



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
AGRONOMIA**

**EVOLUÇÃO & PERSPECTIVAS DO USO DE SISTEMAS INTEGRADOS
AGROPECUÁRIOS NO BRASIL**

LEONARDO KENJI RABELO YAMAGUTI

BRASÍLIA – DF

2017

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EVOLUÇÃO & PERSPECTIVAS DO USO DE SISTEMAS INTEGRADOS
AGROPECUÁRIOS NO BRASIL**

LEONARDO KENJI RABELO YAMAGUTI

Orientador: Prof. Dr. CÁSSIO JOSÉ DA SILVA

Trabalho de conclusão de curso para graduação em agronomia, apresentado à Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

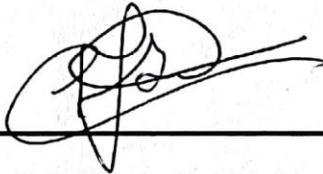
**BRASÍLIA – DF
DEZEMBRO, 2017**

LEONARDO KENJI RABELO YAMAGUTI

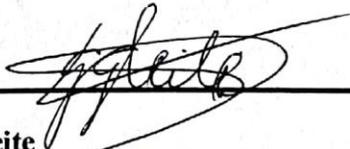
**EVOLUÇÃO E PERSPECTIVAS DO USO DE SISTEMAS INTEGRADOS
DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO BRASIL**

Monografia de graduação apresentada à
Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília,
como parte dos requisitos necessários para
obtenção de grau de Engenheiro
Agrônomo.

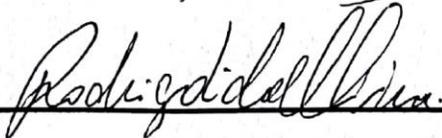
Aprovado em: 5/11/2017



Prof. Dr. Cássio José da Silva – Orientador



Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Leite



Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira

BRASÍLIA – DF

DEZEMBRO, 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Yamaguti, Leonardo Kenji Rabelo.

“EVOLUÇÃO & PERSPECTIVAS DO USO DE SISTEMAS AGROPECUÁRIOS NO BRASIL”/ Leonardo Kenji Rabelo Yamaguti; Cássio José da Silva. Brasília, 2017 - 35 p.

Monografia de graduação -Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

YAMAGUTI, L. K. R. **EVOLUÇÃO & PERSPECTIVAS DO USO DE SISTEMAS AGROPECUÁRIOS NO BRASIL**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Universidade de Brasília - UnB, 2017, 30 p. Trabalho de conclusão de curso.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Leonardo Kenji Rabelo Yamaguti

Ano: 2017.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

LEONARDO KENJI RABELO YAMAGUTI

E-mail: kenjirabelo@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades que Ele tem me dado, por estar sempre ao meu lado, guiando os meus passos e iluminando o meu caminho.

Agradeço aos meus pais, Ricardo e Alessandra, pela educação que deram, pela confiança que depositaram em mim e pela paciência que tiveram comigo nessa etapa da minha vida.

Agradeço o meu irmão Matheus pela amizade e companheirismo.

Agradeço aos meus avós Rabelo e Lázara.

Agradeço ao Ditian e a Batiam.

Agradeço aos meus tios Alexandre, Bruno e Ludimila.

Agradeço a minha namorada Camila pelo fundamental apoio, paciência e carinho que teve comigo durante todos esses anos.

Agradeço a todos os meus primos.

Agradeço toda a minha família que sempre torceu por mim.

Agradeço aos amigos do “FDS” e do “Cadê meu mé. ”

Agradeço ao Prof. Cássio pela disponibilidade e orientação para que este trabalho fosse realizado e os membros da banca de avaliação, Prof. Gilberto e Prof. Rodrigo Vidal.

Agradeço a pesquisadora da Embrapa, Dra. Isabel Cristina por ter me acompanhado durante a visita ao CTZL.

Agradeço a Universidade de Brasília, professores e funcionários por me acolher nesta instituição.

Enfim, agradeço a todas aquelas pessoas que não foram citadas, mas que de alguma forma participaram desta etapa da minha vida.

Muito obrigado!!

RESUMO

O conceito de agricultura sustentável se encaixa nos Sistemas Integrados de Produção Agrícola e Pecuária, que são caracterizados por serem planejados para explorar os resultados das interações nos compartimentos solo planta-animal-atmosfera de áreas que integram atividades de produção. Este trabalho tem como objetivo apresentar aspectos históricos, conceitos, modalidades, exemplos de uso destes sistemas e abordar um relato de caso sobre o tema. São várias modalidades que podem compor os Sistemas Integrados de Produção, como por exemplo, integração Lavoura-Pecuária (iLP), integração Pecuária-Floresta (iPF), integração Lavoura-Floresta (iLF) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). A iLP é um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos. A iLPF é um sistema que inclui atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, buscando a viabilidade econômica, valorização do homem e o respeito ao meio ambiente. A iPF é uma modalidade de sistema de integração que se configura por integrar componentes lenhosos, herbáceos e animais herbívoros. A iLF é o sistema de produção que integra os componentes agrícola e florestal com a consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes. As medidas que devem ser adotadas para aumentar uso desses sistemas são investimentos em pesquisa, linhas de créditos específicas, formação de mão de obra e assistência técnica especializada e maior divulgação do uso desses sistemas.

Palavras chave: iLPF, iLP, iLF, iPF, Integração.

ABSTRACT

The concept of sustainable agriculture fits into the Integrated Systems of Agricultural and Livestock Production, which are characterized as being designed to explore the results of interactions in the plant-animal-atmosphere soil compartments of areas that integrate production activities. This work aims to present historical aspects, concepts, modalities, examples of use of these systems and to approach a case report on the theme. There are several types of Integrated Production Systems, such as crop-livestock integration, Livestock-Forest integration, crop-forest integration and crop-livestock-forest integration. The Livestock-Livestock integration is a production system that alternates in the same area the cultivation of annual or perennial pastures, destined to animal production, and crops destined to the vegetal production, mainly grains. The Grain-Livestock-Forest integration is a system that includes agricultural, livestock and forestry activities in the same area, in intercropping, in succession or in rotation, and seeks synergistic effects among the components of the agroecosystem, seeking economic viability, valuing man and respect for the environment. The Livestock-Forest integration is a modality of integration system that is configured to integrate woody components, herbaceous and herbivorous animals. The integration of agricultural and forestry components with the consortium of tree species with agricultural crops (annual or perennial). The measures that must be adopted to increase use of these systems are investments in research, credit lines training and specialized technical assistance and greater dissemination of the use of these systems.

Key words: crop-livestock integration, Livestock-Forest, crop-forest integration, crop-livestock-forest integration, Integration.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Modalidades de Sistemas de Integração.....	15
Figura 2. Sistema Santa Fé.....	17
Figura 3. Sistema Barreirão.....	18
Figura 4. Integração Lavoura, Pecuária, Floresta.....	19
Figura 5. Integração Pecuária-Floresta.....	21
Figura 6. Integração Lavoura-Floresta.....	23
Figura 7. Tratamento sombreado.....	26
Figura 8. Tratamento pleno sol.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.Histórico do uso de Sistemas Integrados.....	11
2.2.Tipos de Sistemas.....	14
2.2.1. Integração Lavoura-Pecuária.....	16
2.2.2. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.....	18
2.2.3. Integração Pecuária-Floresta.....	20
2.2.4. Integração Lavoura-Floresta.....	22
3. Relato de caso.....	23
4. Perspectivas do uso de Sistemas Integrados no Brasil.....	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. Introdução

Atualmente a produção agrícola mundial encara novos obstáculos relacionados às mudanças climáticas, crescimento populacional, crises hídricas e perdas de áreas agricultáveis, que estão intimamente ligados às atividades agropecuárias. Com isso, há grande preocupação para que os atuais modos de produção sofram mudanças de manejo e nos sistemas utilizados. Neste cenário, surgem apelos para que seja difundida, mundialmente a concepção de agricultura sustentável (Balbino, et al., 2012). De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 1992), tal modo pode ser definido como o manejo e a conservação dos recursos naturais, com utilização de tecnologia adequada, que seja socialmente justa e economicamente viável, de forma que as necessidades humanas sejam atendidas sem afetar gerações presentes e futuras.

Para o setor agropecuário, o conceito de agricultura sustentável se encaixa nos Sistemas Integrados de Produção Agrícola e Pecuária, que são caracterizados por serem planejados para explorar os resultados das interações nos compartimentos solo planta-animal-atmosfera de áreas que integram atividades de produção (Moraes, et al., 2012). No Brasil, esse sistema é conhecido como integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e tem como estratégia de produção sustentável integrar as atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, podendo ser em cultivo consorciado, sucessão ou em rotação (Balbino, et al., 2012).

São várias modalidades que podem compor os Sistemas Integrados de Produção, como por exemplo, integração Lavoura-Pecuária (iLP) ou Sistema Agropastoril, integração Pecuária-Floresta (iPF) ou Sistema Silvipastoril, integração Lavoura-Floresta (iLF) ou Sistema Silviagrícola e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Sistema Agrosilvipastoril, citado anteriormente. Ao longo deste trabalho esses sistemas serão abordados de forma mais aprofundada.

No Brasil é notória a preocupação em expandir a quantidade de produtos agrícolas de elevada qualidade e conservar os recursos naturais. Deste modo a utilização dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária ganham grande destaque e importância quanto à concepção da agricultura sustentável, sendo necessários cada vez mais estudos e trabalhos que demonstrem resultados e benefícios do seu uso.

O presente trabalho objetiva apresentar aspectos históricos, conceitos, modalidades, exemplos de sistemas integrados de produção agrícola e pecuária mais utilizados no Brasil e abordar um relato de caso, de maneira que essas tecnologias contribuam para a consolidação da agricultura sustentável.

2. Revisão de literatura

2.1 Histórico do uso de Sistemas Integrados

Mazoyer & Roudart, (2010), supõem que os primeiros sistemas agrários foram oriundos da revolução agrícola neolítica, onde este período foi marcado pela transição do homem caçador-coletor, para sociedades de cultivadores. Ainda segundo os autores, provavelmente essa transição tenha ocorrido devido a pressão populacional acerca dos recursos naturais, tal mudança que surgiu quando o tempo necessário para predação passou a ser cada vez maior, fruto de fenômenos conjuntos de aumento da população e redução na acessibilidade aos alimentos. Uma ocorrência importante a caracterizar é o significado ecológico dessa transição, entre retirar alimentos de ecossistemas naturais equilibrados para explorar cultivos em ecossistemas “construídos”. No início da proto-agricultura, os ecossistemas encontravam-se em algum nível de equilíbrio e os nutrientes eram reciclados naturalmente (Mazoyer & Roudart, 2010).

Na agricultura neolítica, o homem realizava vários manejos e integrava o cultivo de plantas e a criação de animais. Um dos primeiros registros de modelos de produção integrada foi o descrito na cidade de Jericho (9000 a.C.) (Encyclopedia, 2005). A premissa em se integrar cultivos com a criação de animais envolvia um princípio básico do funcionamento dos ecossistemas naturais: a ciclagem de nutrientes. Animais domesticados se alimentavam de partes das plantas que o homem não conseguia aproveitar e delas, os animais produziam produtos que eram importantes para o consumo humano. Além disso, seus excrementos constituíam a fonte de nutrientes necessária aos cultivos. Desta forma, surgiu a integração Lavoura-Pecuária no sentido mais rústico.

De acordo com Linhares (1995), no Brasil, nos sistemas agrários dos séculos XVII e XVIII, os registros históricos indicam que predominava a separação entre agricultura e pecuária, exceto um sistema de uso da terra caracterizado como “peculiar e eficaz”, em que o gado era integrado aos cultivos de fumo e mandioca. Ainda segundo o autor, naquela época era evidente a ausência de reposição dos nutrientes do solo nos modelos agrícolas existentes, predominando longos períodos de pousio em rotações floresta/agricultura, que recebia o nome de “rotação de terras primitivas”. Este sistema de integração fundamentava-se nas características da agricultura europeia, tendo o gado, a função de adubar o solo.

Na Europa, desde a idade média, foram utilizadas diversas formas de plantios associados entre culturas anuais e perenes ou ainda frutíferas ou florestais (Dupraz & Liagre, 2008). Estes conhecimentos foram trazidos ao Brasil pelos imigrantes europeus que desenvolveram sistemas adaptados ao longo do tempo às nossas condições, especialmente na região Sul do país.

Com relação à pecuária, muitas áreas de pasto no Brasil têm sido estabelecidas em sucessão ou em consórcio com culturas anuais. Nas áreas de Cerrado, a associação de pastos e cultivos vem sendo realizada desde as décadas de 1930 e 1940, pelo plantio de forrageiras com

cultivos anuais ou após estes. O estabelecimento do capim gordura (*Melinis minutiflora*), colonião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hypparhenia rufa*) entre outros, era feito por meio de sementes ou mudas nas entrelinhas ou após as culturas de milho, arroz e feijão, especialmente em solos mais férteis (Rocha, 1988). Este processo foi intensificado a partir das décadas de 1960 e 1970, com a abertura mecanizada de novas áreas nas regiões Sul, Sudeste e, principalmente, no Centro-Oeste, onde predomina o bioma Cerrado. Nessa região, inicialmente, essas atividades foram estimuladas por programas de crédito especiais e incentivos fiscais.

Grande parte das áreas de braquiárias no Brasil, e mais especialmente no Cerrado, foram estabelecidas com culturas anuais após um ou mais anos de cultivo, geralmente, do arroz de sequeiro (Kornelius, et al., 1979). A substituição de pastagens nativas por pastagens cultivadas, com ou sem cultivos anuais, especialmente no Cerrado, a partir da década de 1970, possibilitou um grande crescimento no rebanho, com reflexos positivos na produção nacional de carne e leite. No período de 1970 a 2010, a área total de pastagens no Brasil cresceu apenas 12%, enquanto o rebanho cresceu mais de 115%.

As pastagens cultivadas, em sua grande maioria, foram estabelecidas em solos ácidos e de baixa fertilidade, deficientes, principalmente, em fósforo, cálcio e magnésio. Em muitas situações, os solos utilizados eram marginais e até inadequados para outro uso agrícola (Zimmer, et al., 2011). Dos atuais 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas, com uma lotação média de 1,2 animal/ha. Estima-se que mais de 50% dessas pastagens encontrem-se em algum estágio de degradação, muitas vezes em grau avançado.

Estima-se que a proporção de pastagens em condições adequadas ou ótimas não seja superior a 20%. Das áreas com pastagens cultivadas, mais de 80 milhões de hectares foram formadas com forrageiras do gênero *Brachiaria sp.*, sendo que destes, 90% são ocupados por duas

espécies: *B. brizantha* e *B. decumbens*. Nesse contexto, a partir da década de 1980, com o início do processo de degradação das pastagens estabelecidas nas décadas anteriores, surgiu a necessidade e o interesse em recuperá-las com cultivos anuais, com estudos demonstrando resultados promissores, mas ainda com uma utilização restrita entre os produtores. A partir deste período, a Embrapa e outras instituições de pesquisa iniciaram e intensificaram o desenvolvimento de soluções e a transferência de tecnologias para recuperação de pastagens com sistemas de integração lavoura-pecuária (iLP), como o Sistema Barreirão (Kluthcouski, et al., 1991) e o Sistema Santa Fé (Kluthcouski et al., 2000). Mais recentemente, o interesse pelos sistemas se ampliou e além de cultivos anuais na recuperação de pastagens houve a introdução do componente florestal, os chamados sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) (Macedo, 2009; Almeida, 2010).

2.2 Tipos de Sistemas

Na prática, há quatro modalidades de sistemas integrados de produção, as quais podem ser facilmente identificadas e, cada uma delas, é composta por um grande número de arranjos e modelos derivados de diferentes condições econômicas, sociais e culturais de quem as aplica (Behling, et al., 2013). Segundo Balbino, et al., (2011), as modalidades dos sistemas integrados de produção (Figura 1) podem ser agrupadas em:

- Integração Lavoura-Pecuária (iLP) ou Sistema Agropastoril;
- Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) ou Sistema Agrossilvipastoril;
- Integração Pecuária-Floresta (iPF) ou Sistema Silvipastoril;
- Integração Lavoura-Floresta (iLF) ou Sistema Silviagrícola.

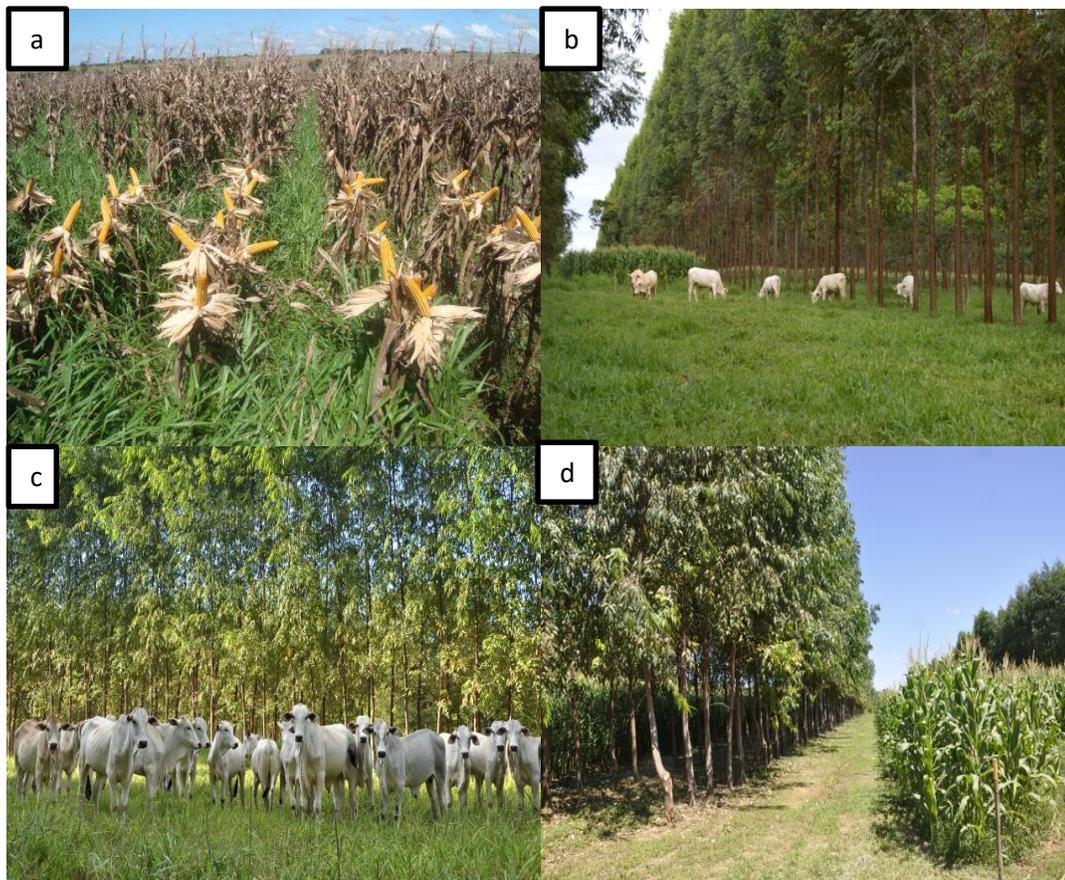


Figura 1: Modalidades de Sistemas de Integração. a). Integração Lavoura-Pecuária; b). Integração Lavoura-Pecuária-Floresta; c). Integração Pecuária-Floresta; d). Integração Lavoura-Floresta. Fonte: Embrapa (2014).

De acordo com Machado, et al., (2011a), esses sistemas devem ser planejados corretamente, levando-se em consideração os diferentes aspectos econômicos, sociais e ambientais das unidades de produção. Podem ser adotados por qualquer produtor rural (pecuarista e/ou agricultor), independentemente do tamanho da propriedade rural.

A seguir serão abordadas as modalidades de sistemas de integração.

2.2.1 Integração Lavoura-Pecuária (iLP) ou Sistema Agropastoril

A iLP é um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (Balbinot Jr, et al., 2009).

A propriedade que trabalha com a produção de grãos, forrageiras e animais na mesma área, o foco é a oportunidade de diversificar a renda em uma área que antes oferecia somente produtos de origem vegetal ou animal isoladamente (Behling, et al., 2013), portanto esse tipo de integração permite o uso mais racional dos insumos, máquinas e mão-de-obra na propriedade agrícola, além de diversificar a produção e o fluxo de caixa dos agricultores (Macedo, 2009).

A iLP 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). A iLP se torna cada vez mais frequente pelos pecuaristas como ferramenta de reforma de pastagens e pelos agricultores como forma de manejo para aumentar a matéria orgânica do solo (Machado, et al., 2011a). Em sistemas de iLP, é sugerido o plantio de gramíneas forrageiras, principalmente do gênero *Brachiaria spp.*, consorciadas com culturas de grãos, na safra ou safrinha, ou em sucessão a essas culturas, cultivadas em safrinha. Essa situação permite, por exemplo, o estabelecimento de sistemas que consistem em utilizar uma safra de soja (ciclo precoce ou médio) seguida de uma safrinha de milho ou sorgo (consorciados com capim) e, na seca (junho-setembro/ outubro), uma “safrinha de boi” (Martha Jr. et al., 2010).

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.

A iLP é bem representado por dois sistemas bastante usuais, denominados Santa Fé (Figura 2) e Barreirão (Figura 3). O primeiro, de acordo com Cobucci et al. (2007), consiste no consórcio de culturas anuais (milho, milheto, sorgo, arroz, soja e girassol, dentre outras) com forrageiras tropicais (especialmente as do gênero *Brachiaria*) em sistema de plantio direto ou convencional, em áreas de lavoura, objetivando produzir forragem na entressafra e/ou “palhada” para o sistema plantio direto no ano agrícola seguinte. O segundo sistema é utilizado para a reforma das pastagens degradadas ou improdutivas e é baseado no consórcio arroz-pastagem (Oliveira & Yokoyama, 2003).



Figura 2: Sistema Santa Fé

Fonte: Infobibos (2010).



Figura 3: Sistema Barreirão

Fonte: Ruraltins (2013).

2.2.2 Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) ou Sistema Agrosilvipastoril

De acordo com a Embrapa, a iLPF é um sistema que inclui atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, buscando a viabilidade econômica, valorização do homem e o respeito ao meio ambiente. A iLPF abrange sistemas produtivos diferentes, de origem vegetal e animal (Figura 4), que são planejados para potencializar os ciclos biológicos das plantas e animais, assim como os insumos e os respectivos resíduos (Balbino, et al., 2011). Ainda, conforme esses autores, a iLPF pode colaborar para: recuperação de pastagens e áreas degradadas; melhoria do bem-estar animal em virtude do maior conforto térmico;

manutenção e reconstituição da cobertura florestal; adoção de boas práticas agropecuárias (BPA); e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agroecossistemas.



Figura 4: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Fonte: Embrapa (2012).

De acordo com Behling et al. (2013), esta modalidade, dentro dos sistemas de integração, representa a forma mais complexa de uso intensivo do solo.

Para adoção deste sistema, são necessários alguns requisitos que são listados por Vilela et al. (2001), Kichel e Miranda (2001) e Dias-Filho (2007), são: solos apropriados para produção de grãos, com boa drenagem e passíveis à mecanização; infraestrutura para produção e armazenamento da produção (equipamentos, máquinas e instalações); recursos financeiros; domínio da tecnologia para produção de grãos e pecuária; acesso aos insumos e venda da produção; acesso a assistência técnica; dentre outros fatores relativos ao processo produtivo e comercialização (Balbino, et al., 2011).

Segundo Behling et al. (2013), neste modelo de integração o emprego da lavoura pode ser transitório ou temporário, em função da disposição das árvores, que podem fazer um efeito de sombreamento a partir do segundo ano, podendo interferir na produtividade da lavoura e do pasto.

Porém, ainda segundo os autores, a utilização de espaçamentos maiores entre os renques (≥ 30 metros), escolha de espécies florestais que apresentam copas menores e que permitam a entrada de luz solar na área em produção e o emprego correto do manejo de desbaste e desrama, ao longo do seu ciclo possibilitam a utilização de um componente agrícola por mais tempo no sistema de integração.

2.2.3 Integração Pecuária-Floresta (iPF) ou Sistema Silvopastoril

A iPF (Figura 5) é uma modalidade de sistema de integração que se configura por integrar componentes lenhosos (árvores e arbustos), herbáceos (gramíneas e leguminosas) e animais herbívoros (Carvalho & Xavier, 2000). Ainda de acordo com os autores, o componente florestal contribui com produtos e serviços ambientais, fundamentais para assegurar a sustentabilidade do sistema. Tais sistemas, segundo Payne (1985) e Montagnini (1992), apresentam maior sustentabilidade biológica, econômica, social e ecológica, quando comparados com sistemas produtivos tradicionais, como o monocultivo de pastagens.

O Sistema Silvopastoril tem como finalidade aumentar a eficiência do uso dos recursos naturais e diversificar a produção da propriedade, envolvendo várias atividades agrícolas (Castro et al., 2008). Em determinados sistemas, o animal é o produto primário, ao passo que em outros, o componente arbóreo e seus derivados (madeira, celulose, látex e frutas) são os principais.

Anderson et al. (1988) e Carvalho (1998), afirmaram que a inserção do componente arbóreo nos ecossistemas pecuários proporciona vantagens ao sistema produtivo, alterando o microclima, beneficiando as plantas e os animais. Os autores explicam que as copas das árvores funcionam, também, como quebra-ventos, diminuindo a evapotranspiração das plantas do sub-

bosque em relação às variações microclimáticas. E em fases de estiagem, o teor de umidade do solo se encontra maior naquelas áreas sob a copa das arvores, enquanto as áreas que ficam expostas diretamente aos raios solares, a umidade do solo é menor.

De acordo com Behling et al. (2013), os benefícios da iLP sobre os animais são expressos nos desempenhos produtivos e reprodutivos. Segundo os autores, tais benefícios se dão pela condição mais saudável do ambiente promovido aos animais e também pelos ganhos relativos ao bem-estar e conforto providos aos animais. Esses efeitos são consequência da forte redução na temperatura e na radiação solar que ocorre sob as árvores, o que reduz a intensidade do metabolismo e, conseqüentemente, a quantidade de energia requerida para manter a temperatura corporal (homeotermia).

Uma das premissas para o sucesso da iPF é a correta seleção de espécies para compor esses sistemas. E para as plantas forrageiras, há necessidade de que sejam tolerantes ao sombreamento, pois as alterações do microclima influenciam na disponibilidade de água e na fertilidade do solo, interferindo no crescimento das plantas (Carvalho, 1998; Garcia & Andrade, 2001).



Figura 5: Integração Pecuária-Floresta.

Fonte: Embrapa (2015).

2.2.4 Integração Lavoura-Floresta (iLF) ou Sistema Silviagrícola

A iLF é o sistema de produção que integra os componentes agrícola e florestal com a consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes) (Figura 6) (Balbino et al., 2012). A lavoura pode ser utilizada na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciclos durante o desenvolvimento do sistema (Balbino, et al., 2011). O componente agrícola visa o retorno financeiro rápido, a geração de renda inicial, e como fonte de alimentação para os produtores rurais. Já o componente florestal oferece alternativas na produção de recursos madeireiros e não madeireiros, como mel, óleo essencial, resina, látex, fruto e medicamentos (Macedo, 2000).

Esse sistema colabora para o aumento da cobertura florestal e representa uma opção para o aumento da produção de madeira, lenha e de alimentos, além de possibilitar a utilização mais eficiente dos recursos naturais (Rodigheri & Graça, 1998 e Oliveira et al., 2000).

Segundo Behling et al. (2013), a iLF é indicada para sistemas onde a espécie florestal utilizada não permite a entrada dos animais de grande porte (bovinos, bubalinos e/ou equinos), como por exemplo a seringueira e a pupunha. A presença desses animais pode causar danos nos produtos utilizados para indústria.

Segundo Balbino et al. (2011b), na região Sul do Brasil, principalmente na zona do Planalto do Pampa Gaúcho, a iLF é um sistema predominante, com cultivo de erva-mate, soja/milho e pastagem anual de inverno, com aveia-preta, azevém, ervilhaca ou milheto.



Figura 6: Integração Lavoura-Floresta.

Fonte: Embrapa (2013).

3. Relato de caso

O estudo de caso se passou no dia 8 de novembro de 2017, no Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira (CTZL), pertencente à Embrapa Cerrados.

O CTZL está localizado na Rodovia DF 180, km 64, Ponte Alta, Gama, DF. Sua área total é de 194 hectares, sendo aproximadamente 16 hectares utilizados como área experimental de sistemas integrados.

O Sistema de Integração teve início em fevereiro de 2013 e ocorreu da seguinte forma: No primeiro ano de cultivo (safra 12/13) foi semeado soja (*Glycine max* cv. BRS 8180) em toda a área experimental (16 ha) e após a colheita foram plantados os clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) em linhas únicas e espaçadas de 25 metros, com distância entre plantas de 1,5 m e situadas

no sentido Leste-Oeste. Em monocultivo, normalmente, os plantios são executados com espaçamentos variando entre 3x2 e 3x3 metros. Após o estabelecimento dos renques, foi semeado milho (*Pennisetum glaucum* cv. BRS 1503) entre as fileiras de eucalipto, para servir de cobertura de solo para o plantio do ano seguinte.

No ano seguinte foi semeado milho (*Zea mays*), seguido por milho (*Pennisetum glaucum*) e braquiária “Piatã” (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã).

A partir do terceiro ano a área foi dividida em dois tratamentos: um ambiente pleno sol e outro com sombreamento das fileiras de eucaliptos, ambos com 8 hectares. No ambiente pleno sol o pasto era composto por braquiária “Piatã”, enquanto que no sombreamento o pasto era de braquiária “Paiaguás” (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás).

Ao visitar a área, notou-se que o sistema é conduzido da mesma maneira que foi adotado no terceiro ano, modificado apenas o pasto de braquiária, que agora é composta por “Mombaça” (*Panicum maxicum* cv. BRS Mombaça) nos dois tratamentos e há a divisão do tratamento sombreado em 12 piquetes de dimensões iguais.

A pastagem estava com distribuição uniforme, com pouca presença de plantas invasoras e cupins. Uma fração média de árvores apresentava danos no tronco. Medrado et al., (2009) sugerem algumas causas possíveis para esta ocorrência, como nutrição animal deficiente, estresse das árvores e desequilíbrios na química da casca. A figura 7 mostra a configuração do tratamento sombreado, representando as fileiras únicas de eucaliptos e os sub-bosques, e a figura 8 mostra o pleno sol, com as fileiras árvores ao fundo, indicando o começo do outro tratamento.

A área contava com 32 animais bovinos da raça Gir e Sindi que pastejam em sistema rotacionado nos dois tratamentos. A dieta na época das águas é somente o pasto e na seca é oferecido silagem de milho, produzida no próprio sistema.

Para conduzir esta área existem algumas dificuldades que foram relatadas, como: manejo dos sub-bosques no preparo do solo, operações de plantio, colheita, aplicações, manejo florestal relativos a podas e desbastes, ataque de formigas e venda da madeira. Algumas dessas dificuldades são decorrentes da distribuição espacial dos renques, que ainda é objeto de estudo de inúmeras pesquisas. Entretanto, a adoção do sistema trouxe inúmeros benefícios à área como melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica, conservação do solo e água, aumento da biodiversidade na área, menor número de ectoparasitas e melhoria do bem-estar animal.

De acordo com as modalidades de integração e suas características apresentadas anteriormente neste trabalho, o CTZL no início funcionou como sistema Silviagrícola e atualmente têm-se adotado o Silvipastoril.

Durante a visita não foram apresentados dados referentes ao desempenho animal e produtividades das culturas utilizadas. Isto se deve ao fato de que as pesquisas ainda estão em desenvolvimento sob sigilo institucional. Porém é possível estimar a eficácia do sistema com base em trabalhos semelhantes. De acordo com Varella et al. (2009), o capim “Mombaça” apresenta elevado potencial de produção em sistemas sombreados, como no caso da iPF. Montagner et al. (2006), comparando o potencial de produção de folhas deste capim com outras variedades de *Panicum maximum* e *Brachiaria spp.*, constatou que o Mombaça apresentou maior produção de folhas. De acordo com Wilson e t'Mannetje, (1998) citado por Matta et al., (2015), plantas com alta relação folha/colmo representa forragem com elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo, além de conferir à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte. Contudo é possível concluir que o modelo de integração pecuária floresta (iPF), consorciando Eucalipto e o capim Mombaça é uma ótima opção que pode gerar resultados satisfatórios.



Figura 7. Tratamento sombreado

Fonte: O autor (2017)



Figura 8. Tratamento pleno sol

Fonte: O autor (2017).

4. Perspectivas do uso de Sistemas Integrados no Brasil

No decorrer das últimas décadas, o mundo de uma maneira geral direcionavam as pesquisas para desenvolver sistemas agrícolas mais intensivos e produtivistas. De acordo com a FAO (2009), espera-se que a população mundial em 2050 seja de aproximadamente 9 bilhões. Com isso, as instituições de pesquisa e os agricultores estão frente a um desafio, no que diz respeito à produção de alimentos. No entanto o contexto atual se contrapõe as idéias da Revolução Verde nos anos 60, a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais agora se impõem como condicionantes da intensificação dos sistemas agrícolas (Carvalho et. al., 2013).

Segundo a FAO (2010a), os principais elementos para atingir a sustentabilidade da produção estão na diminuição do uso de insumos, conservação do solo e água, sequestro de carbono atmosférico, aumento da biodiversidade e da resiliência dos agroecossistemas. Portanto a agricultura enfrenta desafios para contornar e reverter os problemas oriundos de décadas de práticas agrícolas de elevado impacto ambiental. Sendo assim, os sistemas integrados de produção agrícola e pecuária são considerados como ferramentas primordiais para que tais desafios sejam superados (Moraes et al., 2012).

No Brasil, os sistemas integrados de produção são representados pelas quatro principais modalidades de integração, apresentado anteriormente neste trabalho. Tais sistemas são dinâmicos e complexos, em virtude das interações entre culturas, animais, árvores e diversas práticas. Segundo Balbino et al. (2011a), por serem sistemas dinâmicos, demandam pesquisas científicas e tecnológicas contínuas, quase sempre realizadas por meio de experimentos de longa duração e regionalizados, sem os quais haveria comprometimento da sua sustentabilidade, o que dificultaria a sua adoção por produtores rurais. Ainda segundo os autores, é necessário que haja fortalecimento

das linhas de pesquisa, transferência de tecnologia e fomento, para que se obtenha informação e conhecimento à cerca da adoção desses sistemas.

Em 2009, durante a Conferência das Partes (COP-15, Copenhague), o governo brasileiro assumiu o compromisso de reduzir voluntariamente as emissões dos gases de efeito estufa (GEE), criando um programa, denominado ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Tal programa possibilita linhas de crédito para recuperação de 15 milhões de hectares com pastagens degradadas e para implantação de 4 milhões de hectares com sistemas de iLPF, até 2020 (Brasil, 2010), visando a melhoria da sustentabilidade da pecuária brasileira (Almeida et al., 2012).

A disponibilização de crédito para implantação de sistemas de iLP e iLPF, a partir de 2008, com o Programa de Incentivo à Produção Sustentável do Agronegócio (Produsa) e posteriormente com o Programa ABC, tem aumentado o interesse dos produtores rurais na adoção destas tecnologias (Almeida et al., 2012). No entanto os autores relatam que existe uma demanda por pessoal qualificado para elaboração e execução dos projetos e que este é um ponto que deve ser observado, assim como, há necessidade das Universidades abordarem estes temas com maior profundidade.

Segundo Balbino et al. (2011a), as perspectivas em relação ao comportamento e a produção animal, em sistemas de integração ainda carecem de trabalhos. Portanto, devem ser estudadas as avaliações ecofisiológicas de diferentes culturas agrícolas, espécies forrageiras e arbóreas, nas várias modalidades dos sistemas de integração e nos diferentes biomas brasileiros.

Ainda conforme Balbino et al. (2011a), é de extrema importância estender as pesquisas sobre os arranjos espaciais e seus efeitos na produtividade florestal de diferentes espécies arbóreas em consórcio com diferentes culturas anuais. Além disso, são necessários estudos com espécies forrageiras e sistemas de consórcio de culturas anuais, forrageiras e arbóreas, para análise de sua

influência na produção de biomassa, na presença de animais. Assim, são necessárias avaliações socioeconômicas e ambientais de diferentes formas de iLPF nos biomas brasileiros.

Balbino, Barcellos e Stones, (2009), caracterizam os biomas brasileiros de acordo com o potencial para uso de iLPF. Para os biomas, tem-se:

- **Bioma Amazônia:** É o maior bioma brasileiro e é composto de diversos ecossistemas, tais como: floresta de terra firme, floresta de várzea, igapó, savana, campinarana, campos naturais, entre outros. Os solos de terra firme possuem características físicas adequadas para o uso agrícola, com algumas limitações quanto a fertilidade natural do solo. As várzeas e os igapós ocupam 6% da superfície da região e apresentam solos, em sua maioria, com alta fertilidade e baixa acidez.

- **Bioma Cerrado:** O relevo da região varia entre plano e suave ondulado, o que favorece a mecanização e a irrigação. Os solos são velhos, profundos, de boa drenagem, baixa fertilidade natural e elevada acidez. As condições edafoclimáticas, topográficas e de infraestrutura possibilitam este bioma ser referência em casos de sucesso em sistemas integrados de produção.

- **Bioma Caatinga:** Os solos da região Semiárida do Nordeste onde se desenvolve a vegetação da Caatinga, em sua maior parte, são rasos, de textura média/argilosa e com fertilidade natural alta. A barreira que existe neste bioma é o clima quente e seco, que pode variar de seis a dez meses sem chuvas. Além dos rios serem intermitentes e com baixo volume de água.

- **Bioma Mata Atlântica:** Possui aspectos que inclui características semelhantes dos biomas que faz limite: Pampa, Cerrado e Caatinga. O clima chuvoso e quente, solos pobres em grande parte da região e relevo acidentado demandam uma atividade agropecuária de caráter conservacionista. Desta forma, o uso de sistemas integrados de produção agropecuária ganha bastante importância neste bioma, como alternativa de uso de solo sustentável e conservacionista.

- **Bioma Pampa:** No Planalto Sul-Riograndense há áreas expressivas de solos com alta fertilidade química. Nas áreas de terras altas, com solos bem drenados e posição topográfica elevada, as atividades de iLPF se baseiam na sucessão de graníferas no verão e pastagens cultivadas no inverno. De maneira geral, o bioma Pampa apresenta boas características que possibilitam o uso dos sistemas integrados de produção, variando as diversas modalidades em função das diferentes áreas presentes no bioma.

Com base nessas informações observa-se que ainda são necessários investimentos em pesquisa, linhas de créditos específicas, formação de mão de obra e assistência técnica especializada e maior divulgação do uso desses sistemas. Tais desafios não são difíceis de serem vencidos, contudo o apoio governamental por meio de políticas públicas poderá aumentar a área em uso e inserir definitivamente o Brasil como a principal força em agricultura sustentável.

5. Considerações finais

O uso de sistemas integrados de produção tem sido praticados desde a antiguidade, baseando-se no benefício mútuo entre a utilização de plantas e animais na mesma área, onde os animais produziam produtos de interesse para o homem e em função disto seus excrementos tinham a importância de repor os nutrientes do solo.

No Brasil este sistema teve início entre os séculos XVII e XVIII com o cultivo consorciado de fumo, mandioca e bovinos. A presença dos bovinos tinha função de adubar a terra com os seus excrementos produzidos.

Os sistemas foram se desenvolvendo de acordo com os interesses e a necessidades individuais de cada produtor, até se tornarem objeto de estudos e pesquisas sobre os benefícios e vantagens do uso desses sistemas.

Neste trabalho vimos que há quatro modalidades distintas de integração e que esses sistemas devem ser planejados corretamente, levando-se em consideração os diferentes aspectos econômicos, sociais e ambientais das unidades de produção. Podem ser adotados por qualquer produtor rural (pecuarista e/ou agricultor), independentemente do tamanho da propriedade rural.

No Brasil tem-se observado o maior uso da iLP e são três as modalidades de integração que se destacam: 1. Fazendas de pecuária, mas que utilizam culturas de grãos para recuperar pastos degradados; 2. Fazendas de agricultura, mas que utilizam gramíneas forrageiras como palhada para sistema de plantio direto e na entressafra utilizam a produção de forragem para a alimentação de bovinos e; 3. Fazendas que utilizam a rotação do pasto com culturas, sistematicamente, objetivando intensificar o uso do solo e o benefício mútuo entre as duas culturas.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, R. G. **Sistemas agrossilvipastoris: benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais.** In: ENCONTRO SOBRE ZOOTECNIA DE MATO GROSSO DO SUL, 7, 2010, Campo Grande. Anais... Campo Grande: UFMS, 2010. p. 1-10. 1 CD-ROM.
- ALMEIDA, R. G. **Uso de eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** Portal DBO, 2011. Disponível em: <http://www.portaldbo.com.br/Portal/Artigos/Uso-de-eucalipto-em-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta/712>. Acesso em 26/11/2017.
- ANDERSON, G.W. et al. **The integration of pasture, livestock and widely-space pine in Soluth West Western Australia.** Agroforestry Systems, Holanda, v.6, n.1 p.195-211, 1988.
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011a.
- BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta.** Brasília: Embrapa, 2011b.130p.
- 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 IPNI, n. 138, p. 1-18, jul. 2012.
- BALBINOT Jr., A. A. et al. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas.** Ciência Rural, v. 39, p. 1925-1933, 2009.
- CARVALHO, M.M. **Arborização de pastagens cultivadas.** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37p. (EMBRAPACNPGL. Documentos, 64).
- COBUCCI, T.; WRUCH, F.J.; KLUTHCOUSKI, J. et al. **Opções de integração lavoura-pecuária e alguns de seus aspectos econômicos.** Informe Agropecuário, v.28, n.240, p.25-42, 2007.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 3.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190p.
- DUPRAZ, C.; LIAGRE, F. **Agroforesterie: des arbres et des cultures.** Paris: France Agricole, 2008. 413p

- FAO. **Feeding the world in 2050**. World agricultural summit on food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009.
- FAO. Sete Lagoas “Consensus” on Integrated Crop-Livestock Systems for Sustainable Development. In: **An international consultation on integrated crop-livestock systems for development**. The way forward for sustainable production intensification. v. 13, 2010a. 63p.
- GARCIA, R.; ANDRADE, C.M.S. **Sistemas silvipastoris na região Sudeste**. In: CARVALHO, M.M. et al. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL; FAO, 2001. p.173-187.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Sistema de integração agricultura & pecuária**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 53).
- KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens do cerrado com arroz: I. Sistema Barreirão**. Goiânia: Embrapa-CNPAG, 1991. 20p. (Embrapa-CNPAG. Documentos, 33).
- LINHARES, M.Y.L. **Religião e história agrária**. Estudos Hist., 15:17-26, 1995.
- KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J.L.S. da; SILVA, J.G.; VILELA, L.; BARCELLOS A.O. de. e MAGNABOSCO, C.U. de. 2000. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás. GO. 28 pp.
- KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M. G.; GOEDERT, W. J. **Estabelecimento e manejo de pastagens nos cerrados do Brasil**. In: TERGAS, L. E. et al. (Ed.). Produção de pastagens em solos ácidos nos trópicos. Brasília: Editerra, 1979. p.167-18
- 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, R.L.G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 157 p
- MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 1. Estruturação dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. 46 p. 2011a. (Documentos/Embrapa Agropecuária Oeste).

- MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Integração lavoura-pecuária**. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Ed.). Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. Piracicaba: IPNI, 2010. v. 3, p. 287-307.
- MAZOYER, M. & ROUDART, L. **A história das agriculturas no mundo: Do Neolítico à crise contemporânea**. São Paulo, UNESP, 2010. 568p.
- MEDRADO, M. J. S.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; DERETI, R. M.; FONSECA, L. R.; MAIER, T. F.; PINTON, A. L. M. **Danos Provocados em Eucalipto por Bovinos Criados em Sistema Silvopastoril no Município de Cruzmaltina, PR**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 243)
- MONTAGNER, D. B., D. NASCIMENTO JUNIOR, S. C. SILVA, C. B. VALLE, M. C. T. SILVEIRA, K. S. PENA, A. M. ZANINE, W. L. SILVA e D. M. FONSECA. 2006. **Caracterização morfogênica de gramíneas dos gêneros Brachiaria e Panicum**. Anais Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43. João Pessoa. SBZ, CD-ROM
- MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los tropicos**. 2.ed. San Jose: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.
- MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; LUSTOSA, S.C.; COSTA, S.E.V.G.A. & KUNRATH, T.R. **Crop-livestock integration in Brazilian subtropics II**. In: INTERNATIONAL
- OLIVEIRA, A.D.; SCOLFORO, J.R.S.; SILVEIRA, V.P. **Análise econômica de um sistema agro-silvopastoril com eucalipto implantado em região de cerrado**. Ciência Florestal, Santa Maria, v.10, n.1, p.1-19, 2000.
- OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L., P. **Implantação e Condução do Sistema Barreirão**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 265-302.
- PAYNE, W.J.A. **A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics**. *Forest Ecology and Management*, Amsterdã, v.12, p.136, 1985.
- ROCHA, G. L. **A evolução da pesquisa em forragicultura e pastagens no Brasil**. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", v. 45, n. 1, p.5-51, 1988.
- RODIGHERI, H.R. **Viabilidade econômica de plantios florestais solteiros e de sistemas agroflorestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 1998. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 22).
- SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS. Porto Alegre, 2012. **Proceedings...** Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. CD ROM

- VARELLA, A. C.; SILVA, V. P.; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.; MORAES, A. B.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C.; BARRO, R. S. **Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil**. In. Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira./ Renato Serena Fontaneli, Henrique Pereira dos Santos e Roberto Serena Fontaneli. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 283-328 (capítulo 16).
- VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D.M.G. de. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).
- ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N. **Uso da iLP na melhoria da produção animal**. In: SIMPAPASTO – SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2011, Maringá. Anais... Maringá: UEM/Sthampa, 2011. p. 39-79. ISSN