).

Analisando os parâmetros fitossociológicos das principais espécies infestantes ao longo do ciclo do sorgo sacarino (Tabela 3), pode-se observar que o capim-amargoso nos dois estádios iniciais de desenvolvimento da cultura ( $V_3$  e  $V_5$ ) destacou-se como a segunda planta daninha de maior IR (%). No entanto, com o decorrer do período de avaliação foi sendo suprimido até não ser mais encontrado no momento da colheita da cultura. A perda do IR (%) dessa espécie pode ser atribuída a sua menor capacidade competitiva, frente à comunidade infestante presente na área. De acordo com Correia et al. (2010), o capim-amargoso possui crescimento inicial lento até os 45 dias após



**Figura 2.** Densidade (a) e acúmulo de massa seca (b) da comunidade infestante, ao final dos períodos de convivência com sorgo sacarino nos diferentes estádios fenológicos: 3 ( $V_3$ ), 5 ( $V_5$ ), 7 ( $V_7$ ), 9 ( $V_9$ ), 11 ( $V_{11}$ ) folhas completamente expandidas e  $R_5$  (colheita). \*Significativo a 5% de significância pelo teste F.

**Tabela 2.** Relação de plantas daninhas que infestaram o sorgo sacarino, cultivar BRS511; Embrapa Agrossilvipastoral, Sinop, MT, 2012/2013

Família	Classe	Espécie	Nome Vulgar
	Magnoliopsida		
<b>Amaranthaceae</b>		<i>Amarantus</i> spp.	Caruru
<b>Asteraceae</b>		<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto
		<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha
		<i>Melampodium</i> spp.	Botão-de-ouro
		<i>Tridax procumbens</i>	Erva-de-touro
<b>Convolvulaceae</b>		<i>Ipomoea</i> spp.	Corda-de-viola
<b>Euphorbiaceae</b>		<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia
<b>Fabaceae</b>		<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso
<b>Malvaceae</b>		<i>Sida</i> spp.	Guanxuma
	Liliopsida		
<b>Commelinaceae</b>		<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba
<b>Cyperaceae</b>		<i>Cyperus esculentus</i>	Tiririca
<b>Poaceae</b>		<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária
		<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso
		<i>Eleusine indica</i>	Pé-de-galinha
		<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião

**Tabela 3.** Valores dos índices fitossociológicos de densidade relativa (DER), frequência relativa (FRR), dominância relativa (DOR) e índice de importância relativa (IR) da comunidade de plantas daninhas ao final dos períodos de convivência com o sorgo sacarino, cultivar BRS 511, nos estádios fenológicos de: 3 (V<sub>3</sub>), 5 (V<sub>5</sub>), 7 (V<sub>7</sub>), 9 (V<sub>9</sub>), 11 (V<sub>11</sub>) folhas completamente expandidas e R<sub>s</sub> (colheita); Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013

Espécie	Estádio Fenológico V3				Estádio Fenológico V5			
	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
<i>D. insularis</i> <sup>1</sup>	27,59	15,09	25,53	22,74	21,73	14,81	26,05	20,87
<i>E. indica</i> <sup>2</sup>	9,23	15,09	9,70	11,34	8,14	12,96	16,66	12,59
<i>C. esculentus</i> <sup>3</sup>	12,97	15,09	2,96	10,34	22,48	16,67	2,19	13,78
<i>C. benghalensis</i> <sup>4</sup>	15,56	16,98	37,86	23,47	16,13	16,67	37,82	23,54
<i>P. maximum</i> <sup>5</sup>	18,57	9,43	16,68	14,89	7,92	9,26	9,92	9,03
Outras	16,08	28,3	7,26	17,22	23,60	29,63	7,37	20,20
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Espécie	Estádio Fenológico V7				Estádio Fenológico V9			
	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
<i>D. insularis</i> <sup>1</sup>	2,93	8,96	7,42	6,43	12,39	15,91	9,67	12,66
<i>E. indica</i> <sup>2</sup>	17,56	13,43	12,98	14,66	4,19	15,91	9,26	9,79
<i>C. esculentus</i> <sup>3</sup>	12,98	11,94	0,14	8,35	22,59	9,09	0,40	10,69
<i>C. benghalensis</i> <sup>4</sup>	36,77	13,43	71,85	40,68	27,87	15,91	32,90	25,56
<i>P. maximum</i> <sup>5</sup>	12,98	11,94	4,58	9,83	10,56	9,09	36,14	18,60
Outras	16,79	40,30	3,04	20,04	22,40	34,09	11,63	22,71
Total	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	100,00
Espécie	Estádio Fenológico V11				Estádio Reprodutivo R <sub>s</sub>			
	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)	DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
<i>D. insularis</i> <sup>1</sup>	0,52	3,85	0,53	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E. indica</i> <sup>2</sup>	11,49	19,23	22,01	17,58	2,94	8,33	0,07	3,78
<i>C. esculentus</i> <sup>3</sup>	26,11	11,54	0,15	12,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. benghalensis</i> <sup>4</sup>	31,33	19,23	41,29	30,62	52,94	41,67	62,05	52,22
<i>P. maximum</i> <sup>5</sup>	22,45	7,69	23,25	17,80	32,35	33,33	37,82	34,50
Outras	8,09	38,46	12,77	19,78	11,76	16,67	0,06	9,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100	100	100	100

<sup>1</sup>Capim-amargoso, <sup>2</sup>pé-de-galinha, <sup>3</sup>tiririca, <sup>4</sup>trapoeraba, <sup>5</sup>capim-colonião.

a emergência, dessa forma, mesmo apresentando DER (%) e FRR (%) altas nos períodos iniciais de desenvolvimento da cultura a infestante acabou sendo suprimida ao final do ciclo por outras espécies mais dominantes como, por exemplo, trapoeraba e o capim-colonião. Uma planta dominante se caracteriza por apresentar maior área de cobertura do solo, maior acúmulo de massa e maior distribuição pela área (Concenço et al., 2013a).

A trapoeraba e o capim-colonião foram as duas espécies que apresentaram maior DOR (%), 62,05 e 37,82, respectivamente (Tabela 3). Porém, essas duas espécies infestantes apresentaram comportamentos distintos ao longo do ciclo da cultura. Enquanto a trapoeraba se destacou desde as primeiras avaliações como uma das plantas daninhas de maior IR (%), o capim-colonião apresentou maior importância nos estádios finais de desenvolvimento do sorgo (V<sub>9</sub> a R<sub>s</sub>). O ganho de importância tardio do colonião pode ser atribuído aos baixos valores da DER (%), FRR (%) e DOR (%) nos períodos iniciais de desenvolvimento da cultura (V<sub>3</sub> a V<sub>7</sub>). No entanto, esses parâmetros aumentaram rapidamente a partir do V<sub>9</sub>, sugerindo emergência mais tardia dessa espécie, o que

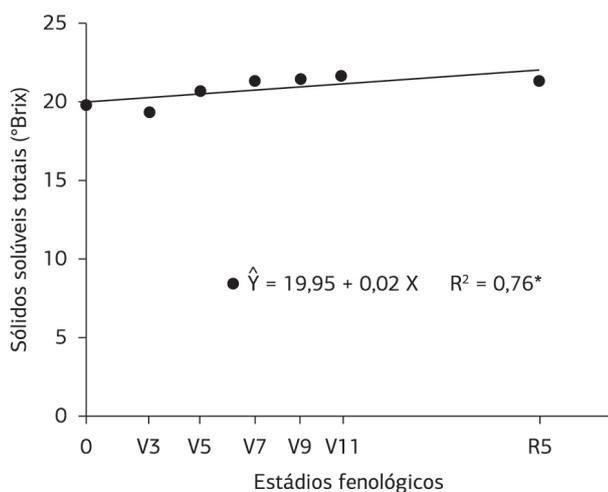
refletiu, diretamente, no IR (%). Altos valores de IR (%) indicam plantas mais adaptadas ao ambiente que está sendo avaliado, apresentando grande número de exemplares e boa distribuição na área, rápido crescimento inicial, favorecendo o aproveitamento da radiação fotossinteticamente ativa e consequentemente contribuindo para a supressão das espécies vizinhas (Concenço et al., 2013b).

Espécies do gênero *Commelina* se caracterizam por serem plantas anuais, possuírem hábito de crescimento semiprostrado e se propagarem por sementes e enraizamento do caule (Lorenzi, 2008). O hábito de crescimento e a forma de propagação da trapoeraba, associada à alta DER (%) e FRR (%) e às condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, contribuíram para a rápida distribuição espacial na área, com grande acúmulo de massa e supressão das espécies com menor capacidade competitiva. O capim-colonião, também, se caracteriza por propagar por sementes e de forma vegetativa, porém, ao contrário da trapoeraba, é uma planta perene e de grande porte. O fato de ser uma planta de porte alto e de rápido acúmulo de massa seca, conforme observado pelo aumento de DOR (%) e IR (%), em curto intervalo de tempo, demonstra a habilidade

competitiva do colônio frente às outras espécies presentes na área.

Já as plantas daninhas tiririca e pé-de-galinha perderam importância com o avançar do ciclo da cultura, ou seja, essas espécies foram suprimidas pela trapoeraba e o capim-colônio. A tiririca no estágio  $V_9$  do sorgo, mesmo apresentando a segunda maior DER (%), 22,59, apresentou baixa DOR (%) – 0,40 – ou seja, havia grande número de indivíduos na área, porém apresentaram baixo acúmulo de massa seca. No momento da colheita, havia poucas plantas de capim-pé-de-galinha e ausência de tiriricas.

A convivência da cultura com as plantas daninhas ocasionou aumento do teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

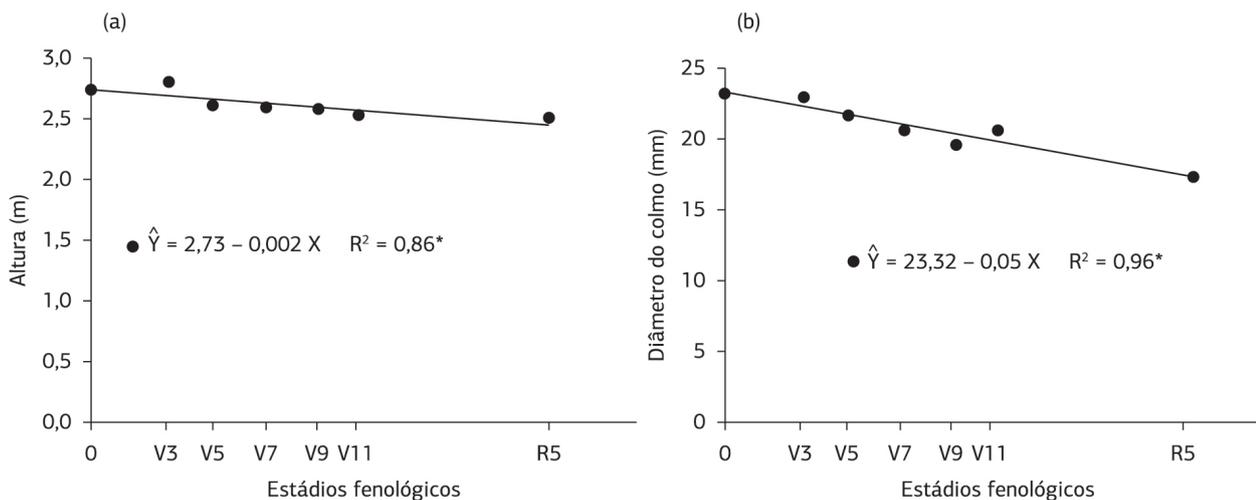


**Figura 3.** Sólidos solúveis totais, da cultura do sorgo sacarino, cultivar BRS 511, em função dos períodos crescentes de convivência com comunidade infestante: 3 ( $V_3$ ), 5 ( $V_5$ ), 7 ( $V_7$ ), 9 ( $V_9$ ), 11 ( $V_{11}$ ) folhas completamente expandidas e  $R_5$  (colheita); Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013. \*Significativo a 5% de significância pelo teste F.

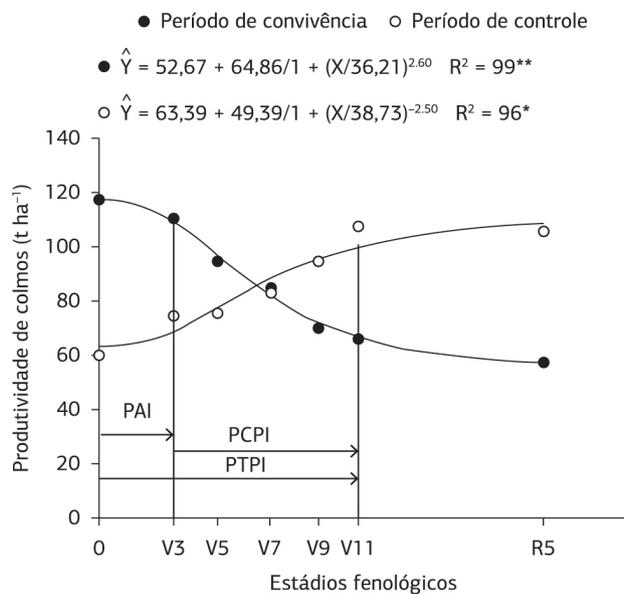
do sorgo sacarino (Figura 3). O °Brix do caldo pode ser influenciado por vários fatores, tais como: comprimento do dia, radiação global e pela adubação ou fertilidade do solo (Kumar et al., 2008). Albuquerque et al. (2012), ao analisarem o efeito da densidade de semeadura sob os componentes de rendimento do sorgo sacarino, observaram que o aumento do número de plantas por metro linear ocasionou incremento no teor de sólidos solúveis totais. De acordo com os autores, o aumento da competição intraespecífica pode ter afetado negativamente a eficiência de absorção de água, resultando em maiores concentrações de sólidos solúveis totais no caldo. Dessa forma, os resultados indicam que a concentração de açúcares no caldo do sorgo pode ser influenciada tanto por fatores abióticos quanto por bióticos.

A ausência de controle da comunidade infestante durante o ciclo da cultura afetou negativamente a altura das plantas de sorgo (Figura 4a), com redução de aproximadamente 9% comparada à testemunha limpa. Comportamento semelhante foi verificado para diâmetro do colmo quando em convivência com a comunidade infestante (Figura 4b). A ausência de controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura ocasionou redução de, aproximadamente, 25% no diâmetro do colmo. A redução dessa variável pode tornar as plantas mais sensíveis ao acamamento e ao quebramento, afetando negativamente as operações de colheita da cultura e consequentemente reduzindo a produtividade e qualidade do produto final.

A interferência imposta pela comunidade infestante durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura ocasionou redução na produtividade de, aproximadamente, 50% (Figura 5). O lento crescimento inicial do sorgo sacarino o torna susceptível à interferência das plantas daninhas, nos estádios iniciais de desenvolvimento, uma



**Figura 4.** Altura (a) e diâmetro do colmo (b) do sorgo sacarino, cultivar BRS 511, em função dos períodos crescentes de convivência com comunidade infestante: 3 ( $V_3$ ), 5 ( $V_5$ ), 7 ( $V_7$ ), 9 ( $V_9$ ), 11 ( $V_{11}$ ) folhas completamente expandidas e  $R_5$  (colheita); Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013. \*Significativo a 5% de significância pelo teste F.



**Figura 5.** Produtividade de colmos, em função dos períodos de convivência e controle da comunidade infestante do sorgo sacarino, cultivar BRS511, nos diferentes estádios fenológicos: 3 (V<sub>3</sub>), 5 (V<sub>5</sub>), 7 (V<sub>7</sub>), 9 (V<sub>9</sub>), 11 (V<sub>11</sub>) folhas completamente expandidas e R<sub>5</sub> (colheita). Período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI); Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, 2012/2013. \*\* e \* Significativo a 1% e 5% de significância pelo teste F.

vez que estas apresentam rápida germinação e emergência, utilizando rapidamente os recursos do meio (Zegada-Lizarazu e Monti, 2012). Essa observação é refletida no curto período que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram perdas qualitativas e/ou quantitativas.

O PAI se estendeu até estágio fenológico V<sub>3</sub> (14 DAE) (Figura 5). O final desse período se caracterizou como o momento adequado para o controle da comunidade infestante, pois as plantas daninhas se encontravam no início de desenvolvimento, apresentando alta densidade de indivíduos e baixo acúmulo de massa seca, que são características desejáveis do ponto de vista técnico para o controle das plantas daninhas. O PTPI se prolongou até o estágio fenológico V<sub>11</sub> (58 DAE), ou seja, as plantas daninhas que emergiram após esse período já não ocasionaram mais prejuízos à cultura. Dessa forma, nas condições em que o trabalho foi conduzido o PCPI situou-se entre o estágio fenológico V<sub>3</sub> a V<sub>11</sub>, ou 14 a 58 DAE.

Segundo Andres et al. (2009), em condições de clima temperado e terras baixas, o período adequado para realizar controle das plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro situa-se entre a emissão da terceira e da sétima folha da planta. Já Cabral et al. (2013), em pesquisa realizada com sorgo granífero, no estado de Goiás, verificaram que o período adequado para realizar o controle situa-se entre a emissão da quinta e da nona folha da planta. Os diferentes

PCPIs encontrados refletem as diferentes características ecofisiológicas desses tipos de sorgo, além das condições de implantação e manejo da cultura em cada época e locais distintos, conforme supracomentado, principalmente, em relação às condições edafoclimáticas do local, à composição da comunidade infestante e ao grau de infestação da área.

#### 4. CONCLUSÃO

Os parâmetros fitossociológicos das espécies infestantes variam ao longo do ciclo da cultura. *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) apresentam maior habilidade competitiva do que as demais infestantes presentes na área, nas condições edafoclimáticas do ensaio.

O período de controle da comunidade infestante para a cultivar de sorgo sacarino, BRS 511, cultivada sob as condições de solo e clima, no município de Sinop (MT), corresponde ao intervalo entre a terceira e a décima primeira folha completamente expandida (V<sub>3</sub> a V<sub>11</sub>) ou 14 a 58 DAE.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Petrobras e à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP pelo apoio financeiro no desenvolvimento do presente trabalho.

#### REFERÊNCIAS

- ADEGAS, E.S.; OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V.; PRETE, C.E.C.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Planta Daninha*, v.28, p.705-716, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000400002>.
- ALBUQUERQUE, C.J.B.; TARDIN, F.D.; PARRELLA, R.A.C.; GUIMARÃES, A.S.; OLIVEIRA, R.M.; SILVA, K.M. Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.11, p.69-85, 2012.
- ALMODARES, A.; HADI, M.R. Production of bioethanol from sweet sorghum: a review. *African Journal of Agricultural Research*, v.4, p.772-780, 2009.
- ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; SCWANKE, A.M.L.; THEISEN, G.; MELO, P.T.B.S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas. *Planta Daninha*, v.27, p.229-234, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000200003>.
- CABRAL, P.H.R.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I.S.; ARAÚJO, V.T.; PEDRINI, E.C.F. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.43, p.308-314, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632013000300008>.

- CIUBERKIS, S.; BERNOTAS, S.; RAUDONIUS, S.; FELIX, J. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Technology*, v.21, p.213-218, 2007. <http://dx.doi.org/10.1614/WT-04-210.1>.
- CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I.V.T.; SANTOS, S.A.; GALON, L. Pythosociological surveys: tools for weed science. *Planta Daninha*, v.31, p.469-482, 2013a. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000200025>.
- CONCENÇO, G.; CECCON, G.; CORREIA, I.V.T.; LEITE, L.F.; ALVES, V.B. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. *Planta Daninha*, v.31, p.359-368, 2013b. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000200013>.
- CORREIA, N.M.; LEITE, G.J.; GARCIA, L.D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v.28, p.769-776, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000400009>.
- KUMAR, S.R.; SHROTRIA, P.K.; DESHMUKH, J.P. Characterizing Nutrient Management Effect on Yield of Sweet Sorghum Genotypes. *World Journal of Agricultural Sciences*, v.4, p.787-789, 2008.
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2007. 640p.
- MAY, A.; CAMPANHA, M.M.; SILVA, A.F.; COELHO, M.A.O.; PARRELLA, R.A.; SCHAFFERT, R.E.; PEREIRA FILHO, I.A. Variedades de sorgo sacarino em diferentes espaçamentos ou populações de plantas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.11, p.278-290, 2012.
- PEREIRA FILHO, I.A.; PARRELLA, R.A.; MOREIRA, J.A.A.; MAY, A.; SOUZA, V.F.; CRUZ, J.C. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] em diferentes densidades de semeadura visando a características importantes na produção de etanol. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, p.118-127, 2013.
- PITELLI, L.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, v.11, p.16-27, 1985.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SILVA, C.S.W.; SOUZA, C.M.; SOUZA, B.A.; FAGUNDES, J.L.; FALLEIRO, R.M.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, C.S. Efeitos dos sistemas de preparo do solo na comunidade de plantas daninhas no milho. *Ceres*, v.52, p.555-566, 2005.
- ZEGADA-LIZARAZU, W.; MONTE, A. Are we ready to cultivate sweet sorghum as a bioenergy feedstock? A review on field management practices. *Biomass and Bioenergy*, v.40, p.1-12, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.01.048>.