



Soja em sucessão ao consórcio de milho com capim-marandu e/ou guandu-anão na integração lavoura pecuária

Nathália Moura Molinaro^(1*); Marcelo Andreotti⁽²⁾; Izabela Militão Garcia⁽¹⁾; Roseana Ramos Pereira⁽¹⁾; Tamiris Yoshie Kiyama de Oliveira⁽¹⁾; Bruno Yabuki das Dores⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira; SP, Brasil, 15385-000.

^(*)nathaliamol@hotmail.com; izabelamgarcia@gmail.com; tamiris.yoshie@gmail.com; yabuki_bruno@outlook.com;

⁽²⁾ Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000. marcelo.andreotti@unesp.br

RESUMO: A associação de capim do gênero *Urochloa* com culturas anuais ou em sucessão a estas, vem crescendo com o objetivo de se obter palhada para o sistema de plantio direto. O guandu por apresentar boa adaptação em solos argilosos, e realizar a fixação biológica do N₂, está sendo amplamente introduzido no sistema ILP, para elevar os teores de proteína na massa vegetal, e na ciclagem de N no solo. Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar num LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, a produtividade da soja em sucessão em sistema de integração lavoura pecuária, sob palhada de diferentes consórcios, visando dar sustentabilidade ao processo produtivo e uso do solo. O experimento foi conduzido em Selvíria-MS, no ano agrícola de 2017/18. Os tratamentos foram constituídos de milho safrinha em consórcio com guandu-anão e milho safrinha em consórcio com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu-anão em 5 densidades de semeadura na entrelinha do milho antecessores a soja. Após a colheita do material vegetal para ensilagem foi implantada a cultura da soja cv. Após a colheita do milho safrinha para ensilagem, visando o aumento de produtividade da soja em sucessão, recomenda-se o consórcio triplo de milho com capim-marandu e guandu-anão até a população de 24 sementes m⁻², para produção de palhada, em área irrigada no Cerrado.

Termos de indexação: *Urochloa brizantha*, Guandu Anão; Sistema ILP.

INTRODUÇÃO

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPAs) por agregarem numa mesma área a sucessão de atividades agrícolas e

pecuárias, têm benefícios sobre o ambiente e sua biodiversidade, sendo uma prática que possibilita o fornecimento de forragem de alta qualidade, a partir do final do verão até o início da primavera e, posteriormente, de formação de palhada para o cultivo da cultura produtora de grãos em sucessão.

Estes sistemas são mais avaliados em condições de primavera/verão (BRAZ et al, 2012), entretanto, a modalidade mais atrativa no Cerrado são cultivos outonais (safrinha), pois a forrageira do consórcio, após a colheita de grãos ou material vegetal para ensilagem, gera palhada para continuidade do SPD, em que a soja tem destaque na rotação. Dentre as culturas utilizadas no sistema de produção ILP destaca-se o milho, pelas diversas aplicações, quer seja na alimentação animal, na forma de grãos, forragem verde ou conservada (silagem), ou na venda dos grãos secos. Segundo Mendonça et al. (2015), o consórcio da cultura do milho com forrageiras no outono é uma alternativa para elevar a quantidade de palhada e ciclagem de macro nutrientes em sistema plantio direto.

O consórcio de espécies forrageiras leguminosas com a cultura do milho ou sorgo representa diversificação de palhadas de cobertura do solo para o SPD, visto que a utilização de espécies de alta relação C/N pode ocasionar imobilização temporária do nitrogênio no solo (OLIVEIRA, 2010). Em relação ao uso de leguminosas forrageiras tropicais, o mercado além de disponibilizar poucas cultivares, nem todas apresentam potencial para utilização em consórcios no ILP, pelo efeito competição das espécies em consórcio. Entre as forrageiras utilizadas para os sistemas de rotação, sucessão ou de consorciação de culturas na região dos Cerrados destaca-se o guandu (*Cajanus cajan*) que apresenta bom potencial de produção de forragem para corte ou como banco de proteína. Pelo seu hábito de crescimento e tipo de sistema radicular pivotante, proporciona melhoria nas condições físico-químicas do solo e têm potencial para cultivo em consórcio com culturas anuais. Além do mais, esta



leguminosa, tem boa adaptação em solos argilosos e pode ser utilizada em consórcio por fixar N₂ atmosférico (BALBINO et al, 2011).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da palhada da rebrota de cinco densidades de semeadura de guandu-anão em consórcio com milho e/ou capim-marandu colhidos para ensilagem na segunda safra, sobre o desenvolvimento e produtividade da soja em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, localizada no município de Selvíria/MS (20°20'05" S e 51°24'26" W, altitude de 335 m) no período de novembro de 2017 a fevereiro de 2018.

O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico argiloso. O clima é caracterizado como tropical úmido, Aw conforme classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Antes da instalação do experimento foi realizada a amostragem do solo para análise química na profundidade de 0 - 0,20 m, de acordo com a metodologia descrita por Rajj et al. (2001), para caracterização de sua fertilidade, cujos resultados foram: P (resina) = 35 mg dm⁻³, MO = 27 g dm⁻³, pH (CaCl₂) = 5,5; K = 2,9 mmol_c dm⁻³; Ca = 37 mmol_c dm⁻³; Mg = 29 mmol_c dm⁻³; H+Al = 29 mmol_c dm⁻³, Al = 0; SB = 68,9 mmol_c dm⁻³ e CTC = 98,3 mmol_c dm⁻³ e V% = 69.

A área vem sendo cultivada com culturas anuais em sistema plantio direto há seis anos e como cultura antecessora havia milho em consórcio com capim-marandu e/ou guandu-anão destinado para produção de silagem.

O experimento foi instalado em área irrigada (aspersão – pivô central), em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo antecessor à soja, o cultivo do milho safrinha semeado em consórcio com guandu-anão nas entrelinhas, em cinco densidades de semeadura, e o capim-marandu semeado ou não nas linhas, resultando nos seguintes tratamentos: Milho safrinha (sem consórcio com capim Marandu)/ densidades de semeadura de guandu-anão (0, 6, 12, 18 e 24 sementes m⁻¹); Milho safrinha/capim. Marandu/ densidades de semeadura de guandu-anão (0, 6, 12, 18 e 24 sementes m⁻¹). O experimento foi composto de 40 parcelas, em que cada uma apresentava 20 m de comprimento e 3,6 m de largura, sendo a área útil de avaliação

composta por 3 linhas centrais com 18 m de comprimento de cada parcela. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 7 linhas de 0,45 m do milho, com área 3,6 x 20 m (72 m²).

O milho foi semeado em março de 2017, em consórcio ou não com o capim-marandu na linha, mecanicamente por meio de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador tipo haste (facão), em SPD. A densidade de semeadura do milho foi de 3,3 sementes por metro, almejando uma população em torno de 66.000 plantas ha⁻¹, utilizando-se um híbrido tripro de milho (DKB 350 YR). O guandu-anão (cv. Aratá) foi semeado nas entrelinhas do milho, no espaçamento de 0,45 m, utilizando as densidades de 0, 6, 12, 18 e 24 sementes m⁻¹.

Dois meses após a colheita dos consórcios das plantas com o milho para ensilagem foi realizada a dessecação da área experimental utilizando-se os herbicidas Glyphosate (4 L ha⁻¹) e Select (1,0 L ha⁻¹) na mesma data da pulverização (01/11/2017). A semeadura da soja (10/11/2018) foi realizada com a cultivar BMX Potência RR, com uso de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo haste (facão) para SPD, com espaçamento de 0,45 m e 16 sementes por metro de sulco, objetivando um estande de 240.000 plantas ha⁻¹, totalizando sete linhas em cada parcela. Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com Vitavax + Thiram e inoculadas com inoculante líquido contendo bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum* (600.000 células/grama de sementes), e a adubação de base constou do formulado NPK 04-30-10 (350 kg ha⁻¹), não sendo realizada nenhuma adubação adicional na soja.

A colheita da soja ocorreu no dia 22/02/2018, onde foram coletadas dez plantas na área útil para determinação das alturas de inserção da primeira vagem e de plantas, número de vagens por planta, de grãos por planta, bem como o número de grãos por vagem. Foram colhidas manualmente todas as plantas em 6 m de cada unidade experimental e trilhadas em trilhadora mecânica para determinação da produtividade. Posteriormente, foi feita a correção da umidade para 13% (base úmida) e calculada a produtividade (kg ha⁻¹). De cada tratamento foi separada uma amostra de grãos e levada ao laboratório para contagem em contador eletrônico e determinação da massa de 100 grãos em balança eletrônica de precisão (0,01 g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05). Os resultados para o efeito da palhada dos consórcios sobre a soja foram comparados pelo teste de Tukey (P<0,05), e o efeito das densidades do guandu-anão nos consórcios por regressão polinomial.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas de inserção da primeira vagem, de plantas e o índice ICF não foram influenciados pelo efeito isolado da densidade de semeadura do guandu-anão antecessor, e também pela interação entre os tratamentos (**Tabela 1**). De acordo com Pereira Júnior et al. (2010), a altura mínima considerada normal para a cultura da soja é de 0,80 a 0,96 m, pois estes valores reduzem as perdas de vagens que não são colhidas na colheita mecanizada (CHIODEROLI et al., 2012).

O número de vagens por planta, de grãos por vagem, massa de 100 grãos e o estande final de plantas não tiveram efeitos significativos do capim-marandu em consórcio antecessor, e também sem efeito da densidade de semeadura do guandu-anão (**Tabela 2**), assemelhando-se ao observado por Garcia et al. (2014), que avaliando a decomposição da palhada de forrageiras em função da adubação nitrogenada após o consórcio com milho e produtividade da soja em sucessão.

Mesmo não significativos, o número de vagens por planta e de grãos por vagem foram mais expressivos no cultivo da soja com o residual do capim-marandu, que por sua vez apresentou menor estande final de plantas quando comparado ao tratamento sem capim (**Tabela 2**). Em densidades menores, a produtividade por planta aumenta devido ao fato da capacidade de compensação que as plantas de soja apresentam em se ajustar aos componentes de produção, principalmente formando maior número de legumes por indivíduo (PROCÓPIO et al. 2013), o que justifica a diferença significativa no número de grãos por planta, especialmente em cultivares com hábito de crescimento indeterminado.

Quanto ao número de grãos por planta, o tratamento com o residual do capim diferiu do sem capim, apresentando em média 78 grãos por planta, o que justifica a diferença de 500 kg ha⁻¹ acrescidos na produtividade de grãos de soja, demonstrando ser influenciada significativamente pela palhada da forrageira. Quanto ao efeito da população de guandu anão antecessor, houve ajuste linear para a produtividade da soja em sucessão, denotando que além da ciclagem de nutrientes desta leguminosa antecessora, pode ter ocorrido melhorias nas propriedades físico-hídricas do solo, pois o guandu é conhecido com um "subsolador biológico".

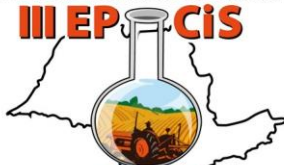
CONCLUSÕES

Após a colheita do milho safrinha para ensilagem, visando o aumento de produtividade da

soja em sucessão, recomenda-se o consórcio triplo de milho com capim-marandu e guandu-anão até a população de 24 sementes m⁻¹, para produção de palhada, em área irrigada no Cerrado.

REFERÊNCIAS

- BALBINO, L. C.; et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46:110-114, 2011.
- BRAZ, F. P.; MION, T. D.; GAMEIRO, A. H. Análise socioeconômica comparativa de sistemas de integração lavoura-pecuária em propriedades rurais nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil. **Informações Econômicas**, 42: 69-81, 2012.
- CHIODEROLI, C. A.; et al. Atributos físicos do solo, produtividade de soja em sistema de consórcio milho, braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, 16: 37-43, 2012.
- COSTA, N. R.; et al. Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas em diferentes épocas e alterações químicas no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 10:8-16, 2015.
- GARCIA, C. M. D. P.; et al. Decomposição da palhada de forrageiras em função da adubação nitrogenada após o consórcio com milho e produtividade da soja em sucessão. **Bragantia**, 73:143-152, 2014.
- MENDONÇA, V. Z.; et al. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:183-193, 2015.
- OLIVEIRA, P. **Consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. 2010 b. 125f. Tese (Doutorado, Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Esalq. 2010 b.
- PEREIRA JÚNIOR, P.; et al. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agrônomicas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência & Agrotecnologia**, 34:908-913. 2010.
- PROCÓPIO, S. O.; et al. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, 56:319 - 325, 2013.



RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; **fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da** Agrônomo, 2001. 284p.

Tabela 1– Altura de plantas (ALTP), altura inserção de primeira vagem (AIPV) e índice de clorofila foliar (ICF) da soja cultivada em residual do consórcio de milho com guandu-anão em cinco densidades de semeadura, com ou sem capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no ano agrícola de 2017/2018.

<u>Semeadura</u>	ALT	AIPV	ICF
	(cm)		
Com capim	131	23,7	45,3
Sem capim	130	21,6	41,1
S (P>F)	0,639ns	0,194ns	0,837ns
<u>Densidade</u>			
0	136	23,6	44,6
6	129	25,0	45,1
12	132	22,1	45,7
18	127	20,0	46,9
24	129	23,0	43,6
D (P>f)	0,123ns	0,381ns	0,302ns
CV (%)	5,8	22,0	6,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para diferentes tratamentos, não diferem entre si pelo teste de t a 5% de probabilidade. ** e *: significativo ao nível de 1 e 5% pelo teste F, respectivamente. ns: não significativo.

Tabela 2 – Estande final de plantas (EPF), número de vagens por planta (NVP), de grãos por vagem (NGV), de grãos por planta (NGP), massa de 100 grãos (M100) e produtividade da soja (PG) cultivada em residual do consórcio de milho com guandu-anão em cinco densidades de semeadura, com ou sem capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no ano agrícola de 2017/2018.

<u>Semeadura</u>	EPF	NVP	NGV	NGP	M100	PG
	plantas ha ⁻¹				g	kg ha ⁻¹
Com capim	250617	37,2	2,1	78 a	14,4	3616 a
Sem capim	259408	35,3	2,0	70 b	13,5	3114 b
S (P>F)	0,180ns	0,375ns	0,117ns	0,023*	0,100ns	0,008*
<u>Densidade</u>						
0	245986	34,5	2,1	73	13,5	3015
6	237037	36,6	1,9	69	15,1	3213
12	263580	34,0	2,2	73	12,8	3188
18	277314	38,0	2,1	77	13,9	3744
24	251143	38,2	2,1	79	14,2	3661
D (P>f)	0,114ns	0,639ns	0,416ns	0,338ns	0,111ns	0,052ns
Equação	-	-	-	-	-	L
R ²	-	-	-	-	-	81,0
D x S	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	7,9	18,7	13,7	14,6	11,8	16,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para diferentes tratamentos, não diferem entre si pelo teste de t a 5% de probabilidade. ** e *: significativo ao nível de 1 e 5% pelo teste F, respectivamente. Y= 3000 + 30,5x.