

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO BRASILEIRO

Valdiney José da Silva¹, Reginaldo de Camargo², Beno Wendling², Sara Candido Pires³

1. Pós-Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia
neyjosilva@hotmail.com

2. Professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia; Av. Amazonas, s/nº bloco 2E, CEP 38400-902 Uberlândia- MG, Brasil

3. Graduanda em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia
Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

RESUMO

A integração lavoura-pecuária na região do cerrado brasileiro é uma alternativa viável para manutenção do plantio direto. Esse sistema de cultivo proporciona maior estabilidade e sustentabilidade à produção agropecuária em relação aos sistemas tradicionais. A integração lavoura-pecuária consiste em uma alternativa para recuperar pastagem degradada bem como para recuperar áreas agrícolas em processo de degradação, porém é pouco difundido entre os agricultores da região do cerrado brasileiro seja por falta de informações sobre a técnica ou por temerem perdas produtivas para cultura principal. Essa revisão visa contribuir para uma melhor elucidação dos efeitos principais da integração lavoura-pecuária sob plantio direto. A integração lavoura-pecuária não causa perdas produtivas na cultura anual, apesar do pisoteio animal compactar a camada superficial do solo. As braquiárias e o sorgo forrageiro produzem forragem de qualidade para a estação seca e palhada suficiente para manutenção do plantio direto. O biocontrole associado à presença de palhada é eficiente no controle de mofo-branco na cultura da soja.

PALAVRAS-CHAVE: integração lavoura-pecuária, benefícios, produtividade.

INTEGRATION IN CROP-LIVESTOCK SYSTEMS IN THE BRAZILIAN CERRADO TILLAGE

ABSTRACT

The integration between crop and livestock production in the Cerrado region of Brazil is a viable alternative to maintaining the till. This culture system provides greater stability and sustainability of agricultural production compared to traditional systems.

¹

²

The integration of crops and livestock is an alternative to recover degraded pasture and agricultural areas to recumperar degradation process, but is not widely known among farmers in the Cerrado region of Brazil is due to lack of information about the technical or production losses because they fear for main crop. This review aims to contribute to a better understanding of the main effects of crop-livestock integration under tillage. The crop-livestock integration does not cause losses in annual crop production in spite of animal trampling compact the topsoil. Brachiaria species and sorghum produce quality forage for the dry season and maintainance of trash enough to till. The biocontrol associated with the presence of mulch is effective in controlling white mold in soybean.

KEYWORDS: crop-livestock integration, benefits, productivity.

INTRODUÇÃO

A região do cerrado, com 205 milhões de hectares, em menos de três décadas, transformou-se na principal área de produção de carne e grãos do Brasil (VILELA, 2001). No entanto, o monocultivo e outras práticas culturais inadequadas, tem causado perda de produtividade, degradação do solo e dos recursos naturais (MACEDO, 2009). A integração lavoura-pecuária, segundo ALVARENGA (2006), é a diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural, de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas.

Esse sistema tem despertado maior interesse de pesquisadores nos últimos anos por proporcionar maior estabilidade e sustentabilidade à produção agropecuária, em relação ao modelo de produção mais especializado, atualmente predominante (SOUZA et al., 2008). Possibilita, como uma das principais vantagens, que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano ou na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, fibras, lã, carne, leite e de agroenergia a custos mais baixos devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem.

Sistemas de integração lavoura-pecuária, compostos por tecnologias sustentáveis e competitivas, foram, e ainda estão sendo desenvolvidos ou ajustados às diferentes condições edafoclimáticas do país, o que tem possibilitado a sustentabilidade do empreendimento agrícola, com redução de custos, distribuição de renda e redução do êxodo rural em decorrência da maior oferta de empregos no campo (ALVARENGA, et al., 2006). Estes sistemas contribuem ainda para a manutenção de adequada umidade, temperatura e matéria orgânica do solo, o que beneficia a flora e fauna do solo, e induz maior ocorrência de organismos benéficos (CAMPANHOLA, 2002).

A observação de áreas degradadas ou em processo de degradação é comum, principalmente quando se trata do uso de pastagens. No bioma cerrado, o uso intensivo de áreas para a produção vegetal e animal tem causado degradação da estrutura do solo, afetando negativamente o desenvolvimento vegetal e, predispondo o solo à erosão hídrica (STONE; GUIMARÃES, 2005). A recuperação ou reforma de pastagens degradadas é um dos principais objetivos da integração, onde a produção de grãos em uma área degrada de pastagem amortiza os custos

de produção além de recuperar a fertilidade perdida. Em área de lavoura degradada, o uso das pastagens melhora as condições físicas e biológicas dos solos, por contribuir para uma melhor aeração e capacidade de infiltração de água, ocasionado pelo acréscimo de matéria orgânica.

Na região do cerrado brasileiro o uso desse sistema de cultivo ainda é pouco usado pelos produtores. Para essa região ainda são poucas as pesquisas nesse assunto e, apesar dos benefícios advindos desse sistema, persiste a idéia de que o pastejo animal interfere negativamente nas propriedades físicas do solo, levando-o a compactação e consequentes perdas de produtividade para as culturas subsequentes. Nesse sentido, essa revisão visa contribuir para uma melhor elucidação dos principais efeitos da integração lavoura-pecuária sob plantio direto.

Benefícios da integração lavoura-pecuária

Os solos, nas áreas agrícolas, podem apresentar graves problemas de compactação e erosão. Por outro lado, a pecuária teve seu nível de produtividade reduzido devido à degradação, e isso é um grande problema atual, particularmente na região dos cerrados (GONÇALVES & FRANCHINI, 2007). A integração lavoura-pecuária é uma alternativa, seja como meio para minimizar os problemas dos solos cultivados, ou para recuperar pastagens degradadas. Algumas das vantagens da integração lavoura-pecuária, segundo GONÇALVES & FRANCHINI (2007), centra-se no fato da lavoura proporcionar um retorno econômico rápido, ajudando na produção de forragens nas épocas mais críticas, fornecendo nutrientes e recuperando a produtividade. A pecuária, por sua vez, propicia à agricultura recuperação do solo pela melhoria de sua estrutura e ciclagem de nutrientes, aumento na matéria orgânica, melhora o armazenamento de água no solo e possibilita melhor cobertura dos solos para plantio direto.

Para o meio ambiente, onde é cada vez maior a pressão por técnicas de cultivo auto-sustentáveis, a integração lavoura-pecuária contribui para a redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas. Avaliações feitas por GALHARTE & CRESTANA (2010), mostraram efeito satisfatório da integração lavoura-pecuária no âmbito da conservação ambiental. Os autores observaram efeitos positivos significativos em relação à qualidade da água, do solo e biodiversidade, concluindo que a integração lavoura-pecuária contribui para minimizar os impactos negativos no meio ambiente.

A macrofauna invertebrada do solo altera-se tanto em densidade como em diversidade, conforme o sistema de produção. Sendo um parâmetro sensível ao impacto de diferentes tipos de sistemas de produção, o que possibilita seu uso como instrumento na determinação de opções de manejo sustentável dos sistemas agropecuários. Sistemas de produção com diversificação das espécies vegetais promovem uma maior diversidade dos grupos da macrofauna invertebrada do solo, assim como os sistemas de manejo que estimulam a dinâmica da matéria orgânica do solo favorecem a densidade total da macrofauna edáfica. Assim, de modo geral, a estrutura da comunidade edáfica é menos afetada por práticas de manejo do solo mais conservacionistas como os sistemas de integração lavoura-pecuária e plantio direto (SILVA et al., 2006).

Para o produtor rural, a integração lavoura-pecuária consiste em uma alternativa para otimizar os rendimentos na propriedade rural. Desde que o pastejo

seja bem manejado, permite, além da maximização do desempenho individual dos animais, obter um adequado nível de palhada residual para a agricultura (LOPES et al, 2008). A agricultura em áreas de pastagens por sua vez, propicia maior carga e desempenho animal individual desde que o pastejo seja adequado. Esse sistema de cultivo também possibilita um melhor aproveitamento residual da adubação. No entanto, quando fontes fosfatadas foram aplicadas sobre a pastagem RAMOS et al. (2010) não observaram efeito residual na cultura da soja.

Outro benefício da integração lavoura-pecuária está na maior facilidade de controle das plantas infestantes. Esse sistema de cultivo reduz a diversidade de espécies de plantas invasoras e isso representa entre outros fatores, maior eficiência no controle, seja na etapa de dessecação ou pós-semeadura da cultura. LKEDA et al. (2007) avaliando diferentes sistemas de cultivo, formas de preparo do solo e níveis de adubação, verificaram menor número de espécies de plantas infestantes nos sistemas de manejo de integração lavoura-pecuária em plantio direto. Esses autores concluíram que o sistema de cultivo e o sistema de preparo do solo foram os fatores mais importantes na determinação da estrutura florística do banco de sementes.

Quanto ao controle de doenças, o sistema de produção lavoura-pecuária tem influência positiva no controle do mofo-branco na cultura da soja. GÖRGEN et al. (2009) ao avaliarem o efeito da cobertura vegetal com palhada de *Brachiaria ruziziensis* e aplicação de *Trichoderma harzianum* na incidência de mofo-branco e produtividade da soja, concluíram que o biocontrole e uso da palhada é eficiente e viável para o controle de mofo-branco da soja em áreas do cerrado. Resultado semelhante foi obtido por GÖRGEN et al. (2010) os quais afirmaram que o sistema “santa fé” pode ser utilizado no manejo do mofo-branco da soja.

Recuperação de pastagens degradadas

O sistema de integração lavoura pecuária, juntamente com o cultivo mínimo e recuperação de pastagens, são neste momento as alternativas mais importantes para reduzir o desmatamento e a degradação de pastagens (EUCLIDES et al, 2010). Além de ter a capacidade mitigar o desmatamento da vegetação nativa, a rotação entre lavoura e pecuária em plantio direto, pelas suas múltiplas interações positivas com o meio ambiente, é uma alternativa para a sustentabilidade econômica e ambiental do agronegócio brasileiro. Um incentivo para adoção do mesmo é socialmente justificável e financeiramente rentável.

A cultura do milho se destaca no contexto da integração lavoura-pecuária devido às inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro da propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal na forma de grãos ou de forragem verde ou conservada. Outro ponto importante são as vantagens comparativas do milho em relação a outros cereais ou fibras no que diz respeito ao seu consórcio com capim. Uma das vantagens é a competitividade no consórcio, visto que o porte alto das plantas de milho exerce, depois de estabelecidas, grande pressão de supressão sobre as demais espécies que crescem no mesmo local (ALVARENGA et al., 2006).

Para a recuperação de pastagens degradadas, a Embrapa Arroz e Feijão desenvolveu o “sistema barreira” e o “sistema santa fé”. O sistema barreira foi desenvolvido na década de 80. Com ele foi possível recuperar ou reformar imensas áreas com pastagens degradadas, especialmente no Brasil Central. A principal

característica é a aração profunda com arado de aiveca para fazer o condicionamento físico e químico do solo, rompendo camadas compactadas ou adensadas. Ainda hoje ele é usado com essa finalidade, servindo como preparação para implantação da integração lavoura-pecuária no sistema santa fé.

O sistema santa fé, fundamenta-se na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente milho, sorgo e milheto, com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, tanto no sistema de plantio direto quanto no sistema convencional, em áreas de lavoura com solo parcial ou devidamente corrigido. Nesse sistema, a cultura do milho, apresenta grande desempenho de desenvolvimento inicial, exercendo com isso, alta competição sobre as forrageiras e evitando redução significativa na capacidade produtiva de grãos. Os principais objetivos do sistema santa fé são a produção de forrageira para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o sistema de plantio direto (ALVARENGA et al., 2006).

Uma das tendências atuais da atividade agrícola é a redução do espaçamento entre linhas de cultivo com o objetivo de aumentar a produtividade. Conforme ALVARENGA et al. (2006), a prática melhora a utilização de luz, água e nutrientes, além de aumentar a capacidade de competição das plantas de milho. No consórcio com forrageiras, a redução de espaçamento tem ainda, a vantagem de formar um pasto mais bem estabelecido, quando as sementes da forrageira são depositadas somente na linha de plantio do milho. BORGHI & CRUSCIOL (2007) comprovaram que mesmo sob espaçamento reduzido, o consórcio milho e *Brachiaria brizantha* ocasionou maiores produtividades que em espaçamentos tradicionais.

Forrageiras indicadas

As espécies de forrageiras que toleram o estresse hídrico da região do cerrado são as mais recomendadas para integração lavoura-pecuária. Outra característica importante da forrageira é a persistência da palhada no solo. Esse atributo é fundamental para manutenção do sistema de plantio direto. As espécies que apresentam alta relação entre carbono e nitrogênio (relação C/N) (CUNHA et al., 2007) como as pertencentes ao grupo das gramíneas, são as que sobressaem nesse quesito, em virtude dos microorganismos presentes no solo terem dificuldades em degradarem a matéria orgânica.

Dentre essas gramíneas, as pertencentes ao gênero das braquiárias, já bastante utilizadas como pastagens na região do cerrado, possuem essas características. Outra condição importante das braquiárias, é seu potencial competitivo com as plantas infestantes. BORGHI et al. (2009) verificaram que a presença de *Brachiaria brizantha* em cultivo consorciado com o milho, diminuiu a densidade de plantas infestantes. No experimento, os autores observaram índice de controle de 95% quando o consórcio foi feito com a braquiária na linha e entrelinha, simultaneamente.

Porém, as forrageiras a serem usadas nesse sistema de cultivo, além de deverem ser tolerantes ao estresse hídrico e produzirem palhada persistente no solo, não podem causar perdas produtivas na cultura principal. Experimento conduzido por PARIZ et al. (2009) sob sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto mostrou que as espécies forrageiras *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Brachiaria ruziziensis* não reduziram a produtividade do milho quando da semeadura

simultânea, enquanto que, a semeadura simultânea do milho com *Panicum maximum* cv. Mombaça ou com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu reduziu a produtividade do milho. Mas, quando essas espécies foram semeadas por ocasião da adubação nitrogenada não houve redução da produtividade do milho.

Outra alternativa para evitar a competição entre a cultura anual com a forrageira é, por ocasião da semeadura simultânea, semear a forrageira em profundidade maior que a cultura, tendo o cuidado para que essa profundidade não comprometa a emergência da forrageira. PACHECO et al. (2010), avaliando diferentes profundidades de semeadura de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum*, concluíram que as braquiárias, quando em consórcio com culturas anuais, devem ser semeadas em torno de oito centímetros e que a espécie *Panicum maximum* não é recomendada para consórcio com culturas anuais. Os autores concluíram também que todas essas espécies, exceto a *Brachiaria decumbens*, são viáveis quando semeadas na superfície do solo.

O sorgo forrageiro também apresenta potencial de uso em sistemas de integração lavoura-pecuária, pois, desde que o pastejo seja bem manejado deixa palha suficiente para implantação do plantio direto. MACHADO & ASSIS (2010), concluíram que o *Sorghum bicolor* apresenta características favoráveis à produção de forragem e palha na entressafra das culturas de verão. Em áreas conduzidas sob irrigação, MELLO et al. (2004) observaram que, após três pastejos, o sorgo forrageiro ainda produziu resíduo suficiente para proteção do solo e manutenção do sistema de plantio direto. Uma vantagem do sorgo em relação às gramíneas perenes consiste no seu potencial de reciclagem de fósforo em tempo relativamente curto (FOLONI et al., 2008).

Efeito nas propriedades físicas do solo

Um dos principais efeitos de integrar atividades agrícolas com a pecuária, reside no fato de ocorrerem alterações nas propriedades físicas do solo e essas alterações, segundo FLORES et al. (2007), parecem ser potencializadas pela ocorrência de períodos de déficit hídrico. Porém, o manejo eficiente do pastejo animal não compromete o rendimento agrícola das culturas seguintes, apesar de promover alterações nas propriedades físicas do solo. MARCHÃO et al. (2007), trabalhando em Latossolo Vermelho, concluíram que, após quatro anos da fase pastagem, a compactação resultante do pisoteio animal nos sistemas de integração lavoura-pecuária, não atingiu valores críticos que pudessem limitar cultivos anuais subsequentes.

Esses efeitos podem ser confirmados no experimento conduzido por SALES et al., (2010) em um Neossolo Quatzarênico. Os autores afirmam que o uso agrícola do solo promove alterações nos atributos físicos, porém essas alterações não são consideradas críticas para o desenvolvimento radicular das plantas. Eles concluíram que a manutenção da cobertura do solo é considerada medida-chave para exploração agropecuária nesse tipo de solo. Efeitos similares foram obtidos por CONTE et al., (2007), para um latossolo vermelho distroférico, os quais relataram que o efeito do pastejo na resistência mecânica do solo à penetração foi detectado até doze centímetros de profundidade, sendo crescente com a intensidade de pastejo. Porém, FLORES et al., (2007), concluíram que as alterações promovidas pelo pisoteio animal para o mesmo tipo de solo não alteraram o rendimento da soja

após cinco ciclos de pastejo. Esses resultados corroboram com os obtidos por SPERA et al. (2004), os quais também não encontraram influências negativas do pisoteio animal sobre o rendimento da cultura da soja e do milho.

No entanto, as alterações nas propriedades físicas do solo não ocorrem somente quando da integração lavoura-pecuária. Cada sistema de manejo do solo interfere no seu comportamento físico, com intensidades distintas. FIGUEIREDO et al. (2009) avaliando diferentes sistemas de manejo do solo observaram que, embora a integração lavoura-pecuária tenha promovido maior compactação superficial, essas alterações ocorreram em todos os sistemas avaliados, quando comparado ao Cerrado preservado. Resultados semelhantes foram obtidos por FONSECA et al. (2007), os quais observaram que a passagem em solo sob cerradão para sistemas de produção agrícola aumentou a densidade do solo.

Porém, apesar de alguns trabalhos relatarem que o pastejo adequado na integração lavoura-pecuária ter influência nas propriedades físicas do solo, mas não causar perdas no rendimento agrícola das culturas subsequentes, essas pesquisas ainda são poucas e recentes para o cerrado brasileiro. Uma avaliação por um período de tempo maior torna-se necessário para verificar se essa tendência é real. SOUZA et al. (2009), trabalhando com diferentes formas de manejo do solo concluíram que a integração lavoura-pecuária reduz a porosidade total e aumenta a densidade do solo, destacando, entretanto, a necessidade de continuar os estudos a fim de descrever as variações das propriedades físicas ao longo de vários anos de cultivo.

Manejo da pastagem

A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo efeito nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. O preparo do solo e o pisoteio animal influenciam as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, podendo afetar o sistema radicular e a produção das culturas. A compactação é um processo de densificação, no qual há um aumento da resistência à penetração no solo e redução da porosidade total, da macroporosidade, da permeabilidade e da infiltração de água, resultantes de cargas aplicadas na superfície do solo. A compactação é comumente causada pelo tráfego de máquinas por ocasião da semeadura, tratos culturais, colheita e transporte e pelo pisoteio de animais em áreas de pastejo.

Um dos problemas da integração lavoura-pecuária é a compactação do solo. O manejo adequado do pastejo, porém não compromete sua qualidade física. SILVA et al. (1999), avaliando o efeito de diferentes sistemas de preparo do solo, não observaram efeito do pisoteio animal sobre as características físicas do solo, observando que a produtividade de grãos de milho e de silagem não foi afetada pelo pastejo ou pelo preparo do solo. Os mesmos autores concluíram que, o sistema de manejo tem maior influência na densidade do solo do que o pisoteio animal, considerando o controle da carga animal ajustado ao crescimento da pastagem. Resultados semelhantes foram encontrados por SPERA et al., (2010). Esses autores observaram que apesar de haver indícios de compactação no sistema de integração lavoura-pecuária, estes não atingiram níveis considerados críticos ao desenvolvimento dos cultivos. Em trabalho anterior conduzido por ASSMANN et al. (2003), também não foi observado perda de produtividade na cultura do milho após pastejo, o que reforça as afirmações daqueles autores.

A intensidade do pastejo interfere também no estoque total de carbono do solo, porém, quando bem manejada não há redução significativa em comparação com áreas sem pastejo. SOUZA et al. (2009), constataram que moderadas intensidades de pastejo, resultam em aumento do total de carbono, de forma semelhante à área sem pastejo. No entanto, em pressão de pastejo mais intenso, esses autores observaram perdas nos estoques desse elemento no solo e redução da qualidade da matéria orgânica.

O teor de carbono orgânico pode ser um indicativo útil para verificar a qualidade do manejo do pastejo. Conforme SOUZA et al. (2008) o teor de carbono no solo é um indicador da estabilidade e sustentabilidade da integração lavoura-pecuária. Os autores constataram que o estoque de carbono orgânico particulado é sensível às alterações causadas pela intensidade de pastejo, podendo ser um bom indicador da qualidade do manejo do sistema.

Produção de biomassa e cobertura do solo

Um dos princípios base do sistema de plantio direto é a cobertura permanente do solo e a formação de palhada para semeadura. Na região do cerrado brasileiro, fatores climáticos, como altas temperaturas, associado a baixos índices pluviométricos, tornam-se um desafio para implantação e manutenção desse sistema. Para que se consiga boa cobertura vegetal e formação de palhada adequada para semeadura, deve-se optar por espécies vegetais tolerantes ao déficit hídrico e que forme palhada persistente no solo. A formação de palhada de maior persistência nessas regiões pode ser obtida com espécies forrageiras de alta relação entre carbono e nitrogênio (C/N). As gramíneas forrageiras, de modo geral, apresentam alta relação C/N e isso dificulta a ação de microorganismos decompositores o que aumenta sua persistência sobre o solo, ao contrário de espécies vegetais de baixa relação C/N como as pertencentes à família das leguminosas.

Diversas são as espécies de gramíneas forrageiras com potenciais de uso para caracterização do plantio direto. FERREIRA et al., (2010), ao avaliarem a persistência de matéria seca de espécies forrageiras observaram que as pertencentes ao grupo das gramíneas forrageiras, apresentam produção e persistência da matéria seca adequadas para o cultivo do algodoeiro. Esses mesmos autores encontraram as menores produções e persistências da matéria seca com as espécies de leguminosas avaliadas, evidenciando as vantagens das gramíneas forrageiras nesse quesito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração lavoura-pecuária, apesar de poder levar à compactação do solo, essa é superficial e não reduz a produtividade das culturas subsequentes quando o pastejo é bem manejado. As gramíneas forrageiras pertencentes ao grupo das braquiárias adaptam-se bem à região do cerrado, produzindo forragem de qualidade na estação seca para o pastejo animal, deixando ainda palha suficiente para manutenção do plantio direto nessa região. O sorgo forrageiro também pode ser utilizado na integração lavoura-pecuária para plantio direto, com a vantagem de promover ciclagem rápida dos nutrientes. O biocontrole associado à presença de palhada é eficiente no controle de mofo-branco na cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R. C.; CUBUCCI, T.; KLUTHCOUSHI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. A cultura do Milho na Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa Sete Lagoas, MG, 12 p., dez. 2006, **Circular Técnica 80**.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 675-683, 2003.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

CAMPANHOLA, C. Compromissos internacionais: convenção sobre diversidade biológica. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J.R.R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p.135-144.

CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CEPIK, C. T. C.; DEBIASI, H. Demanda de tração em haste sulcadora na integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo e sua relação com o estado de compactação do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 220-228, 2007.

CUNHA, E. Q.; BALBINO, L. C.; STONE, L. F.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA, G. C. de. Influência de rotações de culturas nas propriedades físico-hídricas de um Latossolo Vermelho em plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 665-674, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. de; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, M. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010 (Suplemento especial).

FERREIRA, A. C. B.; LAMAS, F. M.; CARVALHO, M. C. S.; SALTON, J. C.; SUASSUNA, N. D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuárias Brasileira**. Brasília, v. 45, n. 6, p.546-553, 2010.

FIGUEIREDO, C. C. de; SANTOS, G. G.; PEREIRA, S.; NASCIMENTO, J. L. do; ALVES JUNIOR, J. Propriedades físico-hídricas em Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 146-151, 2009.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema de

plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 771-780, 2007.

FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; CALONEGO, J. C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e ciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 32, p. 1147-1155, 2008.

FONSECA, G. C.; CARNEIRO, M. A. C.; COSTA, A. R. da; OLIVEIRA, G. C. de; BALBINO, L. C. Atributos químicos, físicos e biológicos de Latossolo Vermelho Distrófico de Cerrado sob duas rotações de cultura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, p. 22-30, mar. 2007.

GALHARTE, C. A. CRESTANA, S. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: Aspecto conservação ambiental no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11 p. 1202-1209, 2010.

GONÇALVES, S. E.; FRANCHINI, J. C. Integração lavoura-pecuária. **Embrapa**, circular técnica, Londrina, 2007.

GÖRGEN, C. A.; CIVARDI, E. A.; RAGAGNI, V. A.; SILVEIRA NETO, A. N. da; CARNEIRO, L. C.; LOBO JUNIOR, M. Redução do inóculo inicial de *Sclerotinia sclerotiorum* em soja cultivada após uso do sistema santa fé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1102-1108, 2010.

GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N. da; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNI, V. A.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1583-1590, 2009.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R.. Bancos de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; KUSS, F.; FREITAS, F. K. de; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 178-184, 2008.

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

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. de; Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.

MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M. da; SANTOS JÚNIOR, J. D. G. dos; SÁ, M. A. C. de; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo

Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 873-882, 2007.

MELLO, L. M. M. de; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. 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.

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. I. de; PETTER, F. A. Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1211-1218, 2010.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

RAMOS, S. J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C. R.; SILVA, C. A. Efeito residual das aplicações de fontes de fósforo em gramíneas forrageiras sobre o cultivo sucessivo da soja em vasos. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 149-155, 2010.

SALES, L. E. O.; CARNEIRO, M. A. C.; SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; FERREIRA, M. M. Qualidade física de Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes sistemas de uso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 667-674, 2010.

SILVA, R. F. da; AQUINO, A. M. de; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. de F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 697-704, 2006.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. Disponível em: http://www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public_14.pdf. Acesso em: 10 dez. 2010.

SOUZA, C. H. E. de; LOURENÇÃO, W.; FAGAN, E. B.; MARTINS, C. V.; SAFATLE, T. C.; SOARES, I. A. P.; FIGUEIREDO, C. C. de; Alterações das propriedades físicas do solo do cerrado sob sistemas de manejo na região do Alto Paranaíba-MG. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n. 2, p. 255-264, 2009.

SOUZA, E. D. de; COSTA, S. E. V. G. A.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; ANDRIGUETI, M.; CAO, E. Estoque de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetidos a intensidades

de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 33, p. 1829-1836, 2009.

SOUZA, E. D. de; COSTA, S. E. V. G. A.; LIMA, C. V. S. de; ANGHINONI, I.; MEUER, E. J.; CARVALHO, P. C. F. Carbono orgânico e fosforo microbiano em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 1273-1282, 2008.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.533-542, 2004.

SPERA, S. T.; SANTOS, R. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeito de integração entre lavoura e pecuária, sob plantio direto, em alguns atributos físicos do solo após dez anos. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 695-704, 2010.

STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M. Influência de sistemas de rotação de culturas nos atributos físicos do solo. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2005. 15p. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. de; Benefícios da integração entre lavoura e pecuária. **Embrapa**, Planaltina, DF, 2001.