

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO**
Campus Rio Verde - GO

AGRONOMIA

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: UMA
ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A AGROPECUÁRIA
BRASILEIRA**

KESIEL RODRIGUES DOS SANTOS

Rio Verde - GO

Julho de 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE

AGRONOMIA

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: UMA ALTERNATIVA
SUSTENTÁVEL PARA A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**

KESIEL RODRIGUES DOS SANTOS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal
Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
Coorientador: Fábio Adriano Santos e Silva

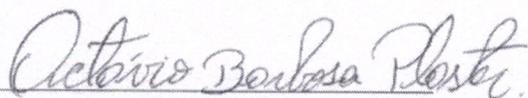
Rio Verde - GO

Julho de 2019

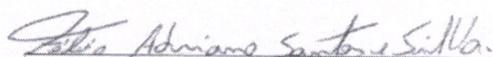
KESIEL RODRIGUES DOS SANTOS

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: UMA ALTERNATIVA
SUSTENTÁVEL PARA A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**

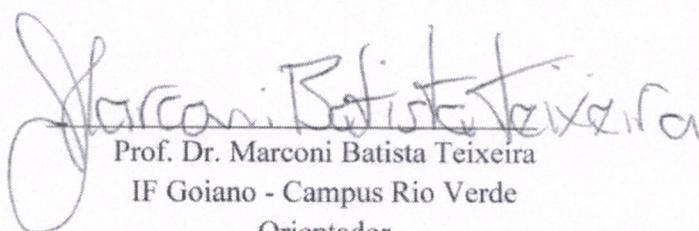
Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 30 de julho de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Prof. Me. Octávio Barbosa Plaster
UFMS



Prof. Me. Fábio Adriano Santos e Silva
Engenheiro Agrônomo
Coorientador



Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
IF Goiano - Campus Rio Verde
Orientador

Rio Verde – GO

Julho de 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

sSA237
i santos, Kesiel Rodrigues dos
Integração Lavoura - Pecuária: Uma Alternativa
Sustentável Para Agropecuária Brasileira / Kesiel
Rodrigues dos santos; orientador Marconi Batista
Teixeira; co-orientador Fabio Adriano Santos e
Silva. -- Rio Verde, 2019.
24 p.

Monografia (Graduação em Agronomia) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Sustentabilidade. 2. Produção. 3. Pastagens. I.
Batista Teixeira, Marconi, orient. II. Santos e
Silva, Fabio Adriano, co-orient. III. Título.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2019	02

No dia 30 do mês de julho de 2019, às 14 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Marconi Batista Feixeira, Fábio Adriano Santos e Silva, Octávio Barbosa Plaster para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado Integração lavoura-pecuária: uma alternativa sustentável para a agropecuária brasileira do(a) acadêmico(a) Ricriel Rodrigues dos Santos. Matrícula nº 2014202200240057 do curso de agronomia do IF Goiano – Câmpus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação do(a) acadêmico(a). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 30 de julho de 2019.

Marconi Batista Feixeira

Nome:
Orientador(a)

Fábio Adriano Santos e Silva

Nome:
Membro

Octávio Barbosa Plaster

Nome:
Membro

Observação:

() O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

DEDICATÓRIA

Aos meus avôs João José dos Santos e Sebastiana Rodrigues dos Santos, minha mãe Eliane Rodrigues dos Santos, meus tios Daniel Rodrigues dos Santos, Danilo Rodrigues dos Santos e minha tia Elitânia Rodrigues dos Santos, minha irmã Jéssica Ellaine Rodrigues dos Santos, minha namorada Kamila Pereira Mendonça e a todos meus amigos, em especial aqueles que convivi durante os anos da minha graduação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por permitir que este sonho fosse realizado e ter me dado força, saúde e ter guiado minhas decisões nas horas mais difíceis durante esta caminhada.

Aos meus avôs, mãe, tios, minha irmã e minha namorada que de forma direta e indireta contribuíram para a realização deste sonho.

Ao meu orientador e professor Marconi Batista Teixeira, que muito ajudou durante minha trajetória acadêmica, onde serei eternamente grato a ele por tudo que fez por mim.

Aos meus amigos Paulo Rhuan e João Hilário, que me ajudaram a conduzir este projeto.

RESUMO

SANTOS, KESIEL RODRIGUES DOS. **Integração Lavoura-Pecuária: uma alternativa sustentável para a agropecuária brasileira.** 2019. 24p Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

A integração lavoura-pecuária pode ser definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos e pastagens anuais ou perenes, e à produção animal. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a integração lavoura-pecuária e seus benefícios para a agropecuária brasileira. Esse sistema surgiu como alternativa tanto para a recuperação de pastagens degradadas como para a condução das lavouras, melhorando a conservação do solo, o controle de plantas daninhas e o manejo de doenças. O sucesso desse sistema depende de diversos fatores que são dinâmicos e interagem entre si. Dentre os componentes do sistema, os principais são o solo, a planta e o animal. Sendo considerada como um sistema de produção, em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade. A integração lavoura-pecuária é uma importante alternativa de manejo para o setor agropecuário nacional, uma vez que permite um uso racional e inteligente dos insumos agrícolas, minimiza os impactos ambientais decorrentes do monocultivo, além de diversificar a produção agrícola agregando valor e amenizando os efeitos da sazonalidade na atividade agropecuária, desta forma, pode contribuir para a sustentabilidade das propriedades agropecuárias em um sentido bastante amplo, através de benefícios biológicos e financeiros ao sistema.

Palavras-chave: sustentabilidade, produção, pastagens.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	01
2. REVISÃO DE LITERATURA-----	02
2.1 Histórico e conceito-----	02
2.2 Objetivos da integração lavoura-pecuária-----	03
2.3 Vantagens do sistema de integração lavoura-pecuária-----	03
2.4 Fundamentos básicos do sistema de integração lavoura-pecuária-----	06
2.5 Sistemas de integração lavoura-pecuária-----	06
2.6 Cultura do Milho-----	09
2.7 Recuperação de pastagens degradadas-----	09
2.8 Limitações da integração lavoura-pecuária-----	10
2.9 Modalidade de integração-----	11
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	12
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	13

1. INTRODUÇÃO

A pecuária no Brasil baseia-se na utilização de pastagens e a intensa utilização destas pastagens sem o adequado manejo e a reposição dos nutrientes, tem causado degradações e queda de fertilidade do solo. As pastagens são a maneira mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, garantindo baixos custos de produção.

A produção de bovinos de corte e leite nas regiões brasileiras é realizado principalmente de sistemas de produção em pastagem, sendo que o Brasil possui uma área de 190 milhões de hectares de pasto, onde mais da metade deste total apresentam algum grau de degradação do solo e da pastagem, principalmente em estágios avançados. A degradação das pastagens pode ser considerada como um dos grandes problemas da pecuária brasileira. Vale ressaltar que a degradação das pastagens tornou-se um dos principais sinais de baixa sustentabilidade da pecuária nas diferentes regiões brasileiras. O manejo inadequado do rebanho normalmente é considerado como a principal causa de sua degradação.

A recuperação das pastagens e do solo é fundamental para a sustentabilidade da pecuária bovina e pode ser feita por meio de integração com lavoura. Porém, na maioria das propriedades rurais os sistemas de produção são tratados separados, somente agricultura ou pecuária ou floresta em um mesmo ambiente, estudos recentes mostram que juntos eles trazem diversos benefícios para o manejo das culturas, da pecuária, para o meio ambiente e para o produtor rural, passando a chamar sistemas de integração.

Os sistemas integrados de produção oferecem alternativas reais para superação dos problemas citados acima, bem como a redução dos riscos climáticos e mercadológicos, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária.

É crescente a busca por uma agropecuária sustentável que vise o aumento da competitividade, a recuperação de áreas degradadas e a conservação ambiental. Dentro deste contexto, uma alternativa bastante eficiente é o uso da integração lavoura-pecuária (ILP) que proporciona o aprimoramento e a manutenção dos processos de produção mais eficientes tanto na lavoura quanto na pecuária. Sendo considerada como um sistema de produção, em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade.

Diante do descrito este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a integração lavoura-pecuária e seus benefícios para a agropecuária brasileira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e Conceito

O sistema originou-se a partir do desenvolvimento de um conjunto de tecnologias, tanto da área agrícola como pecuária, que integrados resultam em maior eficiência produtiva, com benefícios para ambas as atividades (ALVES et al., 2004). Essas tecnologias são 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).

O sistema de integração lavoura-pecuária surgiu como alternativa tanto para a recuperação de pastagens degradadas como para a condução das lavouras, melhorando a conservação do solo, o controle de plantas daninhas e o manejo de doenças (ALVARENGA; NOCE, 2005), que teve início com o plantio direto da soja sobre pastagens perenes na fazenda Cabeceira, no município de Maracaju, Mato Grosso do Sul, no ano de 1989, com Ake Bernhard e Krijn Wielemarker, ambos produtores de soja e criadores de bovinos (BORGES, 2004). Essa integração tornou-se uma opção vantajosa, beneficiando duas atividades de grande importância econômica, a produção de grãos e a pecuária, proporcionando ganhos aos produtores (SALTON et al., 2001).

A integração lavoura-pecuária pode ser definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos e pastagens anuais ou perenes, e à produção animal (NASCIMENTO; CARVALHO, 2011). O sucesso do sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que são dinâmicos e interagem entre si. Dentre os componentes do sistema, os principais são o solo, a planta e o animal (CASSOL, 2003).

Além disso, os sistemas de ILP constituem um dos pilares do programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono), com forte interação com o plantio direto de qualidade na palha, recuperação de pastagens degradadas e a fixação biológica de nitrogênio (SILVA et al., 2011b).

Conforme Behling et al. (2013) as regiões brasileiras onde a integração lavoura-pecuária é mais representativa são a Centro-oeste e a Sul, mas há necessidade do aprofundamento de estudos que avaliem o impacto econômico em cada região produtora, visto as dimensões continentais do Brasil (JUNIOR et al., 2011). A integração lavoura-pecuária é o sistema de integração mais utilizado no Brasil, e principalmente na região Centro-Oeste, em

regiões com a presença tanto de pecuária como lavoura. Essa modalidade tem boa aceitação, principalmente pelos produtores de soja (BEHLING, et al., 2013).

2.2 Objetivos da Integração Lavoura-Pecuária

Os objetivos da integração lavoura-pecuária são: diversificar culturas favorecendo a rotação; melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo; recuperar a fertilidade do solo com a lavoura em áreas de pastagens degradadas; aumentar a eficiência de utilização de fertilizantes e corretivos; preservar o meio ambiente; produzir forragem para alimentação animal e para cobertura e manutenção do solo na estação seca do ano (GIMENES et al., 2010).

2.3 Vantagens do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

O sistema de integração lavoura-pecuária pode proporcionar vantagens biológicas e econômicas em relação a sistemas de produção não-integrados, que apresentam somente produção vegetal ou animal de forma isolada (SULC; TRACY, 2007).

2.3.1 Vantagens biológicas:

- Elevada velocidade de ciclagem de nutrientes. Os animais em pastejo representam agentes aceleradores da ciclagem de nutrientes. Grande parte dos nutrientes ingeridos retorna ao solo via fezes e urina, os quais são liberados à solução do solo em curto intervalo de tempo, estando disponíveis para novamente serem absorvidos pelas raízes das plantas. Isso ocorre porque a mastigação e a digestão aceleram a mineralização dos nutrientes contidos na massa vegetal (POWELL; WILLIAMS, 1993). Essa aceleração de ciclagem de nutrientes pode reduzir as perdas por lixiviação e erosão (BUSCHBACHER, 1987). É importante enfatizar que os animais devolvem ao solo, via fezes e urina, cerca de 70 a 95% dos nutrientes que ingerem (RUSSELLE, 1997), dependendo da qualidade da forragem ingerida e da categoria, idade e condição corporal dos animais. A porcentagem de exportação de nutrientes ingeridos é maior no caso de animais destinados à produção de leite em relação a animais destinados à produção de carne, já que as retiradas diárias de leite implicam exportação de nutrientes. No caso do nitrogênio, tornasse importante salientar que parte desse nutriente que é excretada via urina pode ser perdida por volatilização. Devido ao retorno de nutrientes ingeridos, é crucial que a excreta dos animais seja alocada na área manejada no sistema integração lavoura-pecuária, a fim de evitar exportação de nutrientes para outras áreas, via fezes e urina. Outro ponto a ser considerado é a distribuição irregular de dejetos na área (WILKINSON; LOWREY, 1973), sendo recomendado

que os pontos de concentração de animais, como saleiros e bebedouros, sejam alocados no interior das áreas agrícolas.

- Melhoria da qualidade do solo. O sistema de integração lavoura-pecuária pode aumentar as concentrações de carbono orgânico no solo ao longo do tempo, devido ao crescimento contínuo de plantas na área, seja pastagem ou culturas para exploração vegetal, rotação de culturas, incremento da massa produzida por tempo em decorrência do pastejo e maior ciclagem de nutrientes (TRACY; ZHANG, 2008). O teor de carbono orgânico (matéria orgânica) é um atributo que pode servir de indicador de qualidade do solo (CONCEIÇÃO et al., 2005), já que este afeta diretamente os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Ou seja, altos teores de carbono orgânico podem proporcionar maior capacidade do solo em gerar bens para a humanidade e desempenhar suas funções no ambiente.

- Controle de pragas e doenças e invasoras – pela quebra do ciclo de pragas e doenças (KICHEL; MIRANDA, 2002), desta forma contribuindo para aumentar a produtividade do sistema (COSTA, 2003).

- Recuperação da fertilidade do solo com a lavoura em áreas de pastagens degradadas (LIMA, 2004). A integração é propícia para a atividade pecuária, como alternativa da recuperação de pastagens, e para a agricultura, como melhoria das propriedades do solo pela adoção do sistema do plantio direto visando à produção de palha (MACEDO, 2009). O aumento na disponibilidade e na qualidade da pastagem recuperada via integração lavoura-pecuária, têm como consequência direta, aumentos significativos no ganho em peso (PAULINO et al., 2004), dos bovinos de corte. As pastagens são produtoras de palha que protege o solo e de raízes no perfil do solo reciclando nutrientes, tornando-o mais permeável e aumentando a deposição de matéria orgânica melhorando sua estrutura física e melhor armazenamento de água, pois as raízes descompactam o solo deixando canalículos para a infiltração de água e aumentam a matéria orgânica que tem a capacidade de reter a umidade (VILELA et al., 2001). A matéria orgânica associada à atividade biológica do solo é um dos principais geradores de nitrogênio que, em um ecossistema em equilíbrio, se mantém constante devido à taxa de incorporação dos restos orgânicos e a decomposição pelos microrganismos (MESQUITA et al., 2000).

2.3.2 Vantagens econômicas:

- Diversificação de renda, resultante da produção vegetal e animal na mesma área (FONTANELI et al., 2000);

- Redução de riscos de insucesso econômico, já que há maior diversificação de atividades econômicas (AMBROSI et al., 2001);
- Aumento da renda por área se comparado a sistemas não-integrados (FONTANELI et al., 2000). Isso ocorre devido ao uso contínuo das áreas agrícolas, ao aumento de rendimento vegetal e/ou animal (ASSMANN et al., 2003) e à redução de custos de produção ocasionados pelas vantagens biológicas. Enfatiza-se que o aumento da renda por área é uma das principais necessidades da agricultura de base familiar.

É importante ressaltar que o retorno financeiro com o sistema de integração lavoura-pecuária, ocorre de forma mais rápida através da venda de grãos ou animais para abate, uma vez que estes não sofrem com o problema da estacionalidade da produção de forragens, mantendo ganhos de peso satisfatórios ao longo de todo ano.

A viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária está vinculada a alguns princípios básicos:

- (I) intensificação do uso da terra, da infraestrutura, da mão-de-obra e de equipamentos; (II) sinergia entre as atividades produtivas, com melhor aproveitamento de resíduos agrícolas, promoção da fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas e da reciclagem de nutrientes; (III) diversificação dos produtos;
- (IV) redução de custo pelo melhor aproveitamento da estrutura e redução no uso de insumos;
- (V) aumento de lucro devido à redução de custos e aumento da receita; e
- (VI) dinamização de vários setores da economia, principalmente no âmbito regional (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

Dessa forma, a integração lavoura-pecuária pode ser definida como uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas e pecuárias, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

No entanto, as oscilações de produtividade decorrentes de fatores climáticos de uma determinada região brasileira e as constantes oscilações de preço das commodities como a soja, o milho e o boi gordo afetam diretamente a receita dos sistemas de integração lavoura-pecuária (LAZZAROTTO et al., 2010).

Porém, o sistema de integração lavoura-pecuária obtém resultados financeiros menos vulneráveis a variações dos custos operacionais e de mercado quando comparado com sistema de produção agrícola e produção de bovinos de corte isoladamente (LAZZAROTTO, 2011).

2.4 Fundamentos Básicos do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

- Correção da acidez e fertilidade do solo: a maioria dos solos do Brasil possui elevada acidez e concentrações baixas de fósforo (ABREU JR et al., 2003). A correção da acidez do solo com uso de calcário, em doses recomendadas para elevar o pH do solo para a faixa de 5,5 a 6,0, bem como o aumento da concentração de fósforo, são práticas fundamentais para garantir alto rendimento da maioria das culturas destinadas à produção vegetal e das pastagens (BALBINOT JR et al., 2009).
- Uso do sistema plantio direto: a manutenção do solo estruturado e coberto com plantas vivas ou com palha é fator-chave para que o solo suporte a ação mecânica do pisoteio de animais, sem que haja compactação (BRAIDA et al., 2006).
- Rotação de culturas: assim como em qualquer sistema de produção vegetal, a rotação de culturas é imprescindível para a sustentabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária, pois melhora a qualidade e a conservação do solo, reduz a incidência de pragas, doenças e plantas daninhas, e aumenta a diversificação temporal da exploração econômica na propriedade rural (BALBINOT JR et al., 2009).
- Uso de vegetais e animais com melhor potencial genético que apresentem elevado rendimento com parâmetros qualitativos e de rusticidade desejados, sendo que um dos requisitos para que o sistema de integração lavoura-pecuária seja sustentável é a obtenção de rendimentos elevados (BALBINOT JR et al., 2009).
- Manejo correto da pastagem, principalmente em termos de adubação e altura da pastagem. O manejo apropriado da pastagem é fator imperativo para o sucesso do sistema de integração lavoura-pecuária (CARDOSO et al., 2007). Em relação à adubação, o uso de nitrogênio (N), além de aumentar o rendimento de forragem, pode melhorar o desempenho de culturas semeadas em sucessão, devido ao aproveitamento de N residual (ASSMANN et al., 2003). Além do N, tem sido comum pastagens com deficiência de fósforo e potássio. Quanto à altura da pastagem, cada espécie forrageira apresenta altura mais adequada de pastejo dependendo das suas características morfofisiológicas (BALBINOT JR et al., 2009).

2.5 Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária

2.5.1 Sistema Barreirão

O sistema barreirão 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. É utilizado para a reforma das pastagens degradadas ou improdutivas e é baseado no consórcio arroz-pastagem (OLIVEIRA; YOKOYAMA, 2003). Ainda hoje ele é usado com essa finalidade, servindo como preparação para implantação da integração lavoura-pecuária no sistema santa fé (SILVA et al., 2011a).

2.5.2 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).

Foi desenvolvido na Fazenda Santa Fé, em Santa Helena de Goiás, GO, esse O sistema fundamenta-se na produção consorciada de culturas de grãos, com forrageiras tropicais, principalmente do gênero *Brachiaria*.

Neste sistema, o consórcio é estabelecido anualmente, podendo ser implantado simultaneamente à semeadura da cultura anual ou cerca de 10 a 20 dias após a emergência desta e está fundamentado com a produção de grãos de milho, sorgo, milheto, arroz e soja com forrageiras tropicais do gênero *Braquiária* que por apresentarem grande desenvolvimento inicial, exercendo alta competição sobre as forrageiras, não sofrem redução significativa na capacidade produtiva (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

2.5.3 Sistema Santa Brígida

Em 2006, na cidade de Ipameri, GO, distante 196 km de Goiânia, estabeleceu-se a parceria entre a Fazenda Santa Brígida, a empresa de máquinas e implementos agrícolas John Deere e a Embrapa Arroz e Feijão, inicialmente, com o propósito de validar e transferir tecnologias relacionadas à Integração Lavoura- Pecuária (ILP). A Fazenda Santa Brígida, apesar de dispor de solos com ótimas propriedades físicas e topografia plana a suave ondulada,

até 2006, também apresentava um cenário de pastagens degradadas, tendo, porém, recuperado cerca de 80% até a safra de 2006/2007 (OLIVEIRA et al., 2010).

Nesta propriedade desenvolveu-se o sistema de consorciação de milho com adubos verdes, especialmente as espécies guandu-anão (*Cajanus cajan*) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis*), denominado Sistema Santa Brígida (OLIVEIRA et al., 2010).

O objetivo do Sistema Santa Brígida é inserir os adubos verdes no sistema de produção, de modo a permitir um aumento do aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do nitrogênio atmosférico. O consórcio não deve afetar a produção de grãos de milho. A cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio proveniente das leguminosas, permitindo a redução no fornecimento de nitrogênio mineral. Ainda, pode-se citar como vantagens desse sistema a melhoria na qualidade das pastagens, quando no consórcio também se cultiva braquiárias, e a diversificação das palhadas para o Sistema Plantio Direto (OLIVEIRA et al., 2010).

O Sistema Santa Brígida representa, ainda, uma alternativa para o produtor implementar a fixação biológica de nitrogênio no sistema de produção, que consiste em uma das metas do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), lançado pelo governo federal, em 2010, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010).

2.5.4 Sistema São Mateus

A Fazenda São Mateus localiza-se em área representativa do Bolsão Sul-Mato-Grossense (SALTON et al., 2013), mais precisamente na cidade de Selvíria/MS a 410km da capital Campo Grande. Possui aproximadamente 1000 hectares de solo aproveitáveis, tratando-se de uma propriedade familiar.

A utilização da soja em áreas de pastagens degradadas foi refinada tecnicamente e validada em propriedade rural, gerando a consolidação de um conjunto de práticas e recomendações denominada Sistema São Mateus (SALTON et al., 2013), é um modelo de integração de lavoura-pecuária que combina a pecuária intensiva com o cultivo da soja, sendo indicado para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense, porém passível de utilização com sucesso em regiões que apresentam solos com baixa capacidade de armazenamento de água das chuvas (solos arenosos) e distribuição irregular das chuvas ao longo do ano, associados à ocorrência de veranicos no período chuvoso (CONTIJO NETO et al., 2018).

O Sistema São Mateus, visa a antecipação da correção química e física do solo e do cultivo de soja em Plantio Direto para amortizar os custos da recuperação da pastagem. Tal sistema de produção, proporciona a diversificação das atividades, diluindo os riscos de frustrações e ampliando a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural. (SALTON et al., 2013).

2.5.5 Sistema Santa Ana

Consiste no consórcio de capim e cultura anual forrageira como milho, sorgo, milheto, girassol, visando à colheita da cultura anual para confecção de ensilagem a ser utilizada no período seco, e recuperação da pastagem. Objetivo é recuperar pastagens e produzir silagem (DBO, 2015),

2.5.6 Sistema São Francisco

Consiste na sobressemeadura de forrageira do gênero *Panicum* de porte alto sobre lavoura de soja ou milho em final de ciclo. O sistema auxilia na recuperação de pastagens degradadas, e permite a cobertura do solo e plantio direto (EMBRAPA, 2017).

2.6 Cultura do Milho

No cenário da integração lavoura-pecuária a cultura do milho (*Zea mays* L.) se torna importante pelo fato de ter várias finalidades do cereal na agricultura dentro da propriedade rural. Os grãos poderão ser aproveitados tanto na alimentação animal ou conservado em silagem, e principalmente, podem ser usados na alimentação humana possibilitando a comercialização e geração de renda para os produtores. A forragem pode ter finalidade de alimento para a produção pecuária ou servir de palhada para cobertura do solo para semeaduras posteriores (ALVARENGA; GONTIJO NETO; CRUZ, 2006).

2.7 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).

Entende-se por degradação de pastagem “o processo evolutivo da perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de

produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão dos manejos inadequados” (MACEDO; ZIMMER, 1993).

A degradação de pastagens ocorre devido ao manejo inadequado, que inclui falta de adubação de manutenção, superpastejo, etc., reduzindo assim quantidade de massa verde para alimentação do gado e de resíduos para alimentar o sistema em um processo de reciclagem de nutrientes (AIDAR; KLUTHCOUSKI; COBUCCI, 2007). Vale ressaltar que a degradação das pastagens tornou-se um dos principais sinais de baixa sustentabilidade da pecuária nas diferentes regiões brasileiras. O manejo inadequado do rebanho normalmente é considerado como a principal causa de sua degradação (BALBINO et al., 2012).

A integração lavoura-pecuária promove a recuperação de áreas degradadas, retornando ao uso da terra que, sem essas alternativas, atingiria a desertificação depois de algum tempo de intensa degradação. Além disso, proporciona aos pecuaristas a recuperação de pastagens degradadas, a custos reduzidos e a inserção de nova opção de rendimentos, até então não adotada pelos pecuaristas. Com a implantação de um sistema produtivo eficiente pode-se preservar os recursos naturais e explorar racionalmente as terras, reduzindo a expansão da fronteira agrícola. (KLUTHCOUSKI; AIDAR, COBUCCI, 2007).

2.8 Limitações da integração lavoura-pecuária

Nas últimas décadas, as áreas agrícolas utilizadas em sistema de integração lavoura-pecuária vêm se tornando mais expressivas no Brasil, em virtude dos inúmeros benefícios que podem ser obtidos com o uso desse sistema (MACEDO, 2009). Porém, quando o sistema é implantado e manejado de forma incorreta, o mesmo pode acarretar malefícios ligados à degradação do ambiente, sobretudo à degradação do solo.

Segundo Hodgson (1990), quando as pastagens são mal manejadas, pode ocorrer a degradação do solo, além de perda de vigor, de produtividade, e da capacidade de recuperação natural da pastagem. As práticas de manejo que podem ser citadas, as quais contribuem para a degradação são: alta taxa de lotação e pastejo excessivo. Quanto maior a intensidade de pastejo, menor será a altura da pastagem, isso ocasiona a redução da cobertura vegetal, e os animais se deslocam mais pela área em busca de forragem, prejudicando as propriedades físicas do solo (CASSOL, 2003). Quanto maior for a pressão exercida sobre a superfície de um solo, ele se comprime, aumentando sua densidade e diminuindo seu volume (GUPTA; ALLMARAS, 1987).

O manejo inadequado do solo em sistema de integração lavoura-pecuária pode aumentar a compactação, modificar a resistência dos agregados e reduzir a taxa de infiltração de água de um solo (FREGONEZI, 2001). A compactação limita o crescimento radicular das plantas, comprometendo sua capacidade de absorver nutrientes e água (HAKANSSON et al., 1988) e a fixação ao solo, provocando acamamento das plantas.

2.9 Modalidades de Integração

Segundo Balbino et al. (2011), são três as modalidades de integração que se destacam no Brasil Central:

- a) Fazendas especializadas em pecuária - culturas de grãos (arroz, soja, milho e sorgo) são inseridas em áreas de pastagens degradadas para recuperar a produtividade das forrageiras;
- b) fazendas especializadas em produção de grãos e que utilizam gramíneas forrageiras como planta de cobertura do solo em sistema de Plantio Direto e, na entressafra, a utilizam para a produção da forragem a ser usada na alimentação de bovinos (“safrinha de boi”);e
- c) Fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração lavoura-pecuária é uma importante alternativa de manejo para a agropecuária nacional, uma vez que permite um uso racional e inteligente dos insumos agrícolas, minimiza os impactos ambientais decorrentes do monocultivo em larga escala a curto, médio e longo prazo, além de diversificar a produção agrícola agregando valor e amenizando os efeitos da sazonalidade na atividade agropecuária.

Esse sistema tende a uma diversificação de culturas favorecendo um controle biológico, aumentando os nutrientes, através dos ciclos de culturas e o somatório de animais, que por sua vez permite ao produtor ter uma alternativa de ganho financeiro pelos produtos da pecuária quando houver problemas com a produção de grãos.

Possui grande potencial para aumentar a produtividade de grãos, carne e/ou leite, e reduzir os efeitos da degradação das pastagens de forma sustentável. Desta forma, a integração lavoura-pecuária, pode contribuir para a sustentabilidade das propriedades agropecuárias em um sentido bastante amplo, através de benefícios biológicos e financeiros ao sistema.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JR, C. H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F. Relationship between acidity and chemical properties of Brazilian soils. **Scientia agricola** (Piracicaba, Braz.) v. 60, n. 2 Piracicaba, p. 337-343, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162003000200019>

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T. **Palhada de braquiária: redução dos riscos e do custo de produção das lavouras**. In: EPAMIG. Integração Lavoura Pecuária. n.240. Belo Horizonte-MG: Informe Agropecuário, 2007. v.28. p. 30-38.

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**.

ALVARENGA, R. C.; NOCE, M. A. Integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 47).

ALVES, S. J.; MORAES, A.; PELISSARI, A. Integração lavoura pecuária. In. ZOOTEC 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, 2004.

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.10, p.1213-1219, 2001. Doi: 10.1590/S0100-204X2001001000001.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; ASSMANN, J. M.; SOARES, A. B.; BORTOLLI, M. A. Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1387-1397, jul. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000700001>.

ASSMANN, T.S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 675-683, 2003. Doi: 10.1590/S0100-06832003000400012.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). **Informações agronômicas**, nº 138, 2012.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, A. M.M.; PELISSARI, A.; DIECKOWIV, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência. Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, set. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000107>.

BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; ANTONIO, D. B. A.; MENEGUCI, J. L. P.; PEDREIRA, B. C.; e CARNEVALLI, R. A. CORDEIRO, L. A. M. GIL, J. FARIAS NETO, A. L. de DOMIT, L. A. SILVA, J. F. V. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). In: GALHARDI JUNIOR,

A.; SIQUERI, F.; CAJU, J.; CAMACHO, S. (Ed.). Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014. Rondonópolis: Fundação MT, 2013, p.306-325.

BORGES, E. P. História do processo integração agricultura pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo da Integração Agricultura-Pecuária**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004. p. 353-384.

BUSCHBACHER, R. J. Cattle productivity and nutrient, fluxes on an Amazon pasture. **Biotropica**, Storrs, v.19, n.3, p.200-207, 1987.

BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. **Plano agrícola e pecuário 2010-2011**. Brasília, DF, 2010. 48 p.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; VEIGA, M.; REINERT, D. J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 30, n. 4, p.605-614, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832006000400001>.

CARDOSO, R. R.; CARVALHO, P. C. F, CARASSAI, I. J.; FLORES, J. P. C.; NABINGER, C.; FREITAS, F. K. O manejo do pastejo e seu impacto nos atributos físicos de um Argissolo Vermelho em integração lavoura-pecuária [CD-ROM]. Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária; 13-15 ago 2007; Curitiba. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2007.

CONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; RESENDE, A. V.; ALVARENGA, R. C. Benefícios e desafios da integração lavoura-pecuária na melhoria da qualidade dos solos do cerrado. **Informações Agrônomicas**, nº 161, p. 9-21, 2018.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.777-788, 2005. Doi: 10.1590/S0100-06832005000500013.

COSTA, J. L. S. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, J. L.; ADAIR, H. (Ed.) **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 523-538.

CASSOL, L. C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. Tese (Doutorado em agronomia – Ciência do Solo), Porto Alegre, RS, 2003.

DBO. Sistema simples para integrar lavoura-pecuária. DBO: **A revista de negócios da pecuária**. São Paulo, ano 34, v.414, p.18-23, abr. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. Embrapa Cerrados. Sistema de iLP São Francisco é lançado em Goiás. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-noticias/-/noticia/24174174/sistema-de-ilp-sao-francisco-e-lancado-em-goias>. Acesso em: 5 mai. 2019.

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).

FONTANELI, R. S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; IGNACZAK, J. C.; ZOLDAN, S. M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2129-2137, 2000. Doi: 10.1590/S0100-204X2000001100002.

FREGONEZI, G. A. F.; BROSSARD, M.; GUIMARÃES, M. F.; MEDINA, C. C. **Modificações morfológicas e físicas de um Latossolo argiloso sob pastagens**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, p.1017-1027, 2001.

GIMENES, M. JR.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; SOUZA, E. F. C. Integração lavoura-pecuária Breve revisão. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, p. 52-60, 2010.

GUPTA, S. C.; ALLMARAS, R. R. **Models to assess the susceptibility of soil to excessive compaction**. Advances in soil Science, London, v.6, p.65-100. 1987.

HAKANSSON, L., ERVIK, A., MAKINEN, T., MSLER, B. **Basic concepts concerning assessments of environmental effects of marine fish farms**. Nordic Council of Ministers. Nord 1988: 90, Copenhagen.

HODGSON, J. G. Grazing management: **science into practice** . Hong Kong: Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.

JÚNIOR, G. B. M.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. Sistema de integração agricultura x pecuária. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2001. 6 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 53).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. **Opções e vantagens da Integração Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra**. In: EPAMIG. Integração Lavoura Pecuária. n.240. Belo Horizonte-MG: Informe Agropecuário, 2007. v.28. p. 16-29.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H. et al. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

LAZZAROTTO, J. J.; DOS SANTOS, M. L.; MORAES, A. D. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. Embrapa Soja- Artigo em periódico indexado (ALICE), 2010.

LAZZAROTTO, J. J.; DOS SANTOS, M. L.; LIMA, J. E. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no estado do paraná. Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 12, n. 1, 2011.

LIMA, R. C. Sistema sustentável: integração agricultura pecuária. **Jornal da UNESP**, Ilha Solteira, v.2, n.7, p.2, set. 2004.

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.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema Pasto-Lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGEM, 2. **Anais...** Jaboticabal: UNESP. p. 216-245, 1993.

MESQUITA, H. A. PAULA, M. B. de; ALVARENGA, M. I. N. **Indicadores de impactos das atividades agropecuárias**. Revista Informe Agropecuário, Belo Horizonte, V.21, n.202, p.57-71, 2000.

NASCIMENTO, R. S.; CARVALHO, N. L. Integração lavoura-pecuária. **Rev. Monogr. Ambient.** Santa Maria v.4, n.4, p. 828-847, 2011.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. C. Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2010. 16p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 88).

OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L., P. **Implantação e Condução do Sistema Barreirão**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 265-302.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M. de.; MORAES, E. H. B. K.et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, 2004. p.93-144.

POWELL, J. M.; WILLIAMS, T. O. **Livestock, nutriente cycling and sustainable agriculture in the West African Sahel**. London: International Institute for Environment and Development, 1993. p.7.

RUSSELLE, M. P. Nutrient cycling in pasture. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. 471p. p.235-266.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. Sistema São Mateus-Sistema de integração lavoura-pecuária para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense. Embrapa Agropecuária Oeste – **(Comunicado Técnico 186)** (INFOTECA-E), 2013, 6p.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. M.; HERNANI, L. C. Integração lavoura-pecuária: alternativas de rotação de culturas. 5º Encontro Regional de Plantio Direto no Cerrado; Dourados. Brasília: APDC; Dourados: UFMS/ Embrapa Agropecuária Oeste, p. 31-32, 2001.

SILVA, V. J.; CARMARGO, R.; WENDLING, B.; PIRES, S. C. Integração lavoura-pecuária sob sistema de plantio direto no cerrado brasileiro. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12; p. 1-12, 2011.

SILVA, R. F.; GUIMARÃES, M. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1277-1283, 2011.

SULC, R. M.; TRACY, B. F. Integrated crop-livestock systems in the U.S. corn belt. **Agronomy Journal**, Madison, v.99, n. 2, p. 335-345, 2007. Doi: 10.2134/agronj2006.0086.

TRACY, B. F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated croplivestock system in Illinois. **Crop Science**, Madison, v.48, n.3, p.1211-1218, 2008.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

WILKINSON, S. R.; LOWREY, R. W. Cycling of mineral nutrients in pasture ecosystems. In: BUTLER, G. W.; BAILLEY, R. W. **Chemistry and biochemistry of herbage**. London: Academic, 1973. p.247-315.