

SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF)

(Systems integration crop-livestock-forest) (ICLF)

José William Teles SILVA¹; Braulio Maia de Lana
SOUZA¹; Camilla Mendonça SILVA²

¹Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe (UFSE), Av. Marechal Rondon, s/n, Cidade Universitária Prof. José de Aloísio de Campos, Jd. Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49.100-000; ²Pesquisadora PNPd/CAPES (UFSE).

*E-mail: camillamsazoo@gmail.com

RESUMO

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) consiste em um sistema que visa alta produção de (agricultura, floresta, lavoura/pecuária) através da diversificação, rotação, consorciação e sucessão, sendo essas atividades realizadas na mesma propriedade rural. Atualmente os sistemas de agronegócio têm como principal objetivo maximizar elevada escala de produtos agrícolas, com excelência na qualidade sem afetar os recursos do sistema. Assim a interação de culturas permite a rotação no uso de sistemas, elevando a qualidade do produto, maximizando o padrão de qualidade, sendo ferramenta de grande importância, no que diz respeito à conservação natural, principalmente em áreas degradadas. O objetivo da presente revisão foi relatar a forma de atuação do sistema integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), abordando os tipos de integração, os pontos positivos a níveis econômico e ambiental. Tendo em vista a melhor utilização do solo, consorciando as melhores culturas com plantas forrageiras mais adaptadas em determinada região.

Palavras-chaves: Consórcio de culturas, plantas forrageiras, leguminosas na alimentação animal.

ABSTRACT

The Crop-Livestock-Forestry Integration System (iLPF) consists of a system that aims at high production of (agriculture, forest, farming/livestock) through diversification, rotation, intercropping and succession, these activities being carried out on the same rural property. Currently the agribusiness systems have as their main objective to maximize high scale agricultural products, with excellence in quality without affecting system resources. Thus, the interaction of crops allows the rotation in the use of systems, increasing the quality of the product, maximizing the quality standard, being a tool of great importance regarding natural conservation, especially in degraded areas. The objective of this review was to report the performance of the crop-livestock-forestry integration system, considering the integration types, the positive points at the economic and environmental levels. In order to make the best use of the soil, it is better to combine the best crops with the most adapted forage plants in that region.

Key words: Consortium of crops, forage plants, legumes in animal feed.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos o principal objetivo do agronegócio foi maximizar a produção em alta escala de produtos agrícolas com excelência na qualidade sem afetar os recursos do

sistema ambiental (BALBINO *et al.*, 2012). Nesse contexto a interação entre culturas possibilita a rotação no uso de sistemas de produção agropecuária, e tem como objetivo de elevar a qualidade do produto final, permitindo a conservação natural, principalmente em áreas degradadas (ALVARENGA *et al.*, 2007).

O sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF) consiste na combinação de uma alta versatilidade no sistema de produção, associando componentes sociais, econômicos e ambientais, adequando a realidade da região em que está implantado. Do ponto de vista social, o iLPF visa produzir de forma sustentável alimentos com uso intensificado de recursos escassos e conservação ambiental (BALBINO *et al.*, 2012). Enquanto no âmbito econômico visa alta produção (agricultura, floresta, lavoura/pecuária) através da diversificação, rotação, consorciação e sucessão, explorando durante todo ano as áreas de produção de forma viável (ASMANN *et al.*, 2008). Além disso, o sinergismo observado possibilita benefícios ambientais e econômicos em relação à qualidade do solo, pelo melhor aproveitamento e exploração sustentável (BALBINO *et al.* 2012).

O iLPF constitui-se em um sistema que visa alta produção de (agricultura, floresta, lavoura/pecuária) através da diversificação, rotação, consorciação e sucessão, sendo essas atividades realizadas na mesma propriedade rural. Além disso, o sinergismo observado possibilita benefícios a ambos sistemas, incluindo o fator solo. Devido à maior exploração econômica (BALBINO *et al.* 2012).

Nesse sentido o iLPF apresenta grandes vantagens agronômicas, principalmente em relação ao uso inteligente do solo, por melhorar a qualidade física, química e biológica. Além disso, em pastagens degradadas, com elevada taxa de erosão, invasão de plantas daninhas e camadas compactadas, a adoção de iLPF tem permitido redução desses efeitos (LOPES *et al.*, 2009). Assis *et al.* (2015) estudando sistemas de Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF), constataram melhor qualidade física do solo após a implantação do sistema iLPF, na recuperação de pastagens degradadas.

Diante do exposto objetiva-se com a presente revisão descrever a forma de atuação do sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF), abordando os tipos de integração, os pontos positivos a níveis econômico e ambiental. Tendo em vista a melhor utilização do solo, consorciando as melhores culturas com plantas forrageiras mais adaptadas em determinada região.

DESENVOLVIMENTO

Caracterização do sistema

A palavra *integrar* é de origem grega e significa “tornar inteiro, combinar, renovar”. Sendo assim o Sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF) é aquele que renova, principalmente condições edafológicas, com intuito de elevar o máximo sobre os mecanismos naturais, evitando a todo custo a entrada de insumos no sistema (ASSMANN *et al.*, 2008). Inicialmente o ato de associar o cultivo de culturas era utilizado pelos indígenas, posteriormente transferido para os colonizadores. Esse sistema foi mais evidenciado por pequenos agricultores, ao utilizar o uso consorciado de variadas culturas, sendo o consorcio

de culturas de grãos e plantas forrageiras as mais utilizadas (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003).

A base principal do sistema ILPF consiste na reciclagem de todos os resíduos orgânicos da produção agrícola e pecuária. Os compostos orgânicos proporcionam a restituição do solo, minimizando o uso de fertilizantes. Uma das finalidades do sistema é conservação do solo, protegendo principalmente contra erosão, a partir da preservação da matéria orgânica do solo (KIECHEL *et al.*, 2014).

Esse sistema também tem sido utilizado como uma estratégia de produção sustentável, associando produções agrícolas, pecuária e florestal, onde essas produções acontecem numa mesma área, sendo feito em cultivo consorciado, em rotação ou sucessão. Esse sistema pode ser classificado em: Integração Lavoura-Pecuária ou Agropastoril, Integração Pecuária-Floresta ou Silvipastoril, Integração Lavoura-Floresta ou Silviagrícola e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Agrosilvipastoril (BALBINO *et al.*, 2012).

O sistema Agropastoril é definido como um sistema de produção que integra o fator agrícola e pecuário em consórcio, sucessão ou rotação, numa mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por muitos anos (FERREIRA *et al.*, 2019). Enquanto o sistema silvipastoril consiste em um sistema que integra o componente florestal e pecuário em consórcio (PACIULLO *et al.*, 2009). O sistema silviagrícola é definido em um sistema de produção que integram o componente florestal e agrícola, pela consorciação de espécies arbóreas com utilização de culturas agrícolas, onde esses cultivos podem ser perenes ou anuais (BOLFE e BATISTELLA, 2011).

Benefícios do iLPF

As lavouras utilizadas com a finalidade de produção de grãos visam aumentar a rentabilidade, tendo em vista minimizar o grau de degradação da pastagem. Após a colheita da lavoura, as pastagens podem aproveitar os nutrientes residuais da lavoura na produção de forragem. Uma das características importantes para o melhoramento da qualidade física e biológica do solo é justamente a quantidade de palhada deixada sobre o solo e raízes no perfil do solo. A decomposição das raízes forma uma rede de canaliculos no solo, influenciando diretamente nas trocas gasosas e movimentação descendente da água (ALVARENGA, 2005). Segundo Assis *et al.* (2019), após quatro anos de implantação, o iLPF pode contribuir para melhorar a qualidade física do solo, porém sem efeito na qualidade biológica em relação à pastagem degradada.

Além disso, estima-se que tanto a biomassa quanto os produtos de madeira podem reter algo em torno de 110 a 200 mg/ha de carbono (CERRI *et al.*, 2009). A potencialidade de sequestro de carbono do componente florestal e a viabilidade econômica do sistema ILPF são determinados, de acordo com os estoques de carbono presentes no solo, nas raízes e na parte aérea das árvores, demonstrando que a comercialização dos créditos de carbono pode trazer retorno econômico ao sistema no período de implantação do projeto (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Outra contribuição importante do sistema iLPF é a diminuição de gastos com insumos, onde de ter a pastagem reformada, terá uma maior proporção de grãos para

formulação das dietas dos animais, menor demanda por defensivos agrícolas e melhor aproveitamento da mão de obra.

De maneira geral os sistemas de integração podem ser classificados em quatro modalidades (Fig. 01), contemplando os sistemas de integrações silvipastoris (pecuária e floresta), agrossilvipastoris (lavoura, pecuária e floresta), agropastoris (lavoura e pecuária), silviagrícolas (floresta e lavoura) (BALBINO *et al.*, 2011).

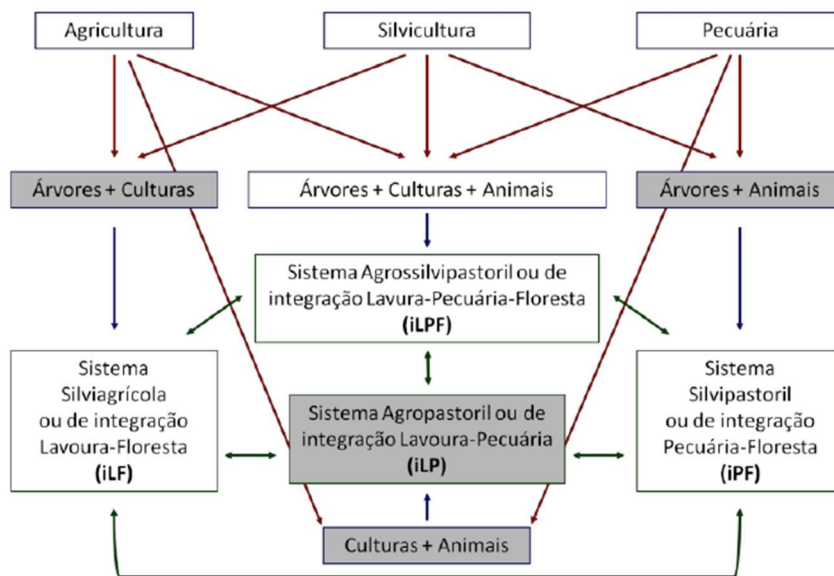


Figura 01: Representação dos sistemas de integração e os componentes dos sistemas de produção que formam as modalidades da ILPF. (Fonte: Garcia *et al.*, 2005).

Sistema Silvipastoril

O sistema Silvipastoril consiste numa modalidade em que a exploração do solo é bem mais complexa, quando comparada com o uso isolado de plantações de gramíneas ou de florestas isoladamente. Uma das maiores dificuldades desse sistema deve-se à falta de planejamento técnico para auxiliar, tanto no planejamento quanto no gerenciamento de tal sistema (ANDRADE *et al.*, 2003).

O sistema silvipastoril constitui uma importante estratégia para o desenvolvimento sustentável, com a característica de potencializar a combinação de benefícios de produção sociais, econômicos e ambientais, além de aumentar a área plantada de floresta. O uso desse sistema interfere positivamente na disponibilidade e valor nutritivo da pastagem, onde o sistema contribui com a utilização de espécies e regimes de manejo compatíveis, pode apresentar grande vantagem na otimização do uso da terra (PACIULLO *et al.*, 2009).

Uma característica fundamental para o sucesso do sistema silvipastoril de maneira sustentável, é a escolha da planta forrageira. Além dessas plantas apresentarem boa tolerância ao sombreamento, capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e clima da região.

Sistema Agropastoril

O sistema de integração lavoura – pecuária, principalmente quando ocorre por plantio direto, desenvolve um aporte diferenciado de resíduos vegetais em relação a sistemas

de culturas realizadas isoladamente. Um fato interessante é que a alta intensidade de pastejo provoca um maior crescimento radicular, influenciando diretamente no aporte de matéria orgânica (SOUZA *et al.*, 2009).

O manejo da biomassa quando manejada pelo plantio direto, visa assegurar a sustentabilidade do sistema, sendo necessário boa cobertura do solo o ano inteiro, aporte contínuo e abundante de biomassa vegetal, utilização de um sistema de rotação com plantas capazes de melhorar o balanço de nitrogênio no solo, utilizando o mecanismo de fixação biológica de nitrogênio e rotação de culturas. Incluindo plantas produtoras de grãos e plantas forrageiras (ASSMANN *et al.*, 2004).

Entretanto no sistema agropastoril deve apresentar condições para que as áreas de pastagens possam ter boa recuperação e acumular fitomassa, para atingir um alto nível de matéria seca, garantindo adequada cobertura do solo para introdução do plantio direto de culturas no verão. Borges *et al.* (2018), avaliando a produtividade de grãos de milho associado à *Crotalaria juncea* em sistema agropastoril, constatou uma maior produtividade de grãos, superior à estimativa no estado de São Paulo pela CONAB. Esse fato pode ser explicado pelo cultivo da *C. juncea*, sendo essa uma leguminosa com alta fixação de nitrogênio. Segundo BERTIN *et al.* (2005) a alta produtividade de fitomassa, quando cultivadas na pré-safra, pode fornecer nitrogênio e aumentar a produtividade da cultura do milho.

Borges *et al.* (2017) avaliou produtividade de quatro cultivares de soja em sistema agropastoril, através das mensurações de altura de inserção da primeira vagem, alturas das plantas, estande final ha¹, massa de cem grãos e produtividade em grãos obteve uma produção superior à verificada por Lunardi *et al.* (2008) de 375 a 934 kg/ha. Mauad *et al.* (2003) inferem que a produtividade da cultura é definida pela interação entre plantas, ambiente de produção e manejo. Sendo as cultivares de grãos uma interessante alternativa na utilização no Sistema Agropastoril.

Sistema Agrosilvipastoril

O sistema Agrosilvipastoril consiste em um modelo, aplicado em uma prática agroflorestal planejada, tendo benefícios das interações biológicas entre os componentes do sistema. Além disso, esse sistema possibilita uma maior possibilidade em aumento da rentabilidade, devido à interação desses sistemas, aumentando a produtividade, através da exploração econômica de mais de um produto.

Com o crescimento progressivo das árvores do sistema, há uma diminuição progressiva da luminosidade disponível, influenciando diretamente na produtividade do relvado. Logo, o sombreamento pode comprometer proporcionalmente a produção de forragem. Porém há evidências que o sombreamento pode trazer benefícios às gramíneas, apresentando tolerância, mantendo sua produção semelhante ao cultivo no sol pleno ou mesmo aumentar, quando estabelecidas em solos empobrecidos (SOUZA *et al.*, 2016).

O solo quando manejado adequadamente, principalmente com a utilização consorciadas ou rotacionadas de culturas com pastagens tem a capacidade de manter ou aumentar o teor de matéria orgânica (MARTIUS *et al.*, 2001) A inclusão de sistemas florestais proporciona manutenção ou incrementos nos níveis da matéria orgânica no solo,

pelo fato de serem a decomposição e mineralização de resíduos orgânicos (ARAÚJO *et al.*, 2007). Souza *et al.* (2016), destaca que implantação de florestas de eucalipto (*Eucalyptus spp*) pode proporcionar mudança em várias características do solo. Dentre eles a matéria orgânica do solo, devido a sua estreita relação com a qualidade do solo.

Principais culturas utilizadas no sistema iLPF

Milho (*zea mays*): A produção de milho destaca-se no contexto da integração lavoura pecuária, devido a inúmeras aplicações que esse grande produtor de grãos possui, na propriedade agrícola, sendo utilizado na alimentação animal na forma de grãos, de forragem verde ou conservada, na forma de rolão e silagem (ALVARENGA *et al.*, 2006).

Uma das vantagens do milho em comparação com outras culturas, principalmente cereais, consiste na sua qualidade na consorciação com capim. Vantagem observada pela competitividade do consorcio visto que o porte dessa planta, exerce depois de estabelecidas, grande supressão em relação a demais espécies que crescem no local. A disponibilidade de herbicidas gramínicos seletivos ao milho, possibilita obter resultados excelentes com a consorciação milho com planta forrageira (ALVARENGA *et al.*, 2006).

Segundo Albuquerque *et al.* (2001), com relação a compactação do solo, observada pelo sistema iLP, observou-se uma redução nos macroporos, onde conseqüentemente, onde influenciou na condutividade hidráulica saturada, aumentando a resistência à penetração. Além disso, quando comparada ao plantio direto a compactação foi maior na superfície, sendo o uso de máquinas pesadas um dos principais fatores nessa característica.

Sorgo (*Sorghum bicolor*, Moench): Constitui uma opção viável, para atender a demanda dos produtores, devido as sua composição química ser semelhante ao milho, possibilitando uma fermentação adequada, conseqüentemente esse alimento tem a disponibilidade de conservação na forma de silagem, outro fator interessante é a sua elevada taxa de proteína bruta em algumas variedades e maior tolerância a seca (ALVARENGA *et al.*, 2011).

O sorgo consiste num tipo de planta típica de clima quente, com características xerófilas, que além de apresentar uma relativa baixa exigência em termos de fertilidade do solo, possui alta tolerância a estresses abióticos como: deficiência hídrica, solos com alto teor de salinidade e encharcamento. Em relação à característica de encharcamento, o sorgo se torna tolerante quando é plantado após a lavoura de arroz, em sistemas de iLPF.

Principais forrageiras utilizadas no iLPF

Calopôgonio (*Calopogonium mucunoides*): Trata-se de uma leguminosa forrageira, nativa do trópico brasileiro, destacando em sua capacidade de vegetar satisfatoriamente em condições de acidez elevada, solos de baixa fertilidade e apresentar alta tolerância à seca (NASCIMENTO *et al.*, 2004).

Apresenta alto potencial para adubo verde, produzindo aproximadamente 5 t/ha por ano de matéria seca (MS), mantém os percentuais ótimos de folhas verdes, até em períodos secos, tendo em vista a alta produtividade de sementes de boa qualidade.

Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*): Apresenta grande valor nutritivo, quando comparada a outras leguminosas, sendo utilizada na alimentação animal, em todas as épocas

do ano. É uma leguminosa que quando utilizada na interação na forma de consorcio, tendo em vista sua relevância na produção animal, principalmente nos períodos de águas, devido a disponibilidade de forragem (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Além disso, o amendoim forrageiro constitui de uma leguminosa perene que compete com outras plantas de incidência espontânea, levando à interferência direta no ciclo reprodutivo delas, proporcionando redução de mão de obra empregada no controle da vegetação, sem interferência no fornecimento de N (PERIN *et al.*, 2003).

Estilosantes (*Stylosanthes ssp*): O estilosantes constitui de uma leguminosa tropical, tendo sua produção prejudicada em locais de geadas, elevadas umidades de ar e temperaturas elevadas (KARIA *et al.*, 2002). Uma das principais limitações desta leguminosa, seria sua limitação edafoclimática baixa permeabilidade em solos, recomenda seu uso para solos com textura arenosa.

O estilosantes apresenta uma relativa adaptação a solos ácidos e baixa exigência em fertilidade do solo. Porém a correção do solo tem grande importância na produtividade nas pastagens consorciadas, corrigindo principalmente deficiências nutricionais do solo (ANDRADE *et al.*, 2003).

Principais gramíneas utilizadas no iLPF

***Brachiaria brizantha*:** O gênero *Brachiaria* é a gramínea mais plantada no Brasil, sendo utilizada em todas as fases de cria, recria e engorda, tendo em vista o manejo adequado. O capim marandu constitui um capim de alta produção de matéria seca, boa adaptabilidade e bom valor nutritivo (COSTA *et al.*, 2005).

Gramínea de crescimento cespitoso, possui rizomas muito curtos, intenso afilamento nos nós superiores ao colmo. Em relação a sementes, são ligeiramente maiores a outros cultivares de braquiárias (MARTUSCELLO *et al.*, 2009).

Xaraés: Planta forrageira cespitosa, tendo uma característica importante que é enraizar nos nós basais e apresentar altura média de 1,5 m. o capim xaraés é indicado em solos de média fertilidade, bem drenados e de textura média (MARTUSCELLO *et al.*, 2005).

Embora seu desempenho seja inferior ao capim Marandu, o capim Xaraés com maior velocidade de rebrota e maior produção de forragem, garantindo alta capacidade de suporte e maior produtividade por área (EUCLIDES *et al.*, 2008).

***Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk*:** A *Brachiaria decumbens* cv basilisk ocupa aproximadamente 55% das pastagens, fato comprovado pelo mercado de sementes, movimentando cerca de 115 milhões de dólares. Esta alta produção é justificada, principalmente pela sua adaptabilidade a diversos sistemas de produção e a diversas condições edafoclimáticas (MARTUSCELLO *et al.*, 2009).

***Panicum maximum* cv. *Mombaça*:** O capim Mombaça teve seu lançamento em 1993, fruto de um longo trabalho realizado pela EMBRAPA. Originalmente africana, essa gramínea forrageira apresenta crescimento cespitoso, perene, possuindo de 12 a 18 % de proteína bruta na matéria seca, sendo bastante utilizada no pastoreio e silagem. A fertilidade do solo

desempenha importante papel no desenvolvimento do Mombaça, na sua produtividade e concentração de nutrientes nas folhas (BRAZ *et al.*, 2004).

Principais espécies florestais utilizadas no iLPF

As espécies florestais proporcionam no iLPF a mitigação dos gases do efeito estufa, resultante da maior capacidade de sequestro de carbono (BALBINO *et al.*, 2011), além disso, disponibilizam a madeira produzida, fatores que são influenciados pela espécie utilizada na implantação do sistema de integração.

De maneira geral, não existe um ideotipo de espécies florestais para o iLPF, sendo este influenciado pela região e finalidade do sistema. Sendo assim, a escolha da espécie florestal depende da finalidade do plantio; condições edafoclimáticas do local de plantio (sítio); existência de conhecimentos agrossilviculturais; produtividade e rentabilidade do plantio; disponibilidade de sementes melhoradas ou clones (WRUCK, 2017).

Assim, as espécies mais utilizadas são *Eucalyptus spp.*, *Tectona Grandis* e *Hevea brasiliensis* (Tab. 01).

Tabela 01: Espécies florestais utilizadas no sistema iLPF.

Espécie	Finalidade comercial da espécie	Configuração do plantio iLPF
<i>Eucalyptus spp.</i>	Serraria; Mourões e lascas tratadas; Escoras para construção civil; Energia, carvão e lenha.	Distância entre renques de 2-4m; 1-3linhas/renque.
<i>Tectona Grandis</i>	Serraria; Mourões e lascas tratadas; Energia, lenha.	Linhas simples no espaçamento 60m ² /árvore (160 árvores/há inicial; 150 árvores/há final)
<i>Hevea brasiliensis</i>	Látex	Linhas únicas no espaçamento 8x2,5m (500 pts/ha).

Adaptado de Wruck (2017).

Sistema Santa Fé

Assim como o iLPF, o sistema Santa Fé constitui um sistema de integração, porém é uma ferramenta de produção de culturas anuais em consórcio, utilizando principalmente milho, sorgo e soja, associada com forrageiras tropicais principalmente do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, tanto no plantio direto como no convencional, em áreas de lavouras, com solo parcialmente ou devidamente corrigido (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2000).

Nesse sistema utiliza-se tanto o plantio direto como o plantio tradicional. Além disso, apresenta uma característica bem importante: a não exigência de equipamentos qualificados, para sua instalação (CABEZAS, 2007). Quanto à semeadura pode ser feita através de semeadura espontânea onde a implantação é feita simultânea à da cultura com a forrageira. Além disso, o preparo do solo deve ser prévio à semeadura da forrageira (PORTES *et al.*, 2000).

No sistema Santa Fé desenvolvimento inicial das culturas anuais exerce alta competição sobre as forrageiras. Segundo Calonego *et al.* (2011) este fato aumenta a capacidade de produção dos grãos por indivíduo, porém pode reduzir a produtividade por

área, além disso, o solo é manejado de forma sustentável e viável economicamente quando relacionado aos modelos mais especializados (RAMELLA *et al.*, 2013).

Em um estudo comparando diversos sistemas de integração, Silva *et al.* (2016) verificaram que tanto o sistema Santa Fé quanto o iLPF proporcionam produtividade de grãos elevadas (kg/ha e saca/ha) não diferindo entre si. Os autores inferiram que ambos os sistemas possibilitaram maior produção por indivíduo, calculando a produtividade (kg/ha) em razão do estande (plantas/ha), ou seja, em torno de 0,14 kg/planta, sendo essa produção cerca de 36% superior à obtida no sistema Convencional em cultivo de milho.

Sistema Barreirão

O sistema Barreirão consiste em uma tecnologia de recuperação/renovação de pastagens em consórcios com culturas anuais. Em relação a escolhas das culturas e das forrageiras a serem consorciadas depende do interesse do produtor e condições do solo onde será integrado. Como em todo sistema iLPF, o sistema Barreirão exige manejo adequado das culturas e pastagens, proporcionando aumento na produção, principalmente na recuperação de pastagens degradadas ou pouco produtivas (BALBINO *et al.*, 2012).

Desafios Da Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF)

A implantação dos sistemas em iLPF pode apresentar alguns desafios no sistema de integração, como por exemplo: necessidade de maior investimento financeiro na atividade; mão de obra mais qualificada; retorno apenas em médio a longo prazo, especialmente do componente florestal (BALBINO *et al.*, 2011). Em um estudo com produtores de Goiás, Tomaz e Wander (2017), observaram que segundo os produtores o maior entrave para a adoção desse sistema é a falta de conhecimento técnico sobre o processo de implantação e condução do projeto de iLPF, além de elevado investimento com escassas fontes de crédito específicos para tal gestão.

Do ponto de vista ambiental, Lopes *et al.* (2009) relatam que a compactação do solo, devido ao pisoteio dos animais em pastejo pode inviabilizar a utilização da área por culturas subsequentes. Porém Flores *et al.* (2007) verificaram que a compactação depende principalmente do tipo do solo, do seu teor de umidade, taxa de lotação de animal, da massa forragem, espécie forrageira. A falta de cobertura de solo sob o pasto em degradação e predominância de touceiras, são os que mais têm afetado o sistema iLPF (BALBINO *et al.*, 2012). Assis *et al.* (2015) avaliando as alterações nos atributos físicos do solo em consequência da implantação do sistema ILPF evidenciaram a eficiência deste sistema no aumento da qualidade física do solo. Porém, no caso do manejo o intenso tráfego de máquinas para a retirada do eucalipto na área, pode ter influenciado no aumento da densidade relativa e diminuição da microporosidade em relação à mata nativa. O impacto das máquinas na derrubada de árvores exerce grande pressão no solo, podendo causar a compactação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de iLPF se classificam como sistemas de produção sustentáveis, pois a integração é uma forma de produzir a mesma quantidade, ou produzir mais, sem a necessidade de incorporar novas áreas ao processo produtivo, característica denominada efeito poupa-terra. De maneira geral, iLPF permite a interação de gramíneas e leguminosas,

promovendo um mutualismo, em que através das leguminosas ocorre a fixação de nitrogênio, levando à diminuição de uso de fertilizantes artificiais.

O uso da floresta no sistema tem grande importância desde a produção de madeira, aumentando a rentabilidade, desde o aumento do consumo, onde estudos vêm sendo realizados em relação ao comportamento ingestivo dos animais, esses animais aumentam o consumo em ambientes sombreados. Apesar destes sistemas serem conhecidos desde a década de 60, ainda são necessárias muitas informações técnicas e científicas sobre a implantação e a condução do projeto.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração Lavoura-Pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, n.3, p.717-723, 2001.

ALVARENGA, R.C.; NOCE, A. M. Integração Lavoura-Pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 16p. (Boletim Técnico, 47).

ALVARENGA, R. C.; NETO, M.M.G; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J.C.; VIANA, M.C.; CASTRO, A.A.D.N. Sistema e Integração Lavoura- Pecuária: O Modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 9p. (Circular Técnica, 93).

ALVARENGA, R.C.; RODRIGUES, J.A.S.; SANTOS, F.C.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, M.C.M. A cultura do sorgo em sistemas integrados lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária floresta. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 14p. (Circular Técnica, 172).

ANDRADE, C.M.S; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G.; SOUZA, A.L. Desempenho de Seis Gramíneas Solteiras ou Consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e Eucalipto em Sistema Silvopastoril. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003.

ARAÚJO, A.S.F.; MONTEIRO, R.T.S. Indicadores biológicos de qualidade do solo. *Bioscience Journal*, v.23, p.66-75, 2007.

ASSIS, P.C.R.; STONE, L.F.; MEDEIROS, J.C.; MADARI, B.; OLIVEIRA, J.M.; WRUCK, F.J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.19, n.1, p.309–316, 2015.

ASSIS, P.C.R.; STONE, L.F.; OLIVEIRA, J.M.; WRUCK, F.J.; MADARI, B.E.; HEINEMANN, A.B. Atributos físicos, químicos e biológicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. *Revista Agrarian*, v.12, n.43, p.57-70, 2019.

ASSMANN, T.S.; RONZELLI Jr., P.; MORAES, A.; ASSMANN, A.L.; KOEHLER, H.S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.675-683, 2004.

ASSMANN, A.L.; SOARES, A.B.; ASSMANN, T.S. Integração Lavoura-Pecuária para Agricultura Familiar. 1ª ed. Londrina: IAPAR, 2008. 49p.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. Marco referencial: Integração Lavoura-Pecuária- Floresta (iLPF). 1ª ed., Brasília: Embrapa, 2011. 130p.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J; GALERANI, P.R.; VILELA, L. Agricultura Sustentável por meio da Integração-Lavoura-Floresta (ILPF). International Plant Nutrition Institute, n.38, p.1-18, 2012.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos Brasileiros. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, supl.1, p.51-67, 2008.

BERTIN, E.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. Acta Scientiarum, v.27, n.3, p.379-386, 2005.

BOLFE, E.L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas Silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.10, p.1139-1147, 2011.

BORGES, W.L.B; HIPÓLITO, J.L; TOKUDA, F.S; GASPARINO, A.C. Desempenho de cultivares de milho em Sistema Agropastoril no Noroeste Paulista. Revista Científica da Fundação Educacional de Ituverava, supl., p.17-26, 2017.

BORGES, W.L.B; HIPÓLITO, J.L; TOKUDA, F.S; GASPARINO, A.C.; FREITAS, R.S.; MATEUS, G.P.; BARBARO, I.M.T.; FINOTO, E.L.; CAZENTINI FILHO, G.; CASTELETI, M.L.; TOMAZINI, N.R. Desempenho de cultivares de soja em Sistema Agropastoril no Noroeste Paulista. Revista Científica da Fundação Educacional de Ituverava, supl., p.17-26, 2018.

BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, J.P. Acumulação de Nutrientes em folhas de Milhetos e dos Capins Braquiárias e Mombaça. Pesquisa de Agropecuária Tropical, v.34, p.83-87, 2004.

CABEZAS, W.A.R.L; PÁDUA, V.R. Eficiência e Distribuição de Nitrogênio aplicado em cobertura na Cultura de Milho consorciada com *Brachiaria Ruziziensis*, cultivada no Sistema Santa Fé. Campinas, v.66, n.1, p.131-140, 2007.

CALONEGO, J.C.; POLETO, L.C.; DOMINGUES, F.N.; TIRITAN, C.S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. Revista Agrarian, v.4, n.12, p.84-90, 2011.

CERRI, C.C.; MAIA, S.F.M.; GALDOS, M.V.; CERRI, C.E.P.; FEIGL, B.J.; BERNOUX, M. Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock. Scientia Agricola, v.66, n.6, p.831-843, 2009.

COSTA, K.A.P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P.; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. Efeito da Estacionalidade na Produção de Matéria Seca e Composição Bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Ciência Animal Brasileira, v.6, n.3, p.187-193, 2005.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; JANK, L.; OLIVEIRA, M.P. de. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.1, pp.18-26, 2008.

FERREIRA, G.A.; ALVES, J.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; COSTA, A.C.T.; NOLLA, A. Carbono orgânico e nitrogênio do solo sob alturas de pastejo da *Urochloa ruziziensis* em sistema agropastoril. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.18, n.3, p. 352-362, 2019.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L.C.; PAULO CÉSAR DE FACCIO CARVALHO, P.C.F.; LEITE, J.G.D.B.; FRAGA, T.I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.4, p.771-780, 2007.

GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S.; GARCEZ NETO, A.F. Sistemas silvipastoris. *In: EVANGELISTA, A.R.; TAVARES, V. B.; MEDEIROS, L.T.; VALERIANO, A.R. (Org.). Forragicultura e pastagens: temas em evidência. 5ª ed., Lavras: UFLA, p.1-64, 2005.*

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P.; CHARCHAR, M. J. D.; GOMES, A.C. Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados: Coleção 1994/1995. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 24p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 72).

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) - experiências no Brasil. *Boletim da Indústria Animal*, v.71, n.1, p.94-105, 2014.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P.; COSTA, J.L.S.; SILVA, J.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O.; MAGNABOSCO, C.U. Integração Lavoura - Pecuária pelo Consórcio de Culturas Anuais com Forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Circular Técnica, 38).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. *In: _____. Integração lavoura-pecuária. Ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.29-36., 2003.*

LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, A.S.; AGUINAGA, A.A.Q.; FLORES, J.P.C.; MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, v.39, n.5, p.1499-1506, 2009.

LUNARDI, R.; CARVALHO, P.C.F.; TREIN, C.R.; COSTA, J.A.; CAUDURO, G.F.; BARBOSA, C.M.P.; AGUINAGA, A.A.Q. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. *Ciência Rural*, v.38, n.3, p.795-801, 2008.

MARTIUS, C.; TIESSEN, H.; VLEK, P.L.G. The Management of organic matter in tropical soils: what are the priorities. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v.61, p.1-6, 2001.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; JUNIOR, D.N.; SANTOS, P.M.; JUNIOR, J.I.R.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características Morfogênicas e Estruturais do Capim-Xaraés Submetido à Adubação Nitrogenada e Desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; NETO, M. M. G.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MAUAD, M.; GRASSI FILHO, H.; CRUSCIOL, C.A.C. CORRÊA, J.C. Teores de silício no solo e na planta de arroz de terras altas com diferentes doses de adubação silicatada e nitrogenada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.867-873, 2003.

NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I.F.; Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. Ciência Rural, v.34, n.3, p.947-949, 2004.

OLIVEIRA, E. B.; RIBASKI, J.; ZANETTI, E. A.; PENTEADO JÚNIOR, J. F. Produção, carbono e rentabilidade econômica de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis* em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil. Pesquisa Florestal Brasileira, v.1, n.57, p.45-56, 2008.

PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MALAQUIAS JUNIOR, J.D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N.M.; MORENZ, M.J.F.; AROEIRA, L.J.M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema Silvopastoril e pastagem de Braquiária em monocultivo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009.

PERIN, A.; GUERRA, J.G. M.; TEIXEIRA, M.G.; Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.7, p.791-796, 2003.

PORTES, T.A.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.F.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.

RAMELLA, J.R.P.; BATTISTUS, A.G.; SILVA, C.; LIBARDI, K.D.C.; CASTAGNARA, D.D.; OLIVEIRA, P.S.R.; NERES, M.A. Influência do sistema lavoura-pecuária com *Zea mays* L. e *Brachiaria brizantha* nas variáveis produtivas da cultura do milho. Scientia Agraria Paranaensis, v.12, n.2, p.96-104, 2013.

SILVA, A.R.; SALES, A.; CARVALHO, E.J.M.; VELOSO, C.A.C. Dinâmica de sistemas integrados de manejo de um solo no desenvolvimento da cultura do milho. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v.9, n.4, p.859-873, 2016.

SOUZA, E.D.; COSTA, S.L. V.G.A. de; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F.; ANDRIGUETI, M.; CAO, E. Estoques de Carbono Orgânico e de Nitrogênio no Solo em Sistema Integração Lavoura-Pecuária em Plantio Direto, submetido a intensidade de pastejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, n.6, p.1829-1836, 2009.

SOUZA, D.A; MARQUES, R.D; ALMEIDA, A.C; LESCANO, L.E.A. Atributos microbiológicos do solo sob Sistemas Integrados de Produção. Jaboticabal, SP. 2016. In: I Congresso Brasileiro de Microbiologia Agropecuária, Agrícola e Ambiental, Anais... 2016.

TOMAZ, G.A.; WANDER, A.E. Barreiras à adoção do sistema ILPF em Goiás. Revista de Política Agrícola, v.26, n.1, p.93-100, 2017.

WRUCK, F.J. Sistemas de iLPF no bioma Cerrado. 2017. Acesso em: 05 de abril de 2020.
Disponível em:
http://ead.senar.org.br/wpcontent/uploads/capacitacoes_conteudos/ilpf/CURSO_6/Aula3_-_Principais_Estrtg_Esp_Florestais_iLPF_Bioma_Cerrado.pdf