

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA**  
**SETOR DE CIÊNCIAS AGRARIAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**SAMUEL SUTIL MARQUES**

**RENDIMENTO E QUALIDADE DO AZEVÉM ANUAL CULTIVADO EM SISTEMA DE  
INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA ADUBADO COM SUPERFOSFATO TRIPLO**

**CASTRO/PR**

**2013**

**SAMUEL SUTIL MARQUES**

**RENDIMENTO E QUALIDADE DO AZEVÉM ANUAL CULTIVADO EM SISTEMA DE  
INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA ADUBADO COM SUPERFOSFATO TRIPLO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Estadual de Ponta Grossa como  
exigência parcial para a obtenção de título de  
graduado em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Adriel Ferreira da Fonseca

**CASTRO/PR**

**2013**

## Sumário

Lista de figuras.....	
Lista de tabelas.....	
ABSTRACT.....	V
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
2.1 <i>Descrições do meio físico e tratamentos</i> .....	8
2.2 <i>Condução do experimento e avaliações em campo</i> .....	9
2.3 <i>Determinações laboratoriais e análises estatísticas</i> .....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
4. CONCLUSÃO .....	15
AGRADECIMENTOS.....	15
REFERÊNCIAS.....	16

## Lista de figuras

Figura 1: Produção acumulada de MS ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) pelo azevém anual submetido a diferentes doses de P em função do período de pastejo.....	12
Figura 2: Acúmulo de Mg pelo azevém anual submetido a diferentes doses de P em função do período de pastejo.....	12
Figura 3: Teores de FDN e FDA presentes no azevém anual submetido a doses de P.....	13
Figura 4: Teores de FDN e FDA presentes no azevém anual nos períodos de pastejo.....	14
Figura 5: Acúmulo de P no azevém anual submetido a doses de P e em função do período de pastejo.....	14

## **Lista de tabelas**

Tabela 1: Resultados de análises químicas do solo antes do experimento.....	9
Tabela 2: Histórico das rotações de culturas durante o experimento.....	9
Tabela 3: Precipitação e temperatura média do ar durante o experimento.....	10

**Rendimento e qualidade do azevém anual cultivado em sistema de integração lavoura pecuária adubado com superfosfato triplo<sup>1</sup>**

**Yield and quality of annual ryegrass growth in a crop-livestock integration system fertilized with triple superphosphate<sup>1</sup>**

**Samuel Sutil Marques<sup>2</sup>, Adriel Ferreira da Fonseca<sup>3</sup>, Silvano Harkatin<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro Autor

<sup>2</sup>Curso de Graduação em Zootecnia - UEPG, Ponta Grossa – PR

<sup>3</sup>Professor Adjunto do Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola - UEPG, Ponta Grossa - PR

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Curso de Mestrado) - UEPG, Ponta Grossa - PR

**RESUMO:** A integração lavoura-pecuária (ILP) vem sendo adotada de forma a intensificar a produção agropecuária e quando utilizada junto com o sistema de plantio direto (SPD), pode se obter benefícios, como: aumento na ciclagem de nutrientes e melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Estes fatores podem proporcionar melhor aproveitamento na utilização de fertilizantes fosfatados. Objetivou-se, neste experimento, verificar os efeitos do uso de doses crescentes de superfosfato triplo (SFT), sendo (0, 60, 120, 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), aplicados superficialmente (em área total) por ocasião da semeadura da cultura de inverno (forrageiras), sobre o rendimento de massa seca (MS), teores de fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) e o acúmulo de P e Mg na cultura do azevém anual em sistema de ILP. O experimento foi instalado em 2009, no município de Castro-PR, em um Cambissolo Háptico. Foi empregado delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo. O efeito das doses de P foi mais pronunciado no 3º e 4º pastejo, que proporcionou maiores acúmulos de MS durante esses períodos. Os resultados mostram que o acúmulo de P e Mg foram influenciados pelo acúmulo de MS. As diferentes doses de P, não afetaram os teores de FDN e FDA do azevém anual. A idade da planta constitui o principal fator responsável pela qualidade da forrageira, pois quanto mais próximo do final do ciclo da cultura, maiores são as concentrações de FDN e FDA. O P é importante para o prolongamento do ciclo do azevém anual, mas não garante a sua qualidade nutricional.

**Palavras chave:** *Lolium multiflorum* Lam., fosfato acidulado, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, sistema integrado de produção.

## **ABSTRACT**

The integration of crop-livestock is being adopted in order to intensify agricultural production and when used along with the no-till system (NTS), you can obtain benefits, such as: increase in nutrient cycling and improvement of chemical, physical and biological attributes of soil. These factors may improve the use efficient of phosphate fertilizers. The aim of this experiment was to verify the effects of the use of triple superphosphate (TSP) doses (0, 60, 120, 180 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), applied superficially (in total area) on the sowing of the winter (forage) crop on the yield of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents and the accumulation of P and Mg in culture of annual ryegrass in the integration of crop-livestock system. The

experiment was installed in 2009, in the city of Castro-PR, in an Inceptisol top backslope down. The experimental design was completely randomized with split-plot in time. The effect of doses of P was more pronounced in 3° and 4° grazing, that provided the largest accumulations of MS during these periods. The results show that the accumulation of P and Mg were influenced by the accumulation of DM. The different doses of P, did not affect the NDF and ADF contents of annual ryegrass. The age of the plant is the main factor responsible for the quality of the forage harvester, because the closer to the end of the crop cycle, the higher are the concentrations of NDF and ADF were observed. The P is important for the continuation of the cycle of annual ryegrass, but does not assurance its nutritional quality.

**Key words:** *Lolium multiflorum* Lam., acidulated phosphate, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, integrated crop system.

## 1. INTRODUÇÃO

A integração lavoura-pecuária (ILP) quando associada ao sistema de plantio direto (SPD), resulta em aumento na ciclagem de nutrientes e melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (MOTTA et al., 2009). Isso pode resultar em aumento da eficiência de uso dos fertilizantes fosfatados pelas plantas (VILELA et al., 2011). Além disso, o sistema de ILP possibilita a diversificação econômica na propriedade, permitindo a produção de grãos e produtos de origem animal (SALTON et al., 2001).

No Sul do Brasil, as culturas mais utilizadas nos sistemas de ILP são milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine Max* L), no verão e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) e aveia preta (*Avena strigosa*), no inverno. Essa região normalmente apresenta invernos rigorosos com ocorrência de baixas temperaturas e geadas e, com isso as pastagens (perenes ou anuais) de verão têm rendimentos e qualidade comprometidos. Desse modo, uma das alternativas mais plausíveis tem sido o cultivo de aveias ou azevém anual no período de inverno, devido aos seus potenciais de produção de massa seca (MS), qualidade nutricional e facilidade de implantação nos sistemas integrados de produção (LUPATINI et al., 1998). Entre as culturas anuais de inverno, o azevém se sobressai pela boa capacidade de rebrote, resistência ao pastejo e boa qualidade nutritiva (CARAMBULA, 1977). A espécie também apresenta maior responsividade à adubação fosfatada, superando as outras gramíneas anuais de inverno quando fertilizada (FONTANELI, 2012).

A região dos Campos Gerais é uma das pioneiras na utilização do SPD. Destaca-se também pela alta produção leiteira, sendo Castro-PR a maior bacia leiteira do Brasil produzindo diariamente cerca de 210.000 litros (IBGE, 2011). Portanto, as pastagens anuais de inverno rotacionadas com as culturas produtoras de grãos podem fornecer alimento de alta qualidade a baixo custo, viabilizando o sistema integrado de produção (SANTOS et al., 2002). Para obtenção de altos rendimentos de grãos e forragens nos sistemas integrados de produção, o adequado manejo dos nutrientes no solo tem sido um dos fatores principais (PAVINATO, MERLIN, ROSOLEM, 2009).

O P desempenha papel importante na transferência de energia das células, na respiração e fotossíntese (OLIVEIRA et al., 2013). As limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo resultam em sérias restrições no desenvolvimento da planta, das quais ela não se recupera mais (GRANT et al., 2001). Os solos brasileiros possuem baixa concentração de P, devido a isto, este elemento é um dos maiores limitantes na produção de forrageiras no Brasil (BANDINELLI et al., 2005). Devido às características dos solos tropicais e subtropicais, o fornecimento de P ao longo do ciclo das culturas tem sido de difícil entendimento, decorrente da alta fixação deste nutriente nos componentes, principalmente nos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio da fração argila que causam a insolubilização desse nutriente (FERREIRA et al., 2006) .

O P possui baixa eficiência de uso, pois parte do P fornecido ao solo é indisponibilizado pela reação de fixação com componentes do solo (RHEINHEIMER et al., 2007). Além disso, as rochas fosfatadas são escassas no país e o fertilizante fosfatado possui custo elevado (PROCHNOW et al., 2003), por isso deve-se otimizar a sua utilização. Dentre os fosfatos acidulados mais comercializados no Brasil, o SFT tem sido um dos mais importantes, pois é um fosfato monocálcico ( $\text{Ca}(\text{H}_2^{32}\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) e possui 43% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 37,9% solúvel em água, 39,0% solúvel em ácido cítrico e 41,6% solúvel em citrato + água (MOREIRA, MALAVOLTA, 2001).

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar em cinco pastejos o rendimento de MS, os teores de FDN, FDA e o acúmulo de P e Mg na pastagem de azevém anual submetida à doses de SFT em ILP.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 *Descrições do meio físico e tratamentos*

O experimento foi conduzido na Fazenda Capão do Cipó (latitude: 24°51'49"; longitude: 49°56'61"; altitude média: 1.020 m), no município de Castro (PR). Antes da instalação do experimento (abril/2009), a área experimental encontrava-se há cinco anos sob plantio direto destinado ao cultivo de milho e soja no verão, aveia preta e azevém no inverno.

De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante no município de Castro é o Cfb – clima temperado, caracterizado por apresentar temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com presença de geadas frequentes (mesotérmico), verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida (IAPAR, 2013).

O solo da área experimental foi caracterizado como Cambissolo Háplico de textura argilosa, cujos atributos químicos e granulométricos, por ocasião da instalação do experimento, são apresentados na Tabela 1. A sucessão de culturas durante o experimento encontra-se presente na Tabela 2.

Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com parcelas subdivididas no tempo. Os tratamentos consistiram de quatro doses de fósforo: controle e aplicação (superficial por ocasião da semeadura da forrageira) de 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de SFT. Salienta-se que as doses de SFT têm sido aplicadas anualmente nas forrageiras de inverno. As subparcelas consistiram de cinco ocasiões de avaliação no azevém anual (2012), sendo realizadas aos 77, 101, 126, 148, 182 dias após emergência. Essas avaliações coincidiram com o momento de entrada de animais para pastejo.

**Tabela 1:** Resultados de análises químicas do solo, em diferentes profundidades, antes da instalação do experimento.

Camada	pH <sup>(1)</sup>	H + Al	Al	Ca	Mg	K	CTC <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
cm		-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
0-5	5,3	70,7	0,0	57,3	37,0	0,5	165,6	57,5
5-10	4,7	89,9	0,4	30,4	21,9	0,3	143,0	36,7
10-15	4,5	103,9	0,6	20,1	18,0	0,3	143,0	26,8
15-20	4,5	104,0	0,6	16,9	16,9	0,3	138,8	24,7
20-30	4,5	98,4	0,6	13,2	17,6	0,2	130,2	24,0
	P <sup>(4)</sup>	S	COT <sup>(5)</sup>	NT <sup>(6)</sup>	Argila	Silte	Areia	
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		-----g dm <sup>-3</sup> -----		-----g kg <sup>-1</sup> -----			
0-5	9,0	10,4	33,8	2,9	570	252	178	
5-10	4,6	11,4	30,5	1,8	610	218	172	
10-15	2,0	13,4	27,8	1,7	620	212	168	
15-20	1,0	16,1	26,2	1,4	620	217	163	
20-30	2,0	19,6	23,2	1,1	640	214	146	

<sup>(1)</sup>pH em solução de cloreto de cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>

<sup>(2)</sup> CTC: capacidade de troca de cátions a pH 7,0

<sup>(3)</sup> V: saturação por bases

<sup>(4)</sup> P disponível por solução de Mehlich-1

<sup>(5)</sup> COT: carbono orgânico total

<sup>(6)</sup> NT: nitrogênio total

**Tabela 2:** Histórico da rotação de culturas durante o experimento.

Ano	Inverno	Verão
2009	aveia preta	milho
2010	azevém anual	soja
2011	aveia preta	milho
2012	azevém anual	soja

## 2.2. Condução do experimento e avaliações em campo

Após a aplicação das doses de SFT, foi realizada a semeadura do azevém anual no dia 03/05/2012, empregando-se espaçamento entre as linhas de 17 cm. Foram utilizadas as cultivares F ABC 1, considerado de ciclo curto, na quantidade de 20 kg ha<sup>-1</sup> e a Bar jumbo, ciclo médio, na

quantidade de 25 kg ha<sup>-1</sup>. O consórcio entre essas cultivares de azevém anual, teve por objetivo manter o valor nutritivo por mais tempo e aumentar o período de utilização da forragem (REIMANN et al., 2011). No decorrer do ciclo do azevém anual a precipitação pluvial e as temperaturas médias, bem como o histórico climático são apresentados na Tabela 3.

Todas as unidades experimentais receberam o formulado NPK 21-00-21, na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> na adubação de base. Os animais entraram nas unidades experimentais quando o azevém anual apresentava 25 a 30 cm de altura e saíram quando o pasto apresentava 10 cm, conforme (LAZZAROTTO et al., 2008). Por ocasião do início de cada ciclo de pastejo, era feita a amostragem, coletando cinco pontos de cada tratamento.

**Tabela 3:** Precipitação e temperatura média do ar, no ano de 2012, medida no sistema de monitoramento agrometeorológico da Fundação ABC (SMA), localizada a 550 m do experimento.

Mês	Temperatura			Precipitação Total (mm)
	Média(C°)	Máx(C°)	Mín(C°)	
Abril	17,1	22,69	13,12	176,8
Mai	14,35	19,28	10,87	76,8
Junho	13,07	17,19	9,97	179,8
Julho	12,88	18,41	8,01	65,2
Agosto	15,05	21,88	9,86	9,6
Setembro	16,61	24,84	9,86	194,2
Outubro	18,7	26,06	13,57	146,2

### 2.3. Determinações laboratoriais e análises estatísticas

As amostras foram conduzidas ao laboratório, para serem realizados os procedimentos de: secagem em estufa a 65° C, com circulação forçada de ar até atingir massa constante e quantificação da MS. A moagem foi realizada no moinho tipo "Wiley", equipado com malha de 0,85 mm, após isso as amostras foram armazenadas em recipientes plásticos, até a realização das análises.

Foram empregados os procedimentos sugeridos por Malavolta et al. (1997) para preparo e análises químicas da parte aérea do azevém anual. Onde as determinações das concentrações de P e Mg, foram realizadas por meio de digestão nitricoperclórica e leitura por espectrofotometria de

absorção molecular para P; espectrofotometria de absorção atômica com atomização em chama para Mg. As determinações de nutrientes nas plantas foram realizadas no Laboratório de Nutrição de Plantas e Laboratório Multiusuário da UEPG. As concentrações de FDN e FDA da forragem foram realizadas no laboratório de Engenharia de alimentos da UEPG, segundo o método de Van Soest (1967).

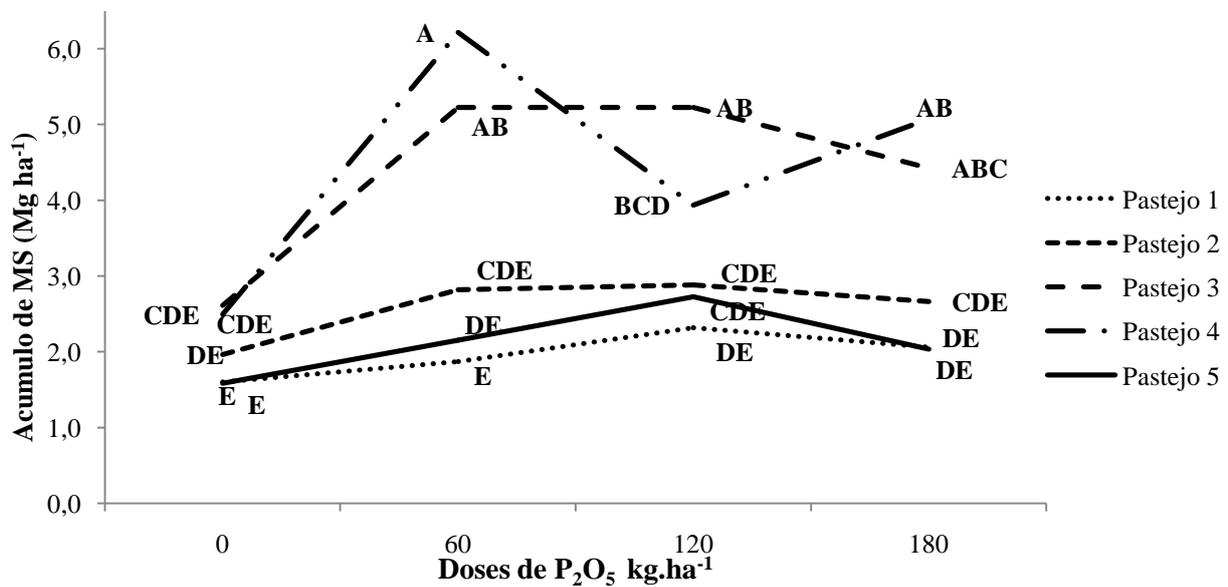
Todos os resultados foram submetidos à análise de variância para experimento inteiramente casualizado. Nos casos de F significativo, foi utilizado o teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) para comparar os períodos de avaliação. Os dados experimentais foram submetidos à análise estatística pelo procedimento PROC GLM (SAS INSTITUTE, 2003).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas interações entre as doses de P e os pastejos, para os atributos acúmulo de MS ( $F= 3,35$ ,  $P < 0,01$ ) e Mg ( $F= 5,37$ ,  $P < 0,01$ ) na parte aérea do azevém anual. Os efeitos das doses de P foram mais pronunciados no 3º e 4º pastejo, os quais proporcionaram os maiores acúmulos de MS, (Figura 1). De acordo com Postiglioni (1982), 70% da produção do azevém anual ocorrem predominantemente nos meses de Agosto e Setembro. Durante esta avaliação, os maiores acúmulos de MS ocorreram nos meses de Agosto e Setembro, o que corrobora com Postiglioni (1982). No 1º, 2º e 5º pastejo, a adubação fosfatada não influenciou no acúmulo de MS (Figura 1). No 1º, 2º, 3º e 5º pastejo, ocorreu redução no acúmulo de MS na dose  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , provavelmente devido ao excesso de P. Segundo Oliveira et al., (2004), altas doses de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , causam queda no rendimento e redução da altura das plantas. O excesso de P também causa deficiência de micronutrientes como cobre e zinco (COSTA et al., 2008).

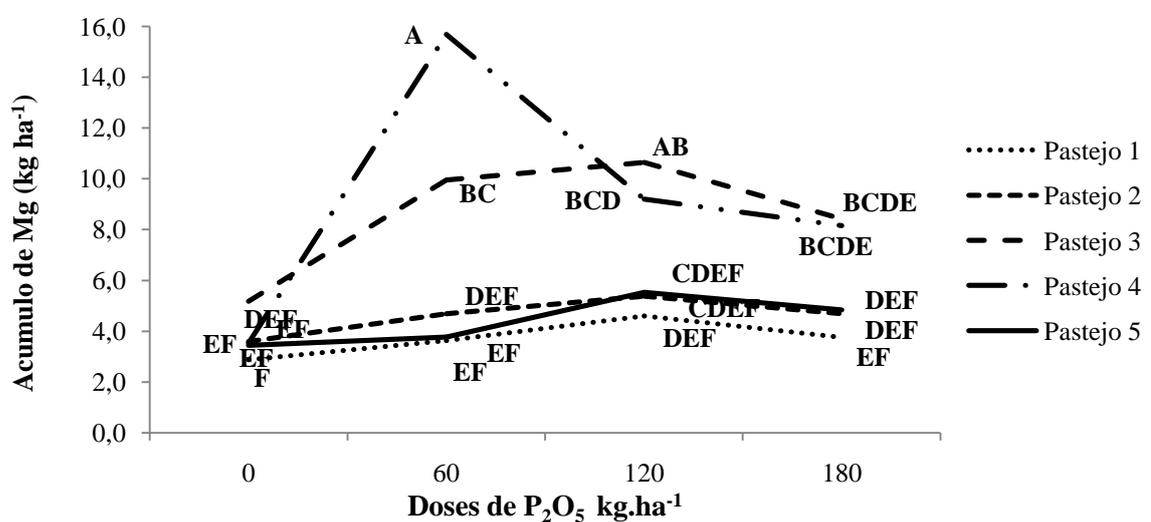
Gabotini (2000) estudando a influência da adubação fosfatada, sobre a oferta de pastagem natural observou que ela aumenta o rendimento de MS. Magalhães (2007), trabalhando com (SFT), constatou que doses crescentes de P não afetam a produtividade de MS da *Brachiaria decumbens*. Em trabalho com azevém anual, Mazza (2010) utilizando doses de  $\text{P}_2\text{O}_5$  na forma de (SFT), obteve

rendimentos crescentes de MS até próximo à dose de ( $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), porém em experimento com campo nativo e sem pastejo animal.



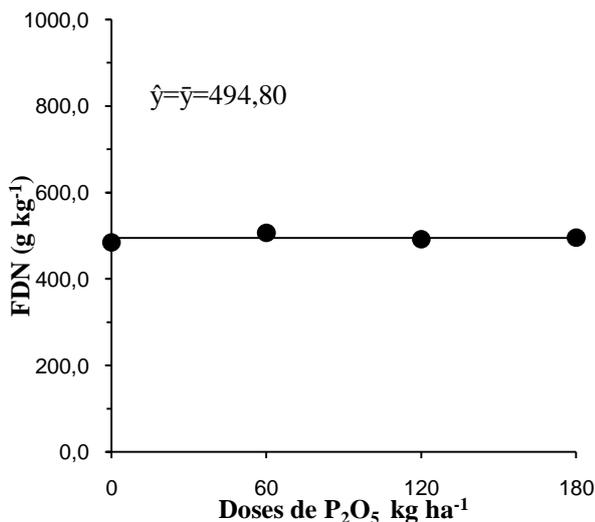
**Figura 1:** Rendimento de massa seca (MS) acumulada pelo azevém anual submetido a doses de P, em diferentes períodos de pastejo. Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha > 0,05$ ).

Comparando as diferentes doses sobre o acúmulo de Mg, observa-se que o maior acúmulo ocorreu com a aplicação da dose de ( $60 \text{ kg de } \text{P}_2\text{O}_5$ ) no 4º pastejo e o menor acúmulo foi observado na dose ( $0 \text{ kg de } \text{P}_2\text{O}_5$ ) no 1º pastejo, como mostra a Figura 2. O acúmulo de Mg foi influenciado pelo rendimento de MS, pois observa-se alta semelhança entre os mesmos. Ocorreu absorção de luxo de Mg pela planta, provavelmente devido a absorção ser via fluxo de massa.

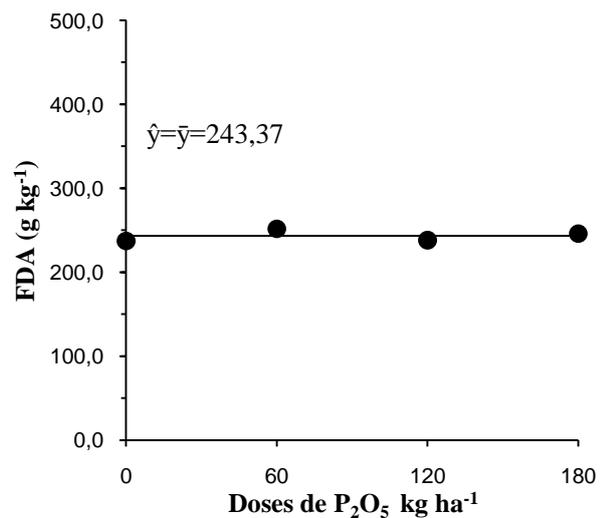


**Figura 2:** Acúmulo de magnésio (Mg) pelo azevém anual submetido a doses de P, em diferentes períodos de pastejo. Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha > 0,05$ ).

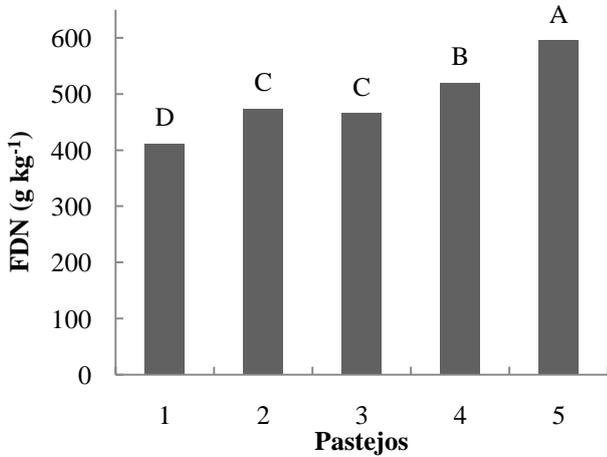
As concentrações de FDN e FDA não foram influenciadas pela aplicação de P, isso mostra que não há uma relação direta entre aporte de P com FDN e FDA, como pode ser visualizado na Figura 3 (a, b). Resultados similares foram observados por Cecato (2004), que utilizou doses de  $P_2O_5$  na *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu. O autor verificou que a adubação fosfatada não afetou as concentrações de FDN e FDA da forragem. No entanto, as concentrações desses atributos aumentaram no decorrer dos pastejos, apresentando os maiores teores de FDN e FDA no 4º e 5º pastejo como mostra a Figura 4 (a, b). Isto ocorreu devido ao avanço nos estágios de desenvolvimento da planta, que causa aumento dos tecidos de sustentação, carboidratos estruturais e lignina (BLASER, 1990). Apesar do aumento do FDN e do FDA no 4º e 5º pastejo, até o 4º pastejo é possível obter uma pastagem de boa qualidade, com teor de FDN próximo a 52 %, valor que não causa limitação no consumo animal. Segundo Van Soest (1994), quando os teores de FDN são superiores a 60%, ocorre acentuada redução no consumo de forragem. No 5º pastejo o teor de FDN se encontra em 59,60%, muito próximo ao valor sugerido por Van Soest (1994) como limitador de consumo. Além disso, devido ao menor acúmulo de MS, esse pastejo pode ser melhor aproveitado quando utilizado no acúmulo de fitomassa para a realização do SPD.



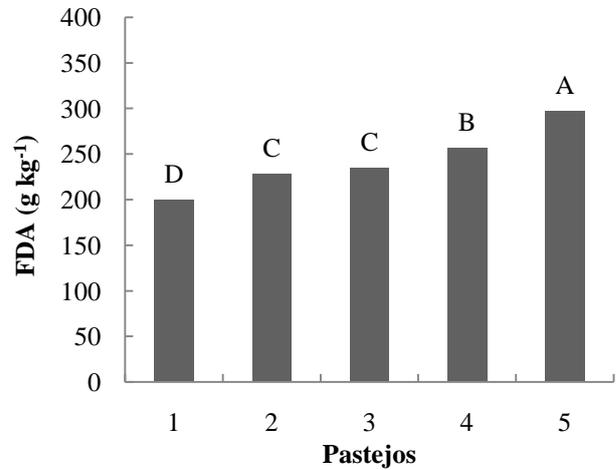
**Figura 3 (a):** Concentração de fibra detergente neutro (FDN) no azevém anual submetido a fontes e doses de P. Pontos são médias de cinco repetições.



**Figura 3 (b):** Concentração de fibra detergente ácido (FDA) no azevém anual submetido a fontes e doses de P. Pontos são médias de cinco repetições.

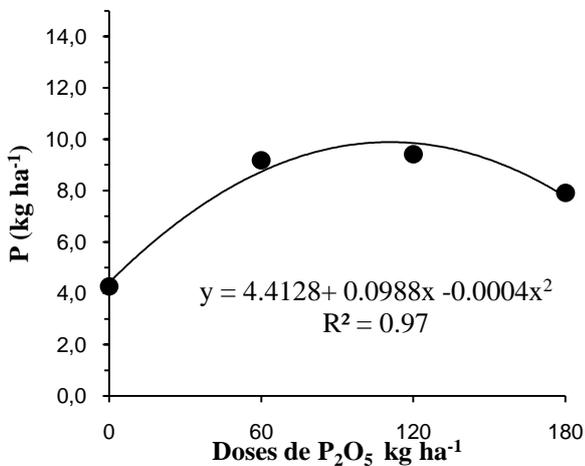


**Figura 4 (a):** Concentrações de FDN ( $\text{g kg}^{-1}$ ) presente no azevém anual em função do período de pastejo. Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha > 0,05$ ).

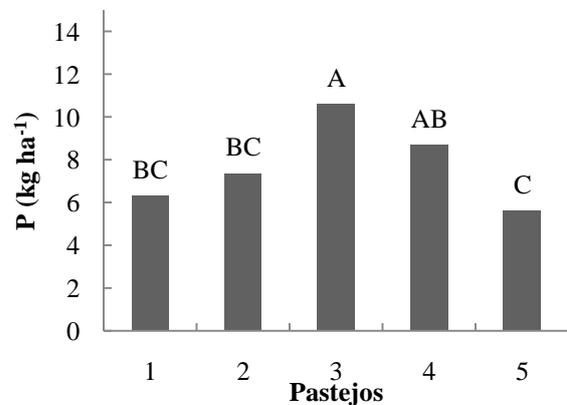


**Figura 4 (b):** Concentrações de FDA ( $\text{g kg}^{-1}$ ) presente no azevém anual em função do período de pastejo. Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha > 0,05$ ).

Em relação ao P, foram observados os maiores acúmulos nas doses de 60 e 120 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e o menor acúmulo ocorreu na dose (0 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Isto significa que até (120 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) é possível obter o máximo de acúmulo de P pelo azevém anual. Já utilizando doses superiores, como 180 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , ocorre uma redução no acúmulo de P pela planta, Figura 5 (a). Os valores de acúmulo de P na planta durante os cinco pastejos acompanharam o rendimento de MS, como mostra a Figura 5 (b). O maior acúmulo de MS durante o ciclo do azevém anual ocorreu no 3º e 4º pastejo.



**Figura 5 (a):** Acúmulo de fósforo (P) pelo azevém anual submetido a doses de P. Pontos são médias de cinco repetições ( $\alpha > 0,05$ ).



**Figura 5 (b):** Acúmulo de P ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) pelo azevém anual em diferentes períodos de pastejos. Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha > 0,05$ ).

## **4. CONCLUSÕES**

O efeito das doses de P foi mais pronunciado no 3º e 4º pastejo, que proporcionou maiores acúmulos de MS durante esses períodos. O acúmulo de P e Mg foram influenciados pelo acúmulo de MS.

As diferentes doses de P, não afetam as concentrações de FDN e FDA do azevém anual. O que afeta as concentrações é principalmente o estágio de desenvolvimento da cultura, pois quanto mais avançado o ciclo da planta, maiores serão as concentrações de FDN e FDA. Portanto, o P é importante para o prolongamento do ciclo do azevém anual, mas não garante a sua qualidade nutricional.

## **AGRADECIMENTOS**

Às seguintes instituições: Fundação ABC, por ter disponibilizado o Campo Demonstrativo e Experimental. Ao Laboratório de Nutrição de Plantas (LNP) e Laboratório Multiusuário da UEPG (LABMU). A Mineração Curimbaba e ao International Plant Nutrition Institute (IPNI) pelo apoio financeiro. Aos seguintes acadêmicos: Gabriel Soares, Ana Paula Ribeiro, Milena Correia.

Às seguintes pessoas: Zootec. Silvano Harkatin, Prof. Dr. Adriana Martins, Prof. Dr. Adriel Ferreira da Fonseca (orientador) e Prof. Dr. Victor Breno Pedrosa.

## REFERÊNCIAS

- BANDINELLI, D.G. et al. Composição florística de pastagem natural afetada por fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies forrageiras de estação fria. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p. 84-91, 2005.
- BLASER, R. E. Pastagens. In: \_\_. **Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens**. Piracicaba: FEALQ. 1990. p. 157-205.
- CARAMBULA, M. Verdeos de inverno. In: \_\_. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977. p. 42- 217.
- CECATO, U. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.
- COSTA, C. A. et al. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n.1, jan/mar. 2008.
- FERREIRA, R. S. et al. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.6, nov/dec. 2006.
- FONTANELI, R. S. et al. Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: OLIVEIRA, J. C. P. **Gramíneas forrageiras anuais de inverno**. EMBRAPA, 2002.
- FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012. p. 139.
- GATIBONI, L. C. et al. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.1, ago. 2000.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas do Paraná: classificação climática – segundo Köppen**, 2009. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 19 de set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=410490&search=parana|castro> >. Acesso em: 23 de set. 2013.

LAZZAROTTO, M. L. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos super precoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 38, n.1, jan./fev. 2008.

LUPATINI, G. C. et al. Avaliação da mistura de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I - Produção e qualidade de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 11, p.1939-1943, 1998.

MAGALHÃES, A. F. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 5, p.1240-1246, 2007.

MALAVOLTA, E. ; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. ; PIMENTEL, F. G.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações: Adubos e minerais orgânicos, Interpretação da análise do solo, Prática da adubação**. São Paulo: Nobel, 2002. 78p.

MAZZA, L. M. **Estado nutricional, acúmulo de matéria seca e desenvolvimento radicular do azevém anual submetido a doses de fósforo**, 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fontes, doses e extratores de fósforo em alfafa e centrosema. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, dez. 2001.

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

OLIVEIRA, A. P. et al. Resposta do coentro à adubação fosfatada em solo com baixo nível de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1 jan/mar. 2004.

OLIVEIRA, L.B. et al. Composição botânica de uma pastagem natural submetida a histórico de aplicação de diferentes fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies hibernais. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Santa Rosa, v. 22. série supl. 2, 2013.

PAVINATO, P. S.; MERLIN, A.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de cátions no solo alterada pelo sistema de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, jul/ago. 2009.

POSTIGLIONI, S.R. **Comportamento da aveia, azevém e centeio na região dos Campos Gerais, PR**. Londrina: IAPAR, 1982. 18p.

PROCHNOW, L. I. et al. Characterization and agronomic evaluation of single superphosphates varying in iron phosphate impurities. **Agronomy Journal**, Madison, v.95, p. 293-302, 2003.

REIMANN, S. F. et al. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 40, n. 3, mar. 2011.

RHEINHEIMER, D. S. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.576-586, mar./abr. 2008.

SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; HERMANI, L. C. Rotação lavoura pastagem no sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, p. 92- 99, 2001.

SANTOS, H.P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa, 2002. 142p.

SAS INSTITUTE. **User'sguide**: statistics. Cary, 2003. 965 p.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **Journal Animal Science**, v. 26, n. 1, p.119-120. 1967.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 446 p.

VILELA, L. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011.