



## Sorgo Forrageiro em Diferentes Modalidades de Integração Lavoura-Pecuária: Micronutrientes do Solo.

**Mariana Gaioto Ziolkowski Ludkiewicz<sup>1</sup>; Fernando Shintate Galindo<sup>2</sup>; Luana Quirino Souza Dayoub Zagato<sup>3</sup>; André Roberto Franco Oliveira<sup>3</sup>; Túlio César Maruno<sup>3</sup>; Leandro Coelho de Araujo<sup>4</sup>.**

(<sup>1</sup>) Estudante de graduação em Zootecnia, UNESP/Universidade Estadual Paulista, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, mariana.gaioto@gmail.com

(<sup>2</sup>) Mestrando em Agronomia, sistemas de produção, UNESP/Universidade Estadual Paulista;

(<sup>3</sup>) Estudantes de graduação, UNESP/Universidade Estadual Paulista

(<sup>4</sup>) Professor, UNESP/Universidade Estadual Paulista.

**RESUMO:** Com a Integração lavoura-pecuária tem se observado o beneficiamento de duas atividades de importância econômica. Ainda são poucas as informações sobre características de rendimento, composição morfológica e valor nutritivo das diversas variedades de sorgo, bem como sua contribuição à fertilidade do solo num sistema de integração lavoura-pecuária. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes modalidades de integração lavoura-pecuária com sorgo forrageiro na recuperação de uma área de pastagem degradada nos teores de micronutrientes do solo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos avaliados corresponderam ao sorgo forrageiro consórcio com capim-marandu nas seguintes condições: (i) sorgo solteiro colhido para silagem a 45 cm de altura em relação à superfície do solo, sorgo consorciado com capim-marandu (semeado simultaneamente) para silagem colhidos aos (ii) 15 e (iii) 45 cm de altura em relação à superfície do solo, (iv) capim-marandu solteiro e (v) testemunha. As diferentes modalidades de integração lavoura-pecuária não elevaram a fertilidade do solo.

**Termos de indexação:** fertilidade do solo, recuperação de pastagem degradada, *Sorghum bicolor*.

### INTRODUÇÃO

Em diversas regiões do mundo, a recuperação de áreas degradadas, a redução dos custos de produção e o uso intensivo da área, estão sendo viabilizados por sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), envolvendo em conjunto, o cultivo de culturas lavoura com pastagens, gerando resultados sócio-econômicos e ambientais positivos.

A pastagem produzida pelo sistema ILP proporciona à lavoura um solo melhor estruturado, em função do sistema radicular abundante e do resíduo de material orgânico deixado na superfície e

em subsuperfície do solo (Loss al., 2011), além do efeito agregado do resíduo de fertilizantes à pastagem pela adubação de fundação. Segundo Spera et al. (2009), em estudo de rotação na produção de grãos com pastagens perenes subtropicais e temperadas, os resíduos vegetais se transformaram em matéria orgânica que ao mineralizar liberam macro e micronutrientes que serão absorvidos pelo sistema radicular das plantas.

Com base nas informações expostas, o objetivo com este trabalho foi avaliar a influência de diferentes modalidades de integração lavoura-pecuária com sorgo forrageiro sobre a disponibilidade de micronutrientes do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, em condições de sequeiro no Cerrado.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos avaliados correspondem ao sorgo forrageiro cv. Volumax [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] solteiro e em consórcio com *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster cv. Marandu (capim-marandu) nas seguintes condições: (i) silagem do sorgo solteiro colhido a 45 cm de altura em relação à superfície do solo; silagem do sorgo consorciado ao capim-marandu (semeado simultaneamente) colhidos aos (ii) 15 e (iii) 45 cm de altura em relação à superfície do solo, capim-marandu solteiro (iv) e testemunha (v). A área experimental foi delimitada em 5 piquetes de 20 m por 50 m cada, totalizando uma área de 5000 m<sup>2</sup>.

Para análise, o solo foi coletado na camada superficial nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013) e, após secagem ao ar, foi passada em peneira com malha de 4 mm. Foram



então separadas amostras para determinação das características químicas (Raij & Quaggio, 1983).

Com base na análise de solo e com o intuito de elevar a saturação por bases a 60% para o sorgo e a 45% para o capim-marandu respectivamente, foram aplicados 2,2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT = 80%) nas parcelas de sorgo solteiro e sorgo consorciado com o capim-marandu e 1,3 t ha<sup>-1</sup> na parcela do capim-marandu solteiro sendo incorporado após cada aplicação. No tratamento testemunha não foi efetuada a calagem.

Para o capim utilizou-se uma taxa de semeadura de 7 kg ha<sup>-1</sup> de SPV e espaçamento entre linhas de 17 cm a 2 cm de profundidade e 404 kg NPK ha<sup>-1</sup> (8-28-16 em linha) + 2 kg Zn ha<sup>-1</sup> (Sulfato de zinco) conforme CFSEMG (1999). Para o sorgo utilizou-se o espaçamento entre linhas de 45 cm com uma densidade de semeadura de 9,2 sementes m<sup>2</sup> e profundidade de 4 cm. O adubo foi distribuído em linhas utilizando 370 kg NPK ha<sup>-1</sup> (8-28-16) + 2 kg Zn ha<sup>-1</sup> via Sulfato de zinco CFSEMG (1999).

O solo foi coletado antes da instalação (24/08/2013) do experimento e 21 dias após a colheita do sorgo para ensilagem (22/03/2014) nas profundidades de 0-10 cm e de 10 a 20 cm para determinação dos teores de micronutrientes.

Para análise estatística foi utilizado o programa SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os macronutrientes do solo determinados antes da instalação do experimento e 21 dias após a colheita do sorgo para ensilagem apresentaram os seguintes resultados, 5 e 5, 1 e 0,8, 4 e 13, 6 e 15 para os teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente.

Para os teores de B, o tratamento Testemunha apresentou teores superiores aos tratamentos Sucessão 45 e Simultâneo 15. Já para os teores de Cu, o Testemunha apresentou teores superiores aos tratamentos Simultâneo 15 e Marandu e para os teores de Fe, novamente o tratamento Testemunha apresentou teores superiores aos demais tratamentos (Sucessão 45, Simultâneo 15, Simultâneo 45 e Marandu) (Tabela 1).

A Testemunha apresentou em média, 23,1; 12,9 e 29,8% maior teor de B, teor de Cu e teor de Fe, respectivamente, quando comparado aos demais tratamentos, e 38,5; 22,7 e 45,4% mais de B, Cu e Fe no solo quando comparado ao tratamento

Simultâneo 15, que apresentou o menor teor destes micronutrientes.

Com relação aos teores de Zn no solo, o tratamento Marandu foi superior aos tratamentos Testemunha, Sucessão 45, Simultâneo 15 e Simultâneo 45. O tratamento Simultâneo 45 não diferiu dos tratamentos Simultâneo 15 e Sucessão 45, mas foi superior à Testemunha. A testemunha apresentou, em média, 73,3% menor teor de Zn quando comparado aos demais tratamentos, e 200% menos Zn no solo quando comparado ao tratamento Marandu, que apresentou o maior teor deste micronutriente.

Os teores dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn na camada de 10-20 cm não diferiram estatisticamente em função dos tratamentos. Contudo, em relação à testemunha, em média, houve incrementos de 8,4 e 42,9% para o teor de Mn e Zn, respectivamente. Por outro lado, os teores de B, Cu e Fe foram 12,5; 3,0 e 3,6% inferiores, em média, nos demais tratamentos (Tabela 2).

Os nutrientes Cu, Fe e Mn apresentaram teores médios acima do preconizado como adequado tanto na profundidade de 0-10 quanto na de 10-20 cm por Raij et al. (1997), cuja a faixa adequada para estes nutrientes é de, 0,3-0,8; 5-12; 1,3-5 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Os nutrientes B e Zn apresentaram em geral teores médios abaixo do preconizado como adequado por Raij et al. (1997), cuja a faixa adequada para estes nutrientes é de 0,21-0,6 e 0,6-1,2 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, apresentando valores dentro desta faixa para os tratamentos Simultâneo 45 e Marandu na profundidade de 0-10 cm.

## CONCLUSÕES

Para a camada de 0-10 cm do solo, os teores de manganês não foram influenciados, enquanto os teores de boro e ferro foram influenciados negativamente. Para a camada de 10-20 cm, nenhum dos micronutrientes avaliados foram influenciados pelas modalidades de integração lavoura-pecuária.

De maneira geral, as diferentes modalidades de integração lavoura-pecuária não elevaram os teores de boro, cobre, ferro, manganês e zinco.

## REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS- CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa, 1999. 359p.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. dos. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura- pecuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46:1269-1276, 2011.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO J. A.; FURLANI A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas/Fundação IAC, 1997. p. 45-71.

RAIJ, B. Van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. B. Tec. Inst. Agron., 81:1-31, 1983.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:129-136, 2009.

TRACY, B.F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated crop-livestock system in Illinois. Crop Science, 48:1211-1218, 2008.



**Tabela 1** - Teores de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) na camada de 0-10 cm de profundidade do solo, em função dos diferentes tratamentos de integração lavoura-pecuária. Selvíria – MS, 2014

Tratamento	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg dm <sup>-3</sup>				
Testemunha	0,13 a	2,64 a	26,00 a	8,16	0,30 c
Sucessão 45	0,08 b	2,30 ab	16,80 b	9,40	0,40 bc
Simultâneo 15	0,08 b	2,04 b	14,20 b	7,38	0,40 bc
Simultâneo 45	0,10 ab	2,36 ab	16,20 b	9,90	0,60 b
Marandu	0,12 a	2,16 b	18,00b	8,30	0,90 a
Média Geral	0,10	2,30	18,24	8,63	0,52
C.V. (%)	16,38	8,39	14,57	15,12	25,07
D.M.S. (5%)	0,03	0,37	5,15	2,53	0,25

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

**Tabela 2** - Teores de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) na camada de 10-20 cm de profundidade do solo, em função dos diferentes tratamentos de integração lavoura-pecuária. Selvíria – MS, 2014

Tratamento	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg dm <sup>-3</sup>				
Testemunha	0,16	2,34	16,60	5,94	0,14
Sucessão 45	0,13	2,26	15,60	7,12	0,16
Simultâneo 15	0,14	2,22	15,80	5,96	0,18
Simultâneo 45	0,15	2,34	16,00	7,44	0,28
Marandu	0,14	2,20	16,00	5,74	0,24
Média Geral	0,14	2,27	16,00	6,44	0,20
C.V. (%)	15,69	8,10	18,49	28,28	5,88##
D.M.S. (5%)	0,04	0,36	5,73	3,53	0,15

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

##Dados corrigidos seguido a equação  $(x+0,5)^{0,5}$ . Médias reais apresentadas com as letras do teste de Tukey em função da estatística com os dados corrigidos.