

Avaliação do sistema de Integração Lavoura-Pecuária em região de cerrado de baixa altitude

João Paulo Ferreira^(1*); Marcelo Andreotti⁽²⁾; Isabô Melina Pascoaloto⁽³⁾; Nídia Raquel Costa⁽⁴⁾, Jeferson Garcia Augusto⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ UNIFIPA – Centro Universitário Padre Albino, Catanduva, SP, Brasil. CEP: 15809-144. joão.ferreira@unifipa.com.br

^(2,3,4,5) Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos,

Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual

Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

RESUMO: A maximização da produção agrícola é um dos desafios mais importantes em sistemas de produção agrícola. Nesse sentido, os SIPAs (Sistemas Integrados de Produção Agrícola) são sistemas mistos de exploração da área agrícola, na qual, apresentam vantagens ao sistema isolado de agricultura e pecuária. Desta forma, esse sistema busca maior sustentabilidade na propriedade rural em uma mesma área de produção, viabilizando a semeadura de grãos consorciados com gramíneas forrageiras de forma simultânea, sequencial e/ou rotacionada, aproveitando-se mais eficientemente dos maquinários e efeitos residuais da fertilização, melhorando as características físico-químicas do solo.

Termos de indexação: atributos químicos, consorciação, forrageiras tropicais.

INTRODUÇÃO

Recentemente, segundo Wruck et al. (2015), existem no Brasil mais de 4 milhões de hectares com sistemas em integração, sendo 70% com sistema agropastoril (ILP), 15% com sistema silvipastoril (IPF), 10% com sistema agrossilvipastoril (ILPF) e 5% com sistema silviagrícola (ILF). Com relação à distribuição geográfica desses sistemas, 35% estão na região Centro-Oeste, 20% na região Sul, 20% na região Sudeste, 20% na região Norte e 5% na região Nordeste.

Neste contexto, a manutenção da palhada tem sido uma das maiores preocupações para a permanência de resíduos vegetais, que possam contribuir com melhores condições químicas e físicas do solo, visando uma adequada ciclagem de nutrientes para o aproveitamento das culturas produtoras de grãos em sucessão, como a soja, que é utilizada com maior frequência após a dessecação das forrageiras.

Vários trabalhos de pesquisa buscam espécies forrageiras que satisfaçam essas prerrogativas para a ciclagem de nutrientes, dentre os quais: N, P, K, Ca, Mg e S (PARIZ et al., 2011).

Com isso, as taxas de decomposição das plantas de cobertura dependem da natureza do material vegetal, do volume, da fertilidade do solo, do manejo da cobertura e das condições climáticas,

representadas principalmente pela pluviosidade e temperatura (KLIEMANN et al., 2006). Nesse sentido, o trabalho de pesquisa objetivou avaliar os atributos químicos do solo nas camadas de 0 a 0,10 m e 0,10 a 0,20 m, no sistema de integração lavoura-pecuária em cerrado de baixa altitude.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em área irrigada (pivô central) na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 20°18'S e 51°22'W.

O solo da área experimental, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), é um Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, cultivado com culturas anuais em Sistema Plantio Direto (SPD) há 9 anos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas em faixas sendo um fatorial 2x2x2 com quatro repetições e um total de 32 parcelas, com duas espécies forrageiras *Urochloa brizhanta* cv. Xaraés e *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia implantados em consórcio com milho (híbrido simples AG 8088) em espaçamento de 0,45 m e 0,90 m entrelinhas (ano de 2012).

Após a colheita dos consórcios para grãos, as forrageiras remanescentes foram manejadas (simulando pastejo) no período de abril/maio (outono/inverno) à setembro/outubro (primavera/verão) com 50 kg ha⁻¹ de N corte⁻¹ ou sem adubação nitrogenada advinda dos dois espaçamentos dos consórcios com o milho (ano de 2013).

Após a dessecação (outubro/2013), a soja foi semeada em 26 de Novembro de 2013 em sucessão as forrageiras tropicais remanescentes dos cinco cortes.

Em relação às avaliações, foram coletadas amostras deformadas de solo com trado de rosca nas camadas de 0 a 0,10 e 0,10 a 0,20 m de profundidade, segundo metodologia proposta por Raij et al., (2001). As análises foram realizadas no início do experimento (implantação do consórcio em 2012), após a colheita de grãos dos consórcios (em 2013), após o manejo das

fORAGEIRAS pelos respectivos cortes (em 2013) e após a colheita da soja em sucessão as forrageiras (em 2014), respectivamente nesta sequência. Os dados climáticos durante a condução do experimento estão elucidados nas **Figuras 1, 2 e 3**.

Em análise estatística os dados foram submetidos a ANOVA pelo teste F ($p < 0,05$) e comparados pelo teste Tukey a 5% e 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos químicos da camada em relação a matéria orgânica (M.O) e fósforo (P) nas parcelas com capim Tanzânia e adubadas com nitrogênio, constatou que a M.O foi maior também na amostragem realizada após a retirada do pasto da área, na camada de 0 a 0,10 m (Tabela 1).

Entretanto, o capim Tanzânia por possuir como característica morfológica sistema radicular volumoso, responsável por uma grande exsudação de ácidos orgânicos no solo e hábito de crescimento entouceirado com muitas folhas de rápida decomposição que também liberam ácidos orgânicos, favoreceu a acidificação e o aumento dos teores de H+Al e Al no solo, com uso desta espécie no sistema (COSTA et al., 2015; CRUSCIOL et al., 2015).

Como não houve déficit hídrico devido à irrigação, o sistema radicular das culturas estudadas se desenvolveu mais superficialmente, não influenciando significativamente nos valores de matéria orgânica para a camada de 0,10 a 0,20 m (**Tabela 2**).

Houve maior teor de M.O nas amostras coletadas após a retirada da soja da área, mesmo sem diferença do solo analisado após os cortes das forrageiras (época 2), o que pode ser explicado pela maior quantidade de raízes (camadas mais profundas do solo) e palhada dos capins antecessores deixados na superfície do solo, que pelo processo de mineralização contribuíram com aumento dos teores de M.O em profundidade, pela lixiviação através da água de irrigação de camadas mais superficiais para as camadas mais profundas do solo. A tendência de maior exsudação de ácidos orgânicos por parte do capim Tanzânia pode ser observada também na de 0,10 a 0,20 m, pois houve aumento dos teores de H+Al e Al nas áreas cultivadas com essa forrageira, assim como foi maior a CTC nessas áreas, seguindo o mesmo padrão apresentado para a camada mais superficial. Os demais atributos químicos também não foram influenciados significativamente pelos tratamentos.

CONCLUSÕES

Na camada de 0,00 a 0,10 m de solo os teores de P, M.O, K, H+Al, Al e CTC foram maiores para o tratamento com capim Tanzânia e, na adubação com N houve maiores teores de P, M.O, pH e CTC.

Na camada de 0,10 a 0,20 m de solo os teores de P, K, H+Al e CTC foram maiores para o capim Tanzânia, seguindo o mesmo padrão na camada superficial. Na 2ª época de avaliação constatou-se maiores teores de M.O, pH e Ca para o capim

Tanzânia.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela oportunidade no desenvolvimento da pesquisa e auxílio durante o doutorado.

REFERÊNCIAS

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, KSM; YOKOBATAKE, K.L.; FERREIRA, J.P.; PARIZ, C.M.; BONINI, C. Dos S.B.; LONGHINI, V.Z.; Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.39, p.852-863, 2015.

CRUSCIOL, C.A.C.; NASCENTE, A.S; BORGHI, E., SORATTO, R.P.; MARTINS, P.O. Improving soil fertility and crop yield in a tropical region with palisade grass cover crops. *Agronomy Journal*. V.107. p.2271-2280, 2015.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA / CNPS, 353 p. 2013.

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. Taxa de composição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho Distroférico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; BERGAMASCHINE, F. A.; ULIAN, N. A.; FURLAN, L. C.; MEIRELLES, P. R. L.; CAVASANO, F. A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2029-2037, 2011.

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

WRUCK, F.J; BEHLING, M.; ANTONIO, D.B.A. Sistemas integrados em Mato Grosso e Goiás. In: *Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável*. Brasília: Embrapa, 2015.

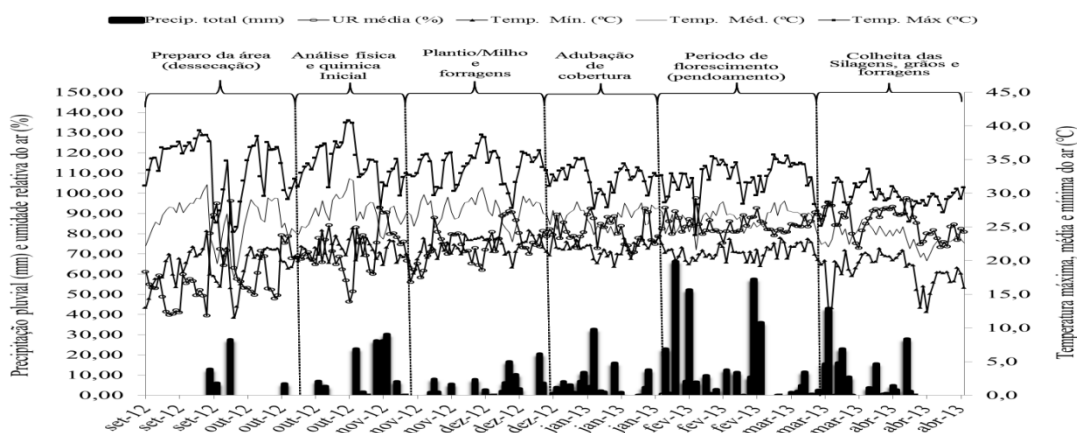


Figura 1 - Dados climatológicos em decêndios entre a instalação do experimento até a colheita das silagens e produtividade de grãos. Selvíria – MS (2012).

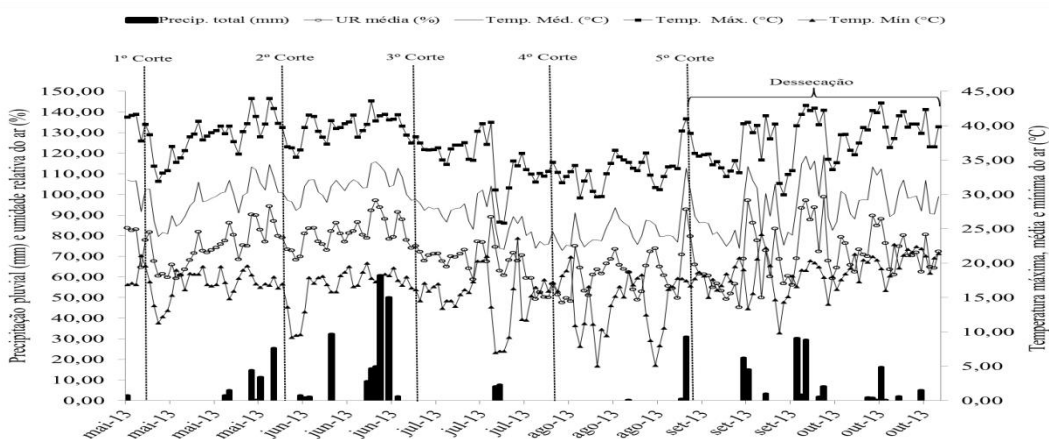


Figura 2 - Dados climatológicos em decêndios durante os cinco cortes das forragens e antes da semeadura da soja em sucessão. Selvíria – MS (2013).

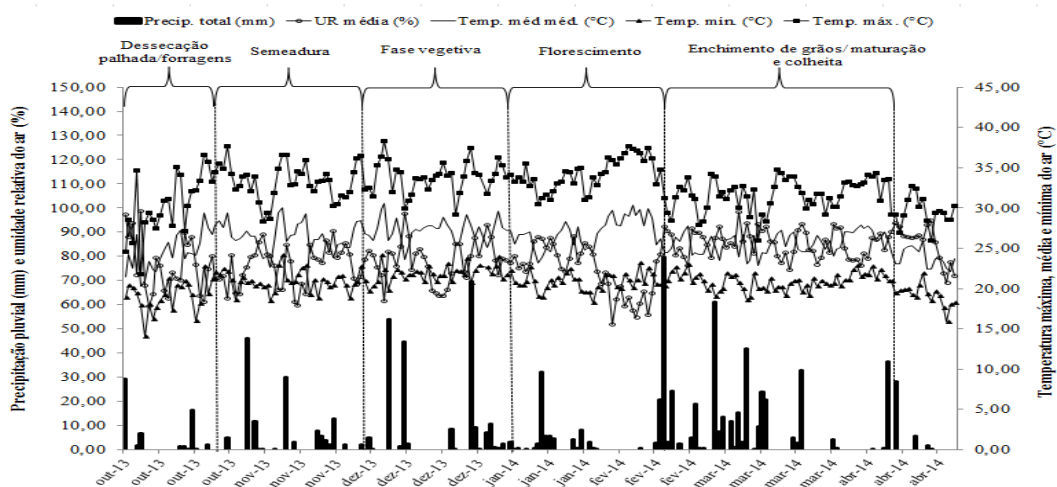


Figura 3 - Dados climatológicos em decêndios durante a condução da soja após manejo da palhada. Selvíria - MS (2014).

Tabela 1. Atributos químicos do solo na camada de 0,0 a 0,10 m durante a condução do sistema de Integração Lavoura-Pecuária, em função das 3 épocas: após a colheita dos consórcios nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m entrelinha, após os cortes das forrageiras remanescentes com ou sem adubação nitrogenada (0 e 50 kg ha⁻¹ corte⁻¹) e após a colheita da soja semeada sobre a palhada das forrageiras. Selvíria – MS (2014).

	P	M.O	pH⁽¹⁾	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	S-SO₄	V	m
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³				mmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³	---- % ----	
inicial	33	25	5,1	4,10	28,00	16,01	29,05	0	48,11	77,16	10	62,35	0
Forrageira	**	*	ns	*	ns	ns	**	*	ns	**	ns	ns	ns
Xaraés	15,18b	24,20b	4,82	3,57b	20,01	16,60	34,60	2,39b	40,18	74,78b	8,83	53,73	5,19
Tanzânia	23,19a	26,01a	4,96	4,11a	21,00	16,68	40,22	3,95a	41,79	82,01a	9,66	50,95	6,81
Esp. (ES)	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0,45 m	19,20	20,60	4,80b	3,79	19,45	15,68	37,21a	3,83	38,92	76,13	8,68	51,12	7,05
0,90 m	19,27	22,06	4,98a	3,88	22,33	17,60	34,27b	2,52	43,81	78,08	9,81	56,10	4,22
Dose N	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
0	17,68b	20,11b	4,80	3,82	20,14	17,58	36,83	3,56	41,54	78,37a	10,10	53,00	5,54
50	20,79a	23,12a	4,96	3,85	21,64	15,70	37,04	2,79	41,19	78,24b	8,39	52,65	4,56
Época (EP)	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1 ^o	19,09	20,90b	5,01	3,60	20,15	15,94	38,50	3,71	39,69	78,19	10,15	50,76	6,74
2 ^o	19,02	22,22a	4,96	3,87	22,66	17,52	34,21	2,59	44,05	78,26	8,46	56,27	5,15
3 ^o	19,62	20,05b	4,90	4,05	20,46	16,59	38,26	3,21	41,10	79,36	9,12	51,78	7,04
DMS	2,02	0,91	0,23	0,77	5,29	3,86	7,00	2,02	9,12	4,70	5,87	8,40	6,56
Média	19,22	21,53	4,91	3,84	20,87	16,65	36,93	3,17	41,77	79,32	9,25	51,70	5,81
DMS	3,09	1,53	0,15	0,52	3,60	2,62	4,75	1,37	6,20	3,20	4,00	5,71	4,46
CV(%)	29,49	10,50	7,90	33,40	32,30	38,15	31,62	46,90	36,11	9,92	44,30	20,15	44,21

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05), respectivamente. DMS: Diferença mínima significativa; CV(%): Coeficiente de variação. (1) pH em CaCl₂.

Tabela 2. Atributos químicos do solo na camada de 0,10 a 0,20 m durante a condução do sistema de Integração Lavoura-Pecuária, em função das 3 épocas: após a colheita dos consórcios nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m entrelinha, após os cortes das forrageiras remanescentes com ou sem adubação nitrogenada (0 e 50 kg ha⁻¹ corte⁻¹) e após a colheita da soja semeada sobre a palhada das forrageiras. Selvíria – MS (2014).

	P	M.O	pH⁽¹⁾	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	S-SO₄	V	m
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³				mmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³	---- % ----	
inicial	29	23	5,2	3,9	30	14	25	0	47,9	72,9	9	65	0
Forrageira	**	ns	ns	**	ns	ns	*	*	ns	**	ns	ns	ns
Xaraés	13,41b	19,43	4,74	2,95b	18,27	14,33	34,95b	2,85b	36,45	72,03b	15,93	49,37	4,09
Tanzânia	20,86a	19,59	4,87	3,60a	19,31	14,08	41,47a	4,95a	36,65	78,12a	11,02	45,37	6,59
Esp. (ES)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0,45 m	19,20	20,60	4,80	3,69	19,05	14,68	34,21	3,89	37,22	75,93	8,01	50,97	5,05
0,90 m	19,27	22,06	4,98	3,82	21,62	16,60	35,70	3,52	43,09	77,98	8,97	55,90	3,22
Dose N	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0	18,72b	19,39	4,88	3,26	19,60	15,37	36,83	3,85	39,15	75,98	10,45	49,87	5,32
50	15,37a	19,47	4,73	3,28	17,89	13,04	39,60	3,95	33,90	74,17	14,50	45,37	5,36
Época (EP)	ns	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1 ^o	16,53	18,68b	4,69b	3,14	16,37b	12,56	40,50	4,09	32,37	72,87	16,18	44,37	5,61
2 ^o	19,12	19,66ab	4,92a	3,17	21,50a	15,59	35,84	3,81	39,84	76,63	10,34	50,37	5,18
3 ^o	15,50	20,56a	4,81ab	3,52	18,50ab	14,46	38,37	3,82	37,43	75,74	10,90	48,28	5,22
DMS	4,87	1,68	0,22	0,84	5,03	3,14	6,21	3,40	8,54	5,09	7,84	8,38	2,53
Média	17,53	19,93	4,82	3,38	19,12	14,52	37,49	3,85	37,35	75,49	11,59	48,94	5,07
DMS	3,32	1,14	0,15	0,84	3,42	2,57	4,21	1,31	5,81	3,45	5,33	5,70	2,53
CV(%)	37,41	14,44	7,82	33,07	34,91	43,53	35,02	44,23	11,37	24,32	55,03	29,47	59,15

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05), respectivamente. DMS: Diferença mínima significativa; CV(%): Coeficiente de variação. (1) pH em CaCl₂.