



ARTIGO NÚMERO 189

QUALIDADE DO DOLO RELACIONADO COM AS PASTAGENS E SEUS FATORES DE DEGRADAÇÃO

**Samy Emanuelle Almeida Sousa Cavalcante¹, Eline Chaves de Abreu
Almendra¹², Juliano Campos Vale¹, Daurivane Sousa Rodrigues¹, Leones
Costa dos Santos²**

¹ Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal –UFPI

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFPI

¹ Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens - UFRPE



Qualidade do solo relacionado com as pastagens e seus fatores de degradação

Soil quality related to the pastures and their degradation factors

Samy Emanuelle Almeida Sousa Cavalcante¹, Eline Chaves de Abreu Almendra²², Juliano Campos Vale¹, Daurivane Sousa Rodrigues³, Leones Costa dos Santos²

RESUMO - Dentre os mais variados sistemas de produção animal no Brasil, a pastagem constitui o principal recurso alimentar utilizado na alimentação dos animais ruminantes. Os principais fatores que determinam esta utilização estão relacionados a fatores econômicos, à diversidade climática e de espécies e, também, pela produtividade e qualidade dos pastos encontrados nas diferentes regiões do país. A pastagem pode ser formada por espécies de gramíneas e leguminosas, que fazem parte da principal e mais econômica fonte de nutrientes necessários à saúde, ao crescimento e à produção para a grande parte dos ruminantes. Através do uso de indicadores a qualidade do solo pode ser mensurada por parâmetros químicos, físicos e biológicos. Quando estes forem capazes de medir ou refletir a situação do solo, seu status ambiental ou os fatores envolvidos na sustentabilidade do dado local de estudo, devemos optar por aquele parâmetro, cujas respostas sejam mais rápidas, mais incisivas, mais eficientes e de maior e melhor adaptação a cada situação específica.

Palavras-chave: adaptação, manejo, parâmetros de qualidade

ABSTRACT: Among the various animal production systems in Brazil, grazing is the principal food source used in feed for ruminant animals. The major factors that determine this use are related economic factors, climatic and the diversity of species, and also by the quality and productivity of pastures found in different regions of the country. The pasture can be formed by species of grasses and legumes, which are part of the main and most economical source of nutrients needed for health, growth and production for much of ruminants.

¹ Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal –UFPI

² Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFPI

³ Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens - UFRPE

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Qualidade do solo relacionado com as pastagens e seus fatores de degradação

Artigo 189 - Volume 10 - Número 01 - p. 2195 - 2208 - Janeiro-Fevereiro/2013



Through the use of soil quality indicators can be measured by chemical parameters, physical and biological. When they are able to measure or reflect the ground situation, their status or environmental factors involved in the sustainability of the given study site, we opt for the one parameter, whose responses are faster, more forceful, more efficient, bigger and better adaptation to each specific situation.

Keywords: adaptation, management, quality parameters

Introdução

O Brasil é detentor de uma potencialidade enorme para a produção de ruminantes, que está relacionada ao seu território que apresenta uma vasta área de terras cultiváveis, e grande parte desta está localizada entre os trópicos, mostrando seu grande potencial produtivo.

Durante muitos anos o principal objetivo do mercado agrário foi obter grande quantidade de produtos a preços baixos. Os avanços genéticos permitiram resultar em animais de elevada produtividade, associada à atual demanda por sistemas de produção com menores impactos ambientais possíveis, e também na disponibilidade de produtos com as características de

qualidade de carne exigidas pelo consumidor

Dentre os mais variados sistemas de produção animal no Brasil, a pastagem constitui o principal recurso alimentar utilizado na alimentação dos animais ruminantes. Os principais fatores que determinam esta utilização estão relacionados a fatores econômicos, à diversidade climática e de espécies e, também, pela produtividade e qualidade dos pastos encontrados nas diferentes regiões do país. A pastagem pode ser formada por espécies de gramíneas e leguminosas, que fazem parte da principal e mais econômica fonte de nutrientes necessários à saúde, ao crescimento e à produção para a grande parte dos ruminantes.



Tem-se observado no Brasil, que nos últimos 30 anos a área ocupada por pastagens passou de 154,1 para 177,7 milhões de hectares, fator este relacionado com o aumento expressivo nas áreas de pastagens cultivadas. Decorrente disto houve um decréscimo nas áreas de pastagens nativas, que passaram a representar aproximadamente 45% do total (99.650 milhões até 1995), representando um crescimento de 300% na área de pastagens cultivadas.

As pastagens cultivadas são pastagens estabelecidas com espécies exóticas ou nativas onde a vegetação original era de floresta, campo, cerrado, caatinga, agreste, savana, ou campo natural de espécies herbáceas, sendo estas pastagens do tipo permanentes ou temporárias. Já as pastagens nativas é a vegetação nativa espontânea de algum valor forrageiro, que surge após a destruição parcial ou total da vegetação original.

A alimentação animal por apresentar o maior custo no decorrer da cadeia produtiva, as forragens constituem o alimento mais barato e viável para a produção animal. Segundo Hodgson (1990), citado por Silva; Nascimento Junior (2006) a

produtividade animal em pastagem resulta da interação entre os estádios de crescimento da planta forrageira, condições do meio, utilização da forragem produzida e conversão em produto animal. No entanto, devido à sazonalidade, não é possível obter alimento para o rebanho durante todo o ano, e devemos adotar técnicas de manejo adequadas a cada situação.

A escassez de forragem, em quantidade e qualidade é um dos fatores limitantes da produtividade dos rebanhos do Nordeste, especialmente na região semi-árida, onde a condição de estação seca anual, as secas totais e a instabilidade que ocorrem periodicamente, aliadas a exploração indiscriminada dos recursos forrageiros nativos e/ou introduzidos são fatores agravantes e responsáveis pelo baixo desempenho dos rebanhos caprinos, ovinos e bovinos. Contudo o potencial para elevar a produção é amplo, principalmente através da caracterização, seleção e uso racional de forrageiras nativas e/ou exóticas que possam ser recomendadas para o enriquecimento das pastagens nativas e para a formação de pastagens cultivadas com propósitos específicos. O uso racional de recursos forrageiros

www.nutritime.com.br



selecionados é viável, e sendo que esses recursos combinados com a pastagem nativa permitem aumentar a eficiência e fortalecer o processo produtivo dentro do agronegócio específico.

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, porém, para que esse potencial seja alcançado, condições adequadas do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo devem ser observados. Dentre essas condições, nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem.

Qualidade do solo

O solo é um recurso natural, vivo e dinâmico, vital para o funcionamento do ecossistema como um todo. Servindo como meio para o crescimento de um complexo sistema, onde os indivíduos ligados a ele recebem suporte físico, disponibilização de água e nutrientes, gases essenciais, dentre outras importantes funções fornecidas para o condicionamento dos seres que neste habitam.

No solo, existem diversas inter-relações entre os atributos físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e os aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço.

Do ponto de vista das atividades agrícolas, os indicadores físicos assumem importância por estabelecerem relações fundamentais com os processos hidrológicos, tais como taxa de infiltração, escoamento superficial, drenagem e erosão. Possuem também função essencial no suprimento e armazenamento de água, de nutrientes e de oxigênio no solo (GOMES; FILIZOLA, 2006). Entre os principais indicadores físicos de qualidade de solo sob o ponto de vista agrícola, estão a textura, estrutura, resistência à penetração, profundidade de enraizamento, capacidade de água disponível, percolação ou transmissão da água e sistema de cultivo.

Segundo Carneiro et al. (2009) qualquer alteração no solo pode alterar diretamente sua estrutura e sua atividade biológica e, conseqüentemente, sua fertilidade, com reflexos nos agro ecossistemas, podendo promover prejuízos à qualidade do solo e à produtividade das culturas.



A perda da qualidade do solo, em seus aspectos químicos, físico e biológico, provoca redução na capacidade do solo em exercer suas funções diversas. A diminuição da qualidade química interfere nos teores de fósforo e nitrogênio, na matéria orgânica, na capacidade de troca catiônica e no pH do solo, enquanto que a perda de qualidade biológica produz efeitos negativos na atividade de enzimas no solo, na biomassa microbiana, na quociente metabólico e nas taxas de mineralização do nitrogênio (TÓTOLA; CHAER, 2002), com implicações diretas sobre o desenvolvimento das plantas, assim como nas demais funções do solo. A biomassa microbiana é definida como o componente vivo da matéria orgânica do solo. Sendo um dos componentes que controlam funções-chaves no solo, como a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica. Ela pode ser enquadrada como o compartimento central do ciclo do C e representa considerável reservatório de nutrientes nos solos e atributo fundamental para o estudo de ciclagem de nutrientes, em diferentes ecossistemas (CARDOSO et al., 2009).

De acordo com Trannin et al. (2007), a microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos compostos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia do solo, a biomassa microbiana e sua atividade têm sido apontadas como as características mais sensíveis às alterações na qualidade do solo, causadas por mudanças de uso e práticas de manejo.

A matéria orgânica do solo que pode ser avaliada pelo teor de carbono orgânico total é considerada como um indicador-chave da qualidade do solo, levando em consideração os atributos químicos do solo, pois seu teor é muito sensível em relação às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais.

As características físicas e químicas do solo, como a quantidade de poros e matéria orgânica, são importantes indicadores de qualidade do solo, ou seja, sua capacidade do solo de sustentar os vegetais e animais saudáveis (AGUIAR, 2008). Essa quantidade e estabilidade dos agregados contidos na estrutura do solo definem a porosidade, que permite maior ou menor infiltração da água, do ar e da



penetração das raízes (PRIMAVESI, 1990). A acumulação de material orgânico na superfície do solo em diferentes estágios de decomposição, resultante das podas e capinas seletivas realizadas no sistema agroflorestal, estimula a atividade microbiana o que potencializa a formação de agregados mais estáveis à ação dos agentes degradativos (PELLEGRINI, 2002)

Sistemas de produção

Quando se trata dos sistemas de produção animal em pastagens, para a devida compreensão das relações causa efeito e respostas de plantas forrageiras e animais ao pastejo, é essencial que se conheça os fatores relacionados com sua ecofisiologia, e que estes sejam considerados quando da idealização de estratégias de uso das pastagens como recurso produtivo.

Os sistemas de produção animal em pastagens são entidades bastante complexas e possuem uma série de componentes bióticos e abióticos que interagem entre si de diferentes maneiras. Em outras palavras, estes sistemas são caracterizados por interações multidisciplinares que impedem que interferências pontuais

(ações de manejo) em componentes isolados, ou parte deles, resultem em alteração imediata e eficaz em produtividade (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Ele possui a habilidade de manter um equilíbrio dinâmico estável caracterizado pela dificuldade de se promover alterações instantâneas e pontuais em produtividade.

O sistema de pastejo é definido pela maneira a qual os períodos de utilização e de descanso das pastagens são arranjados dentro da estação de crescimento, tanto dentro como entre os anos. Na verdade um sistema de pastejo é uma combinação definida e integrada do animal, da planta, do solo e de outros componentes do ambiente e o(s) método(s) de pastejo pelo(s) qual(is) o sistema é manejado para atingir resultados ou objetivos específicos.

Assim, ações de manejo que visem alteração desse equilíbrio tendo como meta aumento em produtividade e eficiência global do sistema necessitam ser realizadas em conjunto e de maneira integrada, conhecendo-se as relações causa-efeito que ocorrem e regem o comportamento orgânico do sistema de produção.



Segundo Hodgson (1990), citado por Da Silva; Nascimento Junior (1997) a mesma dificuldade em promover alterações positivas em eficiência e produtividade do sistema por meio de práticas de manejo serve como dispositivo de segurança contra o mau manejo, definindo certo grau de robustez e resiliência aos sistemas de produção animal em pastagens. Logo, o entendimento do funcionamento desses sistemas e, portanto, das relações causa efeito que regem seu comportamento passa pelo conhecimento de seus componentes e de seu grau de organização.

A utilização de sistemas alternativos de produção que levem em consideração as peculiaridades dos recursos naturais da região e que sejam técnica e economicamente viáveis, devem ser concebidos e testados de modo a tornar a atividade agropecuária mais produtiva, sustentável e menos danosa ecologicamente.

A agropecuária já estão há muitos séculos interagindo-se na medida em que a demanda por alimentos de origem vegetal e/ou animal tem sido maior que a oferta. De acordo com Agnes et al. (2004), essa interação ocorre de diversas formas, como fonte

complementar de alimentação, de matéria prima para vestuário e de matéria orgânica na forma de nutrientes para as culturas agrônômicas, além dos animais serem força de tração para muitas tarefas na lavoura.

A agricultura convencional modifica a estrutura do solo negativamente, ocasionando a degradação da estrutura dos agregados tornando-os instáveis à água destruindo os macroporos compactando o solo, dificultando a infiltração da água, privando as raízes de oxigênio e de crescimento (PRIMAVESI, 1990). Essa degradação é consequência da retirada da cobertura vegetal expondo a superfície do solo ao sol, à chuva e ao vento, destruindo os agregados, além de não repor a matéria orgânica necessária para a estabilidade destes.

Os sistemas silvipastoris é uma modalidade componente dos sistemas agroflorestais, surge como opção para conter os impactos ecológicos decorrentes da derrubada de florestas para a formação de pastagens. Os sistemas silvipastoris são sistemas agropecuários diversificados e multiestratificados, nos quais as pastagens são estabelecidas associadas com culturas florestais, frutíferas ou



plantas industriais (COSTA et al., 1999, 2003).

A produção de forragem em sistemas silvipastoris é viável, desde que sejam selecionadas gramíneas forrageiras tolerantes ao sombreamento. No entanto, a adoção de práticas de manejo que envolva a utilização de germoplasma com baixos requerimentos em nutrientes e com alta capacidade competitiva com as plantas invasoras, além de sistemas e pressões de pastejo compatíveis com a manutenção do equilíbrio do ecossistema, podem ser consideradas como a chave para assegurar a produtividade das pastagens estabelecidas em sistemas silvipastoris, por longos períodos de tempo.

Os sistemas silvipastoris, ao aumentarem a eficiência de utilização dos recursos naturais pela complementariedade entre as diferentes explorações envolvidas (espécies frutíferas, florestais e industriais), surgem como uma alternativa para conter os impactos ecológicos decorrentes da derrubada de florestas para a formação de pastagens. Para o sucesso dos sistemas silvipastoris deve-se selecionar as espécies forrageiras que se desenvolvam bem sob o sombreamento de árvores.

O benefício das árvores sobre a produção e qualidade das gramíneas forrageiras associadas, tem sido atribuído a uma maior disponibilidade de nitrogênio e outros nutrientes, bem como do efeito da sombra sobre as condições microclimáticas nas áreas sombreadas, o que resulta em maior atividade biológica no solo (WILSON, 1996). Uma questão que chama atenção é que os programas de melhoramento das plantas forrageiras normalmente são desenvolvidos em condições de plena luz e, portanto, as espécies selecionadas podem não ser tolerantes a sombra.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária, ILP, e de integração lavoura-pecuária-floresta, ILPF, permitem a maximização do uso da terra por meio de rotações ou cultivos em sequência de grãos com pastagens, garantindo a sustentabilidade da produção. A ILP e a ILPF são considerados os mais recentes modelos de diversificação das atividades agropecuárias e estão em franco processo de expansão. A intensificação do uso da terra para gerar grãos, carnes e fibras resulta em práticas cada vez mais rentáveis e ambientalmente sustentáveis quando bem manejada.



De acordo com Zanine et al (2006) a integração agricultura-pecuária pode ser definida como o sistema que integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra. Dentro desse conceito, as áreas de lavouras dão suporte à pecuária por meio da produção de alimento para o animal, seja na forma de grãos, silagem e feno, seja na de pastejo direto, aumento da capacidade de suporte da propriedade, permitindo a venda de animais na entressafra e proporcionando melhor distribuição de receita durante o ano (MELLO et al., 2004).

Manejo e degradação de pastagens

Na agricultura existe a preocupação de definir a cultura a ser implantada, de acordo com o local em que se encontra e o retorno econômico esperado. Para isso é necessário saber o ciclo fisiológico da espécie escolhida, suas necessidades agronômicas e como

colher e armazenar a sua produção. Essa visão deve ser a mesma para a formação de pastagens, em que a cultura é a planta forrageira. O pasto é uma cultura perene e deve, portanto, ser encarado e manejado como tal, para que sua produção, qualidade e longevidade sejam asseguradas. É a manipulação do animal em pastejo em busca de um objetivo definido em termos do animal, da planta, solo ou mesmo respostas econômicas.

O Brasil possui mais de 167 milhões de bovinos (FAO, 2000), alimentados principalmente por pastagens cultivadas. As pastagens formadas por espécies de *Brachiarias* são estimadas por ocupar cerca de 10% de toda área do Brasil, o que é equivalente a 80 milhões de hectares. As pastagens após seu estabelecimento podem ser muito produtivas e capazes de suportar de 1 a 2 UA (unidade animal) por hectare, sendo que a declividade na produtividade surge depois de alguns anos, e parte da área poderão ser tomadas por ervas daninhas, diminuindo a cobertura vegetal, e aumentando o número de cupins (ZIMMER; CORREA, 1993; MACEDO, 1995).



Segundo Oliveira et al., (2004) a área de terra ocupada por pastagens de Brachiaria degradadas na Região Tropical do Brasil é estimada em mais de 25 milhões de hectares, área um pouco maior do que Grã-Bretanha. Os agricultores costumam incorporar novas áreas de Savana Nativa para sistemas de produção agrícola, resultando em uma perda inaceitável de vegetação nativa e plantas e da biodiversidade da fauna.

A compactação do solo é freqüentemente associada com a degradação de pastagem, como tende a ocorrer em solos argilosos sob excesso de pastoreio na região do Cerrado. No entanto, a descompactação mecânica do solo por si só, não tem se mostrado uma

estratégia eficiente para reverter o processo de degradação (ARRUDA et al, 1987.; CARVALHO et al., 1990).

Considerações finais

Através do uso de indicadores a qualidade do solo pode ser mensurada por parâmetros químicos, físicos e biológicos. Quando estes forem capazes de medir ou refletir a situação do solo, seu status ambiental ou os fatores envolvidos na sustentabilidade do dado local de estudo, devemos optar por aquele parâmetro, cujas respostas sejam mais rápidas, mais incisivas, mais eficientes e de maior e melhor adaptação a cada situação específica.



Referências Bibliográficas

- AGNES, E.L.; FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R. Situação atual da integração agriculturapecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: Manejo Integrado: Integração Agricultura-Pecuária, 1., 2004, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 2004. p.251-285.
- AGUIAR, M. I. Qualidade física do solo em sistemas agroflorestais. Viçosa-MG, 2008
- ARRUDA, N. G.; CANTARUTTI, R. B.; MOREIRA, E. M. Tratamentos físico-mecânicos e fertilização na recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* em solos de tabuleiro. *Pasturas Tropicales* 9, 36–39. 1987
- CARDOSO, E. L. et al. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em pastagem cultivada e nativa no Pantanal. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.6, p.631-637, jun. 2009
- CARNEIRO, M. A. C. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 33:147-157, 2009
- CARVALHO, S. I. D.; VILELA, L.; SPAIN, J. M. KARIA, C. T. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. *Pasturas Tropicales* 12, 24–28. 1990
- COSTA, N de L.; OLIVEIRA, J.R. da C.; PAULINO, V.T.; SOUZA LIMA, J.A.; MAGALHÃES, J.A. Avaliação agronômica de leguminosas arbustivas de uso múltiplo em Ariquemes, Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003. 3p.
- COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Rendimento de matéria seca e composição química de genótipos de *Desmodium* em Rondônia. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.5, n.1, p.77-81, 1999.



DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1997. p. 1-62.

FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <http://apps.fao.org/>. Acesso: 31/10/2011
GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Jaguariúna, 2006. 8p.

LANA, R. P. Nutrição e Alimentação Animal: mitos e realidades. Viçosa: UFV, 2005. 344p.

LOPES, M. M.; SALVIANO, A. A. C.; ARAUJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; OLIVEIRA, M. E. Changes in soil microbial biomass and activity in different Brazilian pastures. Spanish Journal of Agricultural Research 2010 8(4), 1253-1259.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: de Andrade, R.P., Barcellos, A. de O., da Rocha, C.M.C. (Eds.), Proceedings of the Symposium on Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, pp. 28–62. 1995.

MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, É. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

OLIVEIRA, O. C.; OLIVEIRA, I. P.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Chemical and biological indicators of decline/degradation of Brachiaria pastures in the Brazilian Cerrado. Agriculture, Ecosystems and Environment 103 (2004) 289–300



PELLEGRINI, J. B. R. et al. Qualidade física do solo de um sistema agroflorestal sucessional comparado à cultura de cana-de-açúcar, 2002

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais/Ana Primavei. – São Paulo: Nobel-MG, 1990

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: II Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal (II CLANA). CBNA - AMENA - 10 a 13 de abril de 2006 – São Paulo, SP.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos mmicrobiológicos como indicadores da qualidade dos solos. Tópicos em Ciências do solo, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2:195-276, 2002

TRANNIN, I.C. de B.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M. de S. Características biológicas do solo indicadoras de qualidade após dois anos de aplicação de biossólido industrial e cultivo de milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.1173-1184, 2007.

ZANINE, A. M. et al. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta animal.Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 01, Enero/2006

ZIMMER, A. H., CORREA, E. S., A pecuária nacional, uma pecuária de pasto? In: Anais do Encontro sobre Recuperação de Pastagens, vol. 1, Nova Odessa, São Paulo, Brazil, pp. 1–26. 1993.