

“UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA – FLORESTA
(ILPF): PANORAMA NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas

Aluno: André Sartori
Orientador: Prof. Ass. Dr. Silvio Carlos Santos Nagy
Supervisor: Prof. Dr. Luís Fernando Rolim de Almeida

2016
ANDRÉ SARTORI

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA – FLORESTA
(ILPF): PANORAMA NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas pelo
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP
Orientador: Prof. Ass. Dr. Silvio Carlos Santos
Nagy
Supervisor: Prof. Dr. Luís Fernando Rolim de
Almeida

Botucatu – SP
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Sartori, André.

Sistema de Integração Lavoura - Pecuária - Floresta
(ILPF) : panorama nacional / André Sartori. - Botucatu,
2016

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agronômicas
Orientador: Silvio Carlos Santos Nagy
Capes: 50101064

1. Florestas. 2. Pecuária. 3. Lavoura. 4. Meio ambiente.
5. Responsabilidade ambiental. 6. Recuperação ecológica. 7.
Planejamento agrícola. 8. Sustentabilidade.

Palavras-chave: Agroflorestais; ILPF; Produção;
Sistemas.

ANDRÉ SARTORI

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA
(ILPF) – PANORAMA NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas pelo
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP

Monografia apresentada em ___/___/___

Botucatu – SP
2016

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram de alguma forma, em especial minha família e amigos.

RESUMO

Dentre as inúmeras formas de impacto sobre o meio ambiente, pode-se destacar a degradação advinda da introdução de pastagens; o empobrecimento do solo e a supressão da cobertura vegetal decorrente das lavouras. Nesse contexto, torna-se inevitável a busca por sistemas agropecuários que objetivam a produção, mas que sejam econômicos e que se mostrem sustentáveis e de acordo com as políticas de conservação do meio ambiente. Com base na problemática ambiental e na necessidade de melhoria na eficácia de produção, este trabalho compila informações e dados de trabalhos já publicados acerca do tema “Interação Lavoura, Pecuária e Floresta”, afim de fornecer subsídios para a análise e implantação desse recente Sistema Integrado de Produção.

Palavras Chave: Agroflorestais; ILPF; Produção; Sistemas.

ABSTRACT

Among several forms of environment's impact, it has been arising the degradation from introduction of pastures, the impoverishment of the soil, and suppression of vegetation deriving from crops. In this context, it becomes necessary the searching of new agricultural systems that lead to production and they need to be economic and sustainable according to the environmental conservation policies. Based on the environmental problems and the need for improvement in production efficiency, this work compiles information and data already published about the issue "Interaction Crop, Livestock and Forest". Thus, we provide information for analysis and implementation of this new Integrated Production System.

Keywords: Agroforestry, PFLI, Production, Systems

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS	6
2.2 CLASSIFICAÇÃO E PRÁTICAS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS	6
2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO	6
3. CONTEÚDO	8
3.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA - FLORESTA	8
3.2 COMPONENTES DO SISTEMA DE ILPF	8
3.2.1 Lavoura	8
3.2.2 Floresta	10
3.2.3 Pastagem	12
3.3 IMPLANTAÇÃO DA ILPF	13
3.3.1 Planejamento	13
3.3.2 Estudo de Mercado	13
3.3.3 Fontes de Financiamento	14
3.3.4. Manejo da Floresta	14
3.3.5 Manejo da Lavoura	17
3.3.6 Manejo da Pastagem	18
3.4 BENEFÍCIOS DA ILPF	20
3.4.1 Benefícios agronômicos	20
3.4.2 Benefícios econômicos e sociais	20
3.4.3 Benefícios Pecuários	21
3.4.4 Benefício Florestal	21
3.5 DIFICULTADES DE IMPLANTAÇÃO	22
3.6 INICIATIVA GOVERNAMENTAL	22
4. CONCLUSÃO	23
BIBLIOGRAFIA	24

1. INTRODUÇÃO

A comunidade científica internacional, governos e entidades não governamentais ambientalistas em todo mundo vêm alertando sobre a perda de diversidade, particularmente nas regiões tropicais, relacionada à ação humana, agravada pelo crescimento explosivo da população e pela distribuição desigual de riqueza. (Neves 2007).

Dentre as inúmeras formas de impacto sobre o meio ambiente, pode-se destacar a degradação advinda da introdução de pastagens; o empobrecimento do solo e a supressão da cobertura vegetal decorrente das lavouras, que ocasiona baixa produção; e a maior incidência de pragas e doenças invasoras, decorrente de manejo inadequado das culturas que reflete negativamente tanto na produtividade quanto na conservação do meio ambiente (Kichel et al., 2011). No Brasil, as áreas de lavouras temporárias ocupam 44 milhões de hectares, e as áreas de pastagens naturais e cultivadas alcançam cerca de 159 milhões de hectares (IBGE, 2009), o que mostra a importância de estudos que englobem esse tema.

Os sistemas integrados de produção podem oferecer alternativas para suprir os problemas advindos das imposições dos impactos ao meio ambiente, reduzir os riscos tanto do clima como do mercado financeiro atual, e aguentar a pressão pela sustentabilidade da produção agropecuária.

Além disso, é importante ressaltar que o setor agropecuário vem sofrendo mudanças, motivadas pelo aumento dos custos de produção, diminuição da rentabilidade, e competitividade entre as commodities, buscando um aumento na produtividade e melhora na qualidade dos produtos.

Nesse contexto, torna-se inevitável a busca por sistemas agropecuários que objetivam a produção, mas que sejam econômicos e que se mostrem sustentáveis e de acordo com as políticas de conservação do meio ambiente.

Segundo Conway (1987), um agroecossistema sustentável se baseia na busca de produtividade, estabilidade, sustentabilidade, resiliência e invulnerabilidade, sendo estes fatores indicados pela obtenção de maior quantidade de produtos por unidade de insumos; constância da produtividade perante oscilações normais do clima; habilidade do sistema para manter a produtividade; capacidade do sistema em reagir a determinado distúrbio; e quando a diversidade dos produtos reduz o grau com que o sistema é vulnerável ao distúrbio. Sendo assim, Kichel (2012) define a Integração Lavoura – Pecuária - Floresta como sendo a produção sustentável de carne, leite, grãos, fibra, energia e produtos florestais, dentre outros, na mesma área, em plantio consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos e potencializadores entre os componentes envolvidos naquele agroecossistema.

Tendo em vista as exigências do cenário nacional e mundial em relação ao aumento da produtividade em conjunto com a preservação, e sabendo da importância do surgimento e da utilização de novas tecnologias que satisfaçam tais necessidades, este trabalho tem por objetivo compilar informações e dados de trabalhos já publicados acerca do tema “Interação Lavoura, Pecuária e Floresta”, afim de fornecer subsídios para a análise e implantação desse recente Sistema de Produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Sistema agroflorestal é o nome coletivo para sistemas de uso da terra e tecnologias nas quais espécies lenhosas perenes (árvores, arbustos e palmeiras) são deliberadamente usadas na mesma unidade de manejo associadas com cultivos agrícolas e/ou animais de acordo com um arranjo espacial, de maneira simultânea ou em sequência temporal. Em um sistema agroflorestal, deve haver tanto interações ecológicas como econômicas entre os diferentes componentes (NAIR, 1990; MONTAGNINI, 1992).

2.2 CLASSIFICAÇÃO E PRÁTICAS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Classificação dos sistemas (de acordo com a estrutura e a função)		Agrupamento dos sistemas (de acordo com a abrangência e o manejo)		
Estrutura (composição e arranjo dos componentes)		Função (produção ou papel dos componentes)	Adaptação agroecológica	Nível socioeconômico e de manejo
Composição	Arranjo			
Agrissilvicultural (culturas + árvores/arbustos)	Espacial	Produção	Sistema em/para	Uso de insumos
	• Misto denso	• Alimento	• Regiões tropicais úmidas de planalto	• Baixo
	• Misto esperso	• Forragem	• Regiões tropicais úmidas de altitude (acima de 1.200 m, Andes, Índia, Malásia)	• Médio
Silvipastoril (pastagem/animais + árvores)	• Renque	• Lenha	• Regiões tropicais subúmidas de planalto (savanas na África, Cerrados no Brasil)	• Alto
	• Bordadura	• Madeira	• Regiões tropicais subúmidas de altitude (Quênia, Etiópia)	Baseado em relações custo/benefício
		• Outros produtos		• Comercial
Agrissilvipastoris (culturas + pastagens/animais + árvores)	Temporal	Proteção		• Intermediário
	• Simultâneo	• Quebra-vento		• Subsistência
	• Sequencial	• Cordões em contorno		
Outros		• Conservação do solo		
Arboretos de uso múltiplo		• Conservação da umidade		
Apicultura com árvores		• Melhoria do solo		
Aqüicultura com árvores (mangue)		• Sombra (para cultivos, animais ou homem)		

Fonte: Nair (1985), adaptado por Duboc (2006).

2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo Balbino et al. (2011), os sistemas de integração podem ser classificados e definidos em quatro grandes grupos:

Integração Lavoura-Pecuária (iLP) -

Sistema de produção que integra o componente agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e em um mesmo ano agrícola ou por vários anos, em sequência ou intercalados.

Integração Pecuária-floresta (iPF) -

Sistema de produção que integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio. Este sistema de produção é mais direcionado para áreas com dificuldade de implantação de lavouras, por isso, inclui apenas os componentes florestal e pecuário na mesma área.

Integração Lavoura-Floresta (iLF) -

Sistema de produção que integra o componente florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas anual ou perenes.

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) -

Sistema de produção que integra os componentes agrícolas e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, incluindo também o componente florestal, na mesma área. O componente “lavoura” restringe-se ou não à fase inicial de implantação do componente florestal.

3. CONTEÚDO

3.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA - FLORESTA

A utilização de sistemas de iLPF confere ao agricultor capacidade de atingir rendimentos satisfatórios de madeira e grãos, concomitantemente à recuperação ou renovação da pastagem, de maneira mais econômica e em menor tempo. Além disso, as pastagens podem utilizar nutrientes residuais provenientes da lavoura, com sistemas radiculares capazes de melhor aproveitamento da profundidade e volume do solo. Tal técnica possibilita ainda um favorecimento da sucessão/rotação de culturas anuais e forrageiras, o que confere benefícios já conhecidos.

3.2 COMPONENTES DO SISTEMA DE ILPF

3.2.1 Lavoura

Segundo Alvarenga (2010), algumas culturas se destacam dentro da ILPF tanto para a produção de grãos quanto para a silagem, como por exemplo o milho e sorgo que apresentam potencial em qualquer tamanho de propriedade, desde as pequenas com alguns hectares e que dispõem de mão de obra familiar, até as mais extensas, com alto nível tecnológico. Tais culturas possuem ainda vantagens em relação às de soja ou arroz, no que diz respeito ao conjunto de lavoura e pasto.

Essa comparação é de grande importância no momento da escolha das espécies a serem utilizadas nos determinados sistemas de produção.

Em relação às áreas cultivadas com lavouras que naturalmente já passaram por processo de correção química do solo, a escolha por ILPF é facilitada e as lavouras de milho ou de sorgo podem apresentar melhores resultados do que áreas em processo de construção da fertilidade do solo, especialmente no conjunto lavoura-pasto (ALVARENGA et al., 2006). Isso pode ser explicado pela maior exigência por um ambiente de solo favorável por essas espécies, respeitando teores adequados de fósforo, potássio e micronutrientes e com índices mínimos de alumínio. Quando se trata de solos pobremente corrigidos, pode-se destacar as culturas de arroz e soja pelo potencial reprodutivo, uma pela maior capacidade de crescer em tais condições e a outra pela simbiose com rizóbio fixador de nitrogênio.

Apesar das vantagens, alguns problemas em relação ao crescimento de capim em meio a tais culturas podem ocorrer e inviabilizar a colheita mecânica.

De acordo com dados apresentados por Reis *et al.*, se tratando do porte de plantas em consórcio com capins, destacam-se aquelas de maior altura, como exemplo o milho e sorgo, que apresentam maior poder de competição por conta da interceptação da luz e sombreamento produzido.

Kluthcouski e Aidar (2003) notaram e demonstraram a capacidade dessas culturas (Milho ou Sorgo com capim *Brachiaria brizantha*) em apresentarem produção semelhante quando comparados sistemas consorciados e solteiros.

Alvarenga (2010) realça ainda que existe a possibilidade de se utilizar espaçamentos de menor tamanho que tendem a aumentar a pressão da competição do milho ou sorgo, melhorando o aproveitamento de fatores de crescimento, luz, água e nutrientes, o que possibilita o estabelecimento de pastagens com cobertura do solo mais adequada quando se usa semeadura do capim somente na linha de cultura. A junção do porte com o espaçamento confere a tais culturas maior competitividade nos consórcios, o que resulta em garantia do potencial de produção

aliada à implantação da pastagem.

Antes da decisão em relação ao espaçamento do consórcio, é importante levar em consideração a disponibilidade das máquinas que serão utilizadas no plantio e colheita. Muitas das colheitadeiras de milho são adequadas somente para espaçamentos maiores, por conta das características de sua plataforma, o que pode limitar a redução do espaçamento.

Para um consórcio entre sorgo granífero e capim, é adequado utilizar cultivares de sorgo com maior porte ou então fazer a semeadura do capim mais tardiamente, uma vez que assim evita-se a queda na produção e transtornos na colheita.

Em condições menos favoráveis, como é o caso da safrinha, isso pode não ser relevante, porque o crescimento do capim é mais lento. Uma maneira de prevenir esse problema é a semeadura do capim de cinco a dez dias mais tarde. Em ensaio de primavera/verão com o consórcio sorgo e B. Brizantha, Marandu, Rodrigues et al. (2004) verificaram, no primeiro ano, melhor rendimento do sorgo granífero BRS 310, quando a braquiária foi semeada 30 dias após o sorgo, havendo boa formação do pasto. Ao contrário, para o sorgo silagem BRS 610 e o de pastejo e corte BRS 80 I, a semeadura tardia da braquiária não possibilitou que o pasto se formasse adequadamente, uma vez que as plântulas de capim foram abafadas pelas de sorgo e morreram na sua grande maioria. Esses resultados repetiram-se no segundo ano.

A época de semeadura do capim não afeta a produtividade do milho nem a do capim, pois, para este cereal, há disponibilidade de herbicidas gramínicos pós emergentes, o que dá maior flexibilidade ao manejo do consórcio, já que as plantas de milho não são tão agressivas quanto as de sorgo. Em áreas com alta infestação de plantas daninhas, a lavoura deve ser implantada sem o capim. Faz-se o controle das plantas daninhas com herbicida pré emergente, e o capim é semeado depois de observada a carência do herbicida utilizado. É comum semear o capim junto com a adubação de cobertura.

Se a infestação de plantas daninhas é baixa, a semeadura deve ser simultânea, e o controle do crescimento do capim é feito com subdose de herbicida gramínico pós-emergente. Tanto para o milho quanto para o sorgo, o controle das plantas invasoras de folhas largas é feito normalmente com herbicidas específicos à base de atrazina. Em áreas menores, como na agricultura familiar, onde a colheita pode ser realizada manualmente, existe maior flexibilidade tanto para o plantio em menores espaçamentos, quanto para a colheita tardia.

Resultados de unidades de demonstração sobre Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e ILPF, acompanhadas pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), em parceria com a EPAMIG e a Embrapa Milho e Sorgo, implantadas em fazendas da região, no período de 2005 a 2009, em áreas de pastagem degradada, apresentaram produtividades médias de grãos de milho da ordem de 3,5 a 6 t/ha no primeiro ano de implantação (ALVARENGA et al., 2008). Por outro lado, na Unidade de ILP da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, onde anteriormente era área agrícola já corrigida, a produtividade foi de 6,4 t/ha no segundo ano e evoluiu para produtividades acima de 8,0 t/ha a partir do terceiro ano (Quadro 1). No primeiro ano, um veranico causou perdas severas inclusive perda total da lavoura de milho. A soja apresentou instabilidade na produtividade com resultado abaixo do esperado.

Apesar disso, o sorgo silagem foi, em média, 20% mais produtivo do que a média regional. Muitas vezes o agropecuarista não tem interesse em diversificação

de culturas, especialmente quando o principal negócio é a pecuária. Também existem regiões com limitações de máquinas para colheita, por exemplo, da soja. Nesses casos o agropecuarista tem preferência por culturas mais tradicionais, como é o caso do milho ou do sorgo para silagem ou grãos. Há casos em que o objetivo é formar pasto e não fazer sequer a aplicação de subdose de herbicida, para conter o crescimento do capim. Caso se faça essa opção, é certo que haverá baixa produtividade, principalmente do milho. Isso, apesar de não recomendável, é mais um exemplo da capacidade de o sorgo e de o milho crescerem razoavelmente em cultivos com manejo deficiente.

Na ILPF planejada corretamente, tanto a lavoura quanto a pastagem e as árvores devem ser igualmente consideradas e não devem ser adotados manejos que visam apenas um dos componentes do sistema.

A Embrapa Milho e Sorgo está pesquisando materiais com maior tolerância ao alumínio tóxico do solo e maior eficiência no uso de fósforo. Certamente, a disponibilização desses materiais contribuirá para aumentar a utilização e a eficiência das culturas do milho e do sorgo em consórcio com pasto numa situação de solo pobremente corrigido. Enquanto esses materiais ainda não estão disponíveis, e o produtor queira utilizar sorgo ou milho, uma maneira de minimizar isso é antecipar as correções de solo, conforme já citado anteriormente.

Em setembro/ outubro a área é dessecada e a lavoura é implantada no início da estação das águas. Deve ser considerada a inclusão de materiais transgênicos na ILPF, especialmente de soja e de milho com expectativa de bons resultados, por causa da maior flexibilidade no manejo desses materiais. A liberação de cultivares de milho transgênico tolerantes a herbicidas, por exemplo o glyphosate, tem inserção neste componente, quando o plantio for defasado para melhor controle das plantas daninhas.

O gene Bt, que confere resistência a insetos em materiais de milho, é outro benefício. Muitas espécies de capins são atacadas por lagartas que, esporadicamente, podem atacar também o milho. Essa tecnologia vai aumentar ainda mais o potencial dessa cultura no consórcio com capins. Quanto ao sorgo transgênico, não há previsão de liberação por questões de biossegurança, por causa da possibilidade de cruzamento com espécies selvagens.

3.2.2 Floresta

A introdução de árvores nos sistemas integrados de produção promove alterações profundas e de longo prazo que necessitam de cuidados em seu planejamento e execução. Segundo Porfirio-da-Silva (2010), atenção especial deve ser dada à seleção da espécie, finalidade de uso e arranjo espacial. Assim, ao escolher a espécie/cultivar de árvore, algumas premissas devem ser observadas, tais como: a adaptação ao clima e ao solo da região, o crescimento rápido, o enraizamento profundo, a tolerância à seca, o sombreamento leve, a capacidade de prover produtos e serviços ambientais desejados pelo produtor rural e, principalmente, que não tenha efeitos negativos sobre os animais, como toxicidade, ou sobre a pastagem e culturas anuais, como alelopatia.

O produtor também deve estar atento ao mercado e ao valor dos produtos que serão comercializados. As árvores, depois de estabelecidas, em consequência do porte alto, do sistema radicular bem desenvolvido e da capacidade de crescerem em solos com menor nível de fertilidade, têm grande poder de competição. Contudo, na fase inicial (de mudas) devem ser protegidas da competição que as lavouras e/ou

pastagens exercem, sob pena de não se estabelecerem adequadamente. Assim, as lavouras e/ou pastagens devem ser plantadas afastadas no mínimo 1 m de cada lado da linha de árvores.

A conduta tecnicamente correta é encontrar um ponto de equilíbrio, onde haja menor interferência de um componente sobre o outro, e sejam respeitados as vocações regionais e o interesse do produtor. O primeiro questionamento é: - qual espaçamento deve ser adotado entre as linhas de árvores? Com certeza, a resposta a esta pergunta vai depender do interesse do proprietário sobre o seu principal negócio, mesmo que o componente arbóreo demonstre maior rentabilidade. Assim, o produtor florestal visualiza um sistema com maior número possível de árvores, visando obter maior renda com a comercialização destas, sem perder de vista a possibilidade de ainda produzir lavouras e animais. Na prática, esta decisão dependerá da finalidade de uso a que se destina a produção florestal e, mesmo assim, haverá menor espaço para as lavouras (Quadro 2).

Em Minas Gerais, raramente o espaçamento entrelinhas de árvores ultrapassa os 12 m, sendo bastante comuns aqueles entre 10 e 8 m com uma ou duas linhas de árvores. Nesta situação, o número de cultivos das lavouras depende do tipo de árvore. Se de crescimento mais rápido, como é o caso do eucalipto, por um ou dois anos no máximo. Se o interesse for por outro tipo de árvore, de crescimento mais lento e de menor sombreamento, o cultivo intercalar de lavouras pode estender-se por mais anos. Com esses espaçamentos, as pastagens desenvolvem-se bem até o sexto ou sétimo ano, quando o sombreamento se torna crítico também para o crescimento da pastagem. Por outro lado, o pecuarista vê a produção florestal como melhoria da renda a médio e a longo prazos sem interferir na renda da atividade pecuária.

Quanto à lavoura, reconhece os seus benefícios como ferramenta para recuperar os pastos ainda que a lavoura esteja concorrendo por área com a pastagem em algum momento. Árvores de crescimento lento podem retardar a utilização da área com animais ou irão exigir isolamento destas para a entrada de animais. Por sua vez, quando o interesse maior é a lavoura, deve-se pensar em aumentar os espaçamentos entre e dentro das linhas das árvores para obter maior luminosidade para o desenvolvimento das lavouras. Quando a altura e o diâmetro das árvores suportarem a presença de animais, os pastos serão cultivados em consórcio com as lavouras para utilização na entressafra. Então, deve-se pensar em espaçamentos de 20, 30 ou mais metros entrelinhas de árvores, se o negócio do produtor é produzir lavouras todos os anos.

Um bom critério para decidir sobre o espaço entrelinhas é o da dimensão lateral dos equipamentos utilizados no cultivo das lavouras, como por exemplo, a largura da barra do pulverizador. Nesse caso, o espaçamento entre as linhas de árvores pode ser igual à largura ou múltiplo da largura da barra do implemento, sempre acrescido de 2 m, para que haja 1 m de segurança para cada lado. Assim, o componente florestal poderá alcançar melhor rentabilidade, se for conduzido para a produção de madeira de serraria, laminação e/ou faqueados, uma vez que, com baixa densidade de árvores/ hectare, a rentabilidade da produção de madeiras de menor calibre (papel, celulose, carvão, energia) será pequena. Por exemplo, numa densidade inicial de 152 árvores/ha (22 x 3m), que permite o trânsito de um pulverizador de barra com 10 ou 20 m, pode proporcionar 70-80 árvores de toras com diâmetro à altura do peito de 30 a 40 cm, para serraria em ciclos de 14 e 15 anos.

Existem muitas alternativas e poderá haver um planejamento para maior

número de árvores na linha, visando um corte seletivo. Por outro lado, planejar um maior número de linhas de árvores, tendo em vista a eliminação de uma linha completa de árvores no médio prazo, pode ser mais oneroso, se houver a necessidade de retirada de tocos e raízes para realizar os cultivos. No entanto, por exemplo, linhas duplas podem ser também manejadas por desbastes de modo que as melhores árvores permaneçam, sem a necessidade da eliminação sistemática de uma linha completa.

No caso de espécies de árvores que rebrotam depois que são cortadas, é possível fazer um ciclo de lavoura anual consorciada com capim para voltar com a pastagem renovada. Nesta oportunidade, novo aporte de nutrientes residuais é deixado para a nova pastagem. Como as árvores já possuem um sistema radicular desenvolvido, nesta situação o crescimento é muito rápido, o que dificulta o desenvolvimento de lavouras no segundo ano após o corte, porém, possibilita a entrada dos animais neste ano.

3.2.3 Pastagem

A ILPF tem papel fundamental na incorporação de áreas de pastagem degradada ao processo produtivo. Na grande maioria das vezes, serão necessários todos os cuidados relativos à melhoria do ambiente químico do solo, tais como calagem e fertilizações corretivas.

Em Minas Gerais existem mais de 20 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2007), dos quais estimam-se que mais de 12 milhões possam ser recuperados/reformados com lavouras. Como já foi mencionado anteriormente, a soja e o arroz são as culturas mais indicadas no primeiro ano, mas o milho e o sorgo são as melhores opções para a rotação e/ou sucessão e o consórcio com capim.

Para a implantação das lavouras, é necessário acompanhamento mediante análises da fertilidade do solo e realização de complementação com corretivos e fertilizantes. Também é importante o manejo das lavouras, tanto em relação aos tratamentos culturais, quanto às adubações, pois, além da produção, estas deixarão os nutrientes residuais, responsáveis pela nutrição do pasto que virá na sequência.

Em um solo corrigido quimicamente e fisicamente, o sistema radicular das forrageiras pode chegar aos 2m ou mais, o que tem importantes implicações sobre o solo, a forrageira, os animais em pastejo e as lavouras a serem cultivadas no futuro.

Explorando maior volume de solo, as raízes encontram mais água e nutrientes disponíveis. Com isso, crescem mais, há maior oferta de forragem para os animais e deixam mais resíduos no perfil de solo (raízes mortas) e sobre o solo (palhada), importante para a atividade biológica de micro e mesoorganismos e para a continuidade do SPD. Assim, com ILPF pode-se obter maior produção de forragem na propriedade, e aumentar a capacidade de suporte das áreas de pastagens recuperadas, com o plantio consorciado de forrageira para silagem (milho, sorgo, milheto) e para pastejo. Essas áreas, com pastagem de ótima qualidade nutricional, podem ser utilizadas no período da seca. Dessa forma, a produção animal será incrementada, tanto pelo aumento na capacidade de suporte das pastagens, como pela melhoria do ganho de peso individual, em função da oferta de forragem de boa qualidade.

Deve-se ter sempre em mente que, quando se intensifica a taxa de lotação das pastagens no período das águas, o produtor tem que estar preparado para a conservação de alimentos suplementares a serem utilizados durante o período seco. Sem reserva de forragem, a alta taxa de lotação de animais nesse período, resultará

em desperdício de investimento anterior e na ineficiência do sistema de produção, decorrente do super pastejo e degradação da pastagem na seca.

Outro aspecto relevante a ser considerado é que em Sistema ILPF, em função do longo ciclo do componente arbóreo, o número de anos com pastagem pode ser superior a três. Para evitar outro ciclo de degradação da pastagem, é necessária a realização de adubações de manutenção.

3.3 IMPLANTAÇÃO DA ILPF

3.3.1 Planejamento

A primeira atitude a ser tomada na implantação da ILPF é fazer um levantamento das condições da propriedade. Para isso é necessário a busca de apoio técnico, que fará o levantamento da situação atual da área. Esse profissional irá fazer um diagnóstico da região, para identificar as potencialidades e limitações existentes. Somente após esse diagnóstico é que será possível fazer o planejamento, com o estabelecimento de metas, cronograma de atividades e avaliação dos resultados do sistema ILPF. Para fazer o diagnóstico, o técnico deverá seguir um roteiro capaz de nortear o levantamento das informações necessárias para elaborar o projeto. O técnico buscará informações sobre a infraestrutura disponível na propriedade, como maquinário, pessoal e experiências com as atividades desenvolvidas. Sobre as atividades que já foram adotadas, ele precisará analisar os índices técnicos obtidos, as práticas tecnológicas utilizadas e o nível de gestão do empreendimento. Informações como se existem ou não cercas na propriedade e se há necessidade de adequação das estradas, por exemplo, são itens que também fazem parte desse levantamento.

Nesse processo também devem constar as características da área onde o sistema será implantado, identificando se há necessidade de marcação de curvas de nível e de construção de terraços. Além disso, o técnico incluirá no estudo informações sobre as condições de solo e clima da região onde o sistema será implantado, tais como tipo de solo, topografia, temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e altitude.

3.3.2 Estudo de Mercado

O estudo de mercado também é um ponto importante a ser incluído no diagnóstico e objetiva orientar as decisões sobre o que será implantado. Por exemplo, se há mercado para madeira para uso nobre ou para produção de carvão. Assim, a escolha das espécies que irão compor o sistema ILPF deve levar em conta os componentes: agrícola, florestal, pastagem e/ou, animal. As espécies arbóreas podem desempenhar diversas funções nesse sistema. Porém, a maior finalidade tem sido a produção de madeira para fins nobres.

O plantio de árvores ainda atende a destinações como produção de frutos, sementes, resina, látex e óleos. Também promove o incremento da diversidade, ciclagem de nutrientes, melhoria do microclima para a criação animal ou proteção do solo. A escolha da espécie deve recair, preferencialmente, sobre aquelas que apresentam rápido crescimento inicial. Dessa forma, é possível diminuir o intervalo de tempo entre a implantação do sistema e a introdução dos animais.

Eucalipto

Tradicionalmente, as espécies florestais mais plantadas no Brasil pertencem ao gênero *Eucalyptus*. Em seguida, vêm as dos gêneros *Pinus*, *Acacia* e *Tectona*.

Entre as justificativas para o maior plantio de espécies de eucalipto estão a adaptação às diferentes condições climáticas, rápido crescimento, potencial de produção de madeira para usos múltiplos, disponibilidade de mudas, conhecimento silvicultural e existência de material genético melhorado. A evolução da silvicultura clonal vem contribuindo para uma maior disponibilidade de mudas clonais no mercado, facilitando o acesso a materiais genéticos de alto potencial produtivo.

Clones

O uso de clones para o estabelecimento de uma floresta dentro do sistema ILPF deve passar por criteriosa análise de viabilidade técnica.

Primeiramente, o produtor deve possuir informações seguras de que determinado clone esteja adaptado às condições locais de clima e solo, assim como ter conhecimento das práticas culturais que irão promover o melhor desenvolvimento da planta. Isso inclui o preparo do solo e adubação. O segundo ponto a considerar são as características de aptidão do clone, considerando a finalidade da produção, isto é, madeira para uso nobre, lenha, celulose, etc.

Além do eucalipto, outras espécies florestais com potencial para produção de madeira têm sido utilizadas na ILPF. Ao escolher a espécie que irá implantar, o produtor deve ficar atento para a disponibilidade de mudas, levando em consideração informações sobre a qualidade fisiológica e genética, bem como a disponibilidade na época planejada para o plantio.

Com o diagnóstico detalhado em mãos, é possível a elaboração de um bom planejamento tanto do uso da terra quanto das oportunidades de mercado.

3.3.3 Fontes de Financiamento

É preciso definir as parcerias capazes de viabilizar o empreendimento. Para a implantação de projetos de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, é possível utilizar recursos do Programa Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), que tem como uma de suas metas a implantação de 4 milhões de hectares de ILPF até o ano de 2020 (Cartilha do Produtor, 2007). Os recursos do Programa ABC são oriundos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES, e poderão ser acessados por meio dos agentes financeiros públicos e privados, como agências bancárias, inclusive as cooperativas de crédito rural.

Podem se beneficiar do programa ABC produtores rurais, tanto pessoas físicas quanto jurídicas, bem como cooperativas agropecuárias, inclusive para o repasse dos recursos para os cooperados.

3.3.4. Manejo da Floresta

Para garantir o sucesso da implantação da floresta e obter povoamentos com boa produtividade e qualidade é necessário observar uma sequência de etapas (Fundação Banco do Brasil, 2009).

A primeira ação é fazer a demarcação da área que irá receber a floresta. Em

áreas planas, as linhas de plantio das árvores poderão ser demarcadas no sentido leste/oeste, mas em áreas com declividade deverão ser demarcadas acompanhando as curvas de nível. As árvores poderão ser implantadas em linhas, fileiras únicas ou renques (agrupamentos de linhas) com duas, três, quatro ou até mais fileiras, conforme o arranjo escolhido no planejamento, em função das características e infraestrutura da propriedade e da finalidade da produção.

Deve-se ficar muito atento para a marcação uniforme do espaçamento entre plantas, entre fileiras e entre renques. O produtor deve ter atenção permanente na prevenção de incêndios, utilizando a construção de aceiros e conscientizando os vizinhos a evitarem queimadas.

Subsolagem e adubação de plantios

O eucalipto, assim como as demais espécies de rápido crescimento, se desenvolve melhor em solos bem preparados. Melhores resultados têm sido obtidos com a subsolagem na linha de plantio a uma profundidade em torno de 60 centímetros, utilizando a adubação profunda com fonte solúvel ou parcialmente solúvel de fósforo. Essa operação é eficaz quando realizada com solo na faixa de umidade adequada.

O subsolador rompe a camada endurecida abaixo da camada arável. A descompactação vai reduzir a densidade e elevar a porosidade do solo. Com isso, estimula-se o enraizamento e o crescimento das raízes das plantas, bem como aumenta-se a permeabilidade e a taxa de infiltração de água no solo. A subsolagem também contribui para a melhor incorporação dos adubos, uma vez que a adubação inicial da floresta é feita apenas na linha de plantio.

Não havendo possibilidade de ser feita a subsolagem, a recomendação é fazer a abertura de covas com, no mínimo, 60 cm de profundidade.

Espaçamento ideal

Respeitar o espaçamento adequado entre as plantas proporciona a cada árvore a área suficiente para o desenvolvimento do seu sistema radicular e aéreo.

Para definir o espaçamento mais adequado ao plantio, o produtor deve considerar: o propósito da plantação; as circunstâncias favoráveis para a poda e desbaste; a possibilidade de mecanização das operações; e a fertilidade do solo. O espaçamento será aquele que propicie melhor forma e qualidade da madeira.

O espaçamento mais amplo resulta em menor quantidade de plantas na área. A vantagem é o melhor acesso de máquinas no momento do plantio e dos tratos culturais. Da mesma forma, facilita a retirada da madeira, emprega menos mão de obra no plantio e tratos culturais. Já as desvantagens são a maior necessidade de tratos culturais e menor desrama natural.

Na interação Lavoura-Pecuária-Floresta, o plantio da floresta poderá ser feito em linha única, dupla, tripla ou quádrupla, em plantio com espaçamentos maiores entre renques, para permitir maior incidência de luz nas entrelinhas, de acordo com a finalidade do projeto. Ou seja, o agrupamento de mais ou menos árvores será decidido de acordo com a atividade desenvolvida em consórcio com a pecuária ou a agricultura.

Podem ser utilizados espaçamentos maiores entre fileiras ou renques de árvores, em função das máquinas disponíveis na propriedade, isto é, conforme a largura da barra de pulverizadores, da semeadora e da plataforma da colhedora.

Distribuição das mudas

Atualmente, a maioria das mudas de espécies florestais cultivadas é produzida em tubetes plásticos, com pequeno volume de substrato. Dessa forma, possuem baixa capacidade de armazenamento de água. Em caso de deficiência hídrica, seguida por elevadas temperaturas, as plantas podem enfrentar condições de estresse, comprometendo o índice de pegamento das mudas.

Plantio

O plantio deve ser feito imediatamente após o tratamento das mudas com produtos específicos, preferencialmente em dias chuvosos, pois o solo estará com umidade adequada, contribuindo para a sobrevivência da planta.

Se houver estiagem, o produtor deve irrigar a terra no momento do plantio. A rega com um a dois litros de água por planta é suficiente para assegurar o pegamento das mudas. Outra indicação para o período de seca é fazer uso de hidrogel. Esse produto deve ser aplicado na cova imediatamente antes do plantio. Sua função é manter a umidade próxima às raízes da muda.

A forma do plantio pode ser: manual, semi mecanizado ou mecanizado, de acordo com a realidade de cada produtor. Deve ser analisada, ainda, a disponibilidade de mão de obra para a execução da tarefa, a declividade do terreno e o tipo de preparo de solo.

Replântio

De 7 a 15 dias depois do plantio, deve ser feito o replântio. O produtor deve avaliar a porcentagem de falhas e, se for superior a 10%, decidir pelo replântio. Essa recolocação das mudas tem a finalidade de manter a densidade desejada do povoamento e diminuir a irregularidade de altura entre plantas. Por isso, as mudas utilizadas no replântio devem ter a mesma idade e dimensão das mudas já plantadas, para que não haja diferenças no crescimento.

De acordo com as condições climáticas da região, poderá ser necessário irrigar as mudas uma vez por semana (Fundação Banco do Brasil, 2009). A necessidade de rega será determinada de acordo com orientação técnica.

A irrigação artificial, nesse período de implantação das mudas, deverá continuar até o período das chuvas.

Desrama

A desrama, também chamada de poda lateral consiste na retirada dos galhos laterais das árvores até no máximo um terço da sua altura.

Nas plantações de eucalipto, ela deve ser realizada preferencialmente no período da seca, quando o diâmetro de altura do peito (DAP) atingir oito a dez centímetros. A desrama deve ser repetida mais uma ou duas vezes, conforme a necessidade e objetivo da produção florestal.

Para a produção de lenha para carvão, a desrama não é necessária, porém pode ser de grande valia, uma vez que vai permitir maior penetração de luz nas entrelinhas, o que favorece a lavoura e a pastagem que estão intercaladas com as linhas de floresta.

Corte das árvores

Se o produtor desejar antecipar a receita da floresta, pode aproximar mais as plantas no momento do plantio, deixando uma distância entre elas de 1,5 a 2,5 m (MAPA, 2009). Assim, entre o quarto e o sexto ano, o produtor fará o desbaste retirando linhas e intercalando o desbaste entre plantas na linha seguinte e assim sucessivamente, podendo destinar a madeira para produção de estacas para tratamento.

As árvores que sobrarem, mais espaçadas, podem ser conduzidas para a produção de madeira para serraria ou postes para eletrificação. Se a opção for a produção de madeira, é preciso eliminar a rebrota sucessivamente, utilizando os diversos métodos possíveis, até as árvores que estão sendo conduzidas atingirem o ponto de corte.

Já se o objetivo da floresta for a produção de lenha para carvão, no sexto ou sétimo ano após o plantio é possível fazer o primeiro corte. Nesse caso, o produtor conduzirá a brotação fazendo o desbaste dos brotos mais fracos, deixando de um a três brotos mais fortes, distribuídos de forma equidistante no tronco. Devem ser retomadas as adubações de cobertura, conforme recomendações técnicas.

3.3.5 Manejo da Lavoura

A lavoura deve ser implantada ao mesmo tempo que a floresta, assim que as condições de umidade do solo forem favoráveis ao plantio. A implantação da lavoura deve seguir o planejamento traçado para a área da ILPF. É bom lembrar que o espaçamento definido deve estar de acordo com as dimensões dos equipamentos que serão utilizados nas diversas etapas de produção e colheita.

A máquina ideal para o plantio das culturas anuais e forrageiras vai depender da topografia do terreno e do espaçamento da espécie arbórea (MAPA, 2009). Em áreas planas e extensas, as plantadeiras tracionadas por tratores podem ser usadas no plantio tanto da cultura de grãos quanto da forrageira. Em terrenos de topografia acentuada, onde não é possível o uso de tratores, ou mesmo em pequenas áreas, as plantadeiras podem ser tracionadas por animais.

Algumas máquinas possibilitam a semeadura simultânea de sementes maiores, como milho e soja, bem como sementes pequenas como as do capim-braquiária.

Nas máquinas que não possuem o sistema de plantio para sementes pequenas, as sementes de forrageira são misturadas ao adubo.

As sementes devem ser misturadas de forma homogênea, na quantidade recomendada, no dia da semeadura, para evitar que o fertilizante interfira na germinação das sementes das forrageiras. Para obter uma boa distribuição, basta regular o equipamento para a aplicação do adubo e das sementes.

Para a escolha do fertilizante, a preferência deve recair sobre as formulações granuladas com baixa concentração de nitrogênio e potássio. No momento do plantio, se a forrageira estiver misturada ao adubo, quanto mais superficial, melhor será a emergência das espécies forrageiras.

Implantação da lavoura-pasto

As culturas agrícolas anuais, como arroz, milho, feijão e soja, ou bianuais, como a mandioca, são implantadas normalmente durante o período de

desenvolvimento inicial da floresta. É recomendável fazer a rotação de culturas para não exaurir o solo, e realizar o plantio direto.

Como as condições de solo e clima no Brasil são bastante variadas, a adubação deve seguir as recomendações técnicas para cada lavoura.

A distribuição das plantas reflete-se na produtividade da lavoura e na competição com a forrageira. Assim, junto com a densidade de plantio, deve ser considerada a distância entre as linhas de plantio e o número de plantas por metro de fileira.

Atualmente, há uma tendência para a redução dos espaçamentos entre fileiras na cultura do milho, utilizado no cultivo consorciado ou isolado. A redução do espaçamento entre fileiras promove o fechamento mais rápido e torna a cultura mais competitiva com as plantas daninhas e com a forrageira, no caso da consorciação. Porém, deve ser observada a distância de um metro da última fileira das culturas anuais para a primeira linha da floresta.

3.3.6 Manejo da Pastagem

Após a recuperação do solo, e com a floresta crescendo, chegou a hora de plantar o capim, que servirá de alimento ao gado. O plantio do capim será consorciado com a terceira lavoura e pode ter entre as linhas diversos tipos de cultura: soja, milho, arroz, sorgo, mandioca, feijão e até girassol.

Uma das formas de plantio do capim pode ser a distribuição das sementes, a lanço antes do plantio de milho ou sorgo, com espaçamentos reduzidos (PADOVAN, 2015). O plantio consorciado do capim com as culturas pode ser feito utilizando o Sistema Santa Fé, desenvolvido pela Embrapa, que mistura a semente de capim com o adubo de plantio dessas culturas. Mais uma alternativa para o plantio do capim é fazer a distribuição das sementes durante a adubação de cobertura com nitrogênio. Isso acontece de 25 a 30 dias após o plantio dos grãos. O agricultor deve misturar a semente de capim ao fertilizante nitrogenado, que pode ser ureia ou sulfato de amônia. Esse fertilizante vai ser incorporado superficialmente ao solo, a cerca de 3 cm de profundidade.

Implantação da pastagem

O manejo do milho ou sorgo deve seguir as recomendações técnicas. Se houver competição entre a cultura do milho e o capim, deverá ser retardado o crescimento do capim. Se o capim crescer muito, vai dificultar a colheita do milho.

A colheita do milho, ou seja, da terceira lavoura, que foi plantada consorciada com o capim, será feita de 120 a 150 dias após o plantio (MAPA, 2009). Cerca de 40 a 60 dias após a colheita do milho, a pastagem estará formada e em condições de receber o gado para pastejo. Esse tempo de espera é necessário para recuperar o capim do corte do milho ou sorgo.

Cuidados com a pastagem

É desejável fazer a divisão do pasto, para adotar o pastejo rotacionado, com a utilização de cerca elétrica. A cerca elétrica custa de um terço a um quinto do preço da cerca tradicional e pode ser fixada no próprio tronco do eucalipto da floresta.

As indicações de divisão do pasto com cerca devem acontecer de acordo

com a taxa de lotação de animais por hectare. A quantidade de animais por hectare deve considerar a oferta de forragem nos diferentes períodos ou épocas do ano (estação seca ou estação chuvosa). Com o passar dos anos, a pastagem pode ser afetada pelo sombreamento das árvores, o que reduz a produção de capim, mas essa redução é compensada pela possibilidade de manutenção da qualidade de forragem no período da entressafra. Assim, mais uma vantagem da ILPF é que, devido ao sombreamento oferecido pelas árvores, o capim sofre menos nos meses secos. Da mesma forma, a recuperação da pastagem é mais rápida quando começa o período das chuvas. Ou seja, durante todo o ano o gado vai contar com uma melhor oferta de pastagem de melhor qualidade.

Para a boa conservação da pastagem é essencial fazer a adubação de manutenção e a divisão do pasto, com o pastejo rotacional para não exaurir a pastagem, ajustando a taxa de lotação animal por hectare. A taxa de lotação deve ser definida de acordo com os diferentes períodos do ano e conforme as condições climáticas de cada região. Com esses cuidados, é possível manter o pasto em boas condições por vários anos.

Cálculo de animais

Esse cálculo é feito considerando uma unidade animal (UA) = 450 quilos de peso vivo. No período chuvoso, um hectare comporta de 3 a 6 UA; no período seco, o mesmo hectare comporta de 1,5 a 3 UA (MACHADO, 2011).

O produtor deve lembrar de fazer o cálculo considerando o máximo de animais que poderá comportar no período seco. A não ser que ele disponha de outras possibilidades para alimentar o gado.

Considerando a ILPF implantada no espaçamento 10 m x 4 m (fileira única), a área será ocupada com 80% de pastagem e 20% de floresta. A capacidade de ocupação da pastagem será de 2,4 a 4,8 UA/ha no período chuvoso e de 1,2 a 2,4 UA/ha no período seco.

Cuidado com o gado

Os bovinos possuem uma zona térmica considerada ótima para o seu desempenho, que é denominada zona de conforto térmico. De maneira generalizada, a zona de conforto térmico é baseada na temperatura do ar variando entre 1 e 21°C para o gado europeu (*Bos taurus*) adulto e entre 10 e 27°C para o gado zebuino (*Bos indicus*) adulto. Assim, variáveis climáticas como temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e radiação solar afetam o comportamento animal. Na ILPF, o sombreamento das pastagens proporciona um ambiente mais confortável aos animais, aumentando a taxa de natalidade e produção de carne e/ou leite.

Acima da temperatura crítica, o animal sofre estresse pelo calor e tanto a temperatura corporal como a frequência respiratória aumentam. Nessas condições, o gado reduz o consumo de alimentos e a consequência é a diminuição do desempenho do animal (MACHADO, 2011).

No sistema ILPF já estabelecido, a pastagem fica amplamente sombreada pelas copas das árvores, que crescem próximo às áreas com forragens. O permanente conforto térmico estimula o pastejo dos animais, que, mais bem nutridos, aumentam a taxa de fecundidade e de natalidade, bem como a produção de carne e/ou leite.

3.4 BENEFÍCIOS DA ILPF

A utilização de um mesmo local para as diferentes práticas reduz a pressão exploratória de novas áreas. Além disso, segundo boletim técnico do ministério da agricultura (2007), é otimizado a utilização dos recursos naturais através do complemento entre árvores e lavoura, uma vez que plantas indesejáveis em plantações florestais são substituídas por culturas forrageiras/grãos, diminuindo assim os custos e mão-de-obra na manutenção.

Ocorre também um aumento relativo da biodiversidade local, uma vez que as várias interfaces proporcionam uma maior quantidade de nichos e habitats disponíveis, favorecendo a proliferação de agentes polinizadores das culturas e inimigos naturais de espécies-praga e doenças. A proteção integrada das culturas através do controle biológico tende a ser uma via promissora futuramente, diminuindo gradativamente a utilização de agrotóxicos, poluição das águas e riscos de erosão.

O componente arbóreo contribui na melhoria das condições microclimáticas, com diminuição da amplitude térmica, aumento da umidade relativa do ar e diminuição da atuação dos ventos. Além disso, ocorre uma intensificação da ciclagem de nutrientes com aumento da capacidade de bioremediação do solo, menor emissão de metano e mitigação de gases efeito estufa.

A criação de tais paisagens originais, podem ser atrativas e favorecer as atividades turísticas. Sistemas agrossilvipastoris podem oferecer potencial inovador paisagísticos, melhorando assim a imagem pública dos produtores perante a sociedade.

A integração confere ainda uma melhoria na qualidade do solo, podendo ser comprovada ao observar as raízes de *brachiaria* que chegam até a dois metros de profundidade, proporcionando matéria orgânica e uma adubagem natural para o mesmo. Os benefícios são diversos, divididos em agronômicos, econômicos e sociais, pecuários, e florestais(Boletim Técnico, 2007).

3.4.1 Benefícios agronômicos

O aumento significativo na quantidade de matéria orgânica ocasiona melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, e aliado ao desenvolvimento de sistemas radiculares de plantas em maior profundidade, permite uma melhor utilização de água e nutrientes, reduzindo assim as perdas de produtividade na ocorrência de veranicos.

Além disso, pode-se citar o controle mais eficiente de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas, maior eficiência na utilização de insumos e energia, e possibilidade de aplicação dos sistemas em grandes, médias e pequenas propriedades rurais

3.4.2 Benefícios econômicos e sociais

Dentre os benefícios que esse sistema traz em termos econômicos e sociais, é importante citar o incremento da produção anual de grãos, carne e leite com menor custo; aumento da produção anual de fibras e biomassa; e aumento da competitividade das cadeias de carne e leite nos mercados nacional e internacional, com produção em pasto, de leite e carcaças de melhor qualidade, além da produtividade e qualidade do leite inclusive na entressafra (período seco) também

em pasto, especialmente pelos pequenos e médios produtores. Enfim, ocorre a dinamização de vários setores da economia, principalmente em nível regional.

3.4.3 Benefícios Pecuários

Os benefícios pecuários são notados desde a melhoria da qualidade de vida para o rebanho, até a melhoria na qualidade da carne. Dentre eles, pode-se citar:

- Aumento da competitividade das cadeias de carne nos mercados nacional e internacional, com produção de carcaças de melhor qualidade, por uma pecuária de ciclo curto, pautadas em alimentação de qualidade, controle sanitário e melhoramento genético;
- Aumento da produtividade e da qualidade do leite, inclusive na entressafra (período seco) também, em pasto, especialmente por pequenos e médios produtores;
- Amortização dos custos de formação e recuperação ou renovação de pastagens;
- Manutenção da capacidade produtiva das pastagens em patamares sustentáveis;
- Aumento da capacidade de suporte;
- Aumento da oferta de alimentos e de melhor qualidade (especialmente da seca): pastagem, grão, silagem e feno com menor custo de produção;
- Substituição da forrageira por espécie mais produtiva;
- Redução da idade do abate;
- Redução do intervalo de partos;
- Redução na idade da primeira cria e produção de leite;
- Aumento do valor nutritivo das forrageiras;
- Ambiência e conforto animal.

3.4.4 Benefício Florestal

A iLPF permite o desenvolvimento de madeira de qualidade, que é um recurso que complementa, ao invés de concorrer com os produtos da floresta tradicionalmente produzidos/explorados. É importante para produzir madeiras que possam substituir as madeiras extraídas de florestas naturais, que se tornarão cada vez mais escassas e de acesso limitado (PADOVAN, 2015). As áreas concernentes ao cultivo agrícola no país são vastas e poderiam proporcionar incremento substancial na oferta de madeira de maior valor agregado. Espécies de árvores que são pouco utilizadas nos plantios comerciais tradicionais, mas que possuem elevado valor, poderiam ser plantadas em iLPF.

Pode-se citar também as melhorias relacionadas ao desenvolvimento das árvores, com aceleração do crescimento em diâmetro devido ao maior espaçamento

entre elas, o que reduz o custo pela menor quantidade de árvores plantadas, e a renda oriunda dos componentes agrícolas e pecuários intercalares.

Um crescimento mais regular impõe uma melhoria considerável na qualidade da madeira, adequando-se às necessidades e exigências da indústria.

3.5 DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO

Um dos principais fatores que dificultam a implantação da iLPF está relacionado à questão financeira, uma vez que essa tecnologia necessita de alto investimento financeiro, e o retorno se dá apenas de médio a longo prazo. Além disso, necessita-se também de acesso ao crédito e infraestrutura, que se encontra em falta em escalas regionais.

O tradicionalismo, com a resistência à adoção de novas tecnologias por parte dos produtores, e a falta de mão de obra qualificada também são pontos que necessitam de atenção, uma vez que a produção depende da disponibilidade e manutenção de máquinas e equipamentos, e fatores externos à unidade produtiva, como energia, armazenamento e transporte.

Em suma, os sistemas de iLPF tendem a ser de maior risco, uma vez que são complexos e envolvem uma série de atividades e alto investimento. Dentre tais atividades pode-se citar a produção de grãos, que apresenta maiores riscos em relação ao clima, pragas e doenças, armazenamento e mercado.

3.6 INICIATIVA GOVERNAMENTAL

O programa do Ministério da Agricultura para o incentivo à prática da integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) prevê ações técnicas, de capacitação, divulgação e implantação de projetos por meio da assinatura de convênios. Já o Programa de Estímulo à Produção Agropecuária Sustentável (PRODUSA) é uma linha de financiamento do BNDES, que visa estimular a recuperação de áreas degradadas destinadas à produção agropecuária e que apresentam desempenho abaixo da média.

4. CONCLUSÃO

O sistema de integração que envolve a lavoura, a pecuária e a floresta traz três ganhos enormes na questão ambiental. Primeiro no que se refere a diminuição do desmatamento aliado ao aumento de produção agropecuária, uma vez que pode-se trabalhar em cima de 30 milhões de hectares de pastagens degradadas já existente no cerrado; o segundo ganho se baseia no primeiro, onde o Brasil é capaz de aumentar sua produção sem desmatar novas florestas; e o terceiro ganho está relacionado à prestação de serviço ambiental característico da integração, onde há o sequestro de carbono e conseqüente diminuição da emissão de gases de efeito estufa.

O Brasil tem milhões de hectares de pastos degradados que podem ser recuperados com sistemas de integração, aliando o aumento da eficiência agropecuária com ganhos contínuos de produtividade. Esses dados conferem ao país uma capacidade enorme de crescimento de forma sustentável.

Além dos ganhos ambientais já citados, existem ainda os benefícios financeiros ao produtor, em decorrência da redução de riscos de erosão e melhoria na recarga de água da chuva, menor incidência de pragas, doenças e ervas daninhas devido a diversificação de culturas, maior geração de empregos nas fazendas.

A agropecuária necessita crescer mais na vertical do que na horizontal, mais em eficiência que em expansão de área, uma vez que a degradação de florestas e recursos naturais está cada vez mais se tornando intolerável. Além disso, sabendo que a demanda por alimentos, fibras, bioenergia e componentes renováveis está aumentando, sistemas mais integrados e que poupem tais recursos tendem a se tornar essenciais para o futuro.

BIBLIOGRAFIA

ALVARENGA, R. C. et al. Crescimento de plantas de milho e de braquiária brizanta em plantio consorciado, na presença ou ausência de subdose de herbicida nicosulfuron e diferentes modos de adubação. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27., SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2008. 1 CD-ROM.

ALVARENGA, R. C. et al. Sistema Integração lavoura-Pecuária-Floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 59-67, jul./ago. 2010.

BALDINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim técnico: integração lavoura pecuária**. Brasília: Ludigraf, 2007a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cartilha do produtor: integração lavoura pecuária**. Brasília: Ludigraf, 2007b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Fundação Casado Cerrado. **Integração lavoura-pecuária-floresta: cartilha do produtor**. Brasília: MAPA, 2009. 24p.

CONWAY, G.R. **The Properties of Agroecosystems. Agricultural Systems**. 24:95-117.1987.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Integração Lavoura, Pecuária e Floresta: Tecnologia social que gera trabalho e renda, produz mais alimentos e preserva o meio ambiente**. Brasília, 2009. 45 p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: . Acesso em: 10 Novembro 2015.

IBGE. **Censo agropecuário de 1995-1996**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/brasil/. Acesso em: 15 Jan. 2016.

KICHEL, A. N. et al. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) – Experiências no Brasil. In: ENCONTRO CIENTÍFICO DE PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL, 4., 2013, Nova Odessa. **Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 1, p. 94, 105, 2014.

KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G.; COSTA, J.A.A. Integração lavoura-pecuária-floresta e sustentabilidade na produção de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA,

6, 2012, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá, MT: Embrapa; Agrosoja, 2012. p. 1-3. 1 CD-ROM.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.407-442.

MACHADO, L. A. Z.; CORREA, E. B.; VARGAS JUNIOR, F. M. **Integração Lavoura Pecuária Floresta**: escolha dos animais e formação de lotes. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agrofloreatales**: principios y aplicaciones en los trópicos. San Jose, Costa Rica: II CA, 1992. 622 p.

NAIR, P. K. R. **The prospects for agroforestry in the tropics**. Washington, DC: World Bank, 1990. 77 p.

NEVES, D. A. Evolução temporal de fragmentos de vegetação nativa no Município de Agudos – SP, utilizando fotografias aéreas. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista – Botucatu. 2007.

PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R.; OTSUBO, A. A. **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistemas Silvipastoris para o Brasil pecuário. **Journal Agronegócio**, ano 4, n. 54, 2010. Disponível em: <http://www.jornalagronegocio.com.br>. Acesso em: 20 Novembro 2015.

REIS, H. A. *et al.* Agrossilvicultura no Cerrado, região moroeste do estado de Mina Gerais. In: FERNANDES, E. N. *et al.* (ed.) **Sistemas Agrossilvipastoris na América do Sul**: desafios e potencialidades. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. Cap.5, p. 137-154.

RODRIGUES, J. A. S.; ALVARENGA, R. C.; KARAM, D.; SANTOS, F. G. Potencialidades de cultivares de sorgo no consórcio com braquiária brizanta. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiabá. **Da agricultura familiar ao agronegócio**: tecnologia, competitividade e sustentabilidade: [resumos expandidos] Sete Lagoas: ABMS, Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: Empaer-MT, 2004. 1 CD ROM.