

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
CARLOS ALEXANDRE GONÇALVES

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA E SEU USO NA
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS**

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2016

CARLOS ALEXANDRE GONÇALVES

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA E SEU USO NA
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto Federal de Minas Gerais –
Campus São João Evangelista como
exigência parcial para a obtenção do título de
Especialista em Meio Ambiente.

Orientador: Dr. Aderlan Gomes da Silva

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2016

CARLOS ALEXANDRE GONÇALVES

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA E SEU USO NA
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto Federal de Minas Gerais –
Campus São João Evangelista como
exigência parcial para a obtenção do título de
Especialista em Meio Ambiente.

Orientador: Dr. Aderlan Gomes da Silva

Aprovada em 24 de outubro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Aderlan Gomes da Silva

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Prof. MSc. Alisson José Eufrásio de Carvalho

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Prof. MSc. Bruno Oliveira Lafetá

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

*A Deus que sempre me guiou e me amparou, e a meus pais,
Por serem meu maior exemplo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu forças, saúde e fé para seguir até o final.

Ao meu orientador Aderlan Gomes, que com muita paciência, inteligência e dedicação, conseguiu conduzir esse trabalho desde o início até a sua conclusão.

Ao meu professor, Bruno Lafetá, que me ajudou a conduzir todas as pesquisas.

Aos meus pais que são a razão de tudo de bom que acontece em minha vida, são minha inspiração de honestidade, dignidade e integridade.

Agradeço também aos meus irmãos, todos eles, por sempre estarem ao meu lado, tornando o caminho menos árduo.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas que tanto amo, e que tanto me ajudam e a todos os familiares e amigos.

*Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da Criação,
seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu
semelhante.*

Albert Schweitzer

RESUMO

O presente estudo busca fazer uma abordagem sobre a Integração Lavoura e Pecuária no Brasil, e a sua utilização na recuperação de pastagens degradadas, que é uma realidade de grande parte das áreas exploradas em todo o país. O setor agrícola é de grande importância na geração de emprego e renda, tendo grande participação no Produto Interno Bruto – PIB Nacional. A pecuária, o setor florestal e a produção de grãos, são responsáveis por grande parte das riquezas produzidas no país, e desempenham grande papel social. Estas atividades muitas vezes são tidas como prejudiciais ao meio ambiente, quando manejadas inadequadamente. Esta nova tecnologia vem sendo estudada como alternativa de se reverter os danos causados pelo uso incorreto do solo e dos recursos naturais, principalmente na recuperação de pastagens degradadas. Os prejuízos causados por uma pastagem degradada são inúmeros, levando a perdas de produtividade, perdas dos recursos naturais, como solo e água, causados pela erosão que causa a perda de fertilidade do solo e assoreamento de córregos e rios. O sistema de integração ainda possibilita outras formas de renda por parte do produtor pela exploração de mais de uma atividade simultaneamente numa mesma área, o que pode ser feito tanto em pequenas quanto em grandes propriedades.

Palavras-chave: Integração. Pastagens. Recuperação.

ABSTRACT

This study aims to make an approach to the Crop and Livestock Integration in Brazil, and its use in the recovery of degraded pastures, which is a reality of much of the areas explored throughout the country. The agricultural sector and of great importance in generating employment and income, and large share in Gross Domestic Product - GDP National. The livestock, the forestry sector and the production of grains, are responsible for much of the wealth produced in the country, and play great social role. These activities are often seen as harmful to the environment when improperly managed. This new technology has been studied as an alternative to reverse the damage caused by incorrect land use, and natural resources, mainly in the recovery of degraded pastures. The damage caused by a degraded pasture are numerous, leading to loss of productivity, loss of natural resources such as soil and water caused by erosion that causes soil fertility loss and siltation of streams and rivers. The integration system also allows other forms of income by the producer for the holding of more than one activity simultaneously the same area, which can be done either in small as in large properties.

Keywords: Integration. Pasture. Recovery.

LISTA DE SIGLAS

SIGLAS

ABRAF – Associação Brasileira de Florestas

CMM – Companhia Mineira de Metais

GEE – Gases de Efeito Estufa

ILP – Integração Lavoura Pecuária

ILF – Integração Lavoura Floresta

IPF – Integração Pecuária Floresta

ILPF – Integração Lavoura Pecuária Floresta

PIB – Produto Interno Bruto

SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura

SILP – Sistema Integração Lavoura Pecuária

SMS – Sociedade Mineira de Silvicultura

SPD – Sistema de Plantio Direto

SSP – Sistemas Silvopastoris

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PRODUSA – Programa de Produção Sustentável do Agronegócio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

PEF/MS – Plano Estadual para o Desenvolvimento Sustentado de Florestas Plantadas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REBANHO DE BOVINOS E A IMPORTÂNCIA PARA O PAÍS	13
3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS.....	14
3.1 Degradação Agrícola e Biológica.....	16
4 O QUE É O SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA?...	17
4.1 Modalidades dos Sistemas de Integração Lavoura pecuária Floresta	19
4.2 Principais Estudos regionais Sobre ILPF	19
4.3 Evolução das pesquisas em ILPF	24
4.4 Benefícios ao Meio Ambiente do Sistema de ILPF	26
4.5 Benefícios ao solo da ILPF	28
5 IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ILPF COM FINS DE RECUPERAÇÃO	30
5.1 Etapas de implantação	30
5.1.1 Escolha do sistema a ser adotado	31
5.1.2 Escolha das culturas e dos componentes arbóreos.....	31
5.1.3 Espaçamento do componente arbóreo	31
5.1.4 Preparo do solo.....	33
5.1.5 Entrada do gado.....	34
5.1.6 Bem estar Animal	34
6 AVANÇOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS	36
6.1 Pontos Negativos da ILPF.....	36
6.1.1 Influência do sombreamento no crescimento de algumas gramíneas	37

6.2	Viabilidade econômica do Sistema de ILPF	38
6.3	Importância da Cultura de Eucalipto	40
7	ESTUDO DE CASO.....	41
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
9	REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF é definida como uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuária e floresta em uma mesma área, contemplando a adequação ambiental, valorização do homem, e a viabilidade econômica das atividades (BALBINO, et al., 2014).

O Brasil é um grande produtor de madeira e derivados, sendo que o eucalipto é a cultura mais plantada, seguido pelo pinus, acácia-negra, gmelina, pópulus, seringueira, teca e araucária. A área plantada vem aumentando, gradativamente, só em 2007 foram 640 mil hectares plantados (SBS, 2008). É ainda o segundo maior produtor e exportador de carne bovina, sendo que a maior parte deste rebanho é criado a pasto, sendo que atualmente possui um rebanho de mais de 200 milhões de cabeças, em uma área que ultrapassa 170 milhões de hectares (DIAS FILHO, 2014). No entanto o grande desafio desta atividade é de lidar com a perda constante de fertilidade e degradação do solo (MACEDO, 2009). Estas duas atividades sofrem com a degradação do solo, pelo fato de serem geralmente exploradas em áreas com grande probabilidade de degradação, e baixa fertilidade. O país se destaca também na produção de grãos como principal produtor e exportador, a safra brasileira de grãos 2014/2015 alcançou 209,5 milhões de toneladas, ocupando uma área 58 milhões de hectares (CONAB, 2015).

A degradação do solo leva o País a grandes perdas econômicas e ambientais, sendo um problema que afeta todas as regiões (DIAS FILHO, 2014), (DIAS FILHO, 2005). Esta degradação é causada pelo monocultivo, práticas culturais inadequadas na agricultura, como uso constante de grades no preparo do solo, falta de cobertura vegetal, topografia do solo, entre outros, causando grandes perdas de fertilidade e degradação das propriedades físicas do solo (MACEDO, 2009).

Uma vez degradada, uma área precisa passar por um processo de recuperação, para que volte a produzir de forma viável. A recuperação de uma área degradada é uma atividade multidisciplinar, factível, porém exige uma abordagem sistêmica de planejamento e visão em longo prazo, que visa restabelecer as características produtivas da pastagem. As operações dependem das condições da área e da própria pastagem (BRANCO e NASCIMENTO JUNIOR, 2000). Este processo requer muito conhecimento técnico, demanda muito tempo e dinheiro. Os métodos tradicionais de recuperação geralmente não são muito atrativos aos

produtores devido ao seu alto custo e ao fato de ter que isolar a área por muito tempo, com isto o produtor irá ficar sem renda por um tempo na área a ser recuperada. De acordo com Candido Filho et al. (2015), as leguminosas são ideais para recuperação de áreas degradadas devido a sua capacidade de recobrir a área rapidamente, já que possuem elevada capacidade reprodutiva, formam simbiose entre suas raízes e bactérias, transformando nitrogênio da atmosfera (N_2) em nitrogênio assimilável pelas plantas (NO_3^-) e (NH_4^+). A recuperação de pastagens degradadas, principalmente aquelas em estágio avançado de degradação, depende da recomposição da cobertura vegetal do solo e, para isso, espécies de leguminosas fixadoras de (N_2) são as mais recomendadas (CARVALHO; XAVIER, 2000). Atualmente a humanidade vem enfrentando desafios cada vez maiores para produção de alimentos e energia. Com isto, formas de produção sustentável vêm sendo cada vez mais difundidas (BALBINO et al., 2012). Os sistemas silvipastoris, que é um dos sistemas de sistema agroflorestal (SAF), são descritos por Franke; Furtado (2001) e Ribaski et al. (2009) como sendo uma modalidade de cultivo sustentável do solo, indicado principalmente em locais sujeitos à degradação e erosão do solo, diminuindo os impactos ambientais negativos dos sistemas convencionais de pastagens, favorecendo a restauração biológica das pastagens degradadas, ainda funcionam como corredores ecológicos, sendo considerado uma alternativa de recuperação da área, associada à geração de renda.

Com a realização do presente trabalho objetivou-se analisar a situação desta tecnologia de Integração entre Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF), a importância destas atividades para o país, e as vantagens econômicas, ambientais e sociais deste sistema, que vem crescendo constantemente. O potencial do país é muito grande, pois o território é de proporções continentais, e tem as condições climáticas ideais tanto para a cultura de florestas, quanto para a criação de gado e produção de grãos. Porém, é uma tecnologia nova e complexa, e ainda é necessária muita pesquisa e divulgação, para que ela venha a ser adotada por um número maior de produtores, o que trará grandes ganhos econômicos, sociais e ambientais ao país.

2 REBANHO DE BOVINOS E A IMPORTÂNCIA PARA O PAÍS

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador de carne bovina, sendo que a maior parte deste rebanho é criada a pasto (DIAS FILHO, 2014). O país possui o maior rebanho comercial do mundo (IBGE, 2005). Estima-se que mais de 2,65 milhões de propriedades no país exploram a bovinocultura (IBGE, 2008). De acordo com estimativas do Censo Agropecuário Brasileiro realizado em 2014 (IBGE, 2015), a área total de pastagens (naturais e plantadas) no Brasil é de 172,33 milhões de hectares. Como mostra a Tabela 01, a área de pastagem no Brasil cresceu apenas 4,00% de 1975 a 2014, saindo de 165,65, para 172,33 milhões de hectares, enquanto o rebanho cresceu 107,06 %, saindo de 102,53 para 212,3 milhões de cabeças, mostrando um aumento significativo na relação animal/hectare.

Tabela 1. Dinâmica do rebanho bovino (milhões de cabeças) e das áreas de pastagens (milhões de hectares) no Brasil e grandes regiões em 1975 e 2006.

País	1975		2014		Variação 1975 / 2014 %	
	Cabeças/ milhões	Área (ha)	Cabeças / milhões	Área (ha)	Rebanho	Pastagem
Brasil	102,53	165,65	212,3	172,33	107,06	4,00

Fonte: IBGE (2015).

Uma característica peculiar, é que a maioria deste rebanho é mantido a pasto, o que leva a uma considerável redução de custos, frente a outros países que produzem basicamente em confinamento. Por ser uma atividade que pode ser conduzida sem que haja um preparo cuidadoso do solo, ou uso intensivo de insumos e mão de obra, acaba sendo explorada em áreas marginais, com baixa fertilidade e de difícil acesso e de baixo potencial agrícola. A vantagem neste caso é que há um baixo investimento na implantação, por outro lado a principal consequência danosa dessa situação têm sido a alta incidência de pastagens degradadas no País e, conseqüentemente, a classificação da pecuária desenvolvida a pasto, como atividade improdutiva e essencialmente danosa ao meio ambiente (DIAS FILHO, 2014). Apesar dos avanços nos últimos anos, os desafios ainda são grandes, principalmente no que se refere à pastagem.

3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

A degradação de pastagens é um fenômeno global. Estima-se que cerca de 20% das pastagens mundiais (naturais e plantadas) estejam degradadas ou em processo de degradação, sendo essa proporção pelo menos três vezes maior nas regiões mais áridas do planeta (DIAS FILHO, 2009). Este problema é realidade de todas as regiões do país, no entanto tende a se agravar nas regiões de fronteira agrícola. Não existem dados oficiais que quantifiquem as áreas degradadas, pois há dificuldade até mesmo em definir o que seria uma área degradada, porém estudos publicados ao longo dos últimos anos indicam que de 50 a 70% das áreas de pastagens no país apresentam algum grau de degradação (DIAS FILHO, 2005; MACEDO, 2009; DIAS FILHO, 2014). Esta degradação é causada principalmente pela realização da monocultura e por práticas culturais inadequadas na agricultura, como uso constante de grades no preparo das áreas de plantio, que levam a grandes perdas de fertilidade e degradação das propriedades físicas do solo. Dentre as atividades humanas que desencadeiam o processo de degradação ambiental na região semiárida estão as explorações excessivas dos recursos madeireiros, a pecuária extensiva com sobrepastejo dos animais, o uso descontrolado do fogo como método de limpeza dos pastos, técnicas de cultivos agrícolas e usos de máquinas que destroem a estrutura do solo e o uso descontrolado de defensivos agrícolas resultando na contaminação de rios e água do subsolo (LIMA, 2004). Uma pastagem degradada leva a perdas de produtividade, diminui a qualidade da água, provoca assoreamento dos rios e córregos. As gramíneas forrageiras mais utilizadas atualmente são originárias da África, e pertencem em sua maioria aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (MACEDO, 2009). Como o clima favorece a atividade em pastejo, esta é muito difundida, porém muitas das vezes as áreas escolhidas para este fim, são as mais pobres em fertilidade e de topografia elevada, isto acaba favorecendo a degradação destas áreas (DIAS FILHO, 2014). O grande desafio da atividade agrícola é de lidar com a perda constante de fertilidade e degradação do solo (MACEDO, 2009). Uma pastagem degradada leva a perdas de produtividade, diminui a qualidade da água, provoca assoreamento dos rios e córregos. De acordo com Macedo (2005), a integração entre lavoura e pecuária seria uma solução viável para se reverter este quadro.

A Figura 01 mostra uma área de pastagem em um estágio avançado de degradação, onde o solo perdeu a capacidade produtiva e capacidade de absorção de água, o que leva à erosão, formando-se galerias, carreando ainda mais as partículas do solo, e assoreando os rios

e córregos. A Figura 02 mostra uma área de pastagem sendo recuperada pelo sistema silvipastoril no município de Virginópolis-MG.

Figura 01: Área de pastagem em estágio avançado de degradação.



Fonte: <https://www.ecodebate.com.br/2015/05/25/manejo-de-pastagem-ecologica-e-a-producao-de-agua-artigo-de-jurandir-melado>

Figura 02: Área de pastagem em estágio de recuperação pelo sistema silvipastoril.



Fonte: Arquivo pessoal

3.1 Degradação Agrícola e Biológica

A degradação se divide em degradação agrícola e degradação biológica. A degradação agrícola de acordo com Dias Filho (2005) é caracterizada pela diminuição da produtividade causada pela competição com plantas daninhas, sombreamento, ou pela diminuição da fertilidade do solo. Degradação biológica ocorre quando a pastagem plantada começa a ser substituída por gramíneas nativas ou exóticas de baixa produtividade ou por dicotiledôneas adaptadas a condições de baixa fertilidade e compactação do solo, causados pelas constantes perdas por erosão entre outros.

4 O QUE É O SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA?

A partir da década de 80, os sistemas agroflorestais, que contemplam a ILPF, passaram a ser mais utilizados no mundo inteiro, devido principalmente, ao desenvolvimento de pesquisas e à criação do Centro Internacional de Pesquisa em Sistemas Agroflorestais - ICRAF, em 1977, em Nairobi, Quênia (SILVA, 2008). O sistema silvipastoril é uma modalidade que integra a floresta e pecuária e está sendo utilizado como importante estratégia de uso sustentável do solo, principalmente em locais sujeitos à degradação e à erosão do solo, além de ser uma forma de geração de renda na propriedade rural através da exploração madeireira integrada à pecuária (RIBASKI et al., 2009). O cenário de degradação dos solos induziu o meio científico a buscar sistemas produtivos sustentáveis e as instituições ligadas ao Sistema Nacional de Pesquisas Agropecuária pesquisam e recomendam sistemas que integram agricultura e pecuária há muitos anos (BALBINO et al., 2011). Do ponto de vista ambiental, as florestas plantadas têm destaque como um dos principais recursos atuais no combate às causas das mudanças climáticas, devido a sua grande capacidade de fixar o carbono atmosférico. Elas vêm sendo também utilizadas cada vez mais para reabilitar ou proteger áreas degradadas, afetadas pela erosão ou por atividades antrópicas como a pecuária extensiva e a mineração (ABRAF, 2010). Além de outros benefícios, o setor de base florestal possui grande potencial de contribuição para o combate à mudança do clima (ABRAF, 2013). Com isto entra em cena uma forma de exploração que ajuda na proteção e conservação do solo, e é uma forma mais sustentável de produção, que permite a exploração de mais de uma atividade na mesma área, esta tecnologia é a Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF, (BALBINO et al., 2012). Franke; Furtado (2001), e Souza et al.; (2007) descrevem os sistemas silvipastoris como uma alternativa para conciliar e garantir a produção simultânea de animais, madeira, frutos e outros bens e serviços, além de aumentarem a diversidade produtiva da propriedade.

Sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso da terra em que as árvores interagem com os cultivos agrícolas e, ou, animais, simultânea ou sequencialmente, de modo a aumentar a produtividade total de plantas e animais de forma sustentável por unidade de área (LAURA, 2015). A ILPF é na verdade um pacote tecnológico, que deve ser considerado como estratégia, que visa à produção sustentável de diferentes atividades na mesma área,

contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (BALBINO et al., 2011).

Esta alternativa é muito interessante para pequenos e médios produtores, que têm área limitada, tendo muitas vezes que optarem por uma atividade ou outra, já no sistema silvipastoril, existe a possibilidade de exploração de mais de uma atividade ao mesmo tempo.

Este panorama aliado às crescentes demandas por alimentos, madeira e biocombustíveis, e às restrições para abertura de novas áreas para a agropecuária e para exploração de madeira nativa, são indicativos da tendência do avanço de lavouras e de florestas plantadas sobre áreas com pastagens, principalmente, aquelas em algum estágio de degradação (ALMEIDA, 2010). A Figura 03 mostra o gado em sistema de Silvipastoril, no consórcio entre pastagem e eucalipto.

Figura 03- Gado no pastejo em um sistema Silvipastoril.



Fonte: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/img/noticias/noticia143193/637x325.jpg>

Além de todos estes benefícios, os sistemas ILPF são mais vantajosos ainda porque apresentam:

- maior reciclagem de nutrientes;
- oferta mais variada de forragem para os animais;
- desenvolvimento da fauna e da flora nativas; e
- melhores condições para o desenvolvimento de inimigos naturais das pragas dos componentes do sistema.

4.1 Modalidades dos Sistemas de Integração Lavoura pecuária Floresta

De acordo com Garcia; Couto (1997), Sistemas Silvopastoris (SSP's), ou Integração Pecuária Floresta (IPF) referem-se às técnicas de produção nas quais se integram animais, plantas forrageiras e árvores na mesma área. Quando se acrescenta aos componentes anteriores, o cultivo de lavouras anuais, estes passam a ser chamados de sistemas Agrossilvipastoris ou ILPF.

De acordo com Balbino et al., (2011), ILPF podem ser classificados em quatro modalidades distintas:

- Integração Lavoura Pecuária - ILP ou agropastoril, sistemas que integram componentes agrícolas e pecuários na mesma área por vários anos.
- Integração Pecuária Floresta - IPF ou silvipastoril, sistema que integra componente pecuário e floresta.
- Integração Lavoura Floresta - ILF ou silviagrícola, sistema de produção que integra componente florestal e agrícola (culturas anuais).
- Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF ou agrossilvipastoril, sistema de produção que integra componentes agrícola, pecuário e florestal.

4.2 Principais Estudos regionais Sobre ILPF

Embora haja exemplos de utilização da ILPF em todo o Brasil, a diversificação de condições climáticas, topográficas e outras faz com que haja necessidade de estudos regionalizados sobre a viabilidade da combinação de diferentes espécies (BALBINO et al., 2011). Há tendências positivas para o uso de sistemas silvipastoris na região do Pampa Gaúcho, com efeitos positivos na conservação do solo e proteção contra erosão. O estado do Paraná apresenta o histórico mais antigo de experiências com sistemas silvipastoris. Em Minas Gerais há arranjos de ILPF, formados por consórcios entre eucalipto e culturas anuais (BALBINO et al., 2012). Em áreas do semiárido e tabuleiros costeiros do nordeste, a gliricídia tem sido incorporada em sistemas agrossilvipastoris como alternativa de recuperação de áreas degradadas e como forma de se aumentar a produtividade de áreas ocupadas com a palma forrageira. Rangel et al. (2010), descrevem a implantação e manejo de um sistema de ILPF com esta leguminosa, que tem como objetivo, fornecer alimento ao rebanho, é podada no período das águas, fornece matéria orgânica, o que melhora a fertilidade do solo. No

período seco, com a diminuição da qualidade do capim, esta é consumida pelo rebanho. No entanto, este sistema de ser implantado de preferência em área de pastagem degradada, que já apresente erosão do solo.

Projetos pioneiros com sistemas silvipastoris foram iniciados na década de 2000, na região dos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, de acordo com levantamento realizado por Daniel; Couto (2003). A partir de 2004, a Embrapa Gado de Corte iniciou projetos para estudo de sistemas silvipastoris e a partir de 2008, de sistemas agrossilvipastoris (ILPF), com uso de eucalipto. O Governo do Estado de Mato Grosso do Sul tem estimulado o setor florestal, por meio do Plano Estadual para o Desenvolvimento Sustentado de Florestas Plantadas (PEF/MS) (ALMEIDA, 2010).

No Brasil, existem vários sistemas de ILPF que são modulados de acordo com o perfil e os objetivos da propriedade rural. Além disso, essas diferenças nos sistemas se devem às peculiaridades regionais do bioma e da fazenda, como: condições de clima e de solo, infraestrutura, experiência do produtor e tecnologia disponível, os principais estudos em ILPF por região do País são os seguintes (EMBRAPA, 2016):

- Sistemas de ILPF na Amazônia: no Bioma Amazônia, em termos de ILPF, predominam os sistemas silviagrícolas e silvipastoris. Em diversas propriedades, os sistemas silvipastoris vêm sendo adotados com êxito, com uso das espécies florestais: paricá, eucalipto, teca e mogno africano. Entre as forrageiras destacam-se: braquiarião, quicuí, *Panicum* sp., capim-gengibre, jaraguá, *Pueraria*, *Centrosema macrocarpum* e *Capsicum pubescens*. O componente animal é composto por bovinos e bubalinos para produção de carne e leite, além da produção de ovinos deslanados. O sistema silviagrícola é normalmente implantado em áreas degradadas, com o plantio de grãos por duas a três safras, com predominância de arroz, milho, soja e feijão caupi. Esta implantação ocorre nas entrelinhas de espécies florestais adaptadas às condições edafoclimáticas locais. O plantio dessas espécies é feito concomitantemente à primeira lavoura. Para isso, é necessária a recuperação da área cultivada e a correção e adubação do solo. Com o solo em melhores condições de fertilidade, a partir da terceira safra inicia-se o processo de consorciação das lavouras de grãos com pastagens (com espécies diferentes das anteriormente cultivadas) para a formação das pastagens e para a introdução

dos animais, estabelecendo a dinâmica da implantação de sistemas agrossilvopastoris sequenciais.

- Sistemas de ILPF na Caatinga: o sistema de ILPF mais utilizado e de maior aplicabilidade na região do Bioma Caatinga é o agrossilvipastoril. É indicado como resposta às pressões por produção de alimentos para a população humana e para os rebanhos. Esse sistema integra a exploração de espécies lenhosas perenes, associadas às culturas e às pastagens. A tecnologia objetiva garantir a estabilidade e a diversidade da produção, elevar a produtividade, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragem de boa qualidade. O uso de espécies arbóreas garante a circulação de nutrientes e o aporte significativo de matéria orgânica do solo, condições essenciais para cultivar, de maneira continuada, os solos tropicais.
- Sistemas de ILPF no Cerrado: para o Bioma Cerrado, a ILPF se caracteriza com as espécies agrícolas algodão, soja, milho, sorgo, feijão, arroz e girassol. Os principais consórcios são de milho + capim/forrageiras (80%), sorgo (granífero ou silagem) + capim/forrageiras (15%), e outros consórcios (milheto, sorgo pastejo, guandu) (5%). Como espécies forrageiras, as do gênero *Brachiaria* (80%), espécies de *Panicum* (10%) e outras (10%). Como principais espécies florestais têm-se o eucalipto (80%), a teca, o cedro australiano e o mogno (15%) e outras (5%). Por fim, as espécies/raças de animais são de bovinos de corte (50%), bovinos de leite (30%), e ovinos e caprinos (20%). Para a situação de solo já agricultável: rotação – milho ou sorgo para silagem no verão + capim/forrageiras para pastejo na entressafra e algodão; soja, milho ou sorgo para silagem no verão + capim/forrageiras para pastejo na entressafra. O pasto, além da primeira entressafra, pode ficar por mais um ou dois anos e voltar à lavoura. As opções de sucessão em safrinha de verão compreendem: soja, safrinha de milho ou sorgo + capim/forrageiras para pastejo de safrinha, e voltar à soja ou ao milho no verão. Pode ser rotação soja/safrinha de milho + capim/forrageiras (verão) / safrinha de pasto, ou sucessão milho ou sorgo silagem no verão + capim/forrageiras para pastejo na entressafra.

- Sistemas de ILPF na Mata Atlântica: nas áreas de Mata Atlântica da região Sul predominam sistemas de ILPF baseados na sucessão de culturas no verão (soja, milho e feijão) e pastagens cultivadas no inverno, sobretudo com espécies de clima temperado (aveia-preta e azevém anual). Na região Sudeste predominam as rotações de forrageiras com culturas anuais (soja, milho, algodão) para produção de palhada, para plantio direto ou produção de forragens para alimentação animal na entressafra. Nos sistemas silvipastoris da região predominam as combinações de pastagem e de eucalipto para madeira ou de pastagens com espécies lenhosas fixadoras de nitrogênio, para manutenção e/ou recuperação da fertilidade do solo. Na região Nordeste, os sistemas de ILPF predominantes são os silvipastoris, que usa principalmente a *Gliricidia sepium* como leguminosa, representando o componente florestal nas diversas formas de associação, e as braquiárias, como componente herbáceo. O processo inicia-se com o consórcio da leguminosa com culturas de milho e/ou feijão, repetido por 2 a 5 anos, dependendo do sistema, seguido do consórcio pasto/árvores. Em algumas áreas é utilizado o consórcio de soja e eucalipto seguido do sistema silvipastoril após o 3º ano. Nas áreas de cana, a cada cinco anos, cultivam-se leguminosas anuais (feijão de corda) na época da reforma do canavial.
- Sistemas de ILPF no Pampa: existem várias alternativas de sistemas de ILPF no Bioma Pampa. Na metade sul do Rio Grande do Sul, o sistema mais comum é o agropastoril com plantio de arroz irrigado e bovinocultura de corte ou de leite. As principais pastagens perenes incluem o azevém anual, o trevo branco, a aveia branca, festuca, cornichão e pensacola, ou revegetação com espécies nativas. O plantio de citros e, ou, pêsego, grãos ou forrageiras é uma forma de integração silviagrícola ou silvipastoril encontrada na região. Na metade norte, outra versão do sistema agropastoril é utilizada com o plantio de soja-milho (verão)/trigo-pastagem (inverno) e bovinocultura de corte e leite. Na zona de planalto, o sistema de integração predominante é o silviagrícola com plantio de erva mate, soja-milho, pastagem anual de inverno (aveia-preta, azevém, ervilhaca, milheto etc.). Já a integração agrossilvipastoril prevê lavouras cultivadas nas entrelinhas de espécies florestais, em consórcio/sucessão de

lavouras com pastagens (pecuária) e floresta. Este sistema ocorre nas diversas regiões do bioma Pampa, sendo bastante utilizado em áreas de agricultura e de vegetação campestre em processo de degradação ou invadidas pelo capim-annoni. No componente florestal predomina a utilização de espécies arbóreas exóticas de pinheiros, eucalipto e acácia negra. Por isso, é oportuna a introdução de espécies de alto valor forrageiro.

- Sistemas de ILPF no Pantanal: o sistema tradicional de criação de gado de corte envolve a criação extensiva de gado em grandes áreas, em sistema de pastejo contínuo numa taxa de lotação média de 3,6 ha/animal, cuja produção de bezerros (cria) é uma das principais vocações da região. Esses sistemas podem ser considerados como sistemas silvipastoris extensivos, adaptados às características peculiares do ambiente em que se desenvolveram, respeitando sua dinâmica temporal e espacial. Com relação ao sistema silvipastoril natural (SSPN), os produtores da região fazem uso das diferentes espécies que compõem a paisagem, tais como bocaiúva, canjiqueira, acuri, paratudo e aroeira. Alguns produtores adotam práticas de manejo de exclusão do gado em algumas fitofisionomias para regeneração de espécies de interesse, tais como a aroeira. Sistemas silvipastoris alterados ou intensificados também são comuns no Pantanal, especialmente os que utilizam áreas de campo cerrado, substituindo as espécies herbáceas nativas por forrageiras exóticas, mas mantendo as espécies arbóreas, em respeito ao padrão natural das paisagens. Ainda há poucas experiências registradas de plantio de espécies arbóreas associadas a pastagens nativas e exóticas. Um exemplo refere-se ao plantio de bálsamo em pastagem de *Brachiaria brizantha* implantada em área anteriormente ocupada por cerrado.

Portanto, a promoção e manutenção de SSP que integra o manejo das espécies arbustivas e herbáceas, distribuídas em mosaico, nas diferentes fitofisionomias, respeitando o padrão natural das paisagens é uma das principais estratégias para manter e conservar a biodiversidade e aumentar a produtividade na região (EMBRAPA, 2016).

4.3 Evolução das pesquisas em ILPF

Nas áreas de Cerrado, a associação de pastos e cultivos vem sendo realizada desde as décadas de 1930 e 1940, pelo plantio de forrageiras com cultivos anuais ou após estes. O estabelecimento do capim gordura (*Melinis minutiflora*), colônia (*Panicum maximum*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) entre outros, era feito por meio de sementes ou mudas nas entrelinhas ou após as culturas de milho, arroz e feijão, especialmente em solos mais férteis (ROCHA, 1988).

Este processo foi intensificado a partir das décadas de 1960 e 1970, com a abertura mecanizada de novas áreas nas regiões Sul, Sudeste e, principalmente, no Centro-Oeste, onde predomina o bioma Cerrado. Nessa região, inicialmente, essas atividades foram estimuladas por programas de crédito especiais e incentivos fiscais. Grande parte das áreas de braquiárias no Brasil, e mais especialmente no Cerrado, foram estabelecidas com culturas anuais após um ou mais anos de cultivo, geralmente, do arroz de sequeiro (KORNELIUS et al., 1979).

A partir da década de 1980, com o início do processo de degradação das pastagens estabelecidas nas décadas anteriores, surgiu a necessidade e o interesse em recuperá-las com cultivos anuais, com estudos demonstrando resultados promissores, mas ainda com uma utilização restrita entre os produtores. A partir deste período, a Embrapa e outras instituições de pesquisa iniciaram e intensificaram o desenvolvimento de soluções e a transferência de tecnologias para recuperação de pastagens com sistemas de ILP (ZIMMER et al., 2012).

Em 1990, através da EMBRAPA, as pesquisas sobre ILPF no Brasil tiveram incremento, quando foram instalados os primeiros experimentos de longa duração. A principal dificuldade de realização destas pesquisas está no alto custo e no tempo exigido, os resultados podem demorar cinco anos ou mais (MACEDO, 2009). A integração lavoura-pecuária pode ter efeito favorável sobre a redução do risco de produção e de preço, pela diversificação de atividades. Entretanto, a alta demanda por capital desses sistemas aumenta o risco financeiro do empreendimento. A figura 04 mostra uma área de plantio de eucalipto consorciado com milho.

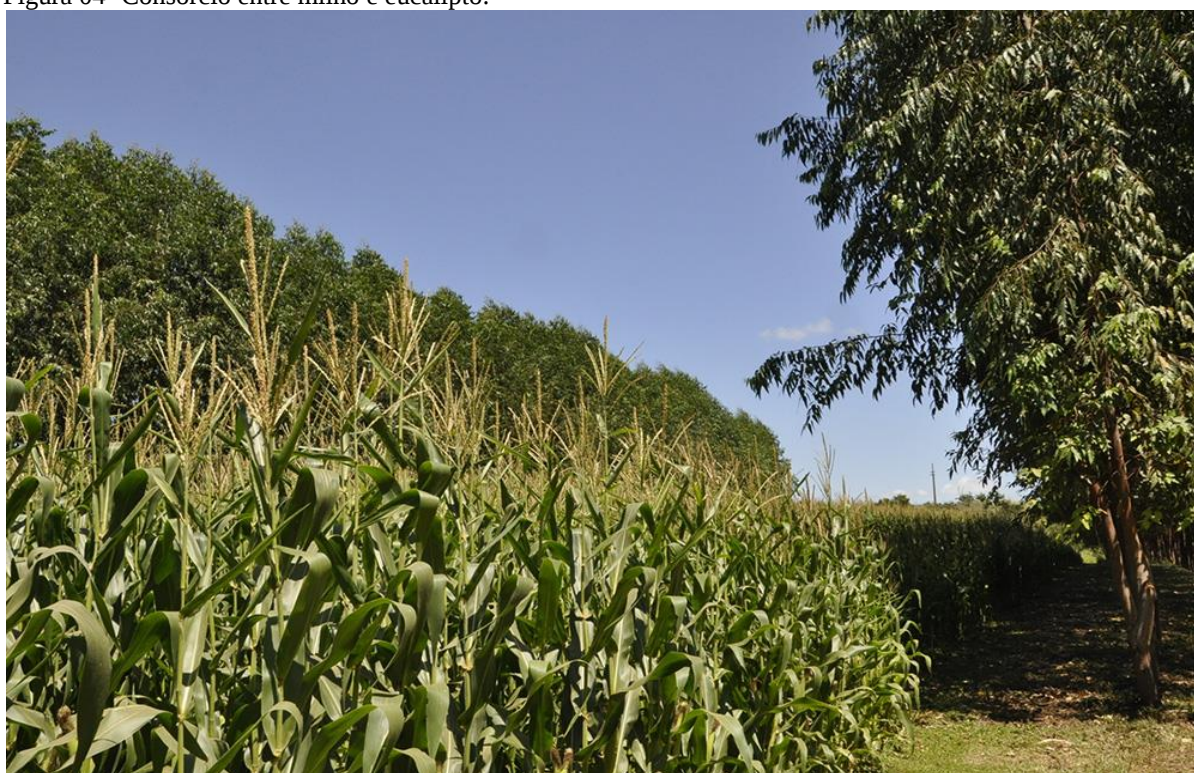
Atualmente, no Brasil, estima-se que a área com sistemas de ILPF seja de 1,6 milhões de hectares, abrangendo as diversas modalidades e intensidades de uso (GRUPO..., 2009), sendo que, segundo Balbino et al., (2011), existem cerca de 67,8 milhões de hectares de áreas aptas para serem utilizadas por diversos modelos de ILPF, sem a necessidade de abertura de novas áreas com vegetação nativa.

Quanto a demandas futuras de pesquisa e transferência de tecnologia, o grupo formal de pesquisa “Sistemas de produção sustentáveis e cadeias produtivas da pecuária de corte - GSP”, identificou as necessidades a seguir (ZIMMER et al., 2012):

- Continuar a avaliação de novas opções de gramíneas forrageiras para os sistemas de ILP e ILPF, especialmente as novas cultivares que estão em desenvolvimento pelas instituições de pesquisa.
- Dar maior ênfase à seleção e avaliação de leguminosas para sistemas de ILP e ILPF, objetivando quebrar o ciclo de pragas e doenças e aumentar a incorporação de nitrogênio nos sistemas com consequente redução nos custos de produção. Estas também poderão ter efeito na melhoria da dieta e na produção animal.
- Aprofundar estudos com culturas BT, como o milho, em sistemas de ILP e ILPF, que podem ter sérias incompatibilidades com as forrageiras, tendo em vista a possível migração de ataque de insetos de uma gramínea para outra.
- Selecionar cultivares de forrageiras, soja, milho e outras culturas com maior tolerância ao sombreamento e adaptação a sistemas de produção em integração. Selecionar variedades e espécies de essências florestais para ampliar as opções além do eucalipto.
- Desenvolver sistemas de cultivo que facilitem a implantação de espécies arbóreas sobre pastagens degradadas sem a necessidade de cultivos anuais de grãos. Esta é uma demanda para sistemas onde não é possível a lavoura, por limitações edafoclimáticas, mas também pode ser um estímulo para pecuaristas que não têm interesse em implantarem lavouras.
- Incrementar os estudos sobre pragas e doenças nos sistemas, assim como os riscos de aumento de certas delas e os possíveis efeitos supressores em determinadas rotações e combinações de cultivos.
- Ampliar os estudos com gado de leite e pequenos ruminantes em sistemas de ILPF. Incrementar os estudos de balanço de carbono e de análise de ciclo de vida de produtos oriundos de sistemas de ILP e ILPF.
- Avaliar os efeitos na conservação e uso do solo e água e na melhoria da qualidade do solo pelos sistemas de ILP e ILPF.

- Incrementar experimentos de longa duração de ILP e ILPF em pontos estratégicos do Brasil, para avaliar a dinâmica do carbono e transformações na qualidade do solo.
- Aprofundar estudos de contabilidade energética e impactos ambientais em sistemas de ILP e ILPF, assim como comparar as pegadas de carbono ou pegada ecológica em comparação com sistemas tradicionais em uso.
- Ampliar as atividades de transferência de tecnologia e avaliação econômica dos sistemas de ILP e ILPF, especialmente, em sistemas reais utilizados por produtores em fazendas de diferentes regiões.
- Estabelecer zoneamento para uso de sistemas de ILP e ILPF em função do solo, clima e infraestrutura existente.

Figura 04- Consórcio entre milho e eucalipto.



Fonte: https://www.embrapa.br/image/journal/article?img_id=2411786&t=1420476216138

4.4 Benefícios ao Meio Ambiente do Sistema de ILPF

De acordo com Franke; Furtado (2001), estes sistemas podem desempenhar vários papéis ecológicos diminuindo os impactos ambientais negativos dos sistemas convencionais de pastagens, favorecendo a restauração biológica das pastagens degradadas e funcionando

como corredor ecológico. A reversão dos quadros de degradação vem sendo observada com a adoção de sistemas de plantio direto (SPD), prática de rotação de cultura, e implantação de Sistemas de Integração Lavoura Pecuária (SILPs). A prática de plantio direto na região do cerrado já ultrapassou os 65% nos anos de 2008/2009 (MACEDO, 2009). A redução do uso de agroquímicos, em razão da queda dos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas, é outro benefício da ILP ao meio ambiente (VILELA et al., 2008).

A possibilidade de se produzir um bovino mais precoce pode contribuir para a redução da taxa de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) por animal e a fixação de carbono pelos componentes arbóreos, o que adéqua o sistema de produção pecuária aos moldes de agricultura de baixa emissão de carbono (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2012). O sistema vem sendo citado constantemente como uma opção ambientalmente mais aceitável para o estabelecimento de novas pastagens (PACIULLO et al., 2006).

De acordo com Calais (2010), as plantações florestais trazem benefícios econômicos, sociais e ambientais, e ainda é uma maneira eficiente de proteger as matas nativas, pois cada hectare de floresta plantada, evita o corte de 10 hectares de floresta nativa, gera impostos e empregos. Uma floresta de eucalipto contribui grandemente para reverter os efeitos dos gases de efeito estufa, sendo capaz de absorver e fixar cerca de oito toneladas de carbono por hectare em cada ano (PAIXÃO et al., 2006).

A literatura de outros países a respeito da ILPF apresenta pontos positivos ao meio ambiente da utilização desse sistema. Existem melhorias do ponto de vista biológico, como a redução de pragas e doenças e aumento da atividade biológica do solo. Em relação às propriedades físicas e químicas do solo, há uma melhoria na fertilidade, pela ciclagem dos nutrientes e aumento da estabilidade dos agregados, o que proporciona aumento de infiltração, consequente diminuição de erosão (MACEDO, 2009).

O aparecimento de espécies da fauna e da flora nativas tende a ser mais facilitado em sistemas silvipastoris e florestais do que em monoculturas de pastagens ou cultivos agrícolas (CARVALHO; XAVIER, 2000).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançou, em seu Plano Agrícola e Pecuário de 2008-2009, o Programa de Produção Sustentável do Agronegócio (PRODUSA), que tem como uma de suas diretrizes a implantação de sistemas produtivos sustentáveis, priorizando a recuperação de áreas e pastagens degradadas, disponibilizando linha de crédito específica para a implantação e ampliação de sistemas de integração de

agricultura, pecuária e silvicultura (BRASIL, 2008). Em maio de 2010, o Senado Federal aprovou o Projeto de Lei (PLC 78/08) que institui a Política Nacional de ILPF, prevendo incentivos aos produtores que adotarem o sistema (ALMEIDA, 2010).

4.5 Benefícios ao solo da ILPF

Em pastagens degradadas ou em início de degradação, a cobertura vegetal deficiente expõe o solo aos efeitos da erosão hídrica e eólica. Quando árvores são mantidas ou introduzidas nas pastagens, forma-se um estrato adicional de vegetação, que pode exercer importante papel na conservação do solo e no melhoramento da sua fertilidade (CARVALHO; XAVIER, 2000).

O uso de máquinas agrícolas cada vez maiores e mais pesadas, sem o controle da pressão dos pneus e umidade de trabalho, associado aos diferentes manejos do solo, conduz a questões práticas associadas, principalmente, à capacidade de suporte de carga do solo e sua suscetibilidade à compactação (SUZUKI, 2015).

Franchini et al., (2009) observaram que o uso de forrageiras tropicais em sistemas de integração lavoura e pecuária melhora a qualidade física do solo, e em apenas um ano proporciona a eliminação de camadas compactadas produzidas pelo uso contínuo do solo com culturas anuais, como é o caso da soja. De acordo com Debiasi et al. (2008), sistemas de produção de soja manejados sobre o sistema de plantio direto, podem representar uma alternativa para a diminuição do grau de compactação do solo, uma vez que utilizam plantas dotadas de sistema radicular abundante e agressivo. Entre os benefícios das árvores para o sistema, especialmente quando se trata de leguminosas arbóreas, destacam-se a maior retenção de umidade e o aumento da fertilidade do solo, com melhoria da atividade biológica na sua superfície (PACIULLO et al., 2008). Trazem ainda benefícios com enriquecimento do solo, em termos de nutrientes, nas áreas sob influência das copas de árvores (XAVIER et al., 2003). A correlação entre SILP e qualidade do solo, envolvendo as características químicas, físicas e biológicas do solo, é postulada como uma das maiores virtudes dos SILPs tendo em vista o seu grande impacto econômico e ambiental (MACEDO, 2009). Com isto a ILPF é apontada como uma forma de se aumentar a fertilidade do solo, aumentar a matéria orgânica, melhorar o aproveitamento e ciclagem de nutrientes, aumentar da infiltração de água no solo, e melhorar as características físicas, diminuindo assim a compactação, e resultando em diminuição das perdas por erosão. A ILPF incentiva a intensificação de uso da terra de

maneira harmônica, com adoção de práticas de manejo e conservação do solo e da água, o que contribui para melhoria do meio ambiente (ALVARENGA e GONTIJO NETO, 2012). Santos et al. (2015), observaram aumento da matéria orgânica e melhorias na estrutura e fertilidade do solo e na dinâmica da água, após a implantação de um programa de recuperação de áreas degradadas.

5 IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ILPF COM FINS DE RECUPERAÇÃO

A ILPF por se tratar de uma tecnologia nova e complexa exige muito conhecimento técnico e investimentos (BALBINO et al., 2011). A implantação de sistemas de ILPF demanda um planejamento mais elaborado que os sistemas convencionais de exploração agropecuária, uma vez que além de exigirem conhecimento de diversas atividades agrícolas, pecuárias e florestais, necessitam também de uma previsão das atividades por um longo prazo e das interações possíveis entre os componentes do sistema (VIANA et al., 2013).

De acordo com (MACEDO, 2009), a ILPF é uma alternativa muito eficiente para se reduzir os efeitos negativos do mono cultivo, vem crescendo constantemente, com o intuito de se aumentar a produtividade. Com isto, um estudo detalhado do sistema a ser adotado, das condições locais, de fertilidade do solo, da topografia e a escolha correta da forma de consórcio e das etapas de implantação determinarão o sucesso da atividade.

Devido à maior complexidade e de necessidades operacionais específicas de sistemas de ILPF, é essencial o conhecimento prévio das condições do sistema de produção e do mercado local e regional quanto à disponibilidade de insumos, maquinário, mão de obra, serviços e condições de comercialização dos produtos, especialmente, aqueles relacionados ao componente florestal. A partir daí, deve-se procurar por assistência técnica para realizar o planejamento das atividades, sendo que, para algumas espécies florestais, é necessário o registro do projeto em órgão competente, para plantio e corte das árvores (ALMEIDA, 2010).

A disponibilização de crédito para implantação de sistemas de ILP e ILPF, a partir de 2008, com o Produsa e, mais recentemente, com o Programa ABC, tem aumentado o interesse dos produtores rurais na adoção destas tecnologias. Entretanto, a demanda por pessoal qualificado para elaboração e execução dos projetos é um ponto que deve ser observado (ZIMMER et al., 2012).

5.1 Etapas de implantação

O ideal é que se faça um estudo técnico bem aprofundado, antes da implantação. Ainda são raros os estudos sobre implantação e de manejo de ILPF, em áreas de pastagens degradadas (CARVALHO et al., 2001). As principais dificuldades operacionais para implantação de ILPF, durante a recuperação de pastagens degradadas, teriam início na etapa

de preparo da mudas das árvores e no plantio da área, pois demandam mão de obra intensiva e qualificada (DIAS FILHO, 2005).

5.1.1 Escolha do sistema a ser adotado

O primeiro ponto a ser considerado será qual sistema adotar. Alguns cuidados devem ser tomados para um planejamento correto da atividade antes de decidir-se o método a ser implantado, devendo-se levar em consideração todos os componentes do sistema (lavoura, pecuária e árvores). A cultura a ser implantada e o período que ela será cultivada determinarão o espaçamento das árvores (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2012). As combinações possíveis são várias, podendo-se associar tanto cultura anual com floresta (ILF), ou com animais (ILP), animais com floresta (IPF), e cultura anual com animais e floresta (ILPF).

5.1.2 Escolha das culturas e dos componentes arbóreos

Na escolha da cultura, deve-se levar em consideração a aptidão local, os custos de implantação, a topografia, o sistema tecnológico a ser adotado e o mercado do produto. Há exemplos de consórcio entre milho, soja, feijão, entre outras, em alguns casos, a cultura entra apenas como uma forma de custeio de implantação do sistema (LIMA, 2004). A escolha do espaçamento e do componente arbóreo é de fundamental importância, pois irá influenciar na produtividade das lavouras nas entrelinhas de eucalipto (OLIVEIRA et al., 2000). Há também casos em que a cultura será explorada durante todo o período de cultivo da floresta. A escolha do componente arbóreo deverá ser feita em função do mercado a ser atendido, das condições do solo, topografia e do interesse econômico (LIMA, 2004). A cultura agrícola deverá ser escolhida em função da sua importância para a economia regional, da tradição de cultivo, da sua adaptação à região de cultivo, da disponibilidade de sementes no mercado e do seu custo. No entanto, as principais culturas utilizadas na implantação de sistemas de ILPF no Cerrado são: arroz, soja, sorgo e milho, além de culturas de cobertura (ALMEIDA, 2010).

5.1.3 Espaçamento do componente arbóreo

O espaçamento adotado para o componente arbóreo dependerá da cultura a ser implantada, da mecanização da área, das condições topográficas e do clima. Há sistemas de plantio de linhas simples, duplas, triplas, e aleatórios. Os sistemas de linhas simples são os

mais usados onde será feito mecanização da cultura, pois o plantio em linhas possibilita facilmente o uso de máquinas nas entrelinhas. Quando se adota o sistema aleatório de plantio, geralmente em áreas de topografia bem inclinadas, a mecanização fica comprometida. (DIAS FILHO, 2006)

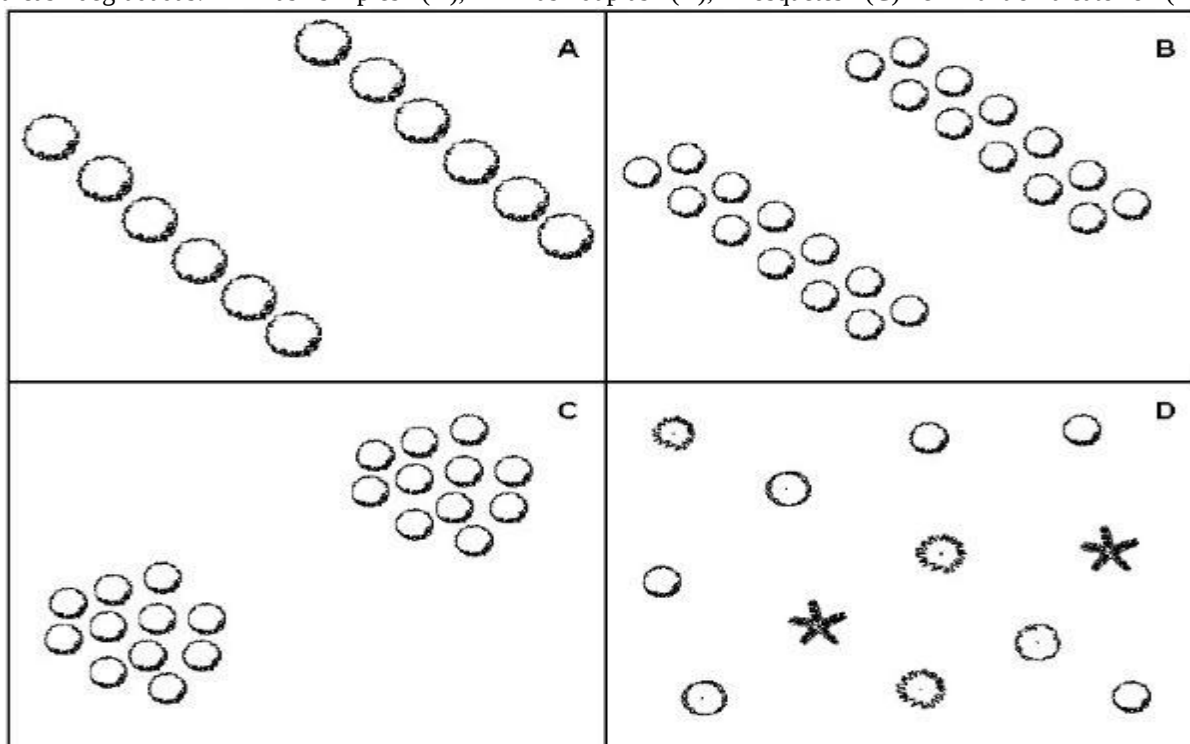
Existe uma linha de pensamento que defende o plantio das árvores no alinhamento leste-oeste como forma de maximizar a entrada de luz solar nas faixas de cultivo, no entanto este sentido só deve ser adotado em terrenos predominantemente planos, para se evitar erosão do solo (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2012).

São vários os arranjos espaciais que podem ser adotados, dependendo da situação, e da necessidade específica do projeto, os principais foram descritos por Dias Filho (2006):

- Plantio em linhas: neste sistema as árvores são plantadas em espaçamentos regulares, e os mais usados são: 3 x 10, 5 x 10, 10 x 10, 5 x 20m. A escolha do espaçamento dependerá da espécie a ser plantada, e da finalidade principal do empreendimento.
- Plantio em linhas duplas: semelhante ao plantio em linhas, porém são linhas duplas, os espaçamentos mais usados são de 3 x 2 ou 3 x 3m entre linhas, e de 10m entre as linhas duplas.
- Plantio aleatório: neste modelo, não se segue um espaçamento fixo, as árvores são distribuídas aleatoriamente na pastagem, é o que mais se assemelha a situação natural.
- Plantio em bosquetes: arranjo em grupos de árvores compactos na pastagem.
- Plantio ao longo das cercas: como o nome diz, as árvores são dispostas ao longo de cercas.
- Regeneração natural: este método consiste em incentivar a regeneração das espécies arbóreas remanescentes da vegetação natural. A principal vantagem é o baixo custo, já que não é necessário preparo e plantio de mudas.

O espaçamento entre as linhas de árvores deve ser aumentado, para minimizar a competição com o componente florestal, adequando-se aos múltiplos do tamanho do maquinário e implementos a serem utilizados (ALMEIDA, 2010). A figura 05 ilustra as formas de plantios, e os diferentes arranjos possíveis, nos diferentes sistemas.

Figura 05. Representação da vista aérea de quatro modelos de SSP, potencialmente utilizáveis na recuperação de áreas degradadas: Linhas simples (A), Linhas duplas (B), Bosquetes (C) e Plantio aleatório (D).



Fonte: Dias Filho, (2006).

5.1.4 Preparo do solo

Após a escolha do sistema a ser adotado, e de todos os componentes do sistema (arbóreo e gado), deve-se fazer o preparo do solo. A lavoura por ser a atividade mais exigente em fertilidade, deve ser priorizada, sendo a correção do solo, feita para atender suas necessidades. Com isto é possível se constituir uma boa base de fertilidade do solo, o que irá beneficiar a pastagem (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2012).

A semeadura, os tratos culturais e a colheita, devem seguir as recomendações técnicas específicas para cada cultura (ALMEIDA, 2010).

Na implantação de lavouras em áreas de pastagem com algum grau de degradação, a produtividade da cultura vai depender do manejo de solo adotado, sendo que se deve dar preferência ao sistema de plantio direto. Em caso de necessidade de aração e gradagem, estas práticas devem ser planejadas para o final do período chuvoso, permitindo a implantação de uma cultura de cobertura e minimizando os impactos ambientais (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2009). O controle de formigas cortadeiras deve ser feito 45 a 60 dias antes da implantação em toda a área e em áreas vizinhas, repetindo o procedimento antes do plantio

para evitar perda de mudas. Durante todo o ciclo do eucalipto deve-se fazer o monitoramento da área para o combate de formigueiros no sistema (ALMEIDA, 2010).

O plantio da lavoura deve ser feito mantendo a distância de 1,5 m do eucalipto que deverá permanecer livre de concorrência de qualquer espécie, seja capim, plantas daninhas ou lavoura (VIANA et al., 2013)

5.1.5 Entrada do gado

Esta seria a ultima etapa do sistema, porém deve se tomar muito cuidado para não se fazer um super pastejo, o que comprometeria a funcionalidade do sistema. O excesso de gado no sistema poderia provocar compactação do solo, além de que a gramínea seria prejudicada, podendo levar novamente à degradação da pastagem. Geralmente na última safra de lavoura, faz-se o consórcio com o capim, que dependendo das condições locais poderá ser pastejado na entressafra (ALVARENGA; GONTIJO NETO, 2012).

Na fase de implantação das árvores, é recomendada a utilização de animais (bovinos) de menor porte, para evitar danos às mesmas, tendo em vista que ovinos e caprinos tendem a causar maiores danos às árvores jovens (ALMEIDA, 2010).

5.1.6 Bem estar Animal

Ainda são poucos os trabalhos sobre o comportamento e a produção animal em sistemas de ILPF. Portanto, devem ser incentivadas as avaliações ecofisiológicas de diferentes culturas agrícolas, espécies forrageiras e arbóreas, nas várias modalidades de ILPF e nos diferentes biomas brasileiros (BALBINO et al., 2011). O bem estar animal é apontado como sendo o maior benefício das árvores, desde que disposta corretamente na pastagem, o que propicia proteção aos animais contra as intempéries, influenciando positivamente na saúde e desempenho produtivo dos animais (SILVA, 2009). O estresse térmico, ventos e chuvas fortes são prejudiciais para o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, causando um aumento no gasto de energia para manutenção. Associado à redução do consumo, o componente florestal promove melhorias no microclima e consequentemente no bem-estar animal e no valor nutritivo da forragem (ALMEIDA, 2010). Outro benefício do sistema é um maior conforto térmico para os animais (PACIULLO et al., 2008).

Com os benefícios potenciais no bem-estar animal e na qualidade da forragem, espera-se melhor desempenho relativo com animais de maior exigência e produtividade, desde que

atendidas as demandas por água e minerais, com adequado manejo sanitário e da pastagem (ALMEIDA, 2010).

6 AVANÇOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

Este assunto vem sendo muito pesquisado e estudado, no entanto ainda é uma questão pouco valorizada e adotada no meio produtivo, por se tratar de um processo de elevado custo, e de retorno econômico demorado. A falta de conhecimento dos prejuízos econômicos e ambientais de uma pastagem degradada por falta dos produtores leva muitas vezes à negligência deste assunto.

Segundo Macedo (2009), a ILPF vem sendo usada como uma alternativa eficiente para se aumentar a produtividade, sendo uma forma de recuperação e renovação indireta de pastagens. O sistema de ILPF é mostrado por vários autores, como Franke; Furtado (2001), Xavier et al. (2003), Souza et al. (2007), Balbino et al. (2011) e Laura (2015), como sendo uma alternativa viável de uso do solo, e que vem sendo estudado e testado em várias regiões do país, como uma forma de se recuperar e diminuir os impactos causados pelo uso contínuo do solo.

A Universidade Federal de Goiás (UFG) fará um mapeamento das áreas de pastagens de todo o território nacional a fim de definir o tamanho das áreas de produção e de degradação, um projeto inédito no País que deve ser concluído até 2016. A recuperação de 15 milhões de hectares de áreas de pastagens degradadas até o ano 2020 é uma das metas do programa de redução da emissão de gases de efeito estufa do Ministério da Agricultura, além da definição das estratégias de intervenção com tecnologias sustentáveis, assistência técnica, crédito rural facilitado e implantação de projetos em parceria com órgãos públicos e privados (CADASTRO RURAL, 2015).

6.1 Pontos Negativos da ILPF

Segundo Dias Filho (2006), apesar dos benefícios deste sistema, há alguns problemas atribuídos a ele, como exemplo é a perda de produtividade da pastagem, causada pelo sombreamento das árvores, competição por água, nutrientes e luminosidade. Além disso, ainda segundo o autor, a constante queda de galhos e folhas, pode prejudicar o rebrote ou germinação do capim. Outro fator é que a competição exercida pelo pasto pode prejudicar o desenvolvimento das árvores, e dependendo da forma de plantio das árvores, estas poderiam prejudicar a mecanização. O eucalipto muitas vezes é tido como vilão, por ser associado à diminuição das águas, sendo ainda comum ser acusado de liberar várias substâncias

alelopáticas, que prejudicam o desenvolvimento da pastagem (ANDRADE et al., 2001). O eucalipto, como toda planta retira água do solo, mas não pode ser considerado o único culpado da redução de disponibilidade de água (LIMA, 2004 b; NOVAIS, 2009). Oliveira et al. (2009), observaram diminuição na taxa de crescimento arbóreo em arranjos com espaçamentos mais reduzidos, com o passar do tempo e o aumento da área útil por árvore propicia maiores volumes individuais. Daí a importância de se adotar o arranjo correto antes da implantação do sistema, isto demanda estudos técnicos e conhecimento por parte do produtor. A principal dificuldade de realização de pesquisas sobre ILPF está no alto custo e no tempo exigido, os resultados podem demorar cinco anos ou mais (MACEDO, 2009).

6.1.1 Influência do sombreamento no crescimento de algumas gramíneas

Ainda são escassos os estudos sobre os diversos aspectos ecofisiológicos da interação entre árvores e gramíneas, especialmente aqueles relativos aos efeitos do sombreamento sobre o crescimento da planta forrageira. De acordo com Almeida (2010), em níveis de sombreamento de 40-70%, as gramíneas: *Brachiaria brizantha* cvs. Marandu e Xaraés, *B. decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* cvs. Aruana, Mombaça e Tanzânia e *Panicum* spp. cv. Massai, são consideradas tolerantes e produzem satisfatoriamente em sistemas de ILPF. Paciullo et al. (2008) e Andrade et al. (2004), avaliaram a influência do sombreamento no crescimento de algumas gramíneas e chegaram à conclusão que o capim pensacola apresentou maior crescimento entre elas, principalmente no período chuvoso. Os capins marandu e massai apresentaram taxas de acúmulo de MS semelhantes, em todos os níveis de sombreamento e épocas do ano. Os capins marandu e massai apresentam boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva. O capim quicuí-da-amazônia é menos tolerante ao sombreamento e ao déficit hídrico que as demais gramíneas. O capim pensacola apresenta alta tolerância ao sombreamento, porém baixa capacidade produtiva.

Paciullo et al. (2008) concluíram em seus trabalhos que o sombreamento eleva as taxas de alongamento de folhas e colmos, bem como o comprimento final das lâminas foliares, mas não influencia a taxa de aparecimento de folhas e o número de folhas vivas por perfilho da *Brachiaria decumbens*. Tal gramínea sobre sombreamento produz maior quantidade de matéria seca, com isto esta espécie tem elevado potencial para uso em sistemas silvipastoris.

Quanto às leguminosas, de modo geral, tendem a ser menos tolerantes que as gramíneas, com baixa persistência em períodos maiores do que dois anos. Dentre as

medianamente tolerantes encontram-se: *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* e *Pueraria phaseoloides*. Os estilosantes (*Stylosanthes* spp.) e o siratro (*Macroptilium atropurpureum*) são considerados como de baixa tolerância e o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), como tolerante ao sombreamento. Podem ser utilizadas em fase inicial do sistema, em monocultura, visando melhoria na fertilidade do solo, ou em consórcio com gramíneas, visando melhoria na qualidade da dieta do gado (ALMEIDA, 2010). A espécie *Arachis pintoi* cv. Belmonte possui maior capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento que as demais leguminosas (PACIULLO et al., 2008; ANDRADE et al.; 2004).

Andrade et al. (2001) avaliaram na unidade Agroflorestal da Companhia Mineira de Metais (CMM), desde 1993, os fatores limitantes ao crescimento do capim Tanzânia em sistemas agrossilpistoris, e concluíram que o sombreamento imposto pelo eucalipto não era o único fator interferindo no crescimento normal do capim. Nos dois primeiros anos de implantação do capim, a produtividade observada foi satisfatória, porém com o passar do tempo, esta produtividade foi caindo gradativamente, sendo que a baixa disponibilidade de nitrogênio no solo constituiu-se na principal limitação nutricional ao crescimento da gramínea.

A escolha das forrageiras para uso em sistemas de ILPF deve se pautar na sua tolerância ao sombreamento. De modo geral, as gramíneas forrageiras são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento do que na fase produtiva. O manejo dessas forrageiras deve ser mais cuidadoso, evitando manter a altura de resíduo abaixo do recomendado para a forrageira em questão, para permitir maior acúmulo de reservas e favorecer a rebrota (ALMEIDA, 2010).

6.2 Viabilidade econômica do Sistema de ILPF

Apesar da importância da dimensão econômica para a tomada de decisão, a maioria dos artigos sobre ILP abordam principalmente aspectos agrônomicos (MARTHA JUNIOR et al., 2011). Segundo Lima (2004), o sistema se torna viável economicamente, quando parte das árvores são destinadas para serraria, onde é possível conseguir um maior valor agregado e um destino mais nobre para a madeira. Para Oliveira et al. (2009) a implantação destes sistemas se torna viável, desde que pelo menos 5% da madeira produzida seja destinada para serraria, onde o valor pago pela madeira é superior a outros mercados. Apesar da produtividade das

lavouras na entrelinha de eucalipto ser baixa, elas ainda se tornam viáveis, uma vez que ajudam a custear a lavoura de eucalipto, além de proporcionarem uma renda em um período menor de tempo, o que ajudaria a manter os custos da propriedade, até que o eucalipto seja colhido (OLIVEIRA et al., 2009).

A taxa de crescimento arbóreo diminui em arranjos com espaçamentos mais reduzidos, com o passar do tempo e o aumento da área útil por árvore propicia maiores volumes individuais (OLIVEIRA et al., 2009). Retornos econômicos mais favoráveis nos sistemas mistos dependem da elevada produtividade das lavouras e da pecuária. A produtividade elevada aumenta a demanda por insumos modernos e por bens de capital. Nos cenários testados, a integração entre lavoura e pecuária (ILP) compete com sistemas especializados de pecuária, mas não apresenta taxas de retorno competitivas em comparação a sistemas especializados de soja (MARTHA JUNIOR et al., 2011). Para Alvarenga; Gontijo Neto (2012), a diversificação das atividades na ILPF permite que haja melhor aproveitamento dos recursos financeiros, da mão de obra e de máquinas e equipamentos, o que leva a uma redução dos custos de produção, e consequente aumento da renda, e melhoria da qualidade de vida do produtor rural e da sociedade como um todo. Santos (2014) identificou através de seu trabalho que tanto o sistema florestal com eucalipto quanto o silvipastoril com pecuária de corte e eucalipto são atividades mais rentáveis economicamente em relação às atividades convencionais como pecuária de corte e pecuária leiteira, podendo contribuir significativamente para um desenvolvimento econômico mais sustentável e menos agressivo ao meio ambiente. Vale et al. (2004) estudou a viabilidade econômica de um sistema de silvipastoril (eucalipto, pecuária leiteira) durante o horizonte de 15 anos e concluiu que este sistema é perfeitamente viável, o consórcio proporcionou a obtenção de receitas e ainda contribuiu para a manutenção do potencial produtivo dos recursos naturais, ou seja, aperfeiçoou a produção por unidade de superfície.

Sua viabilidade econômica ainda precisa ser mais estudada, no entanto os benefícios ao solo são grandes, o que ajuda na melhoria da fertilidade e da estrutura física, quebra o ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas.

6.3 Importância da Cultura de Eucalipto

A cultura foi descoberta pelos ingleses em 1788 na Austrália. Algumas publicações fazem referência também à Nova Zelândia, à Tasmânia e outros. A cadeia Florestal representa grande parte do Produto Interno Bruto (PIB) e das exportações brasileiras, ficando atrás apenas da soja (ABRAF, 2010). Existem atualmente cerca de 700 espécies cultivadas, sendo que a maioria é originária da Austrália. A grande diversidade de espécies permite que a cultura seja explorada praticamente em todo o país, possibilitando inúmeros tipos de exploração. Além da extração de celulose, o eucalipto pode ser usado na marcenaria, carpintaria, entre outros (ABRAF, 2010).

Em 2012, a área brasileira de plantios de *Eucalyptus* e *Pinus* atingiu 6,66 milhões de hectares (ABRAF, 2013), o que mostra um crescimento considerável em relação a 2008. O Valor Bruto da Produção Florestal em 2012 chegou a 56,3 bilhões.

Segundo Baena (2005), o segmento madeireiro do agronegócio é um dos principais do país, e vem avançando cada vez mais na agregação de valores, na cadeia produtiva. Em 2012, estima-se que o setor florestal manteve 4,4 milhões de postos de empregos, incluindo empregos diretos (0,6 milhão), empregos indiretos (1,3 milhão) e empregos resultantes do efeito-renda (2,5 milhões). O Valor Bruto da Produção Florestal em 2012 chegou a 56,3 bilhões (ABRAF, 2013).

Minas Gerais é o estado com maior área reflorestada com o eucalipto. Os plantios de florestas comerciais estão crescendo em Minas Gerais desde 1999. Naquele ano foram plantados aqui cerca de 35 mil hectares, ao passo que, em 2008 os plantios atingiram a marca de 200 mil ha, dos quais, 145 mil apenas para energia (carvão vegetal) (CALAIS, 2010).

Além de outros benefícios, o setor de base florestal possui grande potencial de contribuição para o combate da mudança do clima. Por outro lado, a expansão do setor e o seu respectivo potencial de mitigação dependem da superação de diversas barreiras. A valorização econômica do carbono florestal tem papel fundamental nesse contexto. Trata-se de um setor de base renovável e o seu papel na construção de políticas para o clima deve ser coerente com essa característica estrutural (ABRAF, 2013).

7 ESTUDO DE CASO

Foi realizado um plantio de uma sistema de silvipastoril no município de Virgíópolis, que fica na região Leste de Minas Gerais a cerca de 300 Km de Belo Horizonte. O solo da região apresenta uma textura predominantemente argilosa, as condições edafoclimáticas são favoráveis à implantação de diversas culturas, sendo a silvicultura a atividade predominante na região, onde o eucalipto, por ser tolerante a solos de baixa fertilidade, vem se destacando como alternativa, principalmente nas pequenas propriedades. O clima é tropical, e altitude é de 743 metros em relação ao nível do mar. O presente estudo foi realizado na fazenda Tronqueiras, pertencente ao senhor José Eleoterio Gonçalves, onde em novembro de 2011 foram plantados cerca de 7 hectares, no sistema de silvipastoril, com cerca de 750 plantas, dispostas em fileiras triplas de 3 metros, e 2 metros entre plantas, e um vão de 14 metros, no qual será utilizado pastagem de braquiária.

O clone utilizado foi o GG100, resultado de um cruzamento das espécies *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (*Eucalyptus urograndis*), para ser utilizado como bioenergia (Carvão Vegetal). As mudas foram plantadas a partir do dia 15 de novembro de 2011, sendo que a área foi coveada manualmente devido à topografia. Vinte dias após o plantio as plantas foram adubadas com 100 gramas cada de N:P:K 6:30:6. Em cobertura foram aplicados, no mês de janeiro de 2012, 200 g de N:P:K 6:10:29 em cada cova na primeira adubação, sendo que foi feita uma segunda adubação do mesmo adubo em novembro de 2012, utilizando 100 g/cova. Além disso, foi aplicado 1 kg de calcário por planta, seis meses após o plantio.

A área estava em um processo de degradação, como mostra a figura 06, no entanto após a implantação do sistema, a área foi isolada para evitar a entrada de gado por aproximadamente 12 meses, onde foi possível observar um grande desenvolvimento da pastagem, como mostra a figura 07, apesar do solo não ter sido adubado e corrigido na área da pastagem, pois o trato cultural foi feito apenas para a cultura florestal. Após 12 meses o eucalipto já estava com cerca de 8 metros de altura (figura 08), onde já foi possível entrar com o gado, sem que este causasse dano à cultura florestal.

Figura 06: Área de pastagem degradada.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 07: Área de pastagem sendo recuperada com sistema silvipastoril.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 08: Sistema silvipastoril com árvores de oito metros.



Fonte: Arquivo pessoal

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de Integração Lavoura pecuária Floresta, as suas variações, são vistos como alternativa viável na recuperação de pastagens degradadas, uma vez que possibilitam melhorias na estruturação do solo, aumentando a diversidade biológica, infiltração de água, proteção do solo pela cobertura vegetal, quebra no ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas, entre outros benefícios ambientais. Com isto se diminui a erosão do solo, diminuindo também o assoreamento de córregos e rios, e aumentando a água de nascentes.

Do ponto de vista econômico são considerados como alternativa na recuperação de pastagens degradadas, por possibilitarem a exploração de simultânea de outras atividades ao mesmo tempo, funcionando assim como uma alternativa de fonte de renda, comparado aos sistemas tradicionais de recuperação que exigem que a área seja isolada por um grande período de tempo.

Os estudos sobre o assunto ainda são escassos, pois se trata de uma tecnologia nova, com alto grau de complexidade nos estudos, porém são vários os exemplos de sucesso e de ganhos principalmente ambientais com a adoção do sistema. A EMBRAPA vem estudando varias formas de consórcio, e os resultados são positivos.

A adoção por parte dos produtores ainda é pouco significativa, o que levará tempo, e necessitará de muitos investimentos em pesquisas e divulgação da tecnologia, porém a expectativa é bem favorável devido às grandes possibilidades de combinação de consórcio, que poderá respeitar as tradições culturais e climáticas de todas as regiões do país.

9 REFERÊNCIAS

- ABRAF, ANUARIO ESTATISTICO DA ABRAF ANO BASE 2009. Brasília, 2010, 140p.
- ABRAF, ANUARIO ESTATISTICO DA ABRAF 2013 ANO BASE DE 2012, Brasília, 2013, 140p.il;
- ALMEIDA, R.G. **SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS: BENEFÍCIOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS, AMBIENTAIS E SOCIAIS**. ENCONTRO SOBRE ZOOTECNIA DE MATO GROSSO DO SUL, v. 7, p. 1-10, 2010.
- ALVARENGA, R.C.; GONTIJO NETO, M.M. **INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM SPDP NA CONDIÇÃO DE CLIMA TROPICAL**. In: WORKSHOP “INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA”, 2009, Brasília: Embrapa; DPD, 2009. 5 p. 1 CD-ROM.
- ALVARENGA, R.C.; GONTIJO NETO, M.M. **INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA ILPF**. VIII Simpósio de Produção de Gado de Corte. UFV, Viçosa – MG, Julho de 2012.
- ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G. **FATORES LIMITANTES AO CRESCIMENTO DO CAPIM-TANZÂNIA EM UM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO, NA REGIÃO DOS CERRADOS DE MINAS GERAIS**. Rev. bras. zootec., 30(4):1178-1185, 2001.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. DA C.; VAZ, F.A. **CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS SOB SOMBREAMENTO**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.3, p.263-270, mar. 2004.
- BAENA, E. S. **A RENTABILIDADE ECONÔMICA DA CULTURA DO EUCALIPTO E SUA CONTRIBUIÇÃO AO AGRONEGOCIO BRASILEIRO**. Conhecimento interativo, São Jose dos Pinhais, PR, v.1, n.1, p3-9, jul./dez. 2005;
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **MARCO REFERENCIAL: INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**. Brasília: Embrapa, 2011. 130 p. BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. ISSN 2238-457X 669 5 Nota nº 31 de 29/01/2010. Disponível: http://www.mre.gov.br/portugues/imprensa/nota_detalhe3.asp?ID_RELEASE=7811 Acesso em: 12 outubro 2016.
- BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A., STONE, L.F. (Ed, tec). **MARCO REFERENCIAL: INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA / REFERENCE DOCUMENT CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION**. Brasília, DF: Embrapa, 2011.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P.R.; VILELA, L. **AGRICULTURA SUSTENTÁVEL POR MEIO DA INTEGRAÇÃO**

LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA (ILPF). Informações Agronômicas N138, Piracicaba – São Paulo, Brasil. Julho de 2012.

BRANCO, R.H.; NASCIMENTO JUNIOR, D. **DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS. DIMINUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O TEMPO. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.** Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina de Forragicultura-ZOO 650. VIÇOSA-MG, Junho de 2000.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO 2008-2009.** Brasília: MAPA; SPA, 2008. 72 p.
Calais, D. **MADEIRA E MEIO AMBIENTE 2010**, disponível em <http://silviminas.com.br/silvicultura/>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

CADASTRO RURAL, 2015. Disponível em: <http://www.cadastrorural.gov.br/noticias/rfb/areas-de-pastagens-de-todo-o-pais-terao-mapeamento-inedito>. Acesso em: 26 de outubro de 2016.

CANDIDO FILHO, A.; SANTOS, J.J.A DOS; CANDIDO, B.C.A.; PEREIRA, F.C.; CRUZ, T.M.L. **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC' 2015 - Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE.

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F. **SISTEMAS SILVIPASTORIS PARA RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PASTAGENS.** Juiz de Fora - MG: Embrapa Gado de Leite–FAO (2000).

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. **IMPORTÂNCIA DA ESTRUTURA DA PASTAGEM NA INGESTÃO E SELEÇÃO DE DIETAS PELO ANIMAL EM PASTEJO.** In: PEDREIRA, C.G.S.e DA SILVA, S.C. (Ed.) *A Produção Animal na Visão dos Brasileiros*, Piracicaba: FEALQ, 2001. p.853-871.

CONAB, 2015. **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO 2014/2015.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/noticias/2015/09/safra-brasileira-20142015-fecha-com-recorde-de-209-milhoes-de-toneladas-de-graos>. acesso em: 19 de outubro de 2016.

DANIEL, O.; COUTO, L. **DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO E NECESSIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SAF'S EM MATO GROSSO DO SUL.** In: Seminário “Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável”, 2003, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 15 p. 1 CD-ROM.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; GONÇALVES, S.L.C. **MANEJO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA SOB SEMEADURA DIRETA.** Londrina: Embrapa Soja, 2008. 20 p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 63)

DIAS FILHO, M. B. **OPÇÕES FORRAGEIRAS PARA ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO OU ALAGAMENTO TEMPORÁRIO.** In: PEDREIRA, C. G. S. et al. (Ed.). Simpósio sobre manejo de pastagem, 22., 2005, Piracicaba. Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 71-93.

DIAS FILHO, M.B. **SISTEMAS SILVIPASTORIS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS DEGRADADAS.** SIMPÓSIOS DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. João Pessoa, Anais... João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006.

DIAS FILHO, M. B. **DIAGNÓSTICO DAS PASTAGENS NO BRASIL.** Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 402).

EMBRAPA, **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.** 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: 26 de outubro de 2016.

FRANCHINI, J.L.; DEBIASI, H.; CARRARA, R.; FRANÇA, C. B.; WINCK, N. N.; CAUMO, A. L.; WRUCK, F. J.; SKORUPA, L. A. **BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DO SOLO VISANDO À SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE SOJA NO NORDESTE MATOGROSSENSE.** V Congresso Brasileiro de Soja, Maio 2009. Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa Brasília, 11 a 13 de agosto 2009.

FRANKE, I.L.; FURTADO, S.C. **SISTEMAS SILVIPASTORIS: FUNDAMENTOS E APLICABILIDADE.** Rio Branco-Acre 2001. 51p Il (EMBRAPA, Acre, Doc. 74).

GARCIA, R., COUTO, L. **SISTEMAS SILVIPASTORIS: TECNOLOGIA EMERGENTE DE SUSTENTABILIDADE.** IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO/UFV, 1997, p.447-471.

GRUPO DE TRABALHO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO MARCO REFERENCIAL ILPF. Especial Embrapa: integração lavoura-pecuária-floresta. Agroanalysis, v. 29, n. 12, p. 27-32, 2009.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** 2005. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2005/default.shtm>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Produção Agrícola Municipal, 2008. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/acesso-a-informacao/auditorias/instituto-brasileiro-de-geografia-e-estatistica-ibge/instituto-brasileiro-de-geografia-e-estatistica-2008>. Acesso em 20: de agosto de 2016.

IBGE, **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. 2015, disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado>. acesso em: 26 de outubro de 2016.

KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M. G.; GOEDERT, W. J. **ESTABELECIMENTO E MANEJO DE PASTAGENS NOS CERRADOS DO BRASIL**. In: TERGAS, L. E. et al. (Ed.). Produção de pastagens em solos ácidos nos trópicos. Brasília: Editerra, 1979. p.167-187.

LIMA, P.C.F. **ÁREAS DEGRADADAS: MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO**. XXVII Reunião Nordestina de Botânica - Petrolina, 22 a 25 de março de 2004.

LIMA, W. P. O Eucalipto seca o Solo? **Sociedade Brasileira de Ciências do Solo** - Volume 29 – Número 1 – janeiro/abril 2004 b. Disponível em: <<http://www.ipef.br/hidrologia/eucaliptosecaosolo.asp>>. Acessado em 14 de novembro de 2016.

LAURA, V. A.; ALVES, F. V. A.; ALMEIDA, R. G. (Ed, tec). **SISTEMAS AGROFLORESTAIS: A AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL** - Brasília: Embrapa, 2015. 208 p. : il. color. ; 17 cm x 24 cm.

MACEDO, M.C.M. **PASTAGENS NO ECOSISTEMA CERRADOS: EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42., 2005, Goiânia. Anais. Goiânia: SBZ, 2005. p.56-84.

MACEDO, M. C. M. **INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA: O ESTADO DA ARTE E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS**. Campo Grande, MS. EMBRAPA. R. Bras. Zootecnia., v.38, p. 133-146, 2009 (supl. Especial).

MARTHA JÚNIOR, G.B.M.; ALVES, E.; CONTINI, E. **DIMENSÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.10, p.1117-1126, out. 2011.

NOVAIS, R.F. O eucalipto, felizmente existe. **Jornal SIF**, Edição Especial, Reedição - Junho/2009. Nº 82, ano 17. SIF – Sociedade de Investicações Florestais. Viçosa – MG. 2009. Disponível em: <http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2012/12/publicacao_179.pdf>. Acessado em 14 de novembro de 2016.

OLIVEIRA, T. K. DE; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHINAKAWA, E. M. **DESEMPENHO SILVICULTURAL E PRODUTVO DE EUCALIPTO SOB DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL**. EMBRAPA. Acre. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n.60,p.01-09, dez. 2009. Ed. Especial.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; PIRES, M. DE F. A. **SISTEMAS SILVIPASTORIS PARA A PRODUÇÃO DE LEITE**. In Pedreira, C. G. S.; Moura, J. C. de; Da Silva, S. C.; Faria, V. P. de (Ed.). **AS PASTAGENS E O MEIO AMBIENTE**. Piracicaba: FEALQ. P. 327-351.2006;

PACIULLO, D. S.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C.A.M.; RENATO, C.T.C.; CÉSAR, R.T.; ROSSIELLO, R.O.P. **CRESCIMENTO DE CAPIM-BRAQUIÁRIA INFLUENCIADO PELO GRAU DE SOMBREAMENTO E PELA ESTAÇÃO DO ANO**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.7, p.917-923, jul. 2008.

PAIXÃO, F. A.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. **QUANTIFICAÇÃO DO ESTOQUE DE CARBONO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE MANEJO EM UM PLANTIO DE EUCALIPTO**. *Revista Árvore*. 30 (3): 411-420. 2006.

RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; OTTO DE SÁ, C.; LUIZ DE SÁ, J. **IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE LEGUMINEIRA COM GLIRICÍDIA (GLIRICIDIA SEPIUM)**. Aracaju, SE Julho, 2011 - ISSN 1678-1945.

RIBASKI, J.; VARELLA, A. C.; FLORES, C.A.; MATTEI, V.L. **SISTEMAS SILVIPASTORIS NO BIOMA PAMA**, 2009. Disponível em:

ROCHA, G. L. **A EVOLUÇÃO DA PESQUISA EM FORRAGICULTURA E PASTAGENS NO BRASIL**. *ANAIIS DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"*, v. 45, n. 1, p.5-51, 1988

SANTOS, S. DA S.; GRZEBIELUCKAS, C. **SISTEMA SILVIPASTORIL COM EUCALIPTO E PECUÁRIA DE CORTE: UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM MATO GROSSO/BRASIL**. *Custos e @gronegocio on line*, v. 10, n. 3, 317 a 333p– Jul/Set - 2014. ISSN 1808-2882.

SBS. **FATOS E NÚMEROS DO BRASIL FLORESTAL**. Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo, SP - Brasil, Dezembro 2008.

SILVA, J. J. **AVALIAÇÃO MERCADOLÓGICA E DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA, VISANDO A PROPOSIÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A MESORREGIÃO SUDOESTE DE MATO GROSSO DO SUL**. Dourados, MS: UFGD, 2008. 167f.

SILVA, V.P. DA. **O SISTEMA SILVIPASTORIL E SEUS BENEFÍCIOS PARA A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA**. Simpósio ABCZ-CNPC Pecuária Sustentável. 02 de maio de 2009. ExpoZebu 2009, Uberaba, MG.

SILVEIRA, R. L. V. A.; MOREIRA, A.; TAKAHASHI, E. N.; SGARBI, F.; BRANCO, E. F. **SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES E DE BORO EM CLONES HÍBRIDOS DE *Eucalyptus grandis* COM *Eucalyptus Urophylla***. *CERNE*, V. 8, N.2, p. 107-116, 2002.

SOUZA, L. F.; NAURICIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. E.; MOREIRA, G. R. **PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DA *Brachiaria Brizantha* CV. MARANDU EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, p,1029-1037, 2007;

SUZUKI, L.E.A.S. **COMPACTAÇÃO DO SOLO E SUA INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE CULTURAS.** Santa Maria, RS, Brasil 2005. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. 149 f.

VALE, R.S.; LAÉRCIO COUTO, L.; SILVA, M. DA L. ; GARCIA, R.; ALMEIDA, J.C. DE C.; LANI, J.L. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA SILVIPASTORIL. AGROSSILVICULTURA**, v. 1, n. 2, p. 107-120, 2004, Viçosa MG.

VIANA, M. C. M.; VENTURIM, R. P.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBERNAZ, W. M.; ALVARENGA, R. C. **INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO ESTADO DE MINAS GERAIS. In: SIMPÓSIO AGROMINAS, 2013, Governador Valadares. O agronegócio regional em evidência. Governador Valadares: AgroMinas, 2013.**

ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G. DE; BUNGENSTAB, D. J.; KICHEL, A. N. **INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO BRASIL: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.** CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 7., 2012, Belém, PA. Sistemas silvipastoris, o caminho para a economia verde na pecuária mundial. Belém, PA: UFPA, 2012.