

Eficiência de Uso do Fósforo em Pastagem Natural Fertilizada com Dejetos Líquidos de Suínos⁽¹⁾.

Fernando Juchem⁽²⁾; Fernando Drescher⁽²⁾; Jane da Silveira Guntzel⁽³⁾; Rosiane Berenice Nicoloso Denardin⁽⁴⁾; Jorge Luis Mattias⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Fape/Unochapecó e Fapesc.

⁽²⁾ Bolsista de Iniciação Científica, Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Campus Chapecó, juchemgba@hotmail.com; fernando_drescher88@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestranda, PPG – Ciências Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, janeguntzel@gmail.com; ⁽⁴⁾ Professor Adjunto, orientador, Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, rosiane.denardin@uffs.edu.br; jlmattias@gmail.com

RESUMO: As pastagens nativas/naturalizadas (PN), que são a base da alimentação animal em muitas propriedades, podem ter sua produção aumentada através do melhoramento realizado com a correção e fertilização do solo. O estado de Santa Catarina e mais especificamente a região Oeste deste estado apresenta uma das maiores concentrações de produção de suínos e, por consequência, de dejetos destes animais, que podem ser utilizados como uma fonte de nutrientes de baixo custo. Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência na utilização do fósforo (EUP) pela pastagem natural que recebeu tratamentos com doses de dejetos líquidos de suínos (DLS) (0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³.ha⁻¹.ano⁻¹), duas doses de adubo mineral (100 e 200 kg N; 100 kg P₂O₅ e 80 kg K₂O.ha⁻¹.ano⁻¹), todos com calcário, além de um tratamento que recebeu somente calcário e um tratamento testemunha, sem correção ou adubação. Foram realizados quatro cortes, a 4-5 cm da superfície do solo, em intervalos de aproximadamente 45 dias. A correção e a fertilização do solo promoveram incrementos na produção de forragem da PN. As quantidades de P aplicadas são muito superiores às quantidades extraídas pela pastagem, demonstrando uma baixa EUP, tanto nos tratamentos com adubação mineral como nos tratamentos com DLS, o que pode representar um risco ambiental, caso o P excedente seja perdido. As menores doses de DLS 40 e 80m³.ha⁻¹, são as mais recomendadas, pela equivalência em produção à adubação mineral, e pelo menor excedente de nutriente no solo.

Palavras-chave: adubação orgânica, pastagem natural, eficiência de uso do fósforo.

INTRODUÇÃO

A produção das pastagens nativas/naturalizadas é reflexo do equilíbrio estabelecido entre o tipo de solo, sua fertilidade natural, as espécies presentes na vegetação e as condições ambientais particulares de cada lugar. Dentro desta concepção o uso de fertilizantes pode ser uma alavanca para

promover e melhorar a produção das pastagens nativas (Boggiano, 2000).

De acordo com Nabinger et al. (2009), a produção vegetal (forragem) é consequência da disponibilidade do meio (temperatura e radiação), sendo ainda limitada pela disponibilidade de fatores (maneáveis) como nutrientes e água. A remoção de parte desta limitação através do uso de insumos como, por exemplo, fertilizantes ou irrigação, dependem da potencialidade permitida pelo clima e da relação custo-benefício. Quando as condições de fertilidade do solo são baixas, o uso de fertilizante complementa os efeitos benéficos do manejo correto das pastagens naturais.

Em Santa Catarina a produção de leite é uma atividade presente em maior ou menor escala em grande parte das propriedades rurais. Concentra-se principalmente em propriedades de áreas reduzidas e de relevo acidentado e, normalmente, os solos utilizados para a exploração com bovinos e ovinos são ácidos e possuem baixos teores de alguns nutrientes. A produtividade por animal e por área aumentou nos últimos anos, mas ainda é baixa e há estacionalidade de produção, principalmente em função da carência alimentar dos animais.

O Oeste Catarinense é a região que concentra a maior parte do plantel de suínos do estado e gera uma grande quantidade de DLS, que pode ser utilizado como fertilizante substituindo ou diminuindo a necessidade de adubos químicos. Apesar da área de PN nesta região ser menor, há necessidade de se elevar a fertilidade desta, e utilizando DLS pode-se assim reduzir os custos de produção, visto que geralmente os dejetos são gerados próximo às áreas com pastagens. Mas por outro lado, a suinocultura gera um grande impacto ambiental em função do modelo de produção implantado, sendo que, geralmente, os dejetos dos animais se encontram na forma líquida. Devido ao alto potencial poluente dos dejetos, a suinocultura pode ser considerada uma das atividades antrópicas que mais contribui para a poluição e degradação dos recursos naturais (solo e água) da região.

Os órgãos de fiscalização e proteção ambiental limitam a utilização de DLS em 50 m³.ha⁻¹.ano⁻¹, pois consideram a atividade de grande potencial poluidor,

devido ao número de contaminantes e nutrientes contidos nos seus efluentes e como tal os seus impactos são monitorados com maior intensidade. O risco ambiental do manejo dos DLS é cumulativo. O ambiente possui uma capacidade/suporte natural que pode absorver certo nível de poluentes orgânicos e inorgânicos. Se este nível for excedido poderá resultar na deterioração da qualidade, das águas e das plantas e em distúrbios químicos, físicos e biológicos do solo (Seganfredo & Giroto 2004).

Assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de produzir informações para o incremento da produção de forragem das PN, com a utilização de DLS, neste caso, levando-se em conta a adição de fósforo pelo DLS, o potencial de recuperação deste nutriente, e a eficiência de uso do fósforo pela PN, de modo a gerar dados que sirvam de subsídios para um possível valor de referência para a adubação da PN com este resíduo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade particular no município de Xaxim, região Oeste de Santa Catarina, em uma área de pastagem nativa com predominância de *Paspalum notatum*. O clima da região é do tipo Cfa (mesotérmico, chuvoso) e solo classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. A área experimental total utilizada foi de 800m², com 36 parcelas de 4m x 5m (20m²) em quatro repetições. Foram utilizados oito tratamentos sendo: T0 - PN testemunha (PN sem correção e adubação); T1 - PN corrigida (somente uso de calcário para correção do pH do solo); T2 - PN corrigida + 100kg N.ha⁻¹ (uréia) + 100kg P.ha⁻¹ (Superfósforo Triplo) – 25kg P/aplicação + 80kg K.ha⁻¹ (Cloreto de Potássio); T3 - PN corrigida + 200kg N.ha⁻¹ (Uréia) + 100kg P.ha⁻¹ (superfósforo triplo) – 25kg P/aplicação + 80kg K.ha⁻¹ (cloreto de potássio); T4 - PN corrigida + 40m³ DLS.ha⁻¹ – 10m³ de DLS/aplicação; T5 - PN corrigida + 80m³ DLS.ha⁻¹ – 20m³ de DLS/aplicação; T6 - PN corrigida + 120m³ DLS.ha⁻¹ – 30m³ de DLS/aplicação; T7 - PN corrigida + 160m³ DLS.ha⁻¹ – 40m³ de DLS/aplicação; T8 - PN corrigida + 200m³ DLS.ha⁻¹ – 50m³ de DLS/aplicação.

As adubações de P (T2 e T3) e DLS (T4 a T8) foram divididas em quatro aplicações, sendo realizadas manualmente em: 30/08/2008, 23/10/2008, 15/12/2008 e 04/02/2009. Os DLS utilizados foram coletados em esterqueira aberta, de uma unidade de produção de leite. Foi feita a homogeneização do material para coleta representativa do material, sendo depositado em tonéis de 200 litros para o transporte até a área experimental onde antes da aplicação foi novamente homogeneizado.

Para avaliação de produção de forragem (kg MS.ha⁻¹), foram realizadas coletas de massa verde (MV) nas parcelas experimentais, em intervalos de aproximadamente 45 dias, sendo coletadas duas amostras em cada parcela, de 0,25m² (0,5m x 0,5m), com o auxílio de um quadro de ferro. As amostras foram cortadas a uma altura de 4-5 cm do solo. As amostras foram pesadas e levadas para estufa a 60°C, por 72 horas. Após secas, foram novamente pesadas, para determinação da massa seca (MS) e estimativa da produtividade de forragem (kg MS.ha⁻¹).

Após as coletas foi realizado o corte total em todas as parcelas utilizando-se roçadeira costal, retirando-se todo o material cortado das parcelas. Após os cortes foi realizada a aplicação do superfósforo triplo e dos dejetos de forma manual, sendo as doses medidas em baldes graduados, e distribuídas buscando-se uma maior homogeneidade na área.

O fósforo da forragem foi determinado utilizando-se o método proposto por Tedesco et al. (1995).

Utilizando-se as fórmulas propostas por Primavesi et al. (2004); Giacomini & Aita (2008), calculou-se:

As quantidades de P extraído pela pastagem: $P_{extr} = MS \times P$ MS, onde: P_{extr} = quantidade de P extraído pela pastagem (kg P.ha⁻¹); MS = quantidade de forragem produzida em um determinado tratamento (kg MS.ha⁻¹) e P MS = teor do nutriente na forragem produzida (kg P.kg MS⁻¹).

O percentual de recuperação dos nutrientes ou recuperação aparente do P: $RAP = 100 \times (P_{extr\ Di} - P_{extr\ D0}) \times P_{aplic}^{-1}$, onde: RAP = recuperação aparente do P (%); $P_{extr\ Di}$ = quantidade de P extraído na dose avaliada (kg P.ha⁻¹); $P_{extr\ D0}$ = quantidade de P extraído na dose zero (kg P.ha⁻¹); P_{aplic} = quantidade de P aplicado na dose avaliada (kg P.ha⁻¹).

A eficiência de uso do P e do DLS: $EUP = (MS_{Di} P - MS_{D0} P) \times dose\ de\ P^{-1}$, onde: EUP = eficiência de uso do P; $MS_{Di} P$ = quantidade de forragem produzida (kg MS.ha⁻¹) na dose de P avaliada; $MS_{D0} P$ = quantidade de forragem produzida (kg MS.ha⁻¹) na dose zero; dose de P = quantidade de P aplicada na dose avaliada (kg P.ha⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se um pequeno aumento na extração de P com a aplicação de calcário (T1), provavelmente pela maior disponibilidade do nutriente no solo e melhores condições para absorção, bem como pelo aumento na produção de biomassa (**Tabela 1**). Paulino (2007) avaliando efeito da calagem em pastagem de *Panicum* sp., reporta que a calagem reduziu ou eliminou a acidez do solo, melhorando o fornecimento de nutrientes como o Ca e Mg, além de aumentar a disponibilidade de outros nutrientes (P, Mo, S e N) e

propiciar condições favoráveis para o crescimento das plantas forrageiras.

Tanto nos tratamentos com adubação mineral como nos tratamentos com DLS as quantidades aplicadas são muito superiores às quantidades extraídas pela pastagem, o que pode representar um risco ambiental, caso o P excedente seja perdido.

Verifica-se uma maior recuperação do P (RAP), bem como uma maior EUP nos tratamentos T3, T4 e T5, com uma tendência de diminuição, com o aumento da dose de DLS, mas estes valores podem ser considerados baixos.

Da mesma forma, no trabalho realizado por Durigon et al. (2002), estes relatam que o aproveitamento do P pela pastagem nativa foi muito baixa, de apenas 8,1 e 5,8 % do total do P aplicado nas diferentes doses de DLS, esses baixos percentuais de aproveitamento pelas plantas, indicam que o DLS adicionado ao sistema apresenta quantidades de P muito acima das necessidades das plantas.

Segundo Moreira et al. (2009), a grande preocupação dos pesquisadores é o fato de que grande parte do P inserido via ração não é absorvido pelos animais e é excretado nos dejetos. Por outro lado, quando este dejetos é utilizado como adubo orgânico, o acúmulo deste nutriente no solo possibilita que parte se ligue às partículas do solo, tornando-se um contaminante em potencial para as águas superficiais.

Doses crescentes de P aplicado no solo e as concentrações de P na camada superficial do solo apresentaram correlação linear e positiva com as concentrações desse elemento nos sedimentos do escoamento superficial, o que eleva as perdas totais desse elemento na erosão hídrica (Bertol et al., 2004).

De acordo com Durigon et al. (2002), é importante ressaltar que grande parte do P aplicado via DLS, encontra-se em formas pouco solúveis, principalmente como fosfato de cálcio e P – orgânico, fazendo parte de estruturas orgânicas, as quais propiciam efeito residual ao dejetos (Léis, 2009).

No trabalho realizado por Ceretta et al. (2003) o P foi o nutriente que apresentou o menor percentual de recuperação, fato justificado pelos autores, em função da menor quantidade exigida pela cultura e pelo fato de que a maior parte do P do dejetos faz parte de compostos orgânicos, não estando prontamente disponível às plantas. Os menores percentuais de recuperação de P, aliado à sua muito baixa mobilidade no solo, mostram o potencial de acúmulo de P no solo, especialmente em camadas superficiais.

Conforme Peles (2007) a aplicação de resíduo animal em áreas agrícolas é normalmente baseada na necessidade de N. Como consequência, o uso intensivo desses resíduos aumenta os níveis de P

no solo acima das necessidades agrônômicas e, conseqüentemente, eleva o potencial de perdas de P, o que acelera o potencial de eutrofização de mananciais hídricos.

Esses resultados evidenciam que se deve atentar para o potencial poluente do P no ambiente, evitando-se a aplicação de altas doses de dejetos em pequenas áreas, e adotando-se medidas técnicas que permitam maior taxa de infiltração da água no solo, e sistemas de culturas que proporcionem a produção e manutenção de altas quantidades de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, a fim de diminuir a possibilidade de escoamento superficial.

CONCLUSÕES

As quantidades de P aplicadas são muito superiores às quantidades extraídas pela pastagem, com baixas RAP e EUP, havendo excedentes crescentes de P com o aumento das doses de DLS, e maiores nos tratamentos com adubação mineral, que seguem as recomendações oficiais de adubação.

As menores doses de DLS são as mais recomendadas, pela equivalência em produção a adubação mineral, e pelo menor excedente de nutriente no solo.

REFERÊNCIAS

- BERTOL, I.; GUADAGNIN, J. C.; CASOL, P. C. et al. Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um Inceptisol sob chuva natural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, p.485-494, 2004.
- BOGGIANO, P. Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 191p. (Doutorado em Zootecnia).
- CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C. J. et al. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:729-735, 2003.
- DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. et al. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:983-992, 2002.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- GIACOMINI, S.J. & AITA, C. Cama sobreposta de dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio

ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 195-205, 2008.

LÉIS, C. M. Uso de dejetos suínos e absorção de nutrientes pela cultura do milho e plantas espontâneas. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

MOREIRA, J. A.; VITTI, D. M. S. S.; TEIXEIRA, A. O. et al. Fisiologia digestiva de suínos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fósforo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38:676-684, 2009.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. Á., eds. *Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA, 2009. p.175 – 198.

PAULINO, V. T. Níveis de calagem em Pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. In: 44ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Jaboticabal, 2007. Anais... Jaboticabal, SBZ, 2007. CD-ROM.

PELES, D. Perdas de solo, água e nutrientes sob aplicação de gesso e dejetos líquidos de suínos. 2007. Tese (Mestrado e Ciências do Solo – Setor de Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A. et al. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33:68-78, 2004.

SEGANFREDO, M. A. & GIROTTTO, A. F. O impacto econômico do tratamento dos dejetos em unidades terminadoras de suínos. Concórdia: EMBRAPA, 2004. <http://www.porkworld.com.br/porkworld/publicacoes.asp>. Acesso: em 15 maio. 2005.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. *BOLETIM TÉCNICO DE SOLOS [DA] UFRGS*. Porto Alegre, 1995.

Tabela 1 – Recuperação aparente do fósforo (RAP, %), eficiência de uso do fósforo (EUP, kg MS.kg P⁻¹), para os diferentes tratamentos utilizados. Médias de quatro repetições.

Tratamentos	kg MS.ha ⁻¹	P aplicado kg.ha ⁻¹	P extraído kg.ha ⁻¹	RAP %	EUP kg MS.kg P ⁻¹
T0 (Testemunha)	4458,57	0	6,9	-	-
T1 (Calcário)	5772,93	0	9,3	-	-
T2 (100 kg N. ha ⁻¹)	7301,09	100,0	13,2	3,90	15,28
T3 (200 kg N. ha ⁻¹)	8422,80	100,0	16,0	6,70	26,50
T4 (40m ⁻³ . ha ⁻¹)	6759,64	39,1	11,8	6,39	25,24
T5 (80m ⁻³ . ha ⁻¹)	7682,37	78,2	14,3	6,39	24,42
T6 (120m ⁻³ . ha ⁻¹)	8155,06	117,3	15,9	5,63	20,31
T7 (160m ⁻³ . ha ⁻¹)	8406,05	156,4	16,2	4,41	16,84
T8 (200m ⁻³ . ha ⁻¹)	8801,45	195,0	17,4	4,15	15,53