

CONSÓRCIAÇÃO DO SORGO COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM SISTEMA DE MANEJO DO SOLO CONTÍNUO E ROTATIVO

**JOSÉ VICTOR PARO¹, ÉLCIO HIROYOSHI YANO², ALLAN ALVES MOREIRA³,
CARLOS ALBERTO SCHLATTER FILHO⁴, LAIS DE ARAUJO GALLETTI⁵,
RAPAHAEEL CORREA BORGES⁶**

¹ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, jvictorparo@gmail.com;

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, elcio.yano@unesp.br;

³ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, allan-moreira@outlook.com.br;

⁴ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, carlos.albertosf@hotmail.com;

⁵ Graduanda de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, lais_araujo_galletti@hotmail.com

⁶ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, raphaelcorrea96@gmail.com

Apresentado no

L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O objetivo foi quantificar a massa produzida pelo sorgo no cultivo simultâneo de Massai solteiro e Massai+Estilosante, em quatro sistemas de manejos do solo contínuo por: sistema plantio direto (SPD) com disco (SPD/Disco) e haste (SPD/Haste), cultivo mínimo (CM), preparo reduzido (PR), e dois com alternância entre SPD e CM, entre as estações de verão e outono-inverno. O experimento foi na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 6x2, e 4 repetições. O estande final e altura de inserção de panícula do sorgo e biomassa de capim não diferiram estatisticamente com as práticas de manejo do solo. O consórcio gramínea e leguminosa forrageiras distinguiu-se estatisticamente entre a produtividade de MS de planta do sorgo e capim, de relação oposta, pela maior competição entre as próprias plantas. A quantidade de MS de planta de sorgo foi influenciada pela presença do Massai na rotação de plantio direto com cultivo mínimo, em razão do maior estabelecimento de planta, e menor dimensão do caule. A adição de Estilosante juntamente com o Massai possibilitou aumento da MS total da forrageira, de proporção inversa à cultura do sorgo.

PALAVRAS-CHAVE: cultivo simultâneo, manejo sequencial e Estilosante Campo Grande

INTERCROPPING SORGHUM OF SPECIES WITH FORAGE FOR BIOMASS PRODUCTION IN SOIL MANAGEMENT SYSTEM CONTINUOUS AND ROTARY

ABSTRACT:: The objective was to quantify the mass produced by sorghum in the simultaneous cultivation of Massai and Massai+Estilosante, in continuous soil management systems by no-tillage system (SPD) with disk (SPD/Disc) and stalk (SPD/Stalk), minimum tillage (CM), reduced tillage (PR), and SPD alternating with CM and vice versa, between the summer and autumn-winter seasons. The experiment was carried out at FEPE, at FE de Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS. The statistical split plot in a 6x2 factorial scheme, with 4 replications. The final stand and height of sorghum panicle insertion and grass biomass did not differ statistically with soil management. The intercropping grass and forage legume differed statistically between the DM yield of sorghum and grass plants, which had an opposite relationship, due to the greater and lesser competition between the plants themselves. The amount of DM of the sorghum plant was influenced by the presence of Massai in the rotation of no-tillage with minimum tillage, due to the greater plant establishment, and smaller

stem dimension. The addition of Estilosante together with Massai allowed an increase in the total DM of the forage, in inverse proportion to the sorghum crop.

KEYWORDS: simultaneous cultivation, sequential management, Estilosante Campo Grande

INTRODUÇÃO: A diversificação e integração de atividades na propriedade rural tem se tornado uma ferramenta fundamental para a estabilidade do agronegócio, porém em sistemas integrados de produção tem apresentado maior complexidade pelas interações que ocorrem entre os componentes do consórcio e as espécies (SALOMÃO, 2017). Os resultados obtidos por Ribeiro (2014), tem comprovado a viabilidade do cultivo do sorgo em associação com *Urocloa brizantha*, decorrente a uma série de possibilidades no destino final da massa produzida por ambas, como ser pastejada pelos animais em divisão de piquetes, recolhida pelo processo silagem e fenação em mais de uma vez na mesma área, podendo também ser pastejadas pelos animais no período da entressafra e implantação da cultura de verão por apresentar qualidade nutricional da forrageira superior à pastagem convencional, e este acúmulo de massa ser utilizada como cobertura do solo para o plantio direto da safra de verão. A cultura do sorgo por apresentar características de rusticas à sazonalidade climática resulta na produção de grão com propriedades nutricionais ao milho, podendo ser também disponibilizado aos animais da propriedade e seu excedente podendo ser comercializado para amortizar os custos de produção. O consorcio integrado de gramíneas e leguminosas exercem papel complementar de condicionamento físico do solo, à densidade de raízes proporciona aumento da estabilidade dos agregados pelo maior conteúdo de lignina, ácidos húmicos e carboxílicos pelas gramíneas e liberação de exsudatos compostos orgânicos no solo pelas leguminosas (SHINKAI et al (2018). O objetivo deste trabalho foi quantificar a massa produzido pelo sorgo no cultivo simultâneo de *Panicum maximum* cv. Massai e Massai+ Estilosante cv. Campo Grande em sistemas de manejos do solo contínuo e intercalado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria-MS, na safra 2020, em área de sequeiro, com 9,0 anos de condução com os mesmos manejos do solo de sistema plantio direto (SPD) com disco (SPD/Disco) e haste (SPD/Haste), cultivo mínimo (CM) com escarificador com disco de corte e rolo destorroador, e preparo reduzido (PR) contínuo por grade média de meia passada seguida da escarificação, a ambos conduzidos continuamente e SPD alternado com CM e CM alternado com SPD, entre as estações de verão e outono-inverno, sobre restos culturais da sucessão de milho consorciada com *Urocloa brizantha* cv. Piatã/ soja, em Latossolo Vermelho distróférrico, textura argilosa (SANTOS et al, 2018). O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 6x2, sendo, seis manejos do solo e duas espécies forrageiras em sistemas integrados de produção e 4 repetições. O experimento constitui-se pelo uso de duas semeadoras, sendo que a semeadura das espécies forrageiras de *Panicum maximum* cv. Massai e Massai +Estilosante cv. Campo Grande, foram efetuadas pela semeadora-adubadora de fluxo de grão fino da marca Marchesan, modelo PDCP, contendo 13 linhas, espaçadas de 0,17m, regulado para 10,0 kg/ha de semente de cada espécie forrageira, sendo que o Massai+Estilosante, foram condicionadas em reservatórios separados, com a disposição de linhas alternadas entre Massai e Estilosante. A semeadura do sorgo foi realizada semeadora-adubadora de precisão pneumática, contendo 7 linhas espaçadas de 0,45m da marca Tatu Marchesan, modelo Suprema Ultra flex acoplado na barra de tração do trator John Deere e modelo 6110-J (80,96 kW), da marca, modelo espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 190.000 sementes/ha, cultivar sorgo da marca Semeali, cultivar Ranchero. Em três linhas centrais de cinco de metros de comprimento foi realizada a contagem de plantas, e colheita manual pela retirada deste, material para estimar a população final e produtividade de massa seca de plantas, expresso em plantas ha⁻¹ e kg ha⁻¹. Foram amostradas 10 plantas sequencial de cada parcela para medir as dimensões do diâmetro do caule por meio de paquímetro digital de escala 0,01mm e régua graduada para mensurar a altura de inserção da panícula (da base até o início da panícula). A matéria seca de planta de sorgo foi obtida pela diferença entre a massa total antes da trilha e massa de grãos da cultura, sendo secada em estufa

de circulação forçada à 65°C, por tempo de 72 horas até à obtenção da massa constante e corrigido para matéria seca (MS) em kg/ha. A matéria seca (MS) produzidas pelas espécies forrageiras em consorcio com sorgo foi quantificada pelo método de Chaila (1986), que consiste pela retirada da massa presente em um quadro com dimensões de 1,0x1,0m, disposto em três pontos na diagonal de cada parcela, que foi pesada em balança de precisão para então ser secada em estufa de circulação forçada até à obtenção da massa constante e corrigido para matéria seca (MS) em kg/ha. A massa seca total produzida foi obtida pela somatória da MS de sorgo e capim. Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A população final de plantas de sorgo (Tabela 1) não variou estatisticamente entre os manejos do solo e cultivo simultâneo de Massai e Massai + Estilosante. Horvathy Neto et al (2014) também não verificaram interferência da braquiária no estabelecimento da população e o desenvolvimento de plantas do sorgo “safrinha”, em razão do sombreamento ocasionado pelo maior porte das plantas de sorgo após o florescimento acarretou na supressão do crescimento da braquiária. Porém nota-se que a maior dimensão do diâmetro de caule está relacionada ao número de plantas presentes na linha semeadura. Gimenes et al (2008), salientam que o diâmetro do caule de plantas é uma das estruturas de armazenamento de substâncias de reservas nas plantas e que quanto maior for seu diâmetro maior será sua capacidade de armazenamento de fotossimilados, contribuirá consideravelmente para o processo de enchimento dos grãos. Os manejos do solo não interferiram na altura de inserção da panícula, porém o cultivo simultâneo com plantas forrageiras com adição de leguminosa resultou no menor crescimento. Nota-se na Tabela 2, que os manejos do solo interferiram com diferença estatística de modo distintos na produtividade MS de palha de planta de sorgo e MS total (sorgo+capim), em que a maior quantidade de massa de sorgo foi obtida pela rotação de plantio direto com cultivo mínimo, resultou numa diferença de 1671 kg ha⁻¹, ao plantio direto sucessivo com emprego de disco. Observou-se que o consorcio gramínea e leguminosa forrageiras distinguiu-se estatisticamente entre a produtividade de MS de planta do sorgo e espécies forrageiras, com quantidade de relação inversamente proporcional, sendo que Massai solteiro favoreceu ao acúmulo de maior biomassa da cultura, sendo 15,13% superior à adição do Estilosante, porém a menor altura de panícula benefício o desenvolvimento da capineira com diferença de 2.105 kg ha⁻¹, com menor competição entre as próprias plantas por luz, água e nutrientes, favorecido possivelmente ao procedimento adotado na semeadura, ter proporcionado uniformidade deposição da semente das forrageiras no interior do sulco de semeadura associado ao cobrimento e compactação, bem as linhas intercalada de Massai e Estilosante tenha resultado na maior competição entre as plantas de sorgo pela elevada produtividade de MS das forrageiras. De acordo com Shinkai et al (2018), o cultivo integrado de diferentes espécies de plantas apresenta crescimento distintos pela competição intra- específica.

TABELA 1. População final de plantas, diâmetro de caule e altura de inserção da panícula de plantas de sorgo, no sistema de manejo do solo e consorcio de espécies forrageiras no sistema de integração lavoura-pecuária.

Causas de Variação		População Final (plantas ha ⁻¹)	Diâmetro (mm)	Altura Panícula (m)
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	124906	12,60 a	0,9937
	SPD/ Haste	125184	11,58 bc	1,0212
	SPD/ CM	131480	12,19 abc	1,0500
	CM	125369	11,99 abc	1,0337
	CM/ SPD	141202	11,41 c	1,0600
	PR	137313	12,35 ab	1,0337
Espécies (E)	Massai	132375	12,32 a	1,052 a
	Est+Mas	12944	11,72 b	1,012 b
Valor	M	2.040 ^{ns}	4,527*	0,704 ^{ns}

de	E	0,533 ^{ns}	12,071*	3,270*
F	MxE	0,706 ^{ns}	6,420*	0,349 ^{ns}
DMS	M	18855,291	0,819	0,1060
	E	6796,738	0,295	0,0382
	MxE	26665,401	1,158	0,1499
CV (%)	-	10,63	5,03	7,58

* (p<0,10); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Produtividade de matéria seca (MS) plantas de sorgo, forrageiras (Capim) e MS total (sorgo+capim), no sistema de manejo do solo e consórcio de espécies forrageiras no sistema de integração lavoura-pecuária.

Causas de Variação		MS(kg ha ⁻¹)		
		Sorgo	Capim	Total
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	4315 b	4720	9716 b
	SPD/ Haste	5656 ab	5352	11.008 b
	SPD/ CM	5986 a	7150	14.209 a
	CM	5986 ab	5620	12.128 ab
	CM/ SPD	5197 ab	5651	10.652 b
	PR	5562ab	4468	10.030 b
Espécies (E)	Massai	5935 a	4831 b	10.875
	Est+Mas	5155 b	6156 a	11.707
Valor de F	M	2,885*	1,691 ^{ns}	4,927*
	E	4,599*	4,998*	1,858 ^{ns}
	MxE	0,707 ^{ns}	1,189 ^{ns}	2,033*
DMS	M	1705,766	2782,109	2866,165
	E	614,874	1002,862	1033,1624
	MxE	2412,318	3934,496	4053,370
CV (%)	Massai	22,70	37,37	18,73

* (p<0,10); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES: A quantidade de MS de planta de sorgo foi influenciada pela rotação de cultivo mínimo sobre plantio direto, quando consorciado com Massai solteiro, em razão do maior estabelecimento de planta e menor dimensão do caule. A adição de Estilosante juntamente com o Massai possibilitou aumento da MS total da forrageira, de proporção inversa à cultura do sorgo.

AGRADECIMENTOS: FEPE-FE/UNESP, DEFERS-FE/UNESP e Sementes Ribeiro

REFERÊNCIAS:

- CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. **Malezas**, v.14, n. 2, p.1-78,1986.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p. 255-8.
- GIMENES, M.J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E.P.; POGETTO, M.H.F.A.D.; CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, p. 61-76. 2008.
- RIBEIRO, M. G. **Sistemas de semeadura no consórcio de sorgo granífero com cultivares de *Brachiaria brizantha* na safrinha**. 2014, 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2014.
- SALOMÃO, E. C. **Consórcio milho – plantas de cobertura e viabilidade técnica da soja safrinha**. 2107, 73 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5° ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.
- SHINKAI, A. L. F.; YANO, É. H.; ROSABONI, V. M.; CASAGRANDE, R.; RIBEIRO, J. A. Cultivo simultâneo do milho com leguminosa e gramíneas para produção de silagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 47, 2018, Brasília- DF. **Anais...** Brasília: Sbea, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.conbea.org.br/anais>