



## Produtividade e teores de macronutrientes de milho consorciada com *Urochloa brizantha* e/ou feijão guandú<sup>(1)</sup>.

**Cássia Maria de Paula Garcia<sup>(2)</sup>; Ciniro Costa<sup>(3)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(4)</sup>; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho<sup>(5)</sup>, Sanderley Simões da Cruz<sup>(6)</sup>, Leandro Alves Freitas<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FAPESP

<sup>(2)</sup> Doutoranda em Zootecnia; Universidade Estadual Paulista; Botucatu, SP; cassiampg@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Professor Titular Doutor; Universidade Estadual Paulista; Botucatu, SP; <sup>(4 e 5)</sup> Professores Doutores; Universidade Estadual Paulista; Ilha Solteira, SP; <sup>(6)</sup> Doutorando em Agronomia; Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP; <sup>(7)</sup> Mestrando em Agronomia; Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP

**RESUMO:** A ILP é definida como sistemas produtivos de grãos, carne, leite, lã, aproveitar efeitos residuais de corretivos e fertilizantes. Mais recentemente, a utilização de espécies forrageiras leguminosas em consórcio com a cultura do milho tem sido avaliada pela pesquisa, com resultados positivos para o milho. A prática de rotação de culturas de gramíneas-leguminosas e o manejo adequado do solo e da água são indispensáveis para reduzir o potencial de inóculo de doenças e assim manter o potencial produtivo das áreas sob irrigação. Assim, o trabalho teve como objetivo, em um Latossolo Vermelho distroférico, sob condição irrigada e de sequeiro no Cerrado, avaliar a produtividade de grãos e os teores de macronutrientes de milho nos consórcios: M1) milho/*Urochloa brizantha* cv. Marandu e M2) milho/*Urochloa brizantha* cv. Marandu/guandu-anão. O trabalho foi desenvolvido na FEPE, pertencente à Faculdade de Engenharia/Unesp, campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 e com seis repetições. O consórcio de milho com feijão-guandu é uma alternativa viável, pois proporcionou maior produtividade de grãos de milho em cultivo sequeiro, e não prejudicou a absorção de macronutrientes do milho tanto em cultivo irrigado como em sequeiro. O consórcio de milho com feijão-guandu é uma alternativa viável, uma vez que, em área de sequeiro, proporciona maior produtividade de grãos de milho e não prejudica a absorção de macronutrientes do milho tanto em cultivo irrigado como em sequeiro.

**Termos de indexação:** Sistema Santa Brígida, *Zea mays*, nutrientes.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado é um ecossistema cujos solos apresentam de forma geral, baixa disponibilidade de

nutrientes para as plantas (Lepsch, 2002; Haridasan, 2005), são ácidos e com baixa capacidade de troca de cátions e retenção de umidade, apresentando deficiência generalizada de nutrientes, além de não fornecerem forragem em quantidade e qualidade necessárias para atender aos requerimentos nutricionais dos animais. Estes pontos enfatizam a necessidade de utilização de uma adequada tecnologia de manejo. Assim sendo, uma alternativa para os solos de baixa produtividade, seria o uso do sistema plantio direto (SPD). A palha sobre a superfície protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação e o selamento da superfície, garantindo maior infiltração de água e menor arraste de terra. Dentre as opções de se obter palhada para o SPD, a integração lavoura-pecuária (ILP) é uma das mais viáveis.

A ILP é definida por Macedo (2009) como sistemas produtivos de grãos, carne, leite, lã, e outros realizados na mesma área, em semeadura simultânea, sequencial ou rotacionada, onde se objetiva maximizar a sua utilização, os ciclos biológicos das plantas, animais, e seus respectivos resíduos, aproveitar efeitos residuais de corretivos e fertilizantes, minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, gerar emprego e renda, melhorar as condições sociais no meio rural e diminuir impactos ao meio ambiente, visando a sustentabilidade.

Dessa forma, recentemente, em áreas de lavoura com solos devidamente corrigidos, foi preconizado o sistema consorciado de culturas de grãos com forrageiras na Integração Lavoura-Pecuária, cognominado de Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa. Esse sistema apresenta grandes vantagens, pois não altera o cronograma de atividades do produtor, é de baixo custo e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Assim, em diversas regiões do mundo, a recuperação de áreas degradadas, a redução dos custos de produção e o uso intensivo da área durante todo o ano, estão sendo viabilizados pela ILP sob sistema plantio direto (SPD), envolvendo o cultivo de culturas gráficas ou de forragem e a pecuária, gerando



resultados socioeconômicos e ambientais positivos (Carvalho et al., 2010).

Mais recentemente, a utilização de espécies forrageiras leguminosas em consórcio com a cultura do milho tem sido avaliada pela pesquisa, com resultados positivos para o milho (Nunes et al., 2006). Esses consórcios também representam diversificação de palhadas de cobertura do solo para o SPD, visto que a utilização de espécies de alta relação entre carbono e nitrogênio pode ocasionar imobilização temporária do nitrogênio (N) no solo (Oliveira, 2010). Segundo Curl (1963), a prática de rotação de culturas de gramíneas-leguminosas e o manejo adequado do solo e da água são indispensáveis para reduzir o potencial de inóculo de doenças e assim manter o potencial produtivo das áreas sob irrigação.

O sistema de consorciação de milho com adubos verdes, especificamente as espécies guandu-anão (*Cajanus cajan*) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis*), foi denominado Sistema Santa Brígida (Oliveira, 2010). O Sistema Santa Brígida representa uma alternativa para o produtor implementar a fixação biológica de nitrogênio no sistema de produção, que consiste em uma das metas do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), lançado pelo governo federal, em 2010, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de macronutrientes foliar e a produtividade de grãos de milho consorciado com *Urochloa brizantha* e com *Urochloa brizantha*/guandu-anão, sob condição irrigada e de sequeiro no Cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no ano agrícola de 2014/15 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS. As coordenadas geográficas aproximadas são de 51° 22' Oeste de Greenwich e 20° 22' Sul e 335 metros de altitude. O solo da localidade é um Latossolo Vermelho Distroférrico, textura argilosa, de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (2006), 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.

O delineamento experimental utilizado, foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 e com seis repetições, sendo duas modalidades de consórcio: M1) milho/*Urochloa brizantha* cv. Marandu

e M2) milho/ *Urochloa brizantha* cv. Marandu/guandu-anão) e duas áreas distintas (irrigada e sequeiro).

Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por linhas de 0,45 m do milho, com área 3,6 x 21 (75,6 m<sup>2</sup>). No M1 o milho foi semeado em consórcio com o capim-marandu mecanicamente por meio de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador tipo haste (facão) para SPD, a uma profundidade de aproximadamente 0,05 m. A densidade de semeadura do milho foi em torno de 3,0 sementes por metro, almejando uma população em torno de 66.000 plantas. Na M2 o guandu anão foi semeado no mesmo momento do milho, no espaçamento de 0,45 m, utilizando de 6 a 8 sementes por metro. Portanto, o espaçamento entre linhas de milho e guandu foi de 0,45 m, em linhas alternadas.

As sementes de *Urochloa brizantha* foram acondicionadas no compartimento do fertilizante da semeadora e depositadas na profundidade de 0,08 m, no espaçamento de 0,45 m utilizando-se aproximadamente 7 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis. Desta forma, as sementes dos capins se localizaram abaixo das sementes de milho e/ou do guandu, seguindo as recomendações de Kluthcouski et al. (2000), com o objetivo de retardar a emergência da gramínea forrageira em relação às culturas produtoras de grãos a fim de diminuir a provável competição das espécies no período inicial de desenvolvimento das culturas.

As análises dos componentes de produtividade de massa seca e macronutrientes, foram avaliadas as duas linhas centrais. Os resultados foram analisados pela análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias dos tratamentos. Utilizou-se o programa de análise estatística SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de grãos de milho consorciado com *Urochloa brizantha* e/ou feijão-guandu, encontra-se na Tabela 1. Observa-se que o milho quando consorciado com o feijão-guandu no cultivo em sequeiro, apresentou maior produtividade de grãos quando comparado ao consórcio apenas com *Urochloa brizantha*. Isso ocorreu, provavelmente devido ao microclima gerado pelo feijão-guandu, o que favoreceu a maior produtividade de grãos de milho neste consórcio, é importante salientar, que o clima da região durante o período de florescimento do milho, não foi favorável para seu desenvolvimento, afetando assim sua produtividade em ambos os consórcios.



Por outro lado, em trabalho desenvolvido por Pereira et al. (2011), foi utilizado consórcio milho/crotalária, e constataram que não houve diferença de produtividade de grãos de milho em relação ao monocultivo. O que se deve provavelmente pela avaliação de apenas uma safra, já o trabalho em questão, é a segunda safra consecutiva com os mesmos tratamentos, o que também pode ter influenciado nas diferenças produtivas apresentadas, uma vez que cultivos consorciados tendem a apresentar resultados significativos após alguns ciclos de cultivo, pois ocorre maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo, o que é obtido com o decorrer do tempo.

Heinrichs et al. (2005), ao avaliarem feijão-deporco em consórcio com o milho durante dois anos de cultivo obtiveram média de rendimento de grãos de milho 23% maior no segundo ano em relação ao primeiro cultivo, segundo os autores o aumento da produtividade de grãos está relacionado ao aumento dos nutrientes disponíveis no solo.

**Tabela 1** - Produtividade de grãos de milho consorciado com *Urochloa brizantha* e/ou feijão-guandu sem irrigação.

Consórcios**	PG (kg ha <sup>-1</sup> )
Sem irrigação	
MB	1454b*
MBG	2129a
D.M.S	432
C.V.	6,87

\*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*MB (Consórcio de *Urochloa* e milho); MBG (Consórcio de *Urochloa*/milho/feijão-guandu).

Com relação aos teores de macronutrientes foliares de milho consorciado com *Urochloa brizantha* e feijão guandu com e sem irrigação (Tabela 2), observa-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para ambas as áreas. Isso ocorreu, provavelmente, devido o sistema já estar estabelecido nas áreas, uma vez que apresentam histórico de plantio direto de 8 anos na área irrigada e 2 anos na área se sequeiro.

**Tabela 2** - Teores de macronutrientes foliares de milho consorciado com *Urochloa brizantha* e feijão guandu com e sem irrigação.

Cons.	Teores foliares (g kg <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>C.I.</b>						
PMB	30,90a	3,50a	18,83a	3,66a	2,76a	2,06a
MBG	29,93a	3,46a	18,23a	3,46a	2,93a	1,83a
CV	2,39	3,10	10,74	9,09	5,16	12,73
<b>S.I.</b>						
MB	22,65a	2,57a	14,98a	3,98a	2,54a	1,40a
MBG	26,13a	3,08a	12,33a	3,10a	2,42a	1,96a
CV	6,87	7,60	6,36	16,12	28,84	28,77

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Cons. – Consórcios; C.I – Com Irrigação; S.I – Sem Irrigação.

## CONCLUSÕES

O consórcio de milho com feijão-guandu é uma alternativa viável, uma vez que, em área de sequeiro, proporciona maior produtividade de grãos de milho e não prejudica a absorção de macronutrientes do milho tanto em cultivo irrigado como em sequeiro.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão da bolsa de estudo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. Plano agrícola e pecuário 2010-2011. Brasília, DF, 2010. 48p.
- CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SULC, R.M.; LANG, C.R.; FLORES, J.P.C.; LOPES, M.L.T.; SILVA, J.L.S.; CONTE, O.; WESP, C.L.; LEVIEN, R.; FONTANELI, R.S.; BAYER, R. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 88:259–273, 2010.
- CURL, E. A. Control of plant diseases by plant rotation. *Review*, 29:413-477, 1963.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2006. 306p.
- HARIDASAN, M. 2005. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Orgs.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p.167-178.

HEINRICH, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M.; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de

fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29:s/p, 2005.

LEPSCH, I.F. 2002. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de Textos. 178p.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L. S.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O; MAGNABOSCO, C. U. Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, suplemento especial, 38:133-146, 2009.

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. 125f. Tese (Doutorado, Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq.

PEREIRA, L.C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J.N.; GALVÃO, J.C.C.; GOULART, P. L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 6:191-200, 2011.



**Figura 1** – Número de resumos apresentados em cada Comissão da SBCS nas últimas três edições do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (hipotético).