

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
ALEX DENER ALVES GONÇALVES**

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-SILVICULTURA NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO MINEIRO**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2016**

ALEX DENER ALVES GONÇALVES

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-SILVICULTURA NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO MINEIRO**

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

Orientador: Msc. Alisson José Eufrásio de Carvalho

Co-Orientador: Me. Lidiomar Soares da Costa

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

G636i Gonçalves, Alex Dener Alves
2016

Integração lavoura-pecuária-silvicultura na recuperação de pastagens degradadas no Cerrado Mineiro. / Alex Dener Alves Gonçalves. – 2016.
39f.

Monografia (Especialização em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientador: Prof. Msc. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

1. Pastagem degradada. 2. Sistemas Agroflorestais. 3. Cerrado. 4. Culturas agrícolas. I. Gonçalves, Alex Dener Alves. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD

338.1098151

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

ALEX DENER ALVES GONÇALVES

**INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-SILVICULTURA NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO MINEIRO**

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

Aprovada em...../...../.....

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Msc. Alisson José Eufrásio de Carvalho
Instituição: IFMG – SJE

Co-Orientador Me. Lidiomar Soares da Costa
Instituição: UNB - Doutorando

Prof. Me. (ou Ma.)
Instituição: IFMG – SJE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, minha mãe Izabete da Costa Machado, meu irmão Flávio Henrique Alves Gonçalves e meu padrasto (*in memoriam*) José Soares de Souza, pela força e suporte em mais essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que eu consiga seguir esse caminho e realize mais esse sonho em minha vida, por me amparar e dar força nos muitos momentos de tribulações durante esta caminhada.

Aos meus pais e irmão que não mediram esforços para me ajudarem sempre durante minha jornada, em especial ao meu padrasto que me viu e me incentivou muito a iniciar mais esse curso, porém não pode me ver finaliza-lo, sei que está ao lado do Pai criador e que está feliz por mim.

Aos meu colegas de curso e em especial a minha amiga Fernanda Costa Ferreira Fernandes, pelo companheirismo e pelas incontáveis risadas que tornaram a jornada mais suave.

Agradeço ao meu orientador Msc. Alisson José Eufrásio de Carvalho e co-orientador Me. Lidiomar Soares da Costa, amigos de longa data, obrigado pelos ensinamentos e pela amizade.

Ao IFMG – SJE pela oportunidade de fazer parte dos alunos e de sua história.

Enfim a todos aqueles que direta ou indiretamente torceram por mim.

RESUMO

Em Minas Gerais, a pecuária na região do cerrado, em termos ambientais, em sua grande maioria dos casos, tem se mostrado uma atividade de baixa eficiência, indicada pelos baixos índices zootécnicos e pelo estado de degradação apresentado pelas pastagens, influenciando assim na rentabilidade do negócio. Uma Agricultura sustentável consiste do manejo e conservação dos recursos naturais aliado com a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que assegurem a satisfação das necessidades humanas para o presente e as futuras gerações. Precisa ser uma agricultura que conserva o solo, a água e os recursos genéticos animais e vegetais, os micro-organismos e que também não degrada o meio ambiente; seja tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável. A baixa produtividade das pastagens tem sido atribuída a diversos fatores, dentre eles, o estabelecimento inadequado, lotação excessiva, correção inadequada da fertilidade do solo no momento da implantação e a falta de manutenção. Dentre esses, aquele que tem sido atribuído como causa inicial na maioria das propriedades, tem sido o manejo inadequado da fertilidade do solo. No cerrado, a degradação das pastagens é o maior problema para a sustentabilidade da produção animal a pasto. Algumas tecnologias visam restabelecer a capacidade produtiva das pastagens mediante, a diversificação de espécies forrageiras utilizadas nos atuais sistemas de produção, uso de pastagens consorciadas de gramíneas e de leguminosas, recuperação por meio de calagem e adubação, associadas ou não, as técnicas de preparo do solo e adoção de sistemas de ILPS - Integração de Lavoura, Pecuária e Silvicultura. Para este trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico amplo dentro do tema em questão onde foram considerados todos os trabalhos possíveis, independentemente de sua data de publicação. Para tanto, foram utilizados textos, livros, documentos oficiais de empresas públicas, boletins, manuais, relatórios e artigos científicos que contribuíssem para a área de estudo. Também compõem a base de dados deste estudo, os trabalhos acadêmicos como teses, dissertações, monografias, manuais e cartilhas. O presente trabalho tem por objetivo apresentar exemplos, modalidades e conceitos de sistemas de ILPS assim como, estratégias de produção para consolidação da agricultura sustentável no estado de Minas Gerais como forma de recuperação das pastagens degradadas.

Palavras-chave: ILPS. Sistemas Agroflorestais. Pastagem Degradada.

ABSTRACT

In Minas Gerais, the livestock in the Cerrado region, in environmental terms, the vast majority of cases, has been an activity of low efficiency, indicated by low performance indexes and the state of degradation presented by pastures, thus influencing the profitability of business. Sustainable Agriculture is the management and conservation of natural resources combined with the orientation of technological and institutional changes to ensure the satisfaction of human needs for present and future generations. It needs to be an agriculture that conserves soil, water and animal and plant genetic resources, micro-organisms and also does not degrade the environment; technically appropriate, economically viable and socially acceptable. Low pasture productivity has been attributed to several factors, among them the improper establishment, overcrowding, inadequate correction of soil fertility at the time of deployment and lack of maintenance. Among these, one that has been assigned as the initial cause most of the properties has been inadequate management of soil fertility. In the cerrado, the degradation of pastures is the biggest problem for the sustainability of livestock grazing. Some technologies are aimed at restoring the productive capacity of through pastures, diversification of forage species used in modern production systems, use of mixed pastures of grasses and legumes, recovery through liming and fertilization, associated or not, the preparation techniques soil and adoption of ILPS systems - Integration of Crop, Livestock and Forestry. For this work a broad bibliographical survey was conducted within the subject in question where we considered all the possible jobs, regardless of their date of publication. To do so, texts were used, books, official documents of public companies, newsletters, manuals, reports and scientific papers that contributed to the study area. Also make up the database of this study, academic papers such as theses, dissertations, monographs, manuals and booklets. This study aims to present examples, methods and concepts of ILPS systems as well as production strategies for sustainable agriculture consolidation in the state of Minas Gerais as a form of recovery of degraded pastures.

Key words: ILPS. Agroforestry systems. Degraded pasture.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	7
1.1	OBJETIVO GERAL.....	9
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	9
2	METODOLOGIA	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1	O BIOMA CERRADO.....	11
3.1.1	Monocultivo de Grãos	12
3.1.2	Monocultura do Eucalipto	13
3.1.3	Cultivo de Pastagens	14
3.2	PRODUÇÕES CONSORCIADAS DE CULTURAS AGRÍCOLAS.....	15
3.2.1	Sistema Barreirão	15
3.2.2	Sistema Santa Fé	16
3.2.3	Sistema Santa Brígida	17
3.3	SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S).....	17
3.4	POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA A ILPS.....	18
4	INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA SILVICULTURA (ILPS)	22
4.1	BENEFÍCIOS DA ILPS.....	22
4.2	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ILPS.....	23
4.3	IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA.....	24
5	ESTUDO DE CASO: FAZENDA ÁGUA LIMPA	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), a população brasileira está próxima de 206 milhões de habitantes e a população de Minas Gerais de aproximadamente 21 milhões de habitantes. Sendo um dos principais estados da federação, possui área aproximada de 587000 km² divididos pelos seus 853 municípios.

Minas Gerais tem aproximadamente 25 milhões de hectares de pastagens e cerca de 50% apresentam algum grau de degradação (SRB, 2016). No Estado, a pecuária na região do cerrado, em termos ambientais, em sua grande maioria dos casos, tem se mostrado uma atividade de baixa eficiência, indicada pelos baixos índices zootécnicos e pelo estado de degradação apresentado pelas pastagens, influenciando assim na rentabilidade do negócio. Em alguns casos, a receita gerada pela atividade é insuficiente para sustentar o poder de compra e a propriedade do pecuarista. Assim sendo, a adoção de práticas sustentáveis mediante implantação de tecnologia adequada é imprescindível para se atingir a viabilidade do empreendimento (MACIEL, 2008).

A sustentabilidade agrícola da região do cerrado tem sido pouco estudada ainda, apesar de sua grande importância como bioma. Esta região merece uma atenção especial devido a extensa área de pastagem contida em seu interior, além de possuir importantes bacias hidrográficas como por exemplo a do São Francisco (MACIEL, 2008).

A melhoria do setor agropecuário deve estar diretamente relacionada com a evolução do sistema de produção. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO, 2016): “Uma Agricultura sustentável consiste do manejo e conservação dos recursos naturais aliado com a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que assegurem a satisfação das necessidades humanas para o presente e as futuras gerações. Precisa ser uma agricultura que conserva o solo, a água e os recursos genéticos animais e vegetais, os microrganismos e que também não degrada o meio ambiente; seja tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável”.

A baixa produtividade das pastagens tem sido atribuída a diversos fatores, dentre eles, o estabelecimento inadequado, lotação excessiva, correção inadequada da fertilidade do solo no momento da implantação e a falta de manutenção. Dentre esses, aquele que tem sido atribuído como causa inicial na maioria das propriedades, tem sido o manejo inadequado da fertilidade do solo. No cerrado, a degradação das pastagens é o maior problema para a sustentabilidade da produção animal a pasto (VILELA *et al.*, 2001).

Algumas tecnologias visam restabelecer a capacidade produtiva das pastagens mediante, a diversificação de espécies forrageiras utilizadas nos atuais sistemas de produção, uso de pastagens consorciadas de gramíneas e de leguminosas, recuperação por meio de calagem e adubação, associadas ou não, as técnicas de preparo do solo e adoção de sistemas de ILPS - Integração de Lavoura, Pecuária e Silvicultura também conhecida como Integração de Lavoura, Pecuária e Floresta (VILELA *et al.*, 2001).

Apesar de serem considerados sistemas inovadores, a ILPS na Europa, remonta desde a Idade Média, sendo conhecidas várias formas de plantios associados entre culturas anuais e perenes ou entre culturas frutíferas e árvores madeireiras, sendo estes sistemas datado do século 16. Ainda, vários outros escritores do século 1 d.C., dentre eles Caio Plínio, que escreveu a enciclopédia História Natural, composta de 37 livros, e Lucius Junius Moderatus, conhecido como Columella, autor com mais obras documentando a agricultura romana, já faziam referência a sistemas de integração entre nogueiras e oliveiras com pastagens (MACHADO *et al.*, 2011).

No Brasil, o sistema ILPS é recente e sua história ainda encontra-se em construção. No cerrado, a primeira experiência foi realizada em 1994, com o plantio de eucalipto integrado com o cultivo de grãos e braquiária e criação de gado. Seus bons resultados estimularam as instituições de pesquisa e extensão rural a criarem as unidades de referência tecnológica (URT) nos diferentes biomas brasileiros. Estas unidades tem a função de validar e implementar alternativas tecnológicas mais adequadas às características da exploração conduzida pelo produtor rural. Outra função é a demonstração do modelo para quem quiser conferir o sistema de perto (FBB, 2016).

Com esse sistema é possível maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e promover uma melhor utilização dos efeitos residuais de corretivos e nutrientes, com isso, ainda, minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, melhorar a eficiência na utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra, gerando assim emprego e renda, além de melhorar as condições sociais no meio rural reduzindo também os impactos ao meio ambiente (BRIGHENTI *et al.*, 2008).

Existem quatro modalidades de integração que podem ser adotadas na ILPS, sendo elas: lavoura-pecuária ou agropastoril; pecuária-silvicultura ou silvipastoril; lavoura-silvicultura ou silviagrícola e lavoura-pecuária-silvicultura ou agrossilvipastoril, sendo a mais completa. Porém o sucesso desse sistema depende de fatores diversos, como a estrutura local e regional de comercialização de produtos agropecuários e florestais, o que demanda planejamento e

definição do modelo mais adequado às necessidades de cada propriedade rural (EMBRAPA, 2016).

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo apresentar exemplos, modalidades e conceitos de sistemas de ILPS assim como, estratégias de produção para consolidação da agricultura sustentável no estado de Minas Gerais como forma de recuperação das pastagens degradadas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o panorama atual do estado sobre as áreas de pastagens.
- Relatar a situação da agricultura mineira no bioma cerrado assim como, os desafios atuais encontrados.
- Estudar algumas tecnologias utilizadas que busquem a sustentabilidade agrícola da região do cerrado mineiro.
- Estudar alternativas para as monoculturas, sejam elas de grãos ou espécies florestais exóticas.
- Descrever as atividades necessárias para que se obtenha sucesso na implantação da ILPS.
- Compreender e relatar as políticas públicas que visem dar suporte à implantação destes sistemas de integração lavoura, pecuária e silvicultura.
- Analisar um estudo de caso onde a ILPS foi implantada em uma área de cerrado de Minas Gerais.

2. METODOLOGIA

Existem três tipos de revisões comumente utilizadas sendo elas, as revisões narrativas, sistemáticas e integrativas. O presente trabalho se propõe a ser uma revisão sistemática acerca do tema em questão, onde a mesma deverá ser abrangente e não tendenciosa em sua elaboração.

As revisões sistemáticas servem para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados em uma área. As revisões narrativas são temáticas mais abertas e dificilmente partem de uma questão específica bem definida onde a seleção dos artigos é arbitrária com grande interferência da percepção subjetiva. Já na revisão integrativa o propósito inicial é obter um profundo conhecimento de um determinado fenômeno baseado em estudos anteriores, seguindo padrões rígidos e com clareza na apresentação dos resultados.

Para este trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico amplo dentro do tema em questão onde foram considerados todos os trabalhos possíveis, independentemente de sua data de publicação. Para tanto, foram utilizados textos, livros, documentos oficiais de empresas públicas, boletins, manuais, relatórios e artigos científicos que contribuíram para a área de estudo. Também compõem a base de dados deste estudo, os trabalhos acadêmicos como teses, dissertações, monografias, manuais e cartilhas.

Como forma de realização das buscas, foram utilizadas as bases de dados das plataformas Google Acadêmico e Scielo, utilizando as palavras chaves “ILPF, ILPS, SAF’s e Cerrado”. Após identificados os materiais bibliográficos que atendiam ao tema proposto, foram selecionados aqueles que poderiam contribuir para a efetiva qualidade do trabalho a servir de embasamento científico.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O BIOMA CERRADO

O Cerrado, apesar de ser a mais rica savana do planeta, quase sempre é apresentado como o espaço a ser incorporado e explorado pela grande produção agropecuária de exportação. Rotineiramente taxada como região onde apresenta uma vegetação rala, sem beleza e de árvores tortuosas (SILVA, 2009). Mesmo sendo o segundo maior ecossistema do país em área, além de ser um dos *hotspots* mundiais para conservação da biodiversidade, a região do cerrado não recebe a devida consideração por parte dos programas governamentais de preservação ambiental (FERNANDES *et al.*, 2011).

No Brasil, este bioma ocupa uma área aproximada de 2 milhões de km², sendo essa área um pouco variável se levado em conta a inclusão ou não das áreas de transição existentes nas bordas das áreas centrais do bioma (MYERS *et al.*, 2000). Com duras condições climáticas, edáficas e hídricas, determinantes de sua própria existência, possui mais de 200 milhões de hectares onde inúmeros são os recursos naturais renováveis ali presentes. Minas Gerais detém 46,7% de seu território pertencente a este bioma. Porém como observado por Fernandes *et al.*, (2011), este bioma não é valorizado pelos planejadores, financiadores e agricultores, tendo em vista o modelo exploratório nele implantado.

Contudo, as características de topografia predominantemente plana do Cerrado associada a precipitação pluvial em níveis adequados, facilidade de mecanização e a grande estabilidade do clima, transformaram o Cerrado em uma área de grande potencial agrícola. Atrelado a isso e conjuntamente com o crescimento populacional e econômico, além da necessidade cada vez maior por produção de alimentos para satisfazer as necessidades internas e globais, o processo de degradação do bioma foi se agravando. Isso pode ser observado desde a elaboração do projeto de desenvolvimento sustentável que ocorreu no período do milagre econômico do Brasil “Ame-o ou Deixe-o”, no período militar (1964-1985), sendo essa conotação desenvolvimentista instaurada em toda a região do cerrado (FERNANDES *et al.*, 2011).

Sua vegetação pode ser entendida como um mosaico já que sua fisionomia não é única em sua extensão, podendo ser encontrado desde as formas campestres, como os campos limpos, até formações florestais, como os cerradões, além de diversas formas intermediárias de vegetação (AGNES *et al.*, 2007).

Queiroz (2009) relata que, por possuir uma infraestrutura eficiente para o escoamento produtivo juntamente com políticas públicas que estimulavam a expansão da fronteira agropecuária, um novo modelo produtivo onde era preconizado o uso intensivo dos solos e o

desenvolvimento de grandes monoculturas, foi estimulado com vista no aumento da produção de grãos e carnes voltadas para a exportação.

A partir de 2010, o cerrado passou a ter um papel fundamental para a economia do país, onde 40% do rebanho bovino, grande parte para exportação, metade da safra de grãos como girassol, algodão, trigo e hortifrútis são produzidos (FERNANDES *et al.*, 2011). Cunha *et al.* (2008) observam que, os maiores níveis de degradação foram observados, em particular, nas regiões de cerrado de Minas Gerais, destacando-se as regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Sassine (2009) destaca um prognóstico de que o Cerrado vai encolher cerca de 8% até o ano de 2050, representando perdas de 160 mil km². Este prognóstico foi traçado por pesquisadores do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Informando ainda que se o desmatamento do Cerrado continuar no ritmo atual cerca de 40 mil quilômetros quadrados de vegetação serão perdidos a cada quatro décadas.

3.1.1 Monocultivo de Grãos

Este ecossistema, nas últimas décadas, se tornou uma região estratégica para o agronegócio, levando a um sistemático processo de degradação mediante desmatamentos e práticas agrícolas inadequadas, sendo parte de sua vegetação substituída por monocultivos exóticos e pecuária extensiva. Essa exploração e sua expansão tem sido feita de maneira indiscriminada, mesmo levando em consideração a importância dessa fronteira agrícola para o país, colaborando para o fortalecimento da balança comercial e produzindo *commodities* agrícolas que são fundamentais para o desenvolvimento econômico (SILVA *et al.*, 2015).

Não distante dos demais pontos aqui analisados, a expansão da agricultura também pode ser apontada como uma das causas prováveis pelo desmatamento crescente nas áreas de cerrado. Este sistema, representado pelo monocultivo de grãos, tem sido igualmente nocivo a biodiversidade dos cerrados mineiros, onde passivos ambientais como a erosão dos solos, o comprometimento dos recursos hídricos e a superexploração dos recursos naturais caracterizam sua produção. Gerando assim, um contínuo processo de degradação resultante da ocupação humana e das atividades que dela decorrem (QUEIROZ, 2009).

Devido a extensão territorial do estado e o percentual do bioma cerrado nele inserido, a diversidade de usos dados ao solo do cerrado é uma realidade. Na Zona da Mata o relevo acidentado é um empecilho a produção agrícola, sendo a produção de grãos realizada,

geralmente, em pequenas propriedades, como cultura de subsistência. A fruticultura vem ganhando espaço como alternativa para os produtores da região (BASTOS *et al.*, 2011). Pimentel *et al.* (2009) estudaram a rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata mineira, e obtiveram uma produção média de 25000 kg.ha⁻¹ a um custo de R\$ 0,44.kg⁻¹ de fruto produzido, sendo que a indústria local pagava em média R\$ 0,60.kg⁻¹ do fruto.

A região Central também possui relevo acidentado atrelado a solos pobres o que, conciliado com a pouca tradição agrícola gera um fator de degradação maior que em outras regiões, lembrando que essa região possui a maior densidade demográfica do estado. As propriedades que praticam a agricultura, geralmente são para subsistência, destacando-se a produção de grãos, arroz e feijão, e o milho para a produção de rações para suínos e aves. É possível encontrar também a produção de frutas temperadas em alguns municípios, porém não sendo uma produção suficiente para se destacar nessa região (BASTOS *et al.*, 2011).

Já nas regiões do Triângulo e Alto Paranaíba, as características de solo facilitam o plantio e utilização de máquinas agrícolas, gerando assim uma exploração agrícola bem desenvolvida, se tornando a região mais desenvolvida e dinâmica da agricultura do estado. Na região Centro Oeste do estado a agricultura também se mostra predominante, principalmente com a produção de cana de açúcar tendo a maior parte de seu território dentro do bioma Cerrado. As regiões Noroeste, Norte e Jequitinhonha possuem algumas características marcantes, como os chapadões nas áreas de cerrado, onde as altas temperaturas atreladas a pouca pluviosidade inviabilizam a produção agrícola. Todas essas regiões citadas possuem exceções dentro de seus territórios, sendo levado em conta aqui as características e potencialidades gerais de cada região (BASTOS *et al.*, 2011).

3.1.2 Monocultura do Eucalipto

Visando atender ao complexo siderúrgico instalado no estado de Minas Gerais, um fenômeno pode ser claramente observado, a grande expansão dos monocultivos de eucalipto. No ano de 2003, sua extensão já correspondia a 52,6% da área total, o que representava mais de 1,5 milhões de hectares (SILVA *et al.*, 2011). A área ocupada com plantio de eucalipto ocupa 5,56 milhões de hectares da área total plantada no País, representando 9,1% da área agricultável e 71,9% do total de árvores plantadas para fins industriais, estando localizadas principalmente nos Estados de Minas Gerais (25,2%), São Paulo (17,6%) e Mato Grosso do Sul (14,5%) (IBA, 2015). Representantes da cadeia produtiva das indústrias, grandes consumidoras do carvão produzido a partir do eucalipto, afirmam que ainda existe um déficit de matéria prima, o que

ocasionaria no aumento da produção ilegal de carvão a base de floresta nativa, sendo o cerrado uma grande fonte desse carvão vegetal ilegal (CALAIS, 2009).

Fernandes (2013) estudou a rentabilidade do eucalipto para produção de energia na região centro-oeste de MG, onde o custo de implantação no primeiro ano foi da ordem de R\$ 3.380,00.ha⁻¹ e um custo total ao final de 7 anos (primeiro corte) de R\$ 11.952,00.ha⁻¹. A produtividade foi de 450 st.ha⁻¹ e comercializada a R\$40,00.st⁻¹, sendo a receita auferida ao final dos 7 anos com o corte do eucalipto de R\$ 18.000,00.ha⁻¹, perfazendo um lucro de R\$ 6.048,00.ha⁻¹ plantado.

Como observado por Mota (2010), os monocultivos de eucalipto acabam por ocupar grandes extensões de terra, sendo importante o desenvolvimento de tecnologias que possam ser uma fonte de remediação para os problemas ambientais e sociais relacionados ao cultivo da espécie.

3.1.3 Cultivo de Pastagens

A degradação pode ser considerada o fenômeno mais importante na atualidade, fator esse que compromete a sustentabilidade da produção animal. Considera-se como degradação, a perda de vigor, de produtividade e da capacidade de recuperação natural das pastagens, não sustentando assim, os níveis de produção e de qualidade exigida pelos animais, assim como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, acarretando em elevados níveis de degradação dos recursos naturais como consequência do manejo inadequado (MACEDO *et al.*, 2007).

Como observado por Mota (2010), esse processo de degradação ocorre, devido a utilização de sementes de baixa qualidade, erro na escolha do tipo de forrageira a se cultivar, má formação inicial do pasto, manejo e práticas culturais inadequadas, superestimação da capacidade de suporte animal daquele pasto e também a inexistência ou má condução das práticas conservacionistas.

Nascimento Junior *et al.* (1994) relata que o principal efeito provocado pelos animais quando entram na pastagem é a desfolhação, que reduz a área foliar, com isso o superpastejo interfere no equilíbrio entre a reciclagem de nutrientes que foram acumulados dos resíduos vegetais e o crescimento da gramínea, sendo que os nutrientes da forragem não consumida que permanece no solo são reaproveitados pelas plantas forrageiras.

Pagotto (2001) avaliou a dinâmica do sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) quando submetido a três intensidades de manejo, 1000, 2000 e 4000 Kg.ha⁻¹

de matéria seca verde (MSV) e constatou que, até 12 dias após o pastejo não houve crescimento de novas raízes, indicando que a planta fica sob condição de estresse até pelo menos 2 semanas após ser colhida, independente do manejo imposto. Quando do pastejo mais intenso, 1000 Kg.ha⁻¹ MSV, o desenvolvimento radicular ficou comprometido até 3 semanas após o pastejo.

Alguns autores estudaram e avaliaram a degradação de pastagens, sendo que, Baruqui *et al.* (1985) descrevem em seu trabalho o cenário da deterioração das áreas sob pastejo na Zona da Mata e no Vale do Rio Doce; Carvalho *et al.* (1994) corroboram com o tema ao avaliarem as condições das pastagens e de seu manejo no Campo das Vertentes; Guerra *et al.* (2001) relatam e caracterizam o cenário de degradação das pastagens na sub-bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, que é um dos afluentes do Rio Doce; Bono *et al.* (1996) trabalhando na região de Campos da Mantiqueira (MG), avaliaram as perdas de solo por erosão nas pastagens nativas melhoradas.

Torres *et al.* (2012) estudou a resistência à penetração em área de pastagem de capim Tifton 85 em Uberaba-MG, influenciada pelo pisoteio e irrigação, constatando que a resistência a penetração foi maior nas camadas superficiais do solo e foi influenciada pela umidade do solo e que o pisoteio animal causou o aumento da densidade do solo no tratamento não irrigado, demonstrando a importância da taxa de lotação da pastagem.

Tendo em vista, os níveis de degradação das pastagens, o crescimento das áreas de monocultivos, seja de grãos ou espécies florestais exóticas, dívidas financeiras crescentes, elevados preços de insumos e produtos, competição de mercado, dentre outras, a eficiência produtiva se torna cada vez mais importante dentro de uma propriedade agrícola. Nesse âmbito, os sistemas de integração lavoura-pecuária-silvicultura (ILPS), vem como alternativa promissora para atender as necessidades de recuperação das pastagens degradadas presentes nas áreas de cerrado.

3.2 PRODUÇÕES CONSORCIADAS DE CULTURAS AGRÍCOLAS

3.2.1 Sistema Barreirão

Consiste em uma tecnologia de recuperação/renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais, além de proporcionar a expansão das potencialidades da área para o cultivo de grãos. Várias culturas podem ser inseridas no sistema para suprir as necessidades do pecuarista, que vise diversificar suas atividades ou fazer o aproveitamento de outros grãos ou forragens na sua propriedade, destacando-se o milho, o milheto e o sorgo (OLIVEIRA *et al.*, 1996).

Neste sistema, ainda no período seco, inicia-se o preparo do solo com grade aradora, para diminuir o número de plantas estabelecidas de braquiária e quebrar as camadas compactadas do solo. Logo após as primeiras chuvas, com umidade adequada, realiza-se uma aração profunda na camada de 30-35 cm, isso colocará tanto a matéria orgânica quanto as sementes remanescentes de pastagem a uma profundidade que impeça sua germinação. Quanto ao plantio, por exemplo, o arroz, sua semeadura deverá ser mais superficial, 2-3 cm e as sementes de pastagem mais profunda, 8cm. Assim o efeito residual da adubação do arroz será utilizado para a renovação da pastagem, possibilitando a obtenção de uma pastagem de melhor valor nutricional e principalmente diminuir os custos de implantação da pastagem. Após a colheita da área a mesma deverá ficar vedada por um período de 30 – 60 dias, para melhor formação da pastagem (OLIVEIRA *et al.*, 1996).

Para Oliveira *et al.* (1996) esse sistema é economicamente viável e a receita gerada pelo grão cobre uma parcela dos custos para se formar o pasto, o milho consorciado com o capim é a melhor alternativa para a renovação/recuperação de pastagem, desde que a produção média do grão seja superior a 3600 Kg.

3.2.2 Sistema Santa Fé

Este sistema fundamenta-se na produção consorciada de culturas de grãos, milho, sorgo, milheto e soja com forrageiras tropicais, principalmente a *Brachiaria*, tanto no sistema de plantio direto como no convencional. As culturas anuais, apresentam grande poder de competição para com as forrageiras, o que reduz a possibilidade de perda na produtividade de grãos. Nesse tipo de sistema, o cronograma de atividades do produtor não se altera e não requer equipamentos específicos para sua implantação. O consórcio é realizado anualmente simultâneo com a cultura anual ou cerca de 10-20 dias após sua emergência (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2000).

O sistema Santa Fé tem como objetivos a produção de forrageira para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o sistema de Plantio Direto (SPD) da safra seguinte. Além de aumentar o rendimento da cultura e da pastagem e também baixar o custo de produção, tornando a propriedade mais competitiva e sustentável, esse tipo de sistema ainda tem viabilizado o SPD em várias regiões devido a geração de palhada em quantidade adequada (ALVARENGA *et al.*, 2009).

3.2.3 Sistema Santa Brígida

O objetivo deste Sistema Santa Brígida é inserir os adubos verdes no sistema de produção de modo que, ocorra um aumento do aporte de nitrogênio no solo por meio da fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Com isso, a cultura subsequente irá se beneficiar do nitrogênio fixado pelas leguminosas, gerando uma redução na quantidade de nitrogênio mineral aplicado via adubação no solo. Ainda, nesse sistema as leguminosas podem contribuir para as culturas graníferas, seja via consorciação ou sucessão de culturas, além de ser uma alternativa que ajuda no cumprimento de uma das metas do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

3.3 SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S)

Atualmente, existe na literatura uma grande variedade de terminologias que são empregadas para denominar e conceituar essa prática que consiste em combinar espécies florestais com culturas agrícolas e/ou pecuária. A agrossilvicultura pode ser considerada a ciência que estuda a SAF's (BALBINO *et al.*, 2012).

Balbino *et al.* (2012), ressaltam a necessidade da padronização da terminologia referente a SAF's no Brasil, visando com isso diminuir os equívocos resultantes de vários fatores como, erros de tradução, erros da etimologia dos elementos formadores dos termos, os erros gramaticais e assim evitar que esses erros cheguem até o campo. Com isso, o termo “agroflorestais” seria o ideal por abranger todos os sistemas de uso da terra como a agrossilvicultura, silvipastoril e agrossilvipastoril, sendo assim, a ILPS vem como uma estratégia de produção que apresenta a classificação mais abrangente, na qual além desses sistemas ela engloba o Agropastoril, ou seja a ILP.

Os SAF's constituem-se por sistemas de uso e ocupação do solo em que espécies lenhosas perenes são cultivadas em associação com culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou integração com animais, em uma mesma unidade de área (ABDO *et al.*, 2008). Segundo Alves (2009), são vários os tipos de SAF's existentes, sendo compostos por diferentes espécies e sob diferentes tipos de manejos, mas em todos eles a biodiversidade presente é sempre superior aos monocultivos, ocasionando melhorias na fertilidade dos solos e garantindo maior sustentabilidade.

Dentro destes sistemas, o manejo adequado da composição e de sua estrutura irá permitir potencializar algumas de suas vantagens intrínsecas, principalmente aquelas relacionadas aos aspectos biológicos e físicos (SILVA *et al.*, 2014). É de suma importância a manutenção do

equilíbrio entre seus componentes. O grande número de interações possíveis entre estes e os fatores clima e solo, aumenta a necessidade de um planejamento rigoroso onde, mercado, produtos, espécies, arranjo e manejo, precisam estar atrelados a uma boa capacidade gerencial das atividades a serem desenvolvidas (ANDRADE *et al.*, 2003).

3.4 POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA A ILPS

Com o compromisso de redução nas emissões de gases de efeito estufa, os sistemas ILPS ganharam mais força dentro do território nacional. Em 2009 em Copenhagen, o Brasil assumiu compromissos internacionais a partir da Conferência do Clima com intuito da redução desses gases. O decreto nº 7.390, de 09 de Dezembro de 2010 está previsto a implementação de ações que visam a redução de 1.168 a 1.259 milhões de toneladas de CO₂eq até o ano de 2020. Além disso, o decreto estabelece que a agricultura contribua com 22,5% desse total de emissões, que se aja uma recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens e a criação de mais 4 milhões de hectares de sistemas ILPS (BRASIL, 2010).

Baseado no artigo 12 do Protocolo de Quioto, que ocorreu no ano de 1997 no Japão, os países não desenvolvidos poderiam cooperar com a redução de emissões de gases de efeito estufa dos países desenvolvidos. Assim, os países em desenvolvimento poderiam produzir projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) para posterior comercialização de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs). A comercialização do sequestro de carbono é potencializada num sistema produtivo de ILPS, isso acontece devido a capacidade produtiva de um ativo que antes era inutilizado, não desconsiderando outros benefícios secundários, como a geração de energia e a produção de biofertilizantes, ao se utilizar biodigestores (SIMÃO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012).

A partir da 15ª Conferência do Clima de Copenhagen de 2009, foi criado no ano de 2012 o Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), esse plano é uma importante parte do compromisso de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), que tem por finalidade a organização e o planejamento das ações a serem realizadas para a adoção das tecnologias de produção sustentável. Durante o evento, o governo brasileiro divulgou o seu compromisso para que essa redução aconteça, um destes é reduzir em 80% a taxa de desmatamento na Amazônia, e em 40% no Cerrado. Esse plano, descrito por Brasil (2012), é composto por sete programas, seis deles referentes às tecnologias de mitigação e um programa com ações de adaptação às mudanças climáticas, sendo estes:

I- Recuperação de Pastagens Degradadas

O monitoramento da redução de emissões de GEE em áreas sob recuperação de pastagens degradadas será feito com base em imagens de satélite complementadas por levantamento e determinação do estoque de carbono nos solos em regiões preestabelecidas, estimando assim a capacidade de suporte de pastagens. Após essa etapa, será estimada a redução de emissões decorrentes de uma menor área de pastagens degradadas. Quando disponíveis, as imagens serão recebidas e processadas no Sistema Multi-institucional de Mudanças Climáticas e Agricultura, o mesmo acontecerá com a coleta, levantamento e a análise da variação temporal do estoque de carbono no solo. Também deverá ser realizadas a aferição *in loco*, mediante visitas periódicas em parte das propriedades, visando validar as estimativas feitas com base nas imagens de satélite.

II- Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura (ILPS) e Sistemas Agroflorestais (SAF's)

Parte desta ação poderá ser monitorada por satélite, o que requer que as áreas sejam georreferenciadas. A partir das imagens, será possível estimar o acréscimo, ao longo do tempo, das quantidades de carbono retidas na biomassa e no solo. As imagens serão processadas pelo mesmo sistema do Programa I, com metodologia semelhante. Haverá aferição *in loco*, mediante visitas periódicas em amostra das propriedades visando validar as estimativas realizadas mediante as imagens de satélites.

III- Sistema Plantio Direto (SPD)

O quantitativo da redução de emissões poderá ser realizado de maneira direta ou indireta, sobre a área com SPD. Na forma direta, estas deverão ser obtidas a partir do cadastramento das propriedades e do georreferenciamento das áreas de cultivo com registro, a cada safra, sob SPD. Na forma indireta, o Sistema Multi-institucional de Mudanças Climáticas e Agricultura poderá levantar as informações junto as seguintes fontes: Banco Central (Bacen)- dados do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária/Proagro e do Registro Comum das Operações de Crédito/Recor, Conab, IBGE e outros (levantamentos sistemáticos de safra).

IV- Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)

A redução destas emissões serão calculadas utilizando a quantidade de inoculantes comercializados por ano agrícola, sendo essas informações obtidas nas empresas do setor. O cálculo levará em consideração também, as reduções decorrentes de mudanças no uso do solo, com implantação de culturas que utilizem a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Caso seja necessário também poderão ser consultados outros bancos de dados como os descritos no Programa III.

V- Florestas Plantadas

Esta ação também poderá ser monitorada por satélite e requer que as áreas sejam georreferenciadas, a partir das imagens, as quantidades de carbono retidas na biomassa e no solo poderão ser estimadas. Serão realizadas aferições *in loco*, em visitas periódicas em amostras de propriedades, visando validar as estimativas feitas com base nas imagens de satélite. Caso se faça necessário, dados complementares poderão ser solicitados como os descritos no Programa III.

VI- Tratamento de Dejetos de Animais

Esse monitoramento será apoiado por ferramentas de georreferenciamento, cadastramento de unidades de tratamento de dejetos e registro da geração de biogás pelo processo de biodigestão e/ou da quantidade de composto orgânico gerado pelo processo de compostagem. Também ocorrerá verificação *in loco* mediante amostragem das unidades de tratamento, para validar os dados obtidos pelo cadastro.

VII- Adaptação as Mudanças Climáticas

O termo adaptação se refere as estratégias e medidas, que inclui a definição de prioridades e aceleração de cronogramas, necessárias para redefinir ou adequar as atividades produtivas aos impactos da mudança de clima. Será necessário medidas de ajustes dos sistemas produtivos, visando diminuir a vulnerabilidade dos produtores, das comunidades rurais e dos ecossistemas, além de buscar ampliar a resiliência dos sistemas, promovendo também o uso sustentável da biodiversidade e dos recursos hídricos. A busca da sustentabilidade é viabilizada mediante estratégias de transição que se estruturam no estabelecimento de um processo que seja capaz de concretizar mudanças multilíneas e graduais nas formas de produção.

A agricultura deve se adaptar aos outros fatores inerentes as mudanças climáticas como, os impactos indiretos nos custos de produção, na comercialização de produtos, na infraestrutura e logística, na oferta de energia e no aumento projetado da frequência de eventos externos (BRASIL, 2012).

A Lei 12.805, de 29 de Abril de 2013 veio instituindo assim a Política Nacional da ILPS, essa lei tem por objetivos:

- I- Trazer melhorias na sustentabilidade, produtividade e qualidade dos produtos, da renda das atividades da agropecuária, por meio de sistemas integrados de exploração da lavoura, pecuária e floresta em áreas já desmatadas, como alternativa aos monocultivos tradicionais;
- II- Contribuir para a manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal por meio de planos de mitigação para o desmatamento provocado pela conversão de novas áreas de vegetação nativa em áreas de pastagens e lavouras;

- III- Promover o estímulo as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica e transferência de tecnologia que visem os sistemas de integração ecológica e economicamente;
- IV- Estimular e promover, por meio de diferentes disciplinas e em todos os níveis escolares, a educação ambiental assim como, para os diversos agentes das cadeias produtivas;
- V- Recuperar as áreas de pastagens degradadas, por meio de sistemas produtivos sustentáveis, principalmente na ILPS;
- VI- Apoiar os sistemas agropecuários conservacionistas que visem a adoção de práticas que promovam a melhoria e a manutenção dos teores de matéria orgânica no solo e a redução da emissão de gases do efeito estufa;
- VII- Por meio da sustentabilidade do agronegócio com a preservação ambiental, gerar a diversificação da renda do produtor rural e fomentar novos modelos de uso da terra;
- VIII- Promover e estimular práticas alternativas ao uso de queimadas na agropecuária, mitigando assim seus impactos negativos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, reduzindo seus danos a fauna e a flora e evitando assim novas emissões de gases do efeito estufa;
- IX- Ampliar a capacidade de geração de renda do produtor rural por meio de fomento a diversificação de sistemas de produção com inserção de recursos florestais, visando a exploração comercial de produtos madeireiros e não madeireiros por meio da atividade florestal, também a reconstituição de corredores de vegetação para a fauna e a proteção de matas ciliares e de reservas florestais;
- X- Aliados as práticas conservacionistas e ao bem estar animal, estimular e difundir sistemas agrossilvipastoris.
- Sendo assim, esta lei visa estabelecer diretrizes e sustentação legal a incentivos e políticas públicas que tratem desse tema (BRASIL, 2013).

4. INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA SILVICULTURA (ILPS)

A ILPS é uma tecnologia social que gera trabalho e renda, permite diversificar a produção e preserva o meio ambiente (FBB, 2016). Esse sistema, um dos mais importantes em estratégia de produção agropecuária sustentável, vem aliar a adequação ambiental com a valorização do homem, trazendo o aumento da produção e viabilidade econômica para a atividade agropecuária (BRASIL, 2012).

4.1 BENEFÍCIOS DA ILPS

Proporciona a produção de grãos, carne, leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo o ano em uma mesma área da propriedade rural. Como resultado irá gerar um aumento da renda do produtor rural, uma diminuição na pressão por aquisição e desmatamento de novas áreas e a diminuição das emissões de gases do efeito estufa. Também é possível observar melhorias físicas, químicas, biológicas e aumento dos níveis de matéria orgânica dos solos (BRASIL, 2012).

Ao adotar essa tecnologia, a propriedade estará possibilitando a recuperação de áreas degradadas, de forma simultânea e sustentável e estará também reincorporando essas áreas ao sistema agrícola e devolvendo sua capacidade produtiva (FBB, 2016). Os diversos componentes do sistema ILPS propiciam a sustentabilidade no aspecto produtivo, econômico, ambiental e social. O componente agrícola é importante pois gera um retorno financeiro mais rápido, trazendo assim o capital inicial para o custeio da integração, viabilizando a introdução de forrageiras com alto potencial produtivo. Em decorrência dessa introdução de pastagens melhoradas, proporcionará um aumento na eficiência da produção animal. Por sua vez, o componente florestal irá gerar um aumento da biodiversidade, permitindo a recomposição de áreas de preservação ambiental, proteção de recursos hídricos assim como dos solos, além de gerar conforto térmico aos animais (FERNANDES, 2015).

Alguns trabalhos evidenciam os benefícios da ILPS como Silva *et al.* (2014) que avaliaram a produção de milho com mogno em ILPS e constataram que tanto o milho quanto o mogno apresentaram um desenvolvimento, produção e qualidade satisfatórios, além de atuarem na recuperação e manutenção da capacidade produtiva do solo. Ao avaliar o uso de forrageiras tropicais em sistemas de ILPS Franchini *et al.* (2009) relataram melhora na qualidade física do solo, proporcionando a eliminação, em um ano, de camadas compactadas produzidas pelo uso contínuo do solo com culturas anuais para produção de grãos. Oliveira *et al.* (2015) estudaram o crescimento inicial de eucalipto e acácia, em diferentes arranjos de ILPS e constataram que a

madeira produzida pelas duas espécies no arranjo de eucalipto mais acácia na linha de árvores da ILPS é superior ao cultivo apenas de eucalipto na linha de plantio, considerando o mesmo número de árvores.

4.2 CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ILPS

Um bom planejamento é a chave para o sucesso deste sistema, devendo ser levado em conta os diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais inerentes a cada unidade de produção. Aquela propriedade que optar pela adoção deste sistema de integração para a implantação de um sistema agrícola sustentável, utilizando os princípios da rotação de culturas e do consórcio entre graníferas, forrageiras e espécies arbóreas, poderão produzir assim na mesma propriedade, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não-madeireiros durante todo o ano (BALBINO *et al.*, 2011; EPAMIG, 2012).

É necessário uma boa avaliação por parte dos técnicos e produtores envolvidos nessa etapa de planejamento, devem ser observados alguns fatores como a demanda de mercado local e regional, dos centros consumidores e do direcionamento que poderá ser dado aos produtos que serão produzidos. Nesta fase é que serão definidas todas as atividades a serem realizadas, as épocas de implantação e o tipo de intervenção a ser praticado. Esta atividade como outras tantas irá requerer um investimento inicial, sendo assim é importante ficar atento para o montante disponível para se investir. As características de solo e clima onde será implantado o projeto, a estrutura oferecida pela propriedade, a experiência do produtor e os possíveis impactos ambientais das atividades envolvidas, são outros pontos a serem observados para que se possa alcançar o sucesso neste sistema ILPS (EPAMIG, 2012).

Relatos de Embrapa (2016), considera que em sistemas agrossilvipastoril, dependendo das práticas adotadas, o retorno econômico é possível de ser alcançado entre quatro e oito anos. Alvarenga *et al.* (2010), consideram que em anos agrícolas mais favoráveis, as lavouras em boas condições permitem cobrir até metade dos custos de implantação do sistema ILPS, já no primeiro ano, que na ocasião foram de em média R\$ 4.402,14.

Alvarenga *et al.* (2010), demonstram a importância do planejamento e da época de implantação, onde foi comparado a produção de matéria seca (MS) de silagem de milho em um sistema ILPS com lavouras solteiras de milho. A média das áreas de ILPS (7.723 Kg MS.ha⁻¹) foi inferior a obtida nas lavouras solteiras (11.820 Kg MS.ha⁻¹). Esse fato pode ser explicado devido as condições de chuvas irregulares durante o período de crescimento, prejudicando

assim as lavouras que estavam sob condições de maior competição, o que resultou em menor produtividade de silagem no sistema ILPS.

Objetivando alcançar as metas do ILPS é necessário que se saiba o real papel dos componentes presentes neste sistema, atentando para as características específicas dos componentes lavoura, pecuária e silvicultura, visando assim extrair deles o máximo potencial possível (EMBRAPA, 2012). O tamanho da propriedade não é um fator limitante para implantação deste sistema, assim como o maquinário disponível, o importante é o planejamento adequado visando a utilização dos recursos disponíveis em cada situação.

4.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

Mesmo sabendo que o tamanho da propriedade não é um fator limitante para implantação do sistema ILPS alguns fatores devem ser levados em consideração ao se escolher o local. As características do relevo, a conservação do solo, a disponibilidade de água de qualidade e em quantidade satisfatória, a fertilidade do solo e não menos importante as exigências legais referentes as Áreas de Preservação Permanentes – APP's e de Reserva Legal – RL (EPAMIG, 2012).

É fundamental que o produtor conte com uma boa assistência técnica durante todas as fases do projeto, tendo em vista que a ILPS representa uma mudança no modelo de exploração anteriormente adotado. As decisões referentes ao tipo de sistema a ser implantado assim como a área a ser utilizada, deverá ser tomada em comum acordo técnico e produtor (FBB, 2016). Lembrando que, aqui se discute a implantação do ILPS como forma de recuperação de pastagens degradadas, sendo assim aquelas áreas de melhor fertilidade deverá ser destinada a outro sistema de produção convencional.

É recomendável que esse sistema seja implantado de forma gradativa, devendo não ser ultrapassado 20% da área da propriedade. A cada ano pode-se implantar uma nova área na propriedade, de acordo com as condições financeiras do produtor (FBB, 2016).

Sendo feita a escolha da área, antes de qualquer intervenção de fato, é preciso conhecer as condições de fertilidade do solo em questão, isso será fator determinante para o sucesso do sistema. Sendo assim, deve-se fazer a análise química e física do solo, para tanto, deve-se retirar amostras de solo de forma representativa e homogênea, dividindo a área em glebas ou talhões de no máximo 10 ha, levando em consideração o relevo do terreno, a vegetação existente e o histórico de utilização da área. É recomendável que para cada 10 ha de área se retire 20 – 30 amostras simples, na profundidade de 0-20 cm e de 20-40 cm, com isso gerando um amostra

composta, para cada faixa de profundidade, que deverá ter entre 200 – 250 g de solo. É fundamental que o técnico responsável acompanhe todo esse processo de amostragem, para evitar erros que possam contaminar a amostra de solo (EPAMIG, 2012).

Outra parte importante do processo é a escolha dos componentes arbóreos, agrícola e forrageiro, esses três irão formar a base do sistema agrossilvipastoril. Muitas serão as opções de combinações possíveis dentro do sistema, devendo optar por aquelas que irão se adaptar a região, possuir mercado futuro para venda, serem adaptadas as condições de clima e relevo e estarem dentro das expectativas de investimento (EPAMIG, 2012).

O componente arbóreo tem o objetivo de cumprir múltiplas funções dentro do sistema, como o sombreamento, extração de madeira e essências, podendo também serem utilizadas como cerca, quebra vento e ornamentação da propriedade. Na região de cerrado mineiro o mais comum de se utilizar é o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), porém outras espécies podem ser utilizadas como o mogno (*Swietenia macrophylla*) e o cedro australiano (*Toona ciliata* variedade *australis*), dentre outras. Este componente tem grande importância para os animais que irão compor este sistema, proporcionando para eles uma redução da insolação e da temperatura ambiente, gerando reflexos positivos no desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho (MOTA, 2010).

Quando a opção de componente arbóreo for o eucalipto, o produto final esperado precisa ser bem definido tendo em vista a gama de possibilidades de espécies presente no mercado. Essa planta de origem australiana possui mais de 600 espécies conhecidas, sendo que essa diversidade favorece o mercado devido à variedade de utilizações possíveis. Se o interesse final for a produção de carvão e lenha pode-se utilizar o *Eucalyptus grandis*, se for papel e celulose o *Eucalyptus urophylla*, para moirões e postes o *Eucalyptus citriodora* e para fabricação de móveis o *Eucalyptus dunnii* como exemplo, existindo ainda outras opções de espécies para cada uma dessas finalidades (MOTA, 2010).

O estabelecimento das árvores dentro do sistema ILPS requer que sejam observados alguns fatores a fim de evitar a perda das mudas, assim como para garantir o rápido crescimento e estabelecimento das plantas. Com isso poderá diminuir o efeito da competição com as outras espécies e também reduzir a necessidade de gastos com utilização de defensivos e mão-de-obra (MÜLLER *et al.*, 2010).

Diferente do monocultivo, a cultura do eucalipto no sistema agrossilvipastoril, seja ele plantado em fileira dupla ou simples, irá requerer um maior espaçamento entre as linhas, sendo essas destinadas ao cultivo do componente agrícola. Existem várias possibilidades de combinação, o que irá determinar qual a ser utilizada será uma combinação de fatores como o

uso da madeira, luminosidade nas entrelinhas, adequação a largura dos implementos disponíveis, manejo com desbastes, limitações agrônômicas e o interesse do produtor (EPAMIG, 2012).

O componente agrícola tem o objetivo de ser uma fonte de recurso financeiro para amortizar o investimento inicial e melhorar as condições do solo por meio da correção e fertilização, devido a essas características a escolha correta de qual cultura se utilizar se torna um fator extremamente importante dentro do sistema de ILPS. Algumas espécies são mais utilizadas como o milho, feijão, soja e milheto, principalmente pela adaptação quando cultivado em consórcio (MOTA, 2010; EPAMIG, 2012). No ano de implantação da ILPS o eucalipto compete menos com o componente agrícola por nutrientes, água e luminosidade, com isso a lavoura deve ser priorizada inicialmente (BALBINO *et al.*, 2012).

Cada região produtora precisa avaliar o ciclo de crescimento das cultivares, dando destaque para aquelas que possuem precocidade e sincronização de plantio em um mesmo ano agrícola. Existe a possibilidade de se utilizar a ILPS como geradora de recursos para a recuperação de pastagens degradadas ou como forma de substituição de pastagens atacadas por pragas. Geralmente a cultura agrícola é utilizada durante dois ou mais anos iniciais sendo a pastagem introduzida na sequência (FERNANDES, 2015).

O componente forrageiro é o último a ser implantado no sistema e seu plantio deve ser realizado no primeiro ou segundo ano de exploração da cultura agrícola. A semeadura da forrageira pode ser realizada juntamente com a cultura na sua linha e na entrelinha de plantio (EPAMIG, 2012).

Levando em conta que nesse sistema agrossilvipastoril o sombreamento faz parte do processo, é preciso que as forrageiras a serem escolhidas consigam resistir em sua fase inicial de crescimento a essa condição de sub-bosque, além de serem resistentes ao consórcio com a cultura agrícola. Mesmo com esses cuidados que devem ser observados, a produção de forrageiras dentro da ILPS é possível, desde que se atente para aquelas gramíneas e leguminosas que sejam tolerantes ao sombreamento. Outras características como serem competitivas com as ervas daninhas e pragas, visando o equilíbrio do ecossistema, é fundamental para que se consiga assegurar a produtividade e a longevidade das pastagens nesses sistemas (MOTA, 2010).

5. ESTUDO DE CASO: FAZENDA ÁGUA LIMPA

Este é um relato de um projeto executado na Fazenda Água Limpa, no município de Maravilhas-MG, na propriedade do Sr. Dirceu Gonçalves dos Reis, onde foi implantada uma área de 6,0 hectares em Sistema de Integração Lavoura Pecuária e Silvicultura. Realizou-se o plantio consorciado de milho *Zea mays*, capim *Brachiaria brizantha* e *Eucalyptus urograndis*. A área escolhida para implantação do sistema pelo produtor apresentava uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, com aproximadamente 15 anos de implantação. A pastagem apresentava baixa cobertura vegetal e alta infestação de plantas daninhas, além da presença de cupinzeiros de montículo, formigueiros de saúvas e áreas com erosão laminar, demonstrando o processo de degradação física do solo. A área apresenta declividade pouco acentuada o que permite a mecanização em toda sua extensão. Foi realizada a análise química do solo e o resultado está apresentado na tabela 1 a seguir.

Tabela 1- Resultado da análise de solo da área, Fazenda Água Limpa (Maravilhas).

Ph	água	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	t	m%	V%	MO%	Textura
5,10		1,00	56,00	0,12	0,08	1,60	4,58	0,34	4,90	1,90	82,30	7,00	1,65	Média

Fonte: JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf>> Acesso em: 20/08/16.

Para correção do solo utilizou-se o calcário dolomítico na dosagem de 3 ton ha⁻¹, aplicado sobre o solo e incorporado mediante aração e gradagem (Figura 1), na camada de 20-25 cm de profundidade. Posteriormente a área foi demarcada e realizado o alinhamento do plantio de eucalipto, considerando o espaçamento de 1,1x8 m. Cerca de 15 dias após o preparo do solo, no início do período chuvoso, foi aplicado o dessecante glifosato para controle das ervas daninhas e das sementes germinadas.

Figura 1 – Preparo do solo para plantio, Setembro 2007.



Fonte: JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf>> Acesso em: 20/08/16.

Para o plantio foi utilizada uma plantadeira convencional na área, no sistema Barreirão, com consórcio de milho e *Brachiaria brizantha*. A variedade de milho plantada foi a BR 106, com espaçamento de 75 cm entrelinhas e 3 sementes viáveis por metro linear, com estande de 40000 plantas ha⁻¹. As sementes de *Brachiaria brizantha* (Figura 2), foram adicionadas ao adubo de plantio do milho, na proporção de 1,0 kg de sementes de capim (VC=32%) para cada 50 kg de adubo NPK 08-28-16, sendo gastos 350 kg ha⁻¹.

Figura 2 – Demonstração das três culturas em consórcio, Fevereiro de 2008.



Fonte: JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf>> Acesso em: 20/08/16.

Aos 25-30 dias, após a emergência do milho, foi realizada a adubação de cobertura com adubo NPK 30-00-20, em uma única aplicação com solo úmido e na dosagem de 200 kg ha⁻¹.

Foi observado um ataque severo de lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) aos 20 dias após a emergência do milho, o que foi controlado com aplicação de inseticida piretróide.

O *Eucalyptus urograndis*, cujas mudas foram produzidas por sementes, foi plantado no espaçamento de 1,1 x 8 m (Figura 3), no sentido leste-oeste.

Figura 3 – Sistema após um ano de implantação, Setembro de 2008.



Fonte: JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf>> Acesso em: 20/08/16.

Os custos para implantação do sistema ILPS estão apresentados na Tabela 2, mediante sua análise, pode-se inferir que o custo total por hectare para a implantação do eucalipto foi de R\$ 1339,50. Resultado esse bem inferior ao encontrado por Viana *et al.* (2010) que foi de R\$ 2.311,70, para um plantio de eucalipto semelhante ao analisado. Isso pode ser explicado devido as características intrínsecas a cada propriedade, apesar de estarem dentro do mesmo município, no caso da Fazenda Agua Limpa o preço mais baixo pode ser determinado pelo fato de algumas partes do preparo de solo terem sido computadas no preparo para o plantio do milho e também pela diferença de preço conseguido por hora/máquina e dia/homem.

Ao analisarmos a tabela 2, podemos observar que o custo total para implantação e manutenção no primeiro ano do sistema ILPS foi de R\$ 3.050,70, valor este abaixo do encontrado por Fernandes (2013) ao estudar a rentabilidade e o risco da produção em monocultivo de eucalipto em MG, relatou um valor apurado para a realização da implantação e manutenção no primeiro ano de atividade de R\$ 3.380,00.

Tabela 2- Custo de implantação de um hectare de ILPS, em Maravilhas-MG.

ITENS	Unid.	Qtde	Valor Unit.	Total R\$
Semente de Milho	Kg	20	4,00	80,00
Semente de Capim	Kg	10	3,50	35,00
Calcário Dolomítico	t	3	50,00	150,00
Adubo Plantio NPK 08-28-16	Kg	350	1,10	385,00
Adubo Superfosfato simples	Kg	250	0,80	200,00
Herbicida Roundup WG	Kg	1	33,10	33,10
Adubo de Cobertura NPK 30-00-20	Kg	200	1,00	200,00
Inseticida para controle de lagartas	L	0,15	54,00	8,10
Distribuição do Calcário	h/m	1	45,00	45,00
Aplicação do herbicida	d/h	1	25,00	25,00
Preparo do solo (arado+grade)	h/m	4	45,00	180,00
Plantio do milho	h/m	1	45,00	45,00
Controle de pragas (pulverização)	d/h	1	25,00	25,00
Colheita do milho	d/h	12	25,00	300,00
Subtotal 1				1711,2
Mudas de Eucalipto (+10%)	Unid.	1300	0,32	416,00
Adubo Termofosfato	Kg	130	1,15	149,50
Adubo NPK 04-30-16 + B + Zn	Kg	130	1,10	143,00
Adubo de cobertura NPK 20-00-20	Kg	130	0,90	117,00
Formicida granulado	Kg	3	8,00	24,00
Marcação do alinhamento de plantio	d/h	1	25,00	25,00
Subsolagem	h/m	2	90,00	180,00
Sulcamento para Plantio	h/m	3	45,00	135,00
Combate às Formigas	d/h	2	25,00	50,00
Adubação de Plantio	d/h	1	25,00	25,00
Plantio e replantio	d/h	2	25,00	50,00
Adubação de cobertura	d/h	1	25,00	25,00
Subtotal 2				1339,50
TOTAL/ha				3050,70

Fonte: JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf> > Acesso em: 20/08/16.

Estimou-se uma produção de milho de cerca de 4000 kg ha⁻¹, no valor de venda de R\$ 1667,00 ha⁻¹, valor esse não suficiente para pagar o custo inicial total, porém valor superior a metade do investimento realizado. Porém, essa produtividade é satisfatória quando comparada com a média citada por Oliveira *et al.* (1996), que colocam a produção mínima de 3600 Kg de grãos de milho para que seja viável o sistema.

Em outubro de 2012, dos 6 ha plantado com o Eucalipto, 5 ha foram colhidos e comercializados. A produção de madeira foi de 150 st. ha⁻¹, a um preço de venda de R\$ 49,00 st, totalizando R\$ 7.350,00 ha⁻¹. O Custo de implantação, somente do Eucalipto, em outubro de

2007 foi de R\$ 1.339,50, em outubro de 2012 a colheita, mais a licença de corte e mais o transporte gerou um custo de R\$1.350,00 ha⁻¹, gerando um lucro de R\$ 4.660,50 ha⁻¹. A área onde houve o corte do Eucalipto foi conduzida a rebrota sendo selecionado em março de 2013 os 2 melhores brotos.

Lembrando que, a partir do segundo ano já foi possível entrar com o gado na área e também foi utilizada a área para produção de mel de abelha, sendo assim, na mesma área foi implantada a ILPS com produção de milho, capim, eucalipto, gado leiteiro e mel de abelha, gerando maior rentabilidade para o produtor.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os desafios quanto da utilização desta técnica, porém quando bem conduzida é satisfatória e gera um bom retorno ao produtor. Minas Gerais com toda sua diversidade tem a capacidade de ser uma referência nacional e internacional na condução de programas como a ILPS em detrimento da recuperação de pastagens degradadas.

Na grande maioria das vezes, quando da não condução das pastagens no cerrado mineiro como uma cultura, a falta de condição de investimento é o condicionante principal. Aqui neste trabalho além de indicar uma alternativa para este custeio, foi possível citar e comentar um pouco a respeito das fontes de incentivo que podem ser fontes financiadoras de sua implementação.

A questão ambiental está muito forte nos tempos atuais, principalmente devido aos apelos internacionais pela redução de emissões de gases do efeito estufa. A diminuição da poluição do planeta deixou de ser um fato ignorado e passou a ter papel de destaque internacional e neste quesito a ILPS sai na frente de outros sistemas de cultivo que não prezam pela diversidade de culturas.

Este trabalho veio para reforçar e ressaltar que é possível a conversão de áreas com baixos índices produtivos em áreas com rentabilidade e qualidade de produção e nesse sentido este estudo cumpre seus objetivos iniciais e se torna mais uma fonte de informação para o produtor rural que busque por alternativas de recuperação de sua pastagem degradada, assim como o retorno da área ao sistema produtivo nacional, demonstrando que o Bioma Cerrado pode e deve ser bem melhor aproveitado do que está sendo nos dias atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. **Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: Uma parceria interessante**. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária. Dezembro de 2008.
- AGNES, C. C. et al. **Fatores ecológicos condicionantes da vegetação do Cerradão**. Caderno de Pesquisa Sér. Bio., Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 3, p. 25-37, 2007.
- ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; CRUZ, J. C. **Cultivo do Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica – 5ª edição. Set./2009.
- ALVARENGA, R. C.; ALBERNAZ, W. M.; VIANA, M. C. M.; NETO, M. M. G.; PINTO JUNIOR, E. da S. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Latossolo Vermelho distrófico de Maravilhas-MG, região do Cerrado: implantação do eucalipto e do milho e resultados do primeiro ano**. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.
- ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados**. pgecol. Material Didático. Junho de 2009. Orientadora: Fátima Regina G. Salimena.
- ANDRADE, CARLOS MAURICIO SOARES de et al . **Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o Stylosanthes guianensis cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril**. R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 32, n. 6, supl. 2, p. 1845-1850, dez. 2003 .
- BALBINO, Luiz Carlos et al . **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. Pesq. agropec. bras., Brasília , v. 46, n. 10, Oct. 2011 .
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L.A. M.; OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. **Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. IPNI. Informações Agronômicas n° 138. Junho/2012.
- BARUQUI, F. M.; RESENDE, M.; FIGUEIREDO, M. de S. **Causas da degradação e possibilidades de recuperação das pastagens em Minas Gerais (Zona da Mata e Rio Doce)**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 128, p. 27-37, ago. 1985.
- BASTOS, S. Q. de A.; GOMES, J. E. **Dinâmica da agricultura no estado de minas gerais: Análise estrutural-diferencial para o período 1994-2008**. Ruris, v. 5, n. 2, set. 2011.
- BONO, J. A. M.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; EVANGELISTA, A. R.; CARVALHO M. M.; SILVA, M. L. N. **Cobertura vegetal e perdas de solo por erosão em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas**. Pasturas Tropicales, Cali, v. 18, n. 2, p. 2-8, ago. 1996.
- BRASIL. Decreto n° 7.390, de 09 de Dezembro de 2010. **Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 9

de dezembro de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm> Acesso em: 01/06/2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**./Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p. ISBN 978-85-7991-062-0.

BRASIL. Lei 12.805, de 29 de Abril de 2013. **Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e da outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de abril de 2013; 192^o da Independência e 125^o da República. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12805.htm> Acesso em: 09/06/2016.

BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F. de; COSTA, T. R.; ROCHA, W. S. D. da; MARTINS, C. E.; CALSAVARA, L. H. **Integração Lavoura-Pecuária: a cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruziziensis***. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. 10 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96.).

CALAIS, DÁRCIO. **Florestas Energéticas do Brasil: demanda e disponibilidade**. Associação Mineira de Silvicultura (AMS), abril/2009. In: http://www.silviminas.com.br/Publicacao/Arquivos/publicacao_585.pdf

CARVALHO, M. M.; EVANGELISTA, A. R.; CURI, N. **Desenvolvimento de pastagens na zona fisiográfica Campos das Vertentes, MG**. Lavras: ESAL; Coronel Pacheco; Embrapa-CNPGL, 1994. 127 p.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. **A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil**. Piracicaba/SP. **RER**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Inovações tecnológicas nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta-ILPF**. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/927330/inovacoes-tecnologicas-nos-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf>> Acesso em 27/09/2016.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Política Nacional de ILPF deve impulsionar a adoção da tecnologia**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-noticias/-/noticia/1490943/politica-nacional-de-ilpf-deve-impulsionar-adocao-da-tecnologia>> Acesso em 09/06/2016.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Perguntas e respostas**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/perguntas-e-respostas>> Acesso em 24/09/2016.

EPAMIG (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS). **Integração lavoura-pecuária-floresta em propriedades rurais**. EPAMIG/DPPU/04-2012.

Disponível em: <http://www.epamig.br/index.php?searchword=integra%E7%E3o+lavoura-p&option=com_search&Itemid=> Acesso em 09/06/2016.

FAO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA). **Programas em Brasil**. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/programas-e-projetos/programa/pt/#c349010>> Acesso em 15/04/2016.

FBB (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL). **Integração Lavoura, Pecuária, Floresta: Tecnologia social que gera trabalho e renda, produz mais alimentos e preserva o meio ambiente**. Disponível em: <http://www.fbb.org.br/data/files/32/03/57/06/C6FBF3101298EBF3BD983EA8/cartilha_ilpf_17_final.pdf> Acesso em 06/06/2016.

FERNANDES, P. A.; PESSÔA, V. L. S. **O cerrado e suas atividades impactantes: Uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada**. Revista Eletrônica de Geografia, v.3, n.7, p. 19-37, out. 2011.

FERNANDES, L. M. **Estudo da rentabilidade e risco da produção de eucalipto para energia em Minas Gerais**. Informações Econômicas, SP, v. 43, n. 6, nov/dez 2013.

FERNANDES, P. C. C. **Projeto Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Norte do Brasil pela Embrapa (2007-2012)**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 44 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 415).

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; CARRARA, R.; FRANÇA, C. B.; WINCK, N. M.; 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**. Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa. Brasília, 11 a 13 de agosto 2009.

GUERRA, C. B.; PESSOA, J. C. M.; FERNANDEZ, M. A.; GARCIA, P. C. **Expedição Santo Antônio do Matto Dentro**. Itabira: [s.n.], 2001. 159 p.

IBA (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES). **Área de árvores plantadas**. Cap. V. 2015. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/iba_2015.pdf> Acesso em 27/09/2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em 04/04/2016

JÚNIOR, E. S. P.; ALBERNAZ, W. M. **Potencial da Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura na Região Central de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20artigo%20%20uregi%20sete%20lagoas%20-%20out-08-1.pdf>> Acesso em: 20/08/2016.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. – (Circular Técnica/ Embrapa Arroz e Feijão. ISSN 1516-8476; 38).

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. **Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos cerrados do Brasil**. Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária, Curitiba, 13 a 15 de Agosto de 2007.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. **Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 46 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 110).

MACIEL, G. A. **Integração lavoura-pecuária e a qualidade física do solo na região do Cerrado**. 2008. 72 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. Co-orientador: Geraldo Bueno Martha Júnior.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, p. 853-858, fev. 2000.

MOTA, V. A. **Integração lavoura-pecuária-floresta na recuperação de pastagens degradadas no norte de Minas Gerais**. 2010. 112 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros. Orientador: Leonardo Davi Tuffi Santos.

MULLER, M. D.; BRIGHENTI, A. M.; PACIULLO, D. S. C.; MARTINS, C. E.; CASTRO, C. R. T. de **Cuidados para o estabelecimento de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 8 p. il. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 101.).

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; QUEIROZ, D. S.; SANTOS, M. V. F. dos. **Degradação de pastagens, critérios para avaliação**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 107-151.

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. 90 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 64).

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. de C. **Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: Consorciação de Milho com Leguminosas**. Santo Antônio de Goiás. Circular Técnica 88. ISSN 1678-9636. Dez./2010.

OLIVEIRA, F. L. R. de; CABACINHA, C. D.; SANTOS, L. D. T.; BARROSO, D. G.; JÚNIOR, A. dos S.; BRANT, M. C.; SAMPAIO, R. A. **Crescimento inicial de eucalipto e acácia, em difentes arranjos de integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. CERNE. v. 21 n. p. 227-233. 2015.

PAGOTTO, DANIEL SILVA. **Comportamento do sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.

PIMENTEL, LEONARDO DUARTE et al . **Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal , v. 31, n. 2, p. 397-407, June 2009 .

QUEIROZ, FÁBIO ALBERGARIA de. **Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado.** Soc. nat. (Online), Uberlândia , v. 21, n. 2, p. 193-209, Aug. 2009 .

SASSINE, V. J. **Cerrado perderá 10 DFs até 2050.** Fev. 2009. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/8-noticias/1159-o-popular-16022009-segunda-feira>> Acesso em: 15/05/2016.

SILVA, C. E. M. **O cerrado em disputa: apropriação global e resistências locais.** Coronário Editora Gráfica Ltda, 1ª edição, 264p. Brasília: Confea, março de 2009

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

SILVA, I. M. da; ARAKAKI, K. K. **Carbono florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** Revista de Política Agrícola. Ano XXI-Nº 4-Out./Nov./Dez. 2012.

SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; SALES, A. **Avaliação do mogno africano (Khaya Ivorensis) em um latossolo amarelo no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Paragominas-PA.** In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 3., 2014, Belém, PA. Anais. [Belém, PA]: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, 2014. v. 1, p. 281-286.

SILVA, RENATA BOTELHO MACHADO da et al . **Relação solo/vegetação em ambiente de cerrado sobre influência do grupo Urucuaia.** Ciênc. Florest., Santa Maria , v. 25, n. 2, p. 363-373, jun. 2015 .

SIMÃO, L. G.; AMODEO, N. B. P. **As cooperativas rurais brasileiras e o mercado de crédito de carbono: análise da influência dessas operações no empreendimento cooperativo.** Revista de Política Agrícola, Brasília, DF, ano XX, n. 4, p. 37-49, 2011.

SRB (SOCIEDADE RURAL BRASILEIRA). **Cultivo consorciado (ILPF) cresceu 80% em Minas Gerais.** Disponível em: <http://www.srb.org.br/noticias/article.php?article_id=4394>. Acesso em 25/05/2016.

TORRES, J. L. R.; RODRIGUES JUNIOR, D. J.; SENE, G. A.; JAIME, D. G.; VIEIRA, D. M. da S. **Resistência à penetração em área de pastagem de capim Tifton, influenciada pelo pisoteio e irrigação.** Biosci. j., Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 232-239, Mar. 2012.

VIANA, M. C. M.; ALBERNAZ, W. M.; PINTO JUNIOR, E. S.; NOCE, M. A.; MENDES, M. A.; PORTUGAL, M. P.; ALVARENGA, R. C. **Produção de milho e análise econômica do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, em propriedades de agricultura**

familiar, na região Central de Minas Gerais. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUZA, D. M. G. de . **Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária.** Documentos/Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, ISSN 1517-5111; 42, p. 21, 2001.