

Efeitos da adubação com dejetos suínos, cama de aves e fosfato natural na recuperação de pastagens degradadas

Effects of fertilization with pig manure, poultry litter and phosphate in the recovery of degraded

Gabriel F. Fogel¹, Lais Martinkoski², Filemom M. Mokochinski², Paulo G. C. Guilhermetti³, Vanessa S. Moreira²

Resumo: O uso inadequado de áreas exploradas pela atividade pecuária tem sido uma das principais causas do declínio na fertilidade natural dos solos destas áreas, o que leva a degradação das pastagens. Uma alternativa que vêm se destacando na busca da sustentabilidade na recuperação dos solos degradados é a utilização de adubos orgânicos. O presente trabalho tem por objetivo expor pesquisas realizadas no Brasil com relação ao uso de adubos orgânicos na recuperação de pastagens degradadas. Tanto a utilização de adubação orgânica como de fosfato natural tem se mostrado alternativas promissoras na recuperação de pastagens degradadas em avaliações a curto prazo. Porém, verifica-se a necessidade de acompanhamentos a longo prazo do efeito do uso destas fontes, em especial aos adubos orgânicos, devido a dinâmica complexa destes adubos no solo e ao efeito que podem gerar no sistema.

Palavras Chave: Recuperação, Adubos Orgânicos, Pastagens Degradadas.

Abstract: The inappropriate use of harvested areas by cattle ranching has been a major cause of the decline in soil fertility of these areas, which leads to degradation of pastures. An alternative that are distinguishing themselves in the pursuit of sustainability in the recovery of degraded soils is the use of organic fertilizers. The present work aims to expose surveys conducted in Brazil with respect to the use of organic fertilizers in the recovery of degraded pastures. Both the use of organic manure and rock phosphate has been shown to be promising alternatives in the recovery of degraded pastures in short-term assessments. However, there is a need for long-term follow-ups effect of the use of these sources, particularly to organic fertilizers due to complex dynamic of these fertilizers in soil and the effect that the system can generate.

Key-words: Recovery, Organic Fertilizers, Degraded Pastures.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado e intensivo de áreas exploradas pelas atividades antrópicas vem se destacando entre as principais causas do declínio na fertilidade natural dos solos, o que leva a degradação destes solos após a degradação das pastagens nele existentes (CORDEIRO et al., 2004). O sistema extrativista adotado na maioria das áreas de pecuária bovina no Brasil vem gerando um quadro de degradação ambiental ocasionado pela má utilização dos recursos naturais destas áreas, em especial no que se refere ao solo, o que ocorre devido à falta de aporte de nutrientes e a queda da matéria orgânica nestas áreas. Desta forma, o manejo incorreto pode acarretar na degradação e alterações desse agroecossistema, isto é, não provendo o desenvolvimento sustentável e comprometendo assim a atividade pecuária, deixando esta com baixos índices zootécnicos e elevado potencial de degradação ambiental (ALVARENAGA e DAVIDE, 1999; RODRIGUES, 2002; PEREIRA et al., 2013).

O Brasil possui aproximadamente 220 milhões de hectares de pastagens, sendo que, cerca de metade destas áreas encontram-se em algum estágio de degradação ocasionado pelo manejo inadequado destas áreas (KICHEL e KICHEK, 2001). Segundo Barcellos (1990) o processo de degradação de uma pastagem tem como consequência a queda na produção de forragens, a diminuição na cobertura de solo, o surgimento de plantas espontâneas competitivas, além da erosão ocasionada pelas chuvas, entre outros.

Atualmente, há uma preocupação com os avanços dos processos degradativos que ocorrem na maior parte dos solos brasileiros, sendo importante e necessário o uso de práticas de manejo da matéria orgânica no solo, como forma de fertilização e prevenção da degradação em novas áreas (ALCANTARA et al., 2000). As vantagens da adoção de sistemas de recuperação de pastagens degradadas são diversas, dentre elas pode-se destacar a redução dos custos, redução de riscos por pragas, aumento na eficiência da mão de obra, melhoria no uso dos

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/11/2013; aprovado em 25/12/2013

¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Laranjeiras do Sul, PR. E-mail: gf-vogel@bol.com.br

²Mestrandos em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava, PR. E-mail: martinkoskilais@hotmail.com

³Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati-PR, Brasil. E-mail: paulo.caleffi1@gmail.com

recursos de produção da energia, melhor uso da terra e redução da emissão de gases que contribuem para o “efeito estufa” por unidade de produto obtido (KICHEL e KICHEK, 2009).

O uso de insumos químicos é uma alternativa para a recuperação da fertilidade dos solos em áreas de pastagem degradada. Entretanto, a utilização da adubação química neste contexto é bastante reduzida devido ao seu elevado custo e ao baixo poder aquisitivo da maioria dos produtores, mas principalmente devido a cultura extensivista historicamente adotada por grandes pecuaristas, levando em consideração baixos investimentos na produção forrageira que acarretam em uma elevada necessidade de áreas em pastejo devido a baixa produtividade do sistema.

Uma alternativa que vêm surgindo na busca da sustentabilidade na recuperação dos solos degradados e recuperação das pastagens é a utilização de adubos orgânicos. A adubação orgânica se destaca por ser uma das práticas mais antigas utilizadas para a melhoria da fertilidade do solo, desta forma, é constituída como uma alternativa a pequenos agricultores para obter aumento na produção de alimentos e na melhoria na produção das pastagens (FEITOSA FILHO, 1990).

Está prática, em geral, apresenta menores riscos ao produtor, sendo aconselhável seu uso quando a pastagem degradada for localizada em regiões de clima e ou solos desfavoráveis, com baixa e ou falta de infraestrutura de máquinas, implementos, estradas, entre outros fatores (MACEDO et al., 2000).

Segundo Calegari et al. (1993), os efeitos destes adubos sobre a fertilidade do solo são o aumento da matéria orgânica, a maior disponibilidade de nutrientes e capacidade de troca de cátions, o favorecimento de ácidos orgânicos importantes para a solubilidade dos minerais e o incremento na reciclagem e mobilidade de nutrientes, entre outros. Atualmente, notam-se diversas pesquisas buscando relatar os benefícios da utilização de adubos organominerais sobre as propriedades das pastagens degradadas nas mais diversas regiões do Brasil, em especial no centro-oeste, norte e nordeste por estas regiões apresentarem pastagens degradadas em maior quantidade.

Deste modo, o presente trabalho tem o objetivo expor pesquisas realizadas no Brasil com o uso de adubos orgânicos na recuperação de pastagens degradadas, relatando os benefícios destas.

Cama de frango

Dentre os adubos orgânicos que auxiliam na recuperação das pastagens, a cama de frango se destaca principalmente pelo fator econômico (baixo valor na aquisição) além da sua disponibilidade nas diversas regiões do país. Este material é oriundo de instalações avícolas, na qual os excrementos, restos de ração e penas são acumulados durante o crescimento das aves, desta forma, este material torna-se rico em diversos nutrientes. A sua reutilização é uma alternativa viável para

reduzir o acúmulo deste resíduo nas instalações, o que torna este material uma promissora fonte de adubação.

Avaliando o uso deste resíduo como adubo orgânico, Moura et al. (2006) comparando a utilização de cama de frango e de adubação mineral sob uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, obtiveram resultados semelhantes em massa seca entre as duas fontes de adubação, justificando que cama de frango pode ser usada como fertilizante. Os mesmos autores avaliando o fator econômico da utilização de cama de frango encontraram resultados que evidenciaram a aplicação de 1200 kg ha⁻¹ de cama de aviário como a dose com menor custo de produção.

Outros benefícios podem ser notados com a utilização deste adubo, onde há incremento nos teores de fósforo (P) e potássio (K) no solo, além de incremento na produtividade de massa seca, nos teores de P foliar e na proteína bruta (SILVA et al., 2012). Valadão et al. (2011) cita que a cama de frango não compostada proporciona elevação nos teores de nitrogênio (N) total no solo, enquanto a cama compostada proporciona ao solo teores de carbono total e atributos físicos semelhantes as condições de um ambiente de vegetação nativa. Silva et al. (2011) relatam que a aplicação de doses crescentes de cama de frango auxilia no aumento da absorção de cobre (Cu) e na redução de manganês (Mn), além de elevar os teores de ferro na planta.

A cama de frango auxilia não somente no fator econômico e na produção, como na qualidade física do solo. Segundo Costa et al. (2009) as diferentes doses de cama de frango aplicadas promoveram uma pequena redução nos valores na densidade do solo, elevação da porosidade total, independentemente da profundidade do solo e da época em que foi coletada. No entanto, Moura et al. (2012) abordam que aplicações de cama de frango não influenciaram no grau de resistência à penetração do solo. Esta resistência elevada tende a ocasionar redução nos teores de proteína bruta e na matéria seca devido a diminuição da absorção radicular nas pastagens (SILVA, 2009; CAVALLINI, 2010). Por outro lado, ressaltam a necessidade de mais estudos sobre a influência deste adubo orgânico no sistema em longo prazo.

Entretanto, ressalva-se que o conhecimento de tais benefícios pelos produtores pode em alguns casos ocasionar excessos nas doses utilizadas, principalmente a partir dos primeiros anos de uso desta forma de adubação, o que tende a ocasionar reflexos ambientais negativos. Recentemente, observa-se uma redução na quantidade da dose de adubo recomendada, sendo estes valores entre 600 kg ha⁻¹ a 3600 kg ha⁻¹ para pastagem de *Brachiaria decumbens* (RIBEIRO et al., 2003) e doses de 3,6; 5,0; 7,5 t ha⁻¹ *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (KONZEM, 2003). Diante disso, é necessário ainda avaliar a influência do excesso de adubação com esta fonte sobre as condições ambientais, em especial no que se refere à lixiviação de nitratos.

Dejetos suínos

No Brasil, a suinocultura vem crescendo de forma significativa, o que gera elevação nas concentrações de resíduos orgânicos provenientes desta atividade. Devido à necessidade de aumento da produção de massa seca em áreas de pastagens que se apresentem em algum estágio de degradação, o uso adequado destes resíduos pode se caracterizar como uma fonte alternativa para a adubação de forrageiras (SEGANFREDO, 2007).

Vários estudos relatam o uso de dejetos suínos como uma alternativa promissora na adubação de pastagens. A aplicação de 180 m³ de dejetos líquidos suínos proporcionou resultados semelhantes e até melhores para a variável produção quando comparado à adubação química. A aplicação na forma in natura e fermentada no primeiro e segundo ano apresentou maiores teores de fibra bruta nos primeiros cortes e na qualidade de capim marandu (MEDEIROS et al., 2007). Barnabé et al. (2007) recomenda o uso de dejetos líquidos suínos na dose 150 m³/ha/ano para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, constatando que esta aumentou a produção de matéria seca e melhorou a composição química-bromatológica da forrageira, em substituição a dose recomendada de adubação química. Além disso, Kozen (2003) relata incrementos de 156% na matéria seca e 230% na proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, quando submetida a doses de 15 a 200 m³ ha⁻¹. Desta forma, concluiu-se que o uso de dejetos pode substituir a adubação química de forma satisfatória.

Camargo et al. (2011) observando os efeitos de diferentes doses de dejetos suínos sobre a forrageira Tifton 85, verificaram que o aumento na produção de massa seca e nos teores de P cresce linearmente em função das doses, sugerindo assim doses de 100 m³ ha⁻¹ para obtenção de aproximadamente 3.500 kg ha⁻¹ de massa seca e maior disponibilidade de P. Serafim e Galbiatti (2012) abordam que a aplicação de resíduos suínos em doses crescentes aumenta o fornecimento de N e P ao solo, consequentemente promovendo o crescimento das plantas e favorece a relação caule/folha.

Avaliando os teores de C orgânico no solo sob pastagem natural, Caretta et al. (2003) observaram incrementos com as doses de 20 a 40 m³ ha⁻¹ de dejetos suínos nas camadas 0 a 2,5 cm do solo. Scherer et al. (2010) relatam aumento nos teores de P em latossolos e cambissolos, nas camadas situadas entre 0 a 5 cm. A ocorrência de tais nutrientes nas camadas iniciais do solo deve-se ao fato da não incorporação destes resíduos, fazendo com que a mineralização destes adubos orgânicos ocorra de forma lenta, devido a menor exposição dos microorganismos do solo ao material a ser decomposto (PINTO, 2012).

Entretanto, apesar da utilização de adubação com dejetos suínos apresentar bons resultados em forrageiras, o uso demasiado e de forma irracional, isto é, sem o período mínimo de fermentação de 45 dias que pode variar em função da época do ano, região, manejo e tipo de solo, pode ocasionar em alguns impactos ambientais, dentre eles o aumento no teor de nitrato em águas subterrâneas e superficiais, eutrofização de mananciais ocasionados por resíduos deslocados pelas enxurradas, acúmulo de metais pesados, dentre outros (OLIVEIRA, 1993; SELBACH & SÁ, 2004).

Deste modo, apesar das ressalvas, o uso dejetos suínos se dispõe como uma alternativa na substituição da adubação mineral, demonstrando sua eficiência na produção de massa seca e no que se refere à disponibilidade de nutrientes. Entretanto, ocorrem poucas informações referentes a utilização destes resíduos em áreas com pastagens degradadas.

Utilização de fosfatos naturais

Dentre os nutrientes mais limitantes no desenvolvimento de forrageiras em áreas tropicais, o fósforo (P) se caracteriza por ser um dos minerais mais carentes nos solos brasileiros, sendo que 0,1% deste elemento é encontrado na solução do solo de forma disponível às plantas. Este fato se deve à reação deste mineral com outros componentes, dentre eles o ferro, alumínio e argila caulinita, formando compostos de baixa solubilidade de P (VALE et al., 1994; CORRÊA, 2004).

A ausência deste elemento pode ocasionar vários prejuízos no desempenho da planta, devido a este afetar diretamente o desenvolvimento do sistema radicular e o perfilhamento, levando a queda na produção de biomassa vegetal e desta forma, proporcionando a degradação da pastagem (ROSSI et al., 1997; CECATO et al., 2004).

Uma alternativa para suprir as deficiências de P nestas áreas e reverter o efeito de degradação nelas ocasionado pela ausência deste elemento é o emprego de fontes alternativas, dentre elas, o uso de fosfatos naturais. Segundo Souza (1996) verifica-se há tempos o emprego de fosfatos naturais como fertilizantes na agricultura, sendo que as principais reservas desta fonte se localizam em Minas Gerais, Goiás e São Paulo, além de Pernambuco, Maranhão e Santa Catarina.

Segundo Korndörfer (1998), os fosfatos naturais apresentam inicialmente baixa eficiência se comparado aos fosfatos solúveis ou industrializado, entretanto, em longo prazo seu efeito residual é maior. Quanto à quantidade de P presente nestes adubos, esta pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de P₂O₅ presente nos diversos adubos de fosfatos naturais comercializados no Brasil.

Fosfato	P ₂ O ₅ total	Solubilidade ³ reativa ao P ₂ O ₅ total	
		Ac. Cítrico 2%	Ac. Fórmico 2%
-----%			
Arad	33	35	58
Carolina do Norte	30	44	76
Daoui	32	31	59
Gafsa	29	41	72

Fonte: Souza et al. (1999) adaptado por Vilela et al. (2001)

Quanto ao emprego de fosfatos naturais com a finalidade de recuperar e/ou renovar pastagens degradadas, alguns trabalhos tem demonstrado efeito positivo de forma significativa com o uso destes adubos naturais. Guedes et al. (2011) avaliando o crescimento da *Brachiaria brizanta* Stap. cv Marandu sobre diferentes doses do fosfato natural Arad e superfosfato triplo, constatou que as doses de do fosfato natural apresentaram efeito significativo sob as variáveis de massa seca da parte aérea e da raiz, além do número de perfilhos. Os mesmos autores relatam ainda que quando as pastagens analisadas foram submetidas ao segundo corte, os tratamentos com a presença do fosfato natural de Arad apresentaram melhor eficiência na produção de massa seca quando comparado ao superfosfato triplo, relatando o uso alternativo desse produto na recuperação de forrageiras degradadas. Estes dados colaboram com Bonfim-Silva et al. (2012) que verificaram alterações nas características morfológicas e produtivas do capim - marandu quando estes foram submetidos a doses crescentes de fosfato natural reativo, principalmente no segundo corte.

Outros benefícios podem ser constatados, como por exemplo, a redução da população de plantas invasoras, além do emprego de fosfatos naturais na recuperação de pastagens degradadas, sendo que em algumas situações são encontrados valores superiores quando comparados ao superfosfato triplo (VALLEJOS e FERRUFINO, 1986). Costa et al. (2001) obtiveram um incremento de 68,5 e 67,1% de massa seca com 50 e 100 kg ha⁻¹ respectivamente de fosfato natural parcialmente acidulado.

Ao se comparar o tipo de manejo do solo empregado em áreas de pastagem degradada a fim de se obter o melhor desempenho do adubo fosfatado natural, vários resultados têm sido encontrados. Soares et al. (2000) comparando o emprego do fosfato natural de Gafsa farelado (FGF) com a presença e ausência de gradagem, não encontrou diferença significativa nos valores de massa seca entre esses tratamentos, colaborando com Benett et al. (2009), que destacam a aplicação do fosfato de Arad sem incorporação deste no solo, como a forma que proporcionou produção de massa seca e altura de plantas de *Brachiaria brizantha* semelhante a do fosfato natural incorporado por gradagem, argumentando que a operação de gradagem seria desnecessária. Ydoyaga et al. (2006) aborda ainda que a gradagem não é uma prática agrônoma viável para a recuperação de pastagens

degradadas de *Brachiaria decumbens* Stapf. em solos arenosos.

CONCLUSÕES

Tanto a utilização de adubação orgânica como de fosfato natural tem se mostrado alternativas promissoras na recuperação de pastagens degradadas em avaliações em curto prazo. Porém, verifica-se a necessidade de acompanhamentos a longo prazo do efeito do uso destas fontes, em especial aos adubos orgânicos, devido a dinâmica complexa destes adubos no solo e ao efeito que podem gerar no sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, F. A. de, et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, pp. 277-288, 2000.
- ALVARENGA, M.I.N. e DAVIDE, A.C. Características físicas e químicas de um latossolo vermelho-escuro e a sustentabilidade de agrossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.933-942, 1999.
- BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. Brasília, DF, 1996. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA / CPAC, pp.130-136, 1996.
- BENETT, C. G. S.; SILVA, K. S.; YAMASHITA, O. M.; FILO, M. C. M. T.; GARCIA, M. de P.; NAKAYAMA, F. T.; BUZETTI, S. Produção de *Brachiaria brizanta* sob doses crescentes de fósforo. **Omnia Exatas**, v. 2, n. 1, p. 17 – 25, 2009.
- BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIROS, E. de P. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu abubada com dejetos suínos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 435-446, 2007.
- BONFIM-SILVA, E. M.; SANTOS, C. C. de. ; FARIAS, L. N.; VILARINHO, M. K. C.; GUIMARÃES, S. L.; SILVA, T. J. A. da S. Características morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com fosfato

- natural reativo em solo de cerrado. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 166-171, 2012.
- CALEGARI, A., Adubação verde no Brasil. v.1, ed. 2, Rio de Janeiro: **Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**, 1993, p. 346.
- CAMARGO, S. C.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Efeito da aplicação de dejetos de suínos na concentração de minerais na parte aérea de capins Tifton 85. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 2, p. 51-62, 2011.
- CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenadas e fosfatadas sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu ("Brachiaria brizantha") (Hochst) Sapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v.26, n. 3, p.409-416, 2004.
- CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; VIEIRA, F.C.B. Características químicas de solo sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.6, p.729-735, 2003.
- CAVALLINI, M. C.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L. L.; PARIZ, C. M.; CARVALHO, M. P. Relações entre produtividade de *Brachiaria Brizantha* e atributos físicos de um latossolo do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.34, n.4, pp. 1007-1015, 2010.
- CORDEIRO, F.C. et al. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, v.24, n.2, p.29-34, 2004.
- COSTA, A. M. da.; BORGES, E. N.; SILVA, A. da A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciências e agrotecnologia**, v.33, n.spe, pp. 1991-1998, 2009.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Métodos de recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Amapá Ciência e Tecnologia**, Macapá, v.2, n.2, p.305-311, 2001.
- CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1231-1237, 2004.
- FEITOSA FILHO, J. C. **Uniformidade de distribuição de fertilizantes via água de irrigação por microaspersão com uso de injetores tipo Venturi e tanque de derivação**. 1990. 77 p. (Tese de Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.
- GUEDES, E. M. S.; FERNADES, A. R.; LIMA, E. do V.; GAMA, M. A. P.; SILVA, A. L. P. da. Fosfato natural de arad e calagem e o crescimento de *Brachiaria brizantha* sob doses crescentes de fósforo. **Revista Ciências Agrárias**, v. 52, n. 1, p. 117-129, 2009.
- KICHEL, A.N., KICHEL, A.G. **Requisitos básicos para boa formação e persistência de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga 52.)
- KONZEN, E.A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 19p. (Informe Técnico)
- KORNDÖRFER, G.H. **Capacidade de fosfatos naturais e artificiais fornecerem fósforo para plantas de trigo**. Porto Alegre, 1978. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, 4p. (Comunicado Técnico, 62).
- MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V. de.; VIEIRA, P. de F.; NETO, F. R. de C.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; JUNIOR, A. L. G. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.309-318, 2007.
- MORAES, B.E.R.; MOURA, G.S.A.; PRADO, P.P.; BENEDETTI, E. Potencialidades do uso de cama de frango na recuperação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 2, p. 127, 2006.
- MOURA, J. B.; MARASCA, I.; MENESES, L. A. da S.; PIRES, W. M.; MEDEIROS, L. C. Resistência a penetração do solo em pastagem cultivada com *Brachiaria decumbens* sob aplicação de dejetos suínos e cama de frango. **Global Science and Technology**, v. 05, n. 03, p. 162-169, 2012.
- OLIVEIRA, P. A V. de. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. EMBRAPA-CNPQA, Documentos, 27, 1993.188 p.

- PEREIRA, D. N. et al. Diagnóstico e recuperação de áreas de pastagens degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, v. Ed. Especial, n. 1, p. 49-53, 2013.
- PINTO, F. A.; SANTOS, F. L. dos.; TERRA, F. D.; RIBEIRO, D. O.; SOUSA, R. R. J.; SOUZA, E. D. de S.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos de solo sob pastejo rotacionado em função da aplicação de cama de peru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 254-262, 2012.
- RODRIGUES, R. C. **Cálcario, Nitrogênio e Enxofre Para a Recuperação do Capim-Braquiária Cultivado em um Solo Proveniente de uma Pastagem Degradada**. Piracicaba, 2002, 141 p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- ROSSI, C.; FAQUIN, V.; CURTI, N.; EVANGELISTA, A. R. Calagem e fontes de fósforo na produção do braquiário e níveis críticos de fósforo em amostra de Latossolo dos Campos das Vertentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6 p.1083-1089, 1997.
- SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p. 1375-1383, 2010.
- SEGANFREDO, M.A. Uso de dejetos suínos como fertilizantes e seus riscos ambientais. In:_____. **Gestão ambiental na suinocultura**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.149-175.
- SERAFIM, R. S.; GALBIATTI, J. A. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Colombiana Ciência Animal**, v. 4, n.1, pp.185-203, 2012.
- SILVA, J. M.; PASSOS, A. L. R.; BELTRÃO, F. A. S. Análise espacial da densidade, umidade e resistência mecânica do solo à penetração sob sistemas de cultivo. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 3, p. 103-118, 2009.
- SILVA, A. A.; COSTA, A. M.; LANA, R. M. Q.; LANA, Â.M. Q. Teores de micronutrientes em pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada com cama de frango e fontes minerais. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, p. 32-40, 2011.
- SILVA, A. A.; COSTA, A. M.; LANA, R. M. Q.; LANA, Â.M. Q. Recycling of nutrients with application of organic waste in degraded pasture. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.2, pp. 405-414, 2012.
- SOARES, W. V.; LOBATO, E.; SOUSA, D. M. G. de; REIN, T. A. Avaliação do fosfato natural de Gafsa para recuperação de pastagem degradada em latossolo vermelho-escuro. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, pp. 819-825, 2000.
- SOUZA, E.C.A. **Uso agrônômico do fosfato natural**. 2. ed. rev. São Paulo: Unesp, 1996.
- VALADÃO, F. C. de A.; MAAS, K. D. B.; WEBWE, O. L. dos S.; JUNIOR, D. D. V.; SILVA, T. J. da. Variação nos Atributos do solo em sistema de manejo com adição de cama de frango. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, n. 22, v. 35, pp. 2073-2082, 2011.
- VALE, F. R. do.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. de. **A Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: ESAL\FAEPE, 1994, 171 p.
- VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; SOARES, W. V. Restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens do cerrado: Experiência da Embrapa Cerrados. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).
- VALLEJOS, A.; FERRUFINO, A. **Respuesta a la aplicación de nitrógeno, fósforo y abonos orgánicos en la recuperación de una pastura degradada de *Brachiaria decumbens***. In: INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA. Programa de Pastos y Forrajes. Informe Anual 1985/86. La Paz:1986. p.14-24.