



## Produção de matéria seca de cultivares de sorgo em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: efeito de competição em materiais de diferentes alturas

**Eduardo Augusto Pontes Pechoto<sup>(1)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(2)</sup>; Moisés Vinicius Garcia Garruti<sup>(1)</sup>; Viviane Cristina Modesto<sup>(1)</sup>; Aryane Jesus Ferreira<sup>(1)</sup>; Allan Hisashi Nakao<sup>(3)</sup>; Deyvison de Asevedo Soares<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Engenharia/Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000 [eppechoto@gmail.com](mailto:eppechoto@gmail.com); [moisesgarruti@gmail.com](mailto:moisesgarruti@gmail.com); [vivimodesto12@gmail.com](mailto:vivimodesto12@gmail.com); [fjaryane@gmail.com](mailto:fjaryane@gmail.com); [deyvison\\_a.soares@hotmail.com](mailto:deyvison_a.soares@hotmail.com).

<sup>(2)</sup> Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000 [marcelo.andreotti@unesp.br](mailto:marcelo.andreotti@unesp.br)

<sup>(3)</sup> Centro Universitário de Santa Fé do Sul, Santa Fé do Sul, SP, Brasil, 15775-000, [allannakao@hotmail.com](mailto:allannakao@hotmail.com)

**RESUMO:** Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs) têm como objetivo à maximização da produção vegetal e animal, e a sustentabilidade do sistema produtivo, inclusive com melhoria da qualidade do solo. O sorgo é uma gramínea que se destaca nestes sistemas devido a sua adaptação sob condições em que o déficit hídrico e a baixa fertilidade do solo oferecem riscos para produção de outras culturas, como por exemplo o milho. O trabalho objetivou em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, sob condição de sequeiro, no Cerrado de baixa altitude, avaliar o efeito da competição de 3 cultivares de sorgo consorciados com capim Massai ou Paiaguás na produção de material vegetal para ensilagem. O trabalho foi realizado durante a safreina outonal de 2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 com quatro repetições, sendo três cultivares de sorgo (granífero, forrageiro e dupla aptidão) semeados em consórcio com capim-paiaguás ou capim-massai nas entrelinhas dos sorgos, utilizando-se de semeadora-adubadora provida de terceira caixa para sementes forrageiras. A colheita do material vegetal dos tratamentos foi realizada no estágio de maturidade fisiológica do sorgo. O sorgo forrageiro produziu a maior quantidade de massa seca, demonstrando ser uma gramínea viável para ser cultivada em áreas onde há baixa disponibilidade hídrica e de nutrientes para produção de volumoso em período de entressafreina.

**Termos de indexação:** *Sorghum bicolor*, *Urochloa brizantha*, *Meghatyrsus maximus*.

## INTRODUÇÃO

Os SIPAs elevam o potencial de produção e reduzem riscos de degradação das pastagens, melhorando as características químicas, físicas e biológicas do solo, além de aumentar o potencial produtivo de grãos, forragens e silagem. Como no Cerrado de baixa altitude os riscos de veranicos são eminentes, principalmente nos períodos de safrinha, o sorgo torna-se uma excelente opção para cultivo consorciado pela elevada produtividade de matéria seca.

O sorgo vem sendo cada vez mais cultivado nas áreas de SIPA na região de Cerrado, principalmente em consórcio com as espécies do gênero *Urochloa*, com resultados positivos (Silva et al., 2013) para produção de matéria seca e/ou grãos. Entretanto, a inconsistência dos resultados obtidos em diferentes regiões do país, evidencia a importância de se realizarem pesquisas regionalizadas, buscando melhorar a eficiência destes sistemas produtivos, tanto para safreina de verão, quanto para cultivo outonal.

Há evidências da adaptabilidade do cultivo consorciado entre plantas de diferentes alturas, uma vez que o sorgo granífero apresenta menor estatura e, portanto, menor competição com a forrageira no consórcio, quando comparado ao sorgo de dupla aptidão ou forrageiro.

O trabalho objetivou avaliar o efeito de competição de 3 cultivares de sorgo (granífero, dupla aptidão e forrageiro) com os capins Massai (*Meghatyrsus maximus* cv. Massai) ou Paiaguás (*Urochloa brizantha* cv. Paiaguás) em consórcio na produção de material vegetal para ensilagem.



## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante a safrinha outonal de 2018 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS. O solo da localidade é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura argilosa, sendo a precipitação média anual local de 1.370 mm, com temperatura e umidade do ar (médias anuais) de 23,5°C, 70 a 80%, respectivamente

Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 21 linhas de 0,45 m de cada cultivar de sorgo, com área 9,45 x 12,5 m (118,12 m<sup>2</sup>). As cultivares de sorgo foram semeadas em Sistema Plantio Direto (SPD) em abril de 2018 após dessecação da flora daninha. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m, com aproximadamente 10 sementes m<sup>-1</sup> de sulco, seguindo o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 com quatro repetições, sendo três cultivares de sorgo (granífero – cv. Ranchero, forrageiro – cv. Volumax e dupla aptidão- cv. A 9904) semeados em consórcio com capim-paiaguás (7 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com VC=60%) ou capim-massai (5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com VC=72%) nas entrelinhas dos sorgos, utilizando-se de semeadora-adubadora provida de terceira caixa para sementes forrageiras. Na adubação de semeadura utilizou-se 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 8-28-16, e aos 30 dias após a emergência, como adubação de cobertura, utilizou-se 90 kg ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio).

A colheita do material vegetal dos tratamentos foi realizada quando o sorgo estava no estágio de maturidade fisiológica (aproximadamente 70% de MS nos grãos).

Para determinação do estande final de plantas na cultura do sorgo foram contadas as plantas em 3 linhas centrais de cada unidade experimental (10 m de comprimento) e aferiram-se o diâmetro basal de colmos, altura de plantas e relação colmo/folhas/panículas, por intermédio de pesagem. Para tais determinações foram coletadas 10 plantas aleatoriamente na área útil da unidade experimental. Após estas avaliações, as plantas de sorgo e/ou capins foram cortadas manualmente na altura de 0,30 m, sendo as espécies separadas, para determinação da produtividade de massa seca/espécie, respectivamente.

Na cultura do sorgo, as frações colmos, folhas e panículas foram separadas com auxílio de uma tesoura de poda. Posteriormente, foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 h para determinação da quantidade de cada

fração, que somadas resultam na produtividade de massa seca total de forragem (sorgo e/ou capim) a ser ensilada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As modalidades de consórcio do sorgo com gramíneas de diferentes gêneros apresentaram comportamentos significativos estatisticamente (**Tabela 1**). O sorgo forrageiro destacou-se dos demais nas avaliações de altura de plantas (ALTP), fato que está relacionado ao maior crescimento vegetativo (característica genética), atrelado ao estande final de plantas (EFP), o que favoreceu o estiolamento das plantas de sorgo, com rápido e maior crescimento como estratégia de competição em evitar o sombreamento pelos capins.

O sorgo granífero apresentou maior diâmetro de colmos (DBC) (**Tabela 1**). Tal comportamento resulta do efeito de competição com os capins, fazendo com que as plantas de sorgo acumulem maior quantidade de fotoassimilados no colmo, aumentando seu diâmetro. Resultado semelhante foi relatado por Crusciol et al. (2011), que observaram valores iguais ou maiores para essa variável em sorgo consorciado com *Urochloa* ou *Panicum*.

Houve efeito das interações significativas para sorgos x capins (**Tabela 2**). A ALTP apresentou resultados superiores para sorgo forrageiro quando consorciado com capim-paiaguás, devido ao maior estiolamento, como mencionado anteriormente.

Além disso, em cultivo consorciado com gramíneas do gênero *Urochloa*, há maior eficiência do uso do N pela espécie granífera, que promove redução da nitrificação, tornando o N mais disponível às plantas de sorgo, as quais tendem a crescer em altura e diâmetro (Subarao et al., 2009).

Em contrapartida, os maiores DBCs foram observados no sorgo granífero, independente da forrageira utilizada (**Tabela 2**). Com relação ao EFP, houve destaque para o sorgo forrageiro consorciado com capim-massai ou sorgo dupla aptidão consorciado com o capim-paiaguás, devido a maior competição entre as gramíneas, o que pode favorecer o crescimento em altura das plantas de sorgo.

A produtividade de massa seca da parte aérea das plantas de sorgo apresentaram resultados significativos estatisticamente em função dos tratamentos (**Tabela 3**). A maior produtividade de matéria seca de folhas (MSF) e de colmos (MSC) de sorgo foi verificado no sorgo forrageiro, em relação à



enquanto que os maiores valores para a produtividade de matéria seca de panículas (MSP) foram proporcionados pelo sorgo dupla aptidão e forrageiro. Tais resultados podem ser explicados pela menor competição que ocorreu nessas cultivares em relação ao sorgo granífero, consequentemente, houve maior produtividade de massa seca total de sorgo (PMSs) para essas duas cultivares. Além disso, plantas com colmos mais finos possuem menor capacidade de translocação de água e nutrientes, justificando a menor PMS do granífero (MATEUS et al., 2011).

A produtividade de massa seca de capins (PMSc) apresentou resultados significativos quando em consórcio com sorgo granífero devido à provável maior competição, onde o menor porte da cultura granífera proporcionou maior disponibilidade de fotoassimilados, resultando em maior crescimento dos capins.

A produtividade de massa seca do material vegetal antes da ensilagem foi superior para o sorgo de dupla aptidão e forrageiro, reflexo dos resultados de massa seca dos componentes da parte aérea do sorgo (**Tabela 3**).

Na **Tabela 4** constam os desdobramentos das interações significativas entre sorgos x capins para massa seca de folhas (MSF) e produtividade de massa seca dos capins (PMSf). A maior MSF foi observada para o sorgo forrageiro, independente dos capins utilizados em consórcio, seguido pelo sorgo dupla aptidão consorciado com capim-paiaguás, possivelmente pelo maior porte destas cultivares de sorgo. A maior PMSc foi proporcionado pelo sorgo granífero consorciado com capim-paiaguás e, como

mencionado anteriormente, resulta da maior competição entre o sorgo granífero e também do desenvolvimento mais acelerado do capim-paiaguás em relação ao capim-massai.

## CONCLUSÕES

O sorgo forrageiro consorciado com gramíneas produz maior quantidade de massa vegetal quando comparado ao sorgo dupla aptidão ou granífero.

Tanto a *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás quanto o *Meghatyrsum maximus* cv. Massai podem ser utilizados para consórcio com sorgo na safrinha em região de Cerrado.

## REFERÊNCIAS

- CRUSCIOL, C. A. C.; et al. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-Marandu. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46: 1234-1240, 2011.
- MATEUS, G. P.; et al. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46: 1161-1169, 2011.
- SILVA, A. G.; et al. Consórcio na entrelinha de sorgo com braquiária na safrinha para produção de grãos e forragem. Semina: Ciências Agrárias, 34: 3475-3488, 2013. (Suplemento 1).
- SUBBARAO, G.V.; et al. Biological nitrification inhibition (BNI) – a novel approach for enhancing nitrogen-use efficiency (NUE) in crops and pastures. In: FERTIBIO, 2016, Goiânia. *Anais...* Viçosa, MG: SBCS, 2016. p. 1.

**Tabela 1** – Altura de plantas (ALTP), diâmetro médio basal de colmos (DBC), estande final de plantas (EFP), massa seca (MS) dos componentes morfológicos do sorgo e massa seca total do sorgo (MSt) por planta de sorgo. Selvíria/MS (2018)

Tratamentos	ALTP	DBC	EFP	MSFolhas	MSColmo	MSPanicula	MSt
	(m)	(cm)	(pl. ha <sup>-1</sup> )	----- (g planta <sup>-1</sup> ) -----			
Sorgo							
Granífero	0,73c	1,48a	102083c	8,7	20,8b	42,1b	71,71b
Dupla Aptidão	1,09b	1,27b	134722b	8,8	29,5a	51,3a	90,8a
Forrageiro	1,25a	1,29b	161111a	10,1	33,9a	54,1a	96,7a
Capim							
Paiaguás	1,01	1,36	134413	9,3	25,5b	46,9	81,8b
Massai	1,03	1,34	130864	9,1	30,6a	51,3	91,0a
p<F							
Sorgo (S)	0,001	0,001	0,001	0,068	0,001	0,001	0,001
Capim (C)	0,383	0,655	0,396	0,645	0,048	0,078	0,038
S x C	0,002	0,013	0,001	0,142	0,063	0,238	0,079
DMS	0,049	0,097	12783,657	1,353	7,499	7,214	12,90



CV (%)	3,78	5,65	7,55	11,5	20,92	11,51	11,69
--------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2** - Desdobramento das interações significativas dos sorgos x capim para os atributos de altura de plantas (ALTP), diâmetro médio basal de colmos (DBC), estande final de plantas (EFP). Selvíria/MS (2018).

Tratamento	Sorgo		
	Granífero	Dupla Aptidão	Forrageiro
<b>ALTP</b>			
Paiaguás	0,72Ca	1,05Bb	1,28Aa
Massai	0,74Ca	1,14Ba	1,21Ab
<b>DBC</b>			
Paiaguás	1,44Aa	1,26Ba	1,38ABa
Massai	1,53Aa	1,30Ba	1,22Bb
<b>EFP</b>			
Paiaguás	99074Ba	152778Aa	151389Ab
Massai	105093Ba	116667Bb	170834Aa

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 3** – Produtividade de massa seca das folhas, colmos e panículas de sorgo (MSF, MSC e MSP), massa seca total (PMSs) das plantas de sorgo, produtividade de massa seca dos capins (PMSf) e produtividade de massa seca total das plantas em consórcio (PMSt) antes da ensilagem (sorgo + forrageiras). Selvíria/MS (2018)

Tratamentos	MSF	MSC	MSP	PMSs	PMSf	PMSt
	----- (t ha <sup>-1</sup> ) -----					
Sorgo						
Granífero	0,89c	2,15b	4,30b	7,35b	2,79a	10,14b
Dupla Aptidão	1,19b	4,42a	7,18a	12,80a	2,22ab	15,02a
Forrageiro	1,62a	4,74a	8,26a	14,63a	2,08b	16,71a
Capim						
Paiaguás	1,26	3,52	6,44	11,24	2,55	13,79
Massai	1,19	4,02	6,72	11,94	2,18	14,12
p<F						
Sorgo (S)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,013	0,001
Capim (C)	0,343	0,147	0,498	0,311	0,061	0,648
S x C	0,041	0,974	0,089	0,292	0,004	0,267
DMS	0,222	1,016	1,258	2,107	0,578	2,246
CV (%)	14,12	21,10	14,97	14,24	19,16	12,61

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

**Tabela 4** - Desdobramento das interações significativas dos sorgos x capim para produtividade de massa seca das folhas de sorgo (MSF) e produtividade de massa seca (PMSf) dos capins. Selvíria/MS (2018).

Tratamento	Sorgo		
	Granífero	Dupla Aptidão	Forrageiro
<b>MSF</b>			
Paiaguás	0,82Ba	1,36Aa	1,63Aa
Massai	0,96Ba	1,03Bb	1,61Aa
<b>PMSf</b>			
Paiaguás	3,40Aa	2,42Ba	1,82Ba
Massai	2,18Ab	2,02Aa	2,33Aa

Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade