

## Deposição de macronutrientes pela palhada de braquiárias após o pastejo de cordeiros semi-confinados<sup>(1)</sup>.

Lucas Rigodanzo<sup>(2)</sup>; Cristiano Magalhães Pariz<sup>(3)</sup>; Ciniro Costa<sup>(4)</sup>; Fabiana Morbi Fernandes<sup>(5)</sup>; Wellington Demarchi<sup>(6)</sup>; Marina Gabriela Berchiol da Silva<sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

<sup>(2)</sup> Graduando em Agronomia; Faculdade de Engenharia (FE/UNESP); Ilha Solteira, São Paulo; lucasrigodanzo@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Doutorando em Zootecnia; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP); Botucatu, São Paulo; cmpzoo@gmail.com; Bolsista FAPESP; <sup>(4)</sup> Professor Titular; FMVZ/UNESP; ciniro@fmvz.unesp.br; Bolsista 1C do CNPq; <sup>(5)</sup> Engenheira Agrônoma; FE/UNESP; fabiana\_morbi@hotmail.com; <sup>(6)</sup> Graduando em Zootecnia; FMVZ/UNESP; welldemarchi@yahoo.com.br; <sup>(7)</sup> Professora Substituta; FMVZ/UNESP; gabiberchiol@hotmail.com.

**RESUMO:** A adoção do sistema plantio direto (SPD) é altamente dependente da produção e manutenção de palhada sobre a superfície do solo. Objetivou-se avaliar o efeito do consórcio dos capins Marandu e Piatã com a cultura do milho em duas alturas de colheita para ensilagem sobre a quantidade de palhada, cobertura do solo, concentração e deposição de nutrientes pelos capins após o pastejo de cordeiros semi-confinados. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x2x2. Os tratamentos consistiram de três modalidades de cultivo da cultura do milho para silagem (exclusivo e em consórcio com os capins Marandu e Piatã), duas alturas de colheita para ensilagem (0,20 e 0,45 m) e dois anos agrícolas (2010/2011 e 2011/2012). O método de pastejo foi o de lotação contínua com taxa de lotação fixa. Durante o período diurno os cordeiros permaneceram em pastejo e durante o período noturno foram alocados em galpão coberto onde foram suplementados com ração (silagem do mesmo tratamento + concentrado). O consórcio da cultura do milho com capim-marandu colhidos para ensilagem na altura de 0,45 m é a opção mais viável visando formação de palhada após o pastejo de cordeiros, por elevar a quantidade de palhada e nutrientes depositados sobre a superfície do solo em sistema de integração lavoura-pecuária.

**Termos de indexação:** *Brachiaria brizantha*, integração lavoura-pecuária, silagem.

### INTRODUÇÃO

O cultivo consorciado de culturas graníferas (milho, sorgo, milheto, arroz e soja) com forrageiras tropicais, principalmente do gênero *Brachiaria*, em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) é uma alternativa para recuperação de pastagens degradadas. Tal técnica permite a antecipação na formação da pastagem para pastejo, silagem, silagem seguida de pastejo, fenação e/ou, ainda formação de palhada para continuidade do sistema plantio direto (SPD) (Pariz et al., 2010).

Destaca-se que a adoção do SPD é altamente dependente da produção e manutenção de palhada

sobre a superfície do solo (Macedo, 2009). Garcia et al. (2008) verificaram benefícios do consórcio de milho com capim-marandu na reciclagem de K, elevando a forma trocável deste nutriente após a dessecação do capim. Porém, o pastejo dos animais com taxas de lotação e manejo inadequado pode reduzir a quantidade de palhada e a ciclagem de nutrientes em sistema de ILP em relação ao corte manual ou mecânico da forragem na época seca do ano (Lopes et al., 2009), da mesma forma que a realização do consórcio com vistas apenas à formação de palhada para as culturas do feijão ou da soja. Porém, nesse caso, não se caracteriza ILP, e sim, apenas SPD.

Objetivou-se avaliar o efeito do consórcio dos capins Marandu e Piatã com a cultura do milho em duas alturas de colheita para ensilagem sobre a quantidade de palhada, cobertura do solo, concentração e deposição de nutrientes pelos capins após o pastejo de cordeiros semi-confinados.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Descrição do local

O experimento foi conduzido no município de Botucatu, SP (22°51'01"S e 48°25'28"W, com altitude de 777 metros), em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico. Até outubro/2010, a área se encontrava em pousio, com predominância de capim-braquiariinha (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa, que se caracteriza pelo clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso.

Antes da implantação do experimento, o solo apresentava os seguintes resultados de fertilidade nas profundidades de 0-0,20 e 0,20-0,40 m, respectivamente: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,7 e 4,3; M.O. = 46,5 e 36,3 g dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 8,2 e 6,8 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> = 45,7 e 64,1; 0,8 e 0,6; 21,4 e 12,1; 11,2 e 6,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente, CTC = 79,1 e 83,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V = 42,2 e 23,0%.

#### Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi o de blocos

casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x2x2. Os tratamentos consistiram de três modalidades de cultivo da cultura do milho para silagem [(exclusivamente, dependente apenas da rebrotação de capim-braquiariinha), em consórcio com capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e em consórcio com capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã) na linha de semeadura]; duas alturas de colheita para ensilagem (0,20 e 0,45 m em relação à superfície do solo) no estágio de  $\frac{1}{4}$  de grão leitoso e dois anos agrícolas (2010/2011 e 2011/2012).

### Preparo da área experimental e manejo das culturas e dos cordeiros

O híbrido simples de milho 2B587 HX foi semeado em 20/12/2010 e 21/12/2011 (espaçamento de 0,45 m e densidade de 80.000 sementes  $\text{ha}^{-1}$ ). Os capins foram semeados na quantidade de 550 pontos de valor cultural (VC)  $\text{ha}^{-1}$ , misturando-se as sementes no adubo e depositando-os na profundidade de 0,08 m. A adubação de semeadura foi de 36 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N, 126 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 72 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , seguindo recomendações de Cantarella et al. (1997).

Em 11/01/2011 e 25/01/2012 aplicou-se os herbicidas Nicosulfuron na dose de 8 e 16 g  $\text{ha}^{-1}$  do ingrediente ativo e Atrazine na dose de 1.250 e 2.000 g  $\text{ha}^{-1}$  do ingrediente ativo.

Quando as plantas de milho estavam com cinco folhas expandidas (V5) realizou-se a adubação mineral de cobertura com a aplicação manual de 90 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N (ureia) e 67 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (KCL) em 17/01/2011 e 150 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N (ureia) e 90 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (KCl) em 31/01/2012, nas entrelinhas da cultura do milho sem incorporação, seguindo as recomendações de Cantarella et al. (1997).

Entre os dias 12 e 14/04/2011 e 17 e 18/04/2012, realizou-se a colheita com colhedora de forragem modelo JF C-120 (12 facas). Em 09/06/2011 e 01/06/2012, os capins foram adubados com 60 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N (sulfato de amônio).

O pastejo dos cordeiros foi realizado por um período de 70 dias, iniciando-se em 22/09/2011 e 06/09/2012. O método de pastejo foi o de lotação contínua com taxa de lotação fixa, em sistema de semi-confinamento, sendo que a partir das 06:00h os cordeiros foram alocados em seus respectivos piquetes e recolhidos a partir das 17:00h em um galpão coberto, no qual os três cordeiros de cada piquete foram alocados em uma mesma baía de 3  $\text{m}^2$ , onde foram suplementados. As taxas de lotação inicial foram de 2.898 e 3.021 kg  $\text{ha}^{-1}$  de PV e as taxas de lotação final foram de 4.313 e 4.849 kg  $\text{ha}^{-1}$  de PV, no primeiro e segundo ano, respectivamente.

Após o término do período de pastejo, no dia 14/12/2011 e 04/12/2012, os capins foram dessecados com o herbicida Glyphosate na dose de 1.440 g  $\text{ha}^{-1}$  do equivalente ácido para formação de palhada.

### Amostragens e análises

Após a pastagem ser dessecada, avaliou-se a cobertura do solo em porcentagem realizando-se observações a cada metro nas duas diagonais da parcela, considerando a palhada depositada na superfície do solo. Tal procedimento foi realizado por três avaliadores que andaram separados nas parcelas. Assim, considerou-se a média das três avaliações para análise dos resultados. Posteriormente coletou-se 0,25  $\text{m}^2$  em três pontos distintos dentro de cada unidade experimental com auxílio de um quadrado de metal, adotando como referência o corte rente à superfície do solo, afim da determinação da quantidade de palhada depositada. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72h e moídas para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Os resultados foram extrapolados para kg  $\text{ha}^{-1}$  de massa seca (palhada) e kg  $\text{ha}^{-1}$  de N, P, K, Ca, Mg e S.

### Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Cobertura do solo, quantidade de palhada e teor de macronutrientes na palhada

O menor teor de nutrientes na palhada dos capins após a dessecação no segundo ano pode estar relacionada ao efeito concentração/diluição em função da maior quantidade produzida em relação ao primeiro ano (**Tabela 1**). O maior teor e acúmulo de Mg na palhada dos capins Marandu e Piatã, demonstram a capacidade de absorção desse nutriente em função da maior efetividade de seus sistemas radiculares. Portanto, a calagem dolomítica realizada inicialmente proporcionou boas condições para o crescimento das raízes desses capins e absorção do Mg.

Considerando que os teores de P e Ca na palhada de capim-marandu foram semelhantes aos demais capins, os maiores acúmulos destes nutrientes se devem a maior quantidade de palhada produzida (**Tabela 1**). Da mesma forma, essa maior quantidade de palhada elevou os acúmulos de P,

Ca, Mg e S quando a colheita do milho para ensilagem foi realizada na altura de 0,45 m. O maior acúmulo de N, P e K na palhada dos capins após a dessecação no primeiro ano, além do efeito concentração/diluição pode ter sido em função da maior disponibilidade de forragem dos capins ao longo do período de pastejo dos cordeiros no segundo ano. Assim, ocorreu maior extração desses nutrientes pela pastagem, sendo consumidos pelos animais com posterior redução na palhada.

A melhor cobertura do solo e a maior quantidade de palhada após a dessecação foram verificadas no capim-marandu quando o milho foi colhido para ensilagem na altura de 0,45 m e no segundo ano (**Tabelas 2 e 3**). Assim, a recuperação do capim para formação de palhada e continuidade do SPD depende do seu manejo ao longo do pastejo pelos cordeiros e das condições climáticas. Pesquisas com solos manejados sob SPD em condições tropicais têm indicado a necessidade de quantidades cada vez mais elevadas de palhada, sendo que em regiões de cerrado com inverno seco e quente, pela rápida decomposição dos resíduos, o aporte anual pode ultrapassar 12.000 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca (Pariz et al., 2011).

Destaca-se que resultados da disponibilização do capim produzido no consórcio para o pastejo de animais, com posterior formação de palhada visando adequada cobertura do solo ainda são escassos na literatura, sendo que a grande maioria avalia a PMS do capim apenas em regime de corte. Nesse contexto, os resultados do presente estudo demonstram que o consórcio de milho com capins do gênero *Brachiaria* visando a produção de silagem, com posterior pastejo pelos cordeiros no inverno/primavera reduz a quantidade de palhada produzida (**Tabelas 2 e 3**) em relação à colheita de grãos com ou sem posterior ceifa manual ou mecânica dos capins, conforme resultados de Pariz et al. (2011). Portanto, são necessários estudos que avaliem o adequado ajuste da taxa de lotação animal (fixa ou variável) em função do método de pastejo empregado (contínuo ou rotacionado), a fim de se determinar as melhores opções para posterior formação de palhada.

Os maiores teores e acúmulos de K na palhada do capim-marandu quando o milho foi colhido para ensilagem na altura de 0,45 m (**Tabela 3**), demonstram seu potencial na reciclagem e elevação da forma trocável deste nutriente no solo (Garcia et al., 2008). Nessa altura de colheita, o capim-marandu também elevou o acúmulo de N em função da maior quantidade de palhada. Os maiores acúmulos de S no segundo ano pelos capins Marandu e Piatã podem estar relacionado com o efeito residual da gessagem realizada inicialmente,

sendo que em função do maior comprimento das raízes dessas cultivares, apresentam capacidade de absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo.

### CONCLUSÕES

O consórcio da cultura do milho com capim-marandu colhidos para ensilagem na altura de 0,45 m é a opção mais viável visando formação de palhada após o pastejo de cordeiros, por elevar a quantidade de palhada e nutrientes depositados sobre a superfície do solo em sistema de integração lavoura-pecuária.

### REFERÊNCIAS

- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van.; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. et al., ed. Boletim Técnico 100: Recomendação de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.43-71.
- GARCIA, R.A.; CRUSCIOL, C.A.C.; CALONEGO, J.C. et al. Potassium cycling in a corn-brachiaria cropping system. *European Journal of Agronomy*, 28:579-585, 2008.
- LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, 39:1499-1506, 2009.
- MACEDO, M.C.M.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38:133-146, 2009.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V. et al. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. *Acta Scientiarum. Animal Science*, 32:147-154, 2010.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S. et al. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses after intercropping with corn crop in irrigated integrated crop-livestock system. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:2029-2037, 2011.

**Tabela 1 – Teores de N, P, K, Ca, Mg e S na palhada de capim-braquiariinha, capim-marandu e capim-piatã após o pastejo dos cordeiros, em duas alturas de colheita do milho para ensilagem e dois anos agrícolas.**

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg <sup>-1</sup> de massa seca					
<b>Pastagem</b>						
Capim-braquiariinha	8,16	1,35	10,33	3,67	2,69b	2,15
Capim-piatã	8,72	1,29	10,66	3,64	3,23a	2,20
Capim-marandu	9,24	1,41	12,01	4,01	3,11a	2,10
<b>Altura de colheita</b>						
0,20 m	9,41	1,35	10,90	3,90	3,16	2,19
0,45 m	8,01	1,35	11,11	3,64	2,87	2,11
<b>Ano</b>						
2010/2011	11,39a	1,77a	16,97a	4,40a	3,70a	2,44a
2011/2012	6,03b	0,93b	5,03b	3,15b	2,33b	1,86b
CV (%)	15,49	18,04	27,87	21,85	15,13	7,81

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

**Tabela 2 – Cobertura do solo, quantidade e acúmulos de N, P, K, Ca, Mg e S na palhada de capim-braquiariinha, capim-marandu e capim-piatã após o pastejo dos cordeiros, em duas alturas de colheita do milho para ensilagem e dois anos agrícolas.**

Tratamentos	Cobertura	Palhada	N	P	K	Ca	Mg	S
	%	kg ha <sup>-1</sup> de massa seca						
<b>Pastagem</b>								
Capim-braquiariinha	12,81	1.763	14,01	2,36b	17,73	6,40b	4,68b	3,76
Capim-piatã	43,13	2.625	21,19	2,87b	22,12	8,70b	7,74 <sup>a</sup>	5,60
Capim-marandu	60,00	3.075	25,29	4,14a	34,16	12,18a	9,23a	6,12
<b>Altura de colheita</b>								
0,20 m	33,13	2.108	18,47	2,61b	19,51	7,85b	6,33b	4,45b
0,45 m	44,17	2.867	21,86	3,63a	29,83	10,34a	8,11a	5,88a
<b>Ano</b>								
2010/2011	25,42	1.975	21,74a	3,45a	33,27a	8,64	7,21	4,70
2011/2012	51,88	3.000	18,59b	2,80b	16,07b	9,55	7,22	5,62
CV (%)	28,48	20,55	26,52	25,52	33,06	35,56	31,37	22,06

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

**Tabela 3 - Desdobramento das interações significativas da cobertura do solo, quantidade, teor e acúmulo de K, teor de N e acúmulo de S na palhada de capim-braquiariinha, capim-marandu e capim-piatã após o pastejo dos cordeiros, em duas alturas de colheita do milho para ensilagem e dois anos agrícolas.**

Pastagem	Cobertura (%)		Palhada (kg ha <sup>-1</sup> de massa seca)	
	Altura de colheita		Altura de colheita	
	0,20 m	0,45 m	0,20 m	0,45 m
Capim-braquiariinha	10,63bA	15,00cA	1.400bB	2.125cA
Capim-piatã	41,88aA	44,38bA	2.300aB	2.950bA
Capim-marandu	46,88aB	73,13aA	2.625aB	3.525aA
Pastagem	Cobertura (%)		Palhada (kg ha <sup>-1</sup> de massa seca)	
	Ano		Ano	
	2010/2011	2011/2012	2010/2011	2011/2012
Capim-braquiariinha	8,75cA	16,88bA	1.750bA	1.775bA
Capim-piatã	20,00bB	66,25aA	1.675bB	3.575aA
Capim-marandu	47,50aB	72,50aA	2.500aB	3.650aA
Altura de colheita	Cobertura (%)		Palhada (kg ha <sup>-1</sup> de massa seca)	
	Ano		Ano	
	2010/2011	2011/2012	2010/2011	2011/2012
0,20 m	15,00bB	51,25aA	1.567bB	2.650bA
0,45 m	35,83aB	52,50aA	2.383aB	3.350aA
Pastagem	K (g kg <sup>-1</sup> de massa seca)		N (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Altura de colheita		Altura de colheita	
	0,20 m	0,45 m	0,20 m	0,45 m
Capim-braquiariinha	10,85aA	9,82bA	12,30bA	15,72bA
Capim-piatã	11,47aA	9,85bA	21,24aA	21,16bA
Capim-marandu	10,37aB	13,65aA	21,87aB	28,72aA
Pastagem	K (kg ha <sup>-1</sup> )		S (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Altura de colheita		Ano	
	0,20 m	0,45 m	2010/2011	2011/2012
Capim-braquiariinha	14,98bA	20,48bA	4,34aA	3,19bA
Capim-piatã	20,21abA	24,03bA	4,35aB	6,85aA
Capim-marandu	23,35aB	44,96aA	5,41aB	6,83aA

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si, pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.