

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**A CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-  
PECUÁRIA-FLORESTA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

**ISMAEL MARTINS DA SILVA**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
2014**

**ISMAEL MARTINS DA SILVA**

**A CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-  
PECUÁRIA-FLORESTA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

ORIENTADOR: Guilherme Cunha Malafaia

CO-ORIENTADOR: Roberto Giolo de Almeida

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central da UFGD, Dourados, MS, Brasil**

S586c Silva, Ismael Martins.  
A contribuição de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta para a sustentabilidade da produção agropecuária no estado de Mato Grosso do Sul / Ismael Martins da Silva – Dourados-MS : UFGD, 2014.  
57 f.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia.  
Dissertação (Mestrado em Agronegócios)  
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Sistema agroindustrial. 2. Produção agropecuária.  
I. Malafaia, Guilherme Cunha. II. Título.

CDD: 338.1

Responsável: Vagner Almeida dos Santos. Bibliotecário - CRB.1/2620

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

**ISMAEL MARTINS DA SILVA**

**A CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-  
PECUÁRIA-FLORESTA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

**BANCA EXAMINADORA**

ORIENTADOR: Prof.Dr. Guilherme Cunha  
Malafaia- EMBRAPA Gado de Corte

Prof. Dr. Fernando Paim Costa-  
EMBRAPA Gado de Corte

Profa. Dra. Erlaine Binotto- UFGD

Profa. Dra. Luciana Ferreira da Silva-  
UEMS

Fevereiro de 2014

**ISMAEL MARTINS DA SILVA**

**A CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-  
PECUÁRIA-FLORESTA PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Esta dissertação foi julgada e aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios com área de Concentração em Agronegócios e Desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal de Grande Dourados.

Dourados (MS), 27 de fevereiro de 2014.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erlaine Binotto  
Coordenadora do Programa

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia  
Embrapa Gado de Corte - orientador

---

Prof. Dr. Fernando Paim Costa  
Embrapa Gado de Corte

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Ferreira da Silva  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erlaine Binotto  
Universidade Federal da Grande Dourados

## DEDICATÓRIA

*À Minha Mãe Ivoni,*

*pelo amor, pelo apoio e pela compreensão.*

*Ao meu irmão Ezequiel,*

*pelo companheirismo, pelo apoio e pela motivação.*

*À minha avó Maria Lima,*

*pelo amor e pelo apoio incondicional.*

*Ao meu avô Coraldino Jaques “in memorian”,*

*pelos ensinamentos e por me proporcionar a oportunidade de aprender e amar as coisas do campo.*

## AGRADECIMENTOS

*Como não podia ser diferente, agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pelo dom da luta e principalmente pela vontade de vencer.*

*Agradeço imensamente à minha mãe, por ter sempre sido a minha base e o meu apoio, para que assim eu pudesse me concentrar somente em meus sonhos e objetivos.*

*À minha Co-orientadora Luciana Ferreira da Silva, que sempre esteve à minha disposição, me aconselhando, me auxiliando e compartilhando os seus conhecimentos e experiências científicas, durante as orientações.*

*Ao meu Orientador Guilherme Cunha Malafaia, que permitiu acesso e me proporcionou a oportunidade única de realizar estudos na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), além de também compartilhar os seus conhecimentos e experiências científicas, para a realização de meu trabalho.*

*Ao meu Co-orientador Roberto Giolo de Almeida, por ter me proporcionado acesso aos seus experimentos, e pelos dados fornecidos, sem os quais este trabalho não seria realizado, além também de também dispor de seu tempo em conhecimento, no auxílio da realização deste trabalho.*

*À EMBRAPA Gado de Corte, que me permitiu realizar a minha pesquisa com pleno apoio da parte da equipe de pesquisa. Em especial, ao meu Orientador Guilherme Cunha Malafaia e Co-orientador Roberto Giolo de Almeida pela dedicação em me proporcionar as informações necessárias para a construção da pesquisa.*

*A todos os professores que compõem o corpo docente do Mestrado em Agronegócios, que me auxiliaram a desenvolver a minha capacidade de realizar pesquisa.*

*Aos meus colegas de mestrado que me auxiliaram a compreender muitas das minhas incertezas e superar muitos dos meus medos, sempre com muito bom humor, nesta etapa da minha vida. Em especial ao meu amigo Robson Amorim, que dedicou parte do seu tempo e dos seus conhecimentos profissionais, para me auxiliar neste trabalho.*

*Espero que nesta etapa do trabalho, eu tenha conseguido demonstrar a minha gratidão às pessoas que foram pontuais para que eu alcançasse esta vitória. No entanto sei que muitos outros nomes deveriam ter sido citados aqui, pois de alguma forma também me auxiliaram, mas mesmo que isso não tenha sido possível, eu carregarei esta gratidão a cada um de vocês para sempre no fundo do meu coração.*

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE QUADROS .....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. 1º ARTIGO.....	4
 <b>CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA</b>	
Resumo .....	4
1. Introdução .....	5
2. Sustentabilidade no agronegócio.....	6
3. Caracterização dos sistemas de integração.....	8
4. Benefícios dos sistemas de integração para a promoção da sustentabilidade na produção agropecuária.....	12
5. Sistemas de integração no Mato Grosso do Sul: desafios e perspectivas.....	16
6. Considerações finais .....	21
7. Referências Bibliográficas.....	22
3. 2º ARTIGO .....	26
 <b>AValiação EconôMica de sistemas de Integração</b>	
Resumo.....	26
1. Introdução.....	27
2. Revisão de literatura.....	29
2.1 Avaliação econômica de sistemas de integração: indicadores financeiros.....	29
2.2 Sistemas de integração: resultados econômicos.....	32
3. Materiais e métodos.....	33
3.1 Fluxo de caixa e levantamento dos custos e receitas para Sistemas de	

Integração.....	37
4. Resultados e Discussões.....	38
4.1 Levantamento de custos e receitas.....	38
4.2 Fluxos de Caixa.....	42
4.3 Avaliação financeira.....	46
5 Considerações Finais.....	50
6 Referências Bibliográficas.....	51
4.CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES.....	53
ANEXO A – Fluxo de caixa do Sistema S0 (ILP).....	55
ANEXO B – Fluxo de caixa do Sistema S1 (ILPF 1).....	56
ANEXO C – Fluxo de caixa do Sistema S2 (ILPF 2).....	57

## LISTA DE FIGURAS

### 1º ARTIGO

<b>FIGURA 1:</b> Reflexos da adoção de SI nas propriedades rurais.....	12
<b>FIGURA 2:</b> Usos da terra, e volumes anuais de produção das principais cadeias produtivas do agronegócio no Mato Grosso do Sul.....	17
<b>FIGURA 3:</b> Previsão de uso da terra de atividades do setor agrícola sul mato-grossense até o ano de 2020.....	20

### 2º ARTIGO

<b>FIGURA 1:</b> EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS.....	34
<b>FIGURA 2:</b> Croqui da área experimental da EMBRAPA Gado de Corte.....	36
<b>FIGURA 3:</b> Demonstrativo da relação de rentabilidade em R\$ dos sistemas S0, S2 e S3, avaliados pelos indicadores VPL e VAE.....	47

## LISTA DE TABELAS

### 1º ARTIGO

**TABELA 1:** Produção animal em pastagem degradada, pastagem recuperada e em pastagens de sistemas de integração lavoura-pecuária em Latossolo de Cerrado em Campo Grande –MS..... 10

**TABELA 2:** Projeções de produção, produtividade e incrementos estimados para as principais cadeias produtivas do agronegócio do Mato Grosso do Sul para o ano de 2020..... 19

### 2º ARTIGO

**TABELA 1:** Custo de formação de 1 hectare de sistemas de integração para a recuperação de pastagens no cerrado, Campo Grande MS, 2008/2009..... 39

**TABELA 2:** Receitas, despesas e margem bruta de 1 hectare com sistemas de integração (12 anos)..... 41

## LISTA DE QUADROS

### 2º ARTIGO

<b>QUADRO 1:</b> Posicionamento dos componentes do sistema lavoura, pecuária e floresta nos períodos de duração do projeto.....	36
<b>QUADRO 2:</b> Fluxo de caixa em R\$/ha do sistema ILP (S0).....	43
<b>QUADRO 3:</b> Fluxo de caixa R\$/ha do sistema ILPF1 (S1-227 árvores).....	44
<b>QUADRO 4:</b> Fluxo de caixa R\$/ha do sistema ILPF2 (S2-557 árvores).....	45
<b>QUADRO 5:</b> Valor Presente Líquido (VPL) dos sistemas de integração.....	46
<b>QUADRO 6:</b> Valor Anual Esperado (VAE) dos sistemas de integração.....	47
<b>QUADRO 7:</b> Taxa Interna de Retorno (TIR) dos sistemas de integração.....	48
<b>QUADRO 8:</b> Período de Retorno ( <i>payback</i> ) dos sistemas de integração.....	49
<b>QUADRO 9:</b> Relação Benefício/ Custo (RB/C) dos sistemas de integração.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

### 1º ARTIGO

- EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FAO:** *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- ICRAF:** *International Center for Research in Agroforestry*
- ILF:** Integração Lavoura Floresta
- ILP:** Integração Lavoura- Pecuária
- ILPF:** Integração Lavoura-Pecuária - Floresta
- IPF:** Integração Pecuária- Floresta
- MDCI:** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- MS:** Mato Grosso do Sul
- SAF:** Sistema Agroflorestal
- SI:** Sistema de Integração

### 2º ARTIGO

- ABC:** Agricultura de Baixo Carbono
- CEPLAC:** Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
- EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FCO:** Fundo do Centro-Oeste
- ILF:** Integração Lavoura Floresta
- ILP:** Integração Lavoura- Pecuária
- ILPF:** Integração Lavoura-Pecuária - Floresta
- INCRA:** Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- IPF:** Integração Pecuária- Floresta
- MS:** Mato Grosso do Sul
- PR:** Período de Retorno (*payback*)
- R B/C:** Relação Benefício/Custo
- SAF:** Sistema Agroflorestal

**SI:** Sistemas de Integração

**TIR:** Taxa Interna de Retorno

**VAE:** Valor Anual Esperado

**VPL:** Valor Presente Líquido

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de Integração (SI) consistem basicamente na produção em que os componentes da lavoura, da pecuária e/ou a floresta sejam produzidos em uma mesma área de forma sistemática, em que sua alocação no espaço e no tempo permita uma boa produtividade entres estes componentes (BALBINO *et al.*, 2011). Para os mesmos autores, os SÍ's se subdividem em 4 grupos, conforme a presença dos componentes: Agripastoril ou Integração Lavoura-Pecuária (ILP), Silvipastoril ou Integração Pecuária-Floresta (IPF), Silviagrícola ou Integração Lavoura-Floresta (ILF) e o Agrissilvipastoril ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Vale ressaltar que os sistemas integrados compostos por árvores (lenhosas perenes) também são conhecidos como sistemas agroflorestais (SAF's) (NAIR, 1993). Desta forma, para facilitar o entendimento deste trabalho são chamados de SI tanto sistemas agroflorestais presentes no experimento da EMBRAPA Gado de Corte (Agrissilvipastoril e Silvipastoril) quanto os sistemas integrados sem árvores (Agripastoril). A sigla SAF aparecerá se referindo a modelos de sistemas agroflorestais diferentes dos modelos implantados na EMBRAPA Gado de Corte, mas que imprimem os mesmos conceitos de sustentabilidade.

Para Daniel e Couto (2001), o território brasileiro apresenta boa aptidão para a disseminação dos sistemas de integração, por apresentar características como: grande número de áreas degradadas em cultivos agrícolas ou pastagens; alto número de pequenas propriedades, em algumas regiões; presença de bacias hidrográficas desordenadas que servem de mananciais de abastecimentos a municípios com alta densidade demográfica; aumento do êxodo rural devido à intensificação da agricultura baseada no uso de insumos externos e mecanização; diminuição expressiva da biodiversidade nas áreas de produção agropecuária; ausência de sombreamento natural nas áreas de produção de pecuária extensiva; deficiência nas práticas na conservação do solo e outras.

Para os mesmos autores, na região Centro-Oeste do País e, em particular no Estado de Mato Grosso do Sul (MS), todas as condições acima citadas são bastante visíveis, o que pode ser justificado em parte pela expansão desordenada das fronteiras agrícolas nas últimas três décadas. Boa parcela da degradação ocorreu pela implantação de práticas agropecuárias trazidas de outras regiões e que não se adaptaram bem aos cerrados (DANIEL; COUTO, 2001).

Para Kichel *et al.* (2011), os Sistemas de integração vão ao encontro com o atual momento do estado de Mato Grosso do Sul, quando sua matriz econômica vem sendo modernizada e aperfeiçoada. Os autores ressaltam que a base econômica sul-mato-grossense constitui-se da produção de bioenergia, fibras e alimentos, basicamente oriundos dos produtos soja, cana-de-açúcar, milho, carne e floresta cultivada. Esta característica faz com que a prática de integração entre componentes traga uma melhor otimização do espaço, geração de emprego e renda, ao mesmo tempo em que gera uma produção mais sustentável, em termos sociais econômicos e ambientais.

Daniel e Couto (2001) ressaltam que apesar da proposta de produção com maior sustentabilidade gerada por SAF's, a prática ainda é pouco difundida nas propriedades agrícolas do Mato Grosso do Sul e no Brasil. Neste sentido, as pesquisas vêm se intensificando, com o intuito de ampliar os conhecimentos sobre os SI e os SAF's no MS. Dias Filho e Ferreira (2007) confirmam que nos últimos anos a pesquisa vem se intensificando para a disseminação de SAF's no MS, no entanto, os autores salientam que a maioria das publicações trata dos aspectos biofísicos e técnicos desses sistemas, e que poucos estudos buscam o entendimento dos fatores socioeconômicos, culturais e políticos que influenciam na opção de uso destes sistemas. Este cenário justifica a relevância da realização deste trabalho, que abordou aspectos socioeconômicos dos sistemas referidos.

Segundo Cordeiro e Silva (2010), a análise econômica de sistemas integrados em geral é de grande importância para o produtor rural, uma vez que proporciona um melhor conhecimento dos custos e receitas da atividade. Neste contexto, os aspectos econômicos a serem levados em consideração quanto à opção de adoção de SAF's são os custos médios e de longo prazo.

Na opção de se adotar os sistemas integrados, estes irão se sobressair aos sistemas de monocultivo com relação à otimização da produção no espaço, redução da ocorrência de erosão, aumento da sustentabilidade econômica e produtiva (MEDRADO, 2000). Neste sentido, Vilela *et al.* (2011) ressaltam que novas pesquisas deveriam avaliar como a produção integrada entre árvores (nativas e exóticas), forrageiras e lavouras podem beneficiar a ambiência animal, a ciclagem de nutrientes e a densidade das árvores, ao mesmo tempo em que geram ganhos econômicos.

Para Ellis (2000), produzir de forma integrada permite aos agricultores certo grau de autonomia frente a ambientes de vulnerabilidade caracterizados pela iminência de crises e choques externos de natureza ecológica ou político-econômica. Neste

sentido, o fato de as atividades rurais serem desenvolvidas em um ambiente dinâmico e incerto, caracterizado pela constante mudança das variáveis econômicas e físicas, faz com que a diversificação agropecuária venha a reduzir a instabilidade do processo de produção ocasionada por possíveis falhas em uma das rendas como, por exemplo, a perda de uma colheita ou mesmo pela característica sazonal e variável das rendas durante o ano.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo caracterizar e realizar a avaliação econômica de sistemas de integração em Mato Grosso do Sul. Para cumprir este objetivo, o trabalho foi dividido em dois artigos sobre as seguintes temáticas:

**1º Artigo:** CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO E SEUS BENEFÍCIOS PARA A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA. Este artigo caracteriza os sistemas de integração e contextualiza as contribuições dos mesmos para a produção agropecuária no MS.

**2º Artigo:** AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS. Neste artigo são levantados e analisados os dados dos custos e receitas da implantação do projeto, e através dos indicadores financeiros, é realizado um estudo de caso para apontar o desempenho econômico dos sistemas.

## **CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO E SEUS BENEFÍCIOS PARA A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

**Resumo:** A prática conhecida como sistemas de integração (SI) abrange combinações entre os componentes de Lavoura, Pecuária e/ou Floresta. Nestes sistemas o componente florestal não está obrigatoriamente presente, como no caso do sistema Agripastoril (Integração lavoura-pecuária), em que a integração inclui componentes arbóreos como, por exemplo, nos sistemas Agrissilvipastoris (integração Lavoura-pecuária-floresta) e Silvipastoris (integração pecuária-floresta). Para tanto, o objetivo deste ensaio teórico é caracterizar os diferentes tipos de sistemas integrados e contextualizar as contribuições dos mesmos para a produção agropecuária no MS e no Brasil. Os aspectos econômicos evidenciados aqui comprovam a existência de vantagens competitivas em se produzir de forma integrada em propriedades rurais. O estudo identificou que o MS possui potencial para, através de sistemas integrados, como os SI e SAF's, aumentar a circulação de riqueza no Estado, o que favoreceria a industrialização da região através da disponibilidade de matéria-prima em maior quantidade e diversidade, promovendo o aumento na oferta de emprego direto e indireto via incremento de cadeias produtivas.

**Palavras-Chave:** Sistemas Agroflorestais, Aspectos econômicos, sustentabilidade.

**Abstract:** The practice known as systems integration (SI) cover a range between elements of Crop, Livestock and /or forest, and the forest component in these systems is not necessarily present, as in the example Agrosilvopastoral systems (livestock-farming-forest integration) and Silvipastoral systems (farming forest integration). Thus, the aim of this theoretical paper is to characterize the different types of integrated systems and contextualize the contributions thereof for agricultural production in Mato Grosso do Sul and Brazil. The economic aspects highlighted here demonstrate the existence of competitive advantages in producing on an integrated manner on farms. The study found that MS has the potential, through integrated systems such as SI and SAF's, increase the circulation of wealth in the State, which would favor the industrialization of the region through the availability of raw materials in greater quantity and diversity promoting an increase in the supply of direct and indirect employment by means of increased production chains.

Since the economic aspects shown here, prove the existence of competitive advantages in producing an integrated manner on farms. The study found that MS has the potential, through integrated systems, such as Integration Systems and Agroforestry Systems, to increase the circulation of wealth in the state, which would favor the industrialization of the region through the availability of raw materials in greater quantity and diversity promoting the raise in the offer of direct and indirect employment via increment of production chains.

Keywords: Agroforestry Systems, Economic Aspects, sustainability.

## **1 Introdução**

A prática conhecida como sistemas de integração (SI) abrange uma combinação de componentes de Lavoura, Pecuária e/ou Floresta, sendo que nestes sistemas o componente florestal não está obrigatoriamente presente, como no caso do sistema Agripastoril (Integração lavoura-pecuária). No caso específico em que a integração inclui componentes arbóreos, como nos sistemas Agrissilvipastoris (integração Lavoura-pecuária-floresta) e Silvipastoris (integração pecuária-floresta), estes sistemas integrados são mais conhecidos como Sistemas Agroflorestais (SAF's). Os SAF's são definidos como sistemas e tecnologias sustentáveis de uso da terra que procuram aumentar a produção de forma contínua, combinando a produção de lenhosas perenes com espécies agrícolas e/ou animais, simultaneamente ou sequencialmente, na mesma área, utilizando práticas sustentáveis de manejo compatíveis com a cultura da população local (HUXLEY (1983); NAIR (1993); MACDICKEN, VERGARA (1990); LEAKEY (1998).

Neste contexto, Vale *et al.* (2004) ressaltam que o sucesso dos SI, ou os SAF's, principalmente quando o componente lenhoso for o eucalipto, está vinculado a um detalhado planejamento, onde devem ser feitos minuciosos levantamentos de informações técnicas, econômicas, sociais e ambientais.

Os mesmos autores ressaltam que o uso de sistemas integrados com árvores podem trazer maior sustentabilidade ao meio agrícola. Já a opção de investimento em cultivos florestais em monocultivo podem ser desencorajados, pelo fato de as atividades do setor florestal apresentarem características de retorno financeiro a longo prazo. E o cenário comum de restrição de capital de investimento e de capital de giro torna a

maioria dos produtores rurais bastante imediatistas, quando se trata do retorno financeiro das atividades (VALE *et al.*,2004).

Para Flores *et al.* (2010), o desenvolvimento da prática Agroflorestal tende a se contrapor aos modelos atuais de monocultura, podendo ampliar os benefícios ambientais e econômicos das propriedades que o adotam. Desta forma, os SI e os SAF se configuram como alternativa que supre as necessidades por melhorias ecológicas, econômicas e sociais, principalmente em regiões onde a produção agrícola e a utilização dos recursos naturais já estão muito intensificadas.

Macedo (2009) afirma que estes sistemas trazem melhorias às culturas anuais, pois aperfeiçoam a utilização dos equipamentos agrícolas, ao mesmo tempo em que geram mais renda e empregos no campo. Nesse sentido, Arco-Verde (2008) e Radomski e Ribaski (2009) confirmam a viabilidade e sustentabilidade dos SAF's, de forma que suas características auxiliam na conservação do meio ambiente, principalmente naquelas áreas sujeitas à degradação, proporcionando maior estabilidade econômica, segurança alimentar e conseqüentemente, bem-estar social nas propriedades em que estão inseridos. Estes fatores justificam estudos que visem identificar as potencialidades econômicas e os benefícios ambientais gerados por SI e SAF's.

Para tanto, o objetivo deste ensaio teórico é caracterizar os diferentes tipos de sistemas integrados e contextualizar as contribuições dos mesmos para a produção agropecuária no MS e no Brasil. Para cumprir com o objetivo, este trabalho é dividido em três seções, além desta introdução. A primeira seção trata da temática de sustentabilidade no Agronegócio. A segunda apresenta uma caracterização dos sistemas integrados. Na terceira seção são apresentados os benefícios dos SI para a promoção da sustentabilidade na agropecuária, seguidos das considerações finais.

## **2 Sustentabilidade no Agronegócio**

Rodrigues *et al.* (2008) afirmam que nos modelos de produção agrícola predominantes no atual momento do agronegócio, com a escassez de áreas novas para migração, há uma excessiva utilização de insumos externos à propriedade para que a produtividade agrícola seja mantida.

No Brasil, o processo de transformação do setor agrícola iniciou-se a partir da década de setenta. Este movimento foi denominado “Revolução verde”, cuja base era o uso de insumos químicos por meio de uma intensa mecanização agrícola. As

consequências dos novos métodos produtivos rapidamente puderam ser notadas, com o início da exaustão de recursos naturais, contaminação dos solos, dos mananciais de água e dos produtores rurais. Ao longo dos anos, pôde-se ver que este modelo era insustentável e apresentava alto custo de implantação e manutenção. Neste sentido, os autores afirmam que sistemas de integração, principalmente os SAF's, apresentam um enorme potencial como fonte de soluções alternativas para os problemas enfrentados na agricultura convencional.

Para que se atinjam os objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pelos sistemas integrados, sobretudo os SAF's, faz-se necessário o entendimento de suas potencialidades e limitações nos quesitos que são o triângulo da sustentabilidade: o desenvolvimento econômico, social e ambiental (MACEDO; CAMARGO, 1994). Já Mooney (1994) afirma que a sustentabilidade econômica do sistema depende do equilíbrio ambiental do mesmo. Dantas (1994) ressalta que uma das características mais importantes dos SAF's é o seu potencial de imprimir sustentabilidade ambiental ao meio em que estão inseridos, já que a perenidade das árvores implicam em uso permanente de uma mesma área e melhoram a estabilidade do sistema.

Mangabeira *et al.* (2011) apontam que no Brasil a experiência de se produzir em SAF's pode direcionar os esforços para que se incluam estas experiências em conceitos de uma Economia Ecológica, de forma que os benefícios ambientais venham a ser explorados com frequência e de forma racional, podendo levar a um melhor funcionamento dos atuais sistemas de produção, tornando-os mais sustentáveis.

O *International Center for Research in Agroforestry* (ICRAF) (2013) aponta que a prática de integração na forma de agroflorestas pode minimizar alguns desafios socioambientais no mundo atual, de forma que esta prática tende a contribuir com produtos e serviços ambientalmente sustentáveis, ao mesmo tempo em que incrementa a renda de famílias pobres e garante sua segurança e alimentar nutricional.

Produzir de forma integrada, principalmente na forma de agroflorestas, gera uma tendência de aumento de equilíbrio entre iniciativas ecológicas e econômicas (Mangabeira *et al.*, 2011). Ainda para esses autores, este processo pode estimular um sistema de agricultura sustentável, de forma que venha a se reduzir o período de ócio da terra, mantendo um fluxo de caixa contínuo por meio da diversidade da produção. Sistemas Agrissilvipastoris (integração lavoura-pecuária-floresta) são um bom exemplo que combina produção de curto e longo prazo e mantém a terra em estágios diferentes de sucessão secundária.

O que diferencia os SI ou os SAF's dos atuais sistemas predominantes na agricultura convencional é que os mesmos possuem a característica de privilegiar a convergência entre as diferentes maneiras de encarar a sustentabilidade em sistemas de produção, tendo em vista que diferente da proposta de maximização da produção levantado pela agricultura convencional, o objetivo dos SI é otimizar a produção e a renda nas propriedades rurais ( BOLFE, 2011).

A diversificação presente nos SI tende a gerar serviços ambientais que possuem o potencial de proteger e regenerar a biodiversidade, de forma que há um aumento da conservação e melhora na qualidade da água, além de trazerem um maior embelezamento da paisagem (Mangabeira *et al.*, 2011) . Para os mesmos autores, o aumento da biodiversidade torna um agroecossistema saudável e produtivo; o aumento da fertilidade do solo é prova desta evolução. Neste sentido, Duarte *et al.*(2008) afirmam que os SAF's, principalmente os modelos implantados com diversas espécies, são reconhecidos como método importante no manejo sustentável do solo, trazem equilíbrio aos agroecossistemas amenizam as adversidades ambientais e econômicas.

Esta sessão buscou contextualizar a proposta de produção sustentável dos sistemas de integração à produção agrícola atual. A próxima sessão trará uma caracterização, que visa diferenciar cada sistema de integração e exemplificar o uso de cada um deles.

### **3 Caracterização dos Sistemas de Integração**

Segundo Balbino *et al.* (2011) os Sistemas de Integração podem ser classificados e definidos, basicamente, em quatro grandes grupos:

**1. Agripastoril ou Integração Lavoura-Pecuária (ILP):** sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e em um mesmo ano agrícola ou por vários anos, em sequência ou intercalados.

**2. Silvipastoril ou Integração Pecuária-Floresta (IPF):** sistema de produção que integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio. Este sistema de produção é mais direcionado para áreas com dificuldade de implantação de lavouras, por isso, inclui apenas os componentes florestal e pecuário na mesma área.

3. **Silviagrícola ou Integração Lavoura-Floresta (ILF):** sistema de produção que integra o componente florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas anuais ou perenes.

4. **Agrissilvipastoril ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF):** Sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, incluindo também o componente florestal, na mesma área. O componente “lavoura” restringe-se ou não à fase inicial de implantação do componente florestal.

Para Arco-Verde e Amaro (2011), o fato de os sistemas agroflorestais serem sistemas de produção integrada torna indispensável um planejamento detalhado do arranjo das espécies que serão envolvidas no projeto. Tais informações devem se basear em coeficientes técnicos, tornando possível uma posterior análise da viabilidade financeira e econômica da atividade, que auxilia a tomada de decisão relativa ao investimento necessário. Ainda para esses autores, a obtenção de coeficientes técnicos pode se dar por meio dos seguintes métodos: uma revisão detalhada de literatura nos materiais direcionados e especializados no assunto; consultoria de profissionais especializados no assunto; ou acompanhamento prático, com coleta de materiais durante o desenvolvimento das culturas integradas. Estes conhecimentos auxiliarão a tomada de decisão relativa ao investimento necessário.

Ao se adotar SI, Kluthcouski e Aidar (2003) apontam que a questão da competição entre espécies requer bastante atenção. Para os autores, uma cultura pode impedir o acesso à luminosidade e/ou a nutrientes da outra, e a escolha errada entre as culturas consorciadas ou o manejo inadequado pode reduzir a produtividade de grãos. No caso das forragens, a competição pode reduzir a produção da biomassa, prejudicando o desempenho animal no período de safrinha (JAKELAITIS *et al.*, 2004).

Atualmente, na região do cerrado destacam-se três modalidades de integração: fazendas de gado que implantaram culturas anuais, como soja e milho em áreas com pastagens degradadas; fazendas especializadas em grãos, que utilizam pastagens para cobertura do solo em sistemas de plantio direto e para alimentar bovinos na entressafra; e fazendas que utilizam a integração ou a rotação dos dois componentes, para agregar valor à produção da propriedade e intensificar o uso da terra. Muitas vezes, estes sistemas podem ocorrer em parceria entre produtores de grãos e de gado (VILELA *et al.*, 2011).

Quanto à produção de grãos, Daniel e Couto (2001) afirmam que as culturas mais tradicionais como soja, milho, arroz e sorgo tendem a se adaptar bem aos sistemas de produção integrados. Os autores sugerem também que após um ciclo de dois ou três anos de plantio de grãos, brachiárias ou colônias plantados na entrelinha da floresta bem espaçada podem alcançar boa produção de biomassa para a criação de bovinos de leite e de corte ou ovinos.

Segundo Martha Júnior *et al.* (2011), sistemas integrados (ILP) mostraram-se mais vantajosos quando comparados com um sistema especializado de pecuária. Principalmente no caso da produção especializada de pecuária, essa diferença está relacionada à maior rentabilidade alcançada em períodos curtos. Dessa forma, pode se esperar que um sistema misto seja mais vantajoso do que um sistema especializado, principalmente quando se atinge boas produtividades em ambos os componentes envolvidos.

No longo prazo, os benefícios da integração podem incidir diretamente no aumento de produção dos componentes. Vilela *et al.* (2011) apontaram a pesquisa da Embrapa Cerrados, que apresentou um aumento de 17% na produtividade de soja, após um ciclo de três anos de cultivo de pasto *U.Brizantha Marandu*, em comparação com o sistema de plantio especializado. Os autores ainda ressaltam que nessas áreas a adubação pôde ser reduzida em torno de 45% ao longo dos 17 anos de experimentação.

Para Martha Junior *et al.*(2010), o aumento da oferta alimentar, proporcionado pela reforma das pastagens em sistemas integrados, reflete diretamente no desempenho animal, maximizando o potencial de ganho de peso, principalmente na pecuária tecnificada com cruzamento ou melhoramento genético dos animais. O estudo de Barcelos *et al.* (1999) comprovou que em pastagens renovadas por meio de adubação ou de cultivo de milho e arroz e manejadas adequadamente, o ganho de peso dos animais cruzados superou o dos Nelores em 24,9% (266 kg x 213 kg). Esta informação comprova a capacidade dos animais expressarem o seu potencial genético, quando criados em sistemas integrados que apresentem maior oferta alimentar.

Tabela 1. Produção animal em pastagem degradada, pastagem recuperada e em pastagens de sistemas de integração lavoura-pecuária em Latossolo de Cerrado em Campo Grande -MS

Sistema	Ganho de peso <sup>(1)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
Pastagem degradada <sup>(2)</sup>	141 ± 54
Pastagem recuperada sem adubação de manutenção	328 ± 96
Pastagem recuperada com adubação de manutenção <sup>(3)</sup>	381 ± 84

Rotação de 4 anos de lavoura seguidos de 4 anos de pastagem (L4-P4) <sup>(4)</sup>	495 ± 104
Rotação de 1 ano de lavoura seguido de 3 anos de pastagem (L1-P3) <sup>(5)</sup>	518 ± 174

<sup>(1)</sup> Média de 12 ciclos de pastejo para pastagens contínuas e de 6 ciclos para pastagens da rotação lavoura-pasto. <sup>(2)</sup> Nas pastagens contínuas, a espécie forrageira é a *Urochloa decumbens*. <sup>(3)</sup> Adubações anuais com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e 40 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O. <sup>(4)</sup> Pastagem de *Panicum Maximum* cultivar Tanzânia. <sup>(5)</sup> Pastagem de *U. brizantha* cultivar Marandu.

Fonte: Arco-Verde e Amaro (2011).

Como já descrito, a tabela 1 apresenta os resultados de ganho de peso animal do experimento da Embrapa Gado de Corte, que compara o desempenho produtivo dos animais em sistemas especializados e em sistemas de integração. Como pode se observar, a pastagem mesmo recebendo a adubação de manutenção, não apresenta o mesmo rendimento produtivo e econômico do que os sistemas integrados com lavoura (L4-P4 e L1 – P3). Tais rendimentos podem ser associados a melhoras químicas, físicas e biológicas do solo ocasionados pela integração (ARCO-VERDE; AMARO, 2011).

A realização de trabalhos que venham a auxiliar na melhor escolha das espécies, dos clones e das cultivares arbóreas, assim como os melhores projetos de arranjo e a melhor interação entre culturas, permitirão estabelecer sistemas agroflorestais mais produtivos, e com melhor capacidade de adequação às diversas condições produtivas do Brasil (MACEDO *et al.* 2010). A *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) (1998), em pesquisa sobre os produtos do fator floresta exploráveis de um SAF, classificou-os em madeireiros (destinados para carvão vegetal, indústria moveleira ou construção civil) e não-madeireiros (nestes estão contemplados ampla variedade de produtos como frutas, nozes, mel, plantas medicinais, cortiça, resinas, taninos, extratos industriais e óleos essenciais).

Nesses sistemas, a presença de árvores pode conservar e/ou melhorar a qualidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a adição de matéria orgânica; utilizar a radiação solar de forma mais eficiente e capturar nutrientes e umidade do solo em diferentes profundidades, diminuindo a necessidade de entradas externas de nutrientes, estabelecendo assim uma melhor relação custo/benefício (Porfírio-da-Silva, 2006). Em pesquisa sobre os benefícios do fator floresta em SI, Balbino *et al.* (2011) mencionam a utilização do componente arbóreo como agente que possibilita maior sustentabilidade ao sistema como um todo.

Esta sessão buscou contextualizar e caracterizar os sistemas integrados como um todo. Pode-se inferir que as características aqui apresentadas são o diferencial que tornam estes sistemas mais competitivos. A próxima sessão trará os aspectos que

diferenciam os SI e como a sua implantação pode promover sustentabilidade à produção Agropecuária nacional.

#### 4 Benefícios dos Sistemas de Integração para a Promoção da Sustentabilidade

Segundo Balbino *et al.* (2011), os sistemas de integração são definidos em função dos aspectos socioeconômicos e ambientais dos diferentes agroecossistemas e são capazes de propor diferentes alternativas e soluções para os principais problemas dos sistemas de produção, especialmente dentro da unidade de produção. A Figura 1 ilustra os reflexos da adoção de SI nas propriedades rurais.

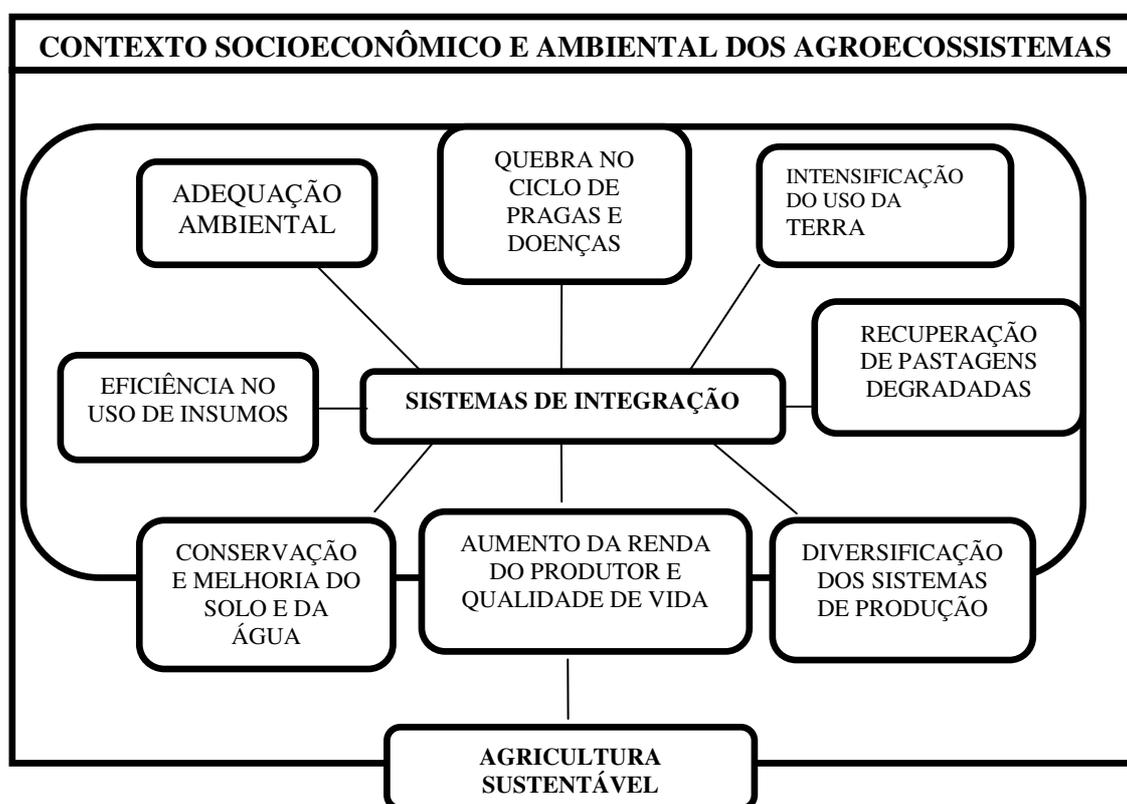


Figura 1. Objetivos imediatos e reflexos na adoção de sistemas de integração nos agroecossistemas

Fonte: adaptado de Balbino *et al.* (2011)

A Figura 1 sintetiza os fatores que compõem a proposta de produção sustentável relacionados a sistemas de integração. Segundo Balbino *et al.* (2011), tais sistemas podem trazer melhorias econômicas, como aumento de renda por meio da diversificação da produção; melhorias ambientais por meio do uso mais apropriado do solo e da água, maior eficiência no uso de defensivos agrícolas, recuperação de áreas degradadas e

quebra do ciclo de pragas; e ainda traz melhoria social, aumentando consideravelmente o nível de vida dos produtores por meio da maior estabilidade financeira.

Os sistemas de integração são adaptáveis e sua composição é definida de acordo com uma série de fatores, como: clima da região, tipo de solo, necessidade de reestruturação das condições produtivas do solo, afinidade dos produtores ou tomadores de decisão com as culturas envolvidas, capacidade de absorção dos produtos gerados pelo mercado local, disponibilidade de dinheiro para a implantação, viabilidade econômica etc. (VILELA *et al.*, 2011).

A implantação de um novo sistema produtivo requer uma completa análise dos riscos e dos benefícios, assim como de todos os outros fatores prós e contras inerentes a esta nova atividade. As vantagens biofísicas e os desafios referentes ao sistema de integração Agrissilvipastoril foram discutidos nas obras de Balbino *et al.* (2011), Kichel *et al.* (2012) e Arco Verde e Amaro (2012). O consenso entre os trabalhos citados apontam que este sistema apresenta como vantagens:

- Redução do uso de defensivos agrícolas, pela quebra do ciclo de sobrevivência de pragas, doenças e plantas daninhas;
- Redução da amplitude térmica e aumento da umidade ocasionado pelas árvores, que funcionam também como quebra ventos. Tais características podem ser benéficas tanto para os animais, quanto para as culturas de verão;
- Intensificação produtiva em áreas já abertas, o que reduz a pressão pelo desmatamento de novas áreas;
- Aumento do sequestro de carbono, principalmente por parte dos fatores forrageiro e florestal;
- Adiantamento do período de acabamento animal, e aumento da produção de leite pela disponibilidade de forrageiras de alta qualidade, principalmente no período de frio, ou entressafra;
- Aumento da reciclagem de nutrientes pelas raízes das árvores e das forrageiras, assim como aumento de matéria orgânica no solo pelos restos vegetais das diversas culturas que se integram no sistema, o que promove ainda a melhoria da porosidade do solo e evita a erosão;
- Melhores condições produtivas para as árvores e forrageiras, pela constante fertilização do solo feita para o cultivo de lavouras, e aumento do diâmetro das árvores e da qualidade da madeira pelo maior espaçamento;

- Pode-se reduzir a incidência de queimadas, pela manutenção no tamanho das forrageiras devido à alimentação dos animais, e pela colheita das culturas anuais.

Assim como os sistemas integrados possuem amplas vantagens, eles apresentam também riscos e desvantagens, algumas de ordem biológica e outras inerentes à resistência e à falta de incentivo para implantação. Essas desvantagens também são citadas em consenso nos trabalhos de Balbino *et al.* (2011), Kichel *et al.* (2012) e Arco Verde e Amaro (2012). Os maiores desafios e empecilhos citados pelos autores são:

- Resistência por parte dos produtores rurais, quanto à adoção de técnicas mais inovadoras, como por exemplo, alterações nas formas de manejo mecanizado, em que o adensamento dificulta as operações mecanizadas;
- Necessidade de mão-de-obra melhor qualificada, não só dos técnicos como dos gestores, o que é bastante raro na maioria das regiões;
- Necessidade de maiores recursos financeiros para a implantação do projeto;
- Retorno somente a médio prazo, de alguns fatores, e a longo prazo, da floresta;
- Pequeno direcionamento das escolas técnicas e das Faculdades de Ciências Agrárias, aos sistemas de integração;
- Pequeno incentivo por parte dos programas governamentais aos sistemas de integração;
- Possível competição por nutrientes, água e luz, ou ainda ocorrência de alelopatia (compostos químicos de um componente vegetal podendo ser tóxicos a outro) por parte dos componentes vegetais e eventuais danos físicos às árvores, causados pelo componente animal.

Gama (2003) afirma que alguns sistemas de monocultivo são implantados após a queima da floresta primária - essa prática é muito comum na região Amazônica. No entanto, esse modelo agrícola acelera o desmatamento, prejudica a manutenção da biodiversidade, aumenta a liberação de gás carbônico para a atmosfera, além de favorecer a erosão e lixiviação de nutrientes. Esses fatores qualificam esses sistemas como não sustentáveis, principalmente em regiões de solos pouco férteis, como na Amazônia. Para o autor, os SI's apresentam-se com peculiaridades que se contrapõem às características dos sistemas de monocultivo, e além de reduzir o desmatamento pela intensificação produtiva do solo, possibilitam aumento da renda ao produtor rural.

Diversos estudos sobre a viabilidade econômica de sistemas agroflorestais têm sido realizados, sobretudo com ênfase no aspecto financeiro (Dubé (1999), Daniel (2000), Dossa (2000), Santos e Paiva (2002), Vale *et al.* (2004), Santos (2000,2004), Rodrigues *et al.* (2007, 2008), Bentes-Gama (2005), Costa *et al.* (2011) e Arco Verde e Amaro (2012)). Para Silva *et al.* (2002), no entanto, é possível observar na literatura econômica, principalmente nos conceitos advindos da microeconomia, diversos aspectos que balizam as vantagens e potencialidades de sistemas integrados de produção, principalmente no que diz respeito aos ganhos socioeconômicos, ambientais e de mercado.

Neste sentido, a pesquisa de Dubé (1999) buscou evidenciar vantagens econômicas e sociais da adoção por sistemas agroflorestais:

- Redução dos custos de implantação da floresta, pela receita de curto prazo da lavoura e da pecuária, e pelo menor número de árvores normalmente utilizadas nesses sistemas;
- Redução da fragilidade financeira da propriedade, por decorrência de frustrações de safras ou de queda brusca do preço de alguma *commodity*, devido à diversificação, proporcionando ampliação das atividades comerciais da fazenda;
- O sistema é adaptável a propriedades de qualquer tamanho, sejam grandes propriedades de produção extensiva ou pequenas áreas de agricultura familiar;
- Promove melhorias sociais à região, proporcionando emprego, renda e estímulo à qualificação profissional;
- Maximização da renda por unidade de área;
- Maior diversificação de produtos e/ou serviços, quando comparados aos monocultivos;
- Aumento da disponibilidade de alimentos, resultando em aumento na nutrição humana. Em razão disso, a maior diversidade de plantas resultantes da consorciação de espécies geram mais produtos para o consumo humano;
- Redução de riscos, devido à grande diversidade de plantas e às alternativas de consorciação de espécies, permitindo a obtenção de uma variada gama de produtos;
- Redução dos custos da implantação e da manutenção florestal;
- Melhor distribuição de mão-de-obra rural e familiar ao longo do ano, em oposição ao que ocorre nas monoculturas;

- Recomposição paisagística de áreas degradadas pelo uso de sistemas agroflorestais, que trazem maior diversidade cultural e beleza cênica do que a maioria das monoculturas.

Esta sessão listou os benefícios ambientais, econômicos e sociais que tornam os SI uma opção de produção que pode se contrapor aos sistemas de produção tradicionais que são pouco sustentáveis. A próxima sessão contextualiza a realidade atual da produção agrícola sul-mato-grossense e o seu potencial para produzir na forma de SI.

## **5 Sistemas de Integração no Mato Grosso do Sul: desafios e perspectivas**

Como já discutido neste trabalho, os Sistemas de Integração apresentam, dentre as suas principais características, a capacidade de produção sustentável. Este potencial dos SI pode ser muito importante para sanar algumas deficiências do Setor da produção agrícola do MS. Para Kichel *et al.* (2011), esta técnica vem se expandindo com grande força no Centro-Oeste brasileiro, que apresenta as maiores extensões de pastagens cultivadas do país. A dimensão destas áreas está em torno de 54 milhões de hectares, com uma estimativa de 27 milhões de hectares e pastagens degradadas. Dentro deste montante, estima-se que somente o Mato Grosso do Sul possua algo em torno de 9 milhões de hectares das pastagens degradadas.

Durante o período de colonização agrícola do território sul-mato-grossense, a presença de árvores em meio às áreas que seriam cultivadas eram consideradas como um empecilho ao desenvolvimento produtivo. Na realidade atual, a presença do componente florestal passou de um empecilho para uma necessidade de desenvolvimento ambiental e econômico devido a sua característica de favorecimento às condições microclimáticas que beneficiam as criações, as pastagens, os cultivos de ciclo curto, a conservação do solo e da água (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2004).

Ainda conforme Porfírio-da-Silva (2004), o Mato Grosso do Sul, com a sua grande extensão de área de pastagens, pode desenvolver novos mercados usando sistemas de produção integrados com o componente florestal, passando a atuar na produção direcionada de madeira para indústrias e utilizando-se de suas vantagens competitivas, como a condição ambiental favorável ao crescimento florestal e boa logística para colheita e transporte.

Outro importante aspecto do Mato Grosso do Sul é a proximidade com grandes consumidores de madeira plantada, o que torna o Estado um potencial fornecedor de

matéria-prima para outros estados, como Paraná e São Paulo, que segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDCI (2001) abrigam cerca de 30,2% das indústrias de beneficiamento de madeira e 39% das indústrias moveleiras.

Segundo Daniel e Couto (2001), o melhor sistema de SAF para se implementar no MS seria composto de lenhosas/ grãos/ bovinos-ovinos, mais precisamente lenhosas exóticas como eucalipto, araucária, grevílea ou manguin, por se adaptarem bem à região e terem múltiplas utilidades e boa aceitação por parte dos produtores. O trabalho de Pott e Pott (2003) sugere 116 espécies lenhosas nativas com potencial de uso em Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul, principalmente frutíferas para consumo humano e para a fauna, além de madeira.

Atualmente, Mato Grosso do Sul apresenta contrastes que demonstram o tamanho do potencial produtivo do Estado, assim como um enorme campo para a implantação de novas técnicas, que intensificariam o uso da terra e a produção agrícola do estado. A figura 2 demonstra a participação de cada atividade do setor agrícola no faturamento anual do estado:

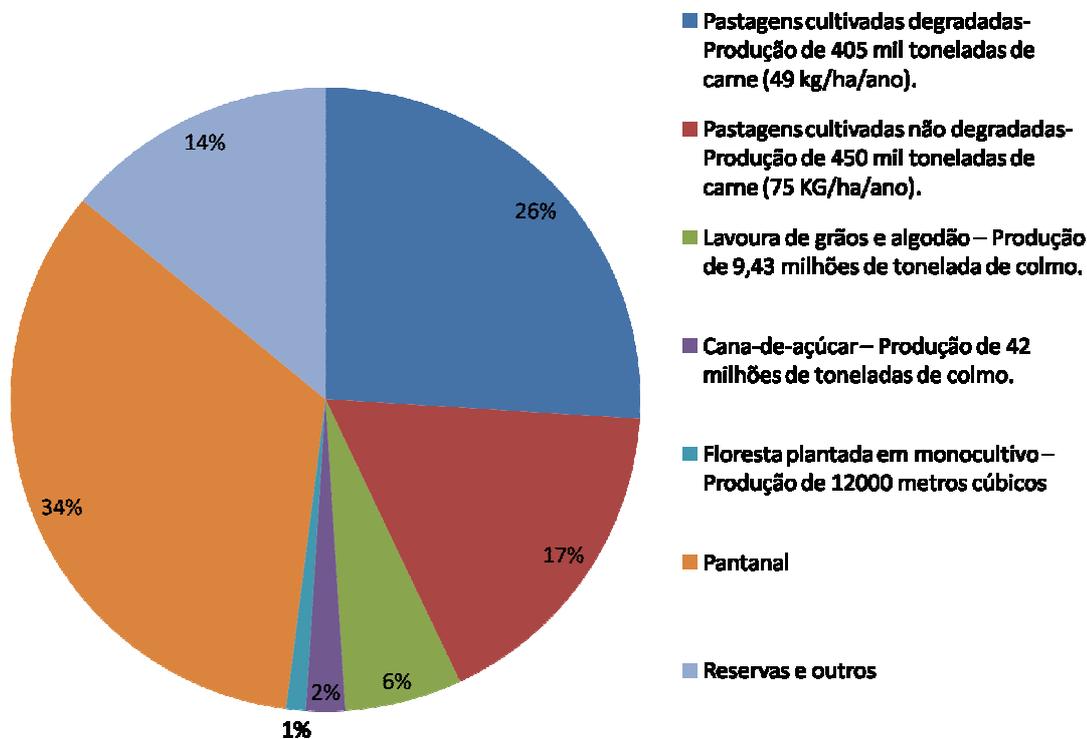


Figura 2- Usos da terra, e volumes anuais de produção das principais cadeias produtivas do agronegócio no Mato Grosso do Sul.

Fonte: Adaptado de (IBGE), por Kichel *et al.* (2012).

Ao analisar-se a Figura 2, Kichel *et al.* (2012) ressalta que o destaque negativo fica por conta do volume de produção nas áreas de pastagens degradadas, que se aproximam de 9 milhões de hectares, de um total de 15 milhões de hectares de pastagens cultivadas. Os autores afirmam ainda, que além das áreas de produção especializada do Estado, estas poderiam passar também por um processo de tecnificação e os sistemas integrados, como o Agrissilvipastoril, poderiam proporcionar a reforma dessas pastagens, ao mesmo tempo em que maximizariam a produção de gado e de outros componentes nestas áreas.

A pesquisa de Kichel *et al.* (2012) faz projeções que indicam que até 2020 a área ocupada pela agropecuária no estado não aumentará, mantendo-se com aproximadamente 18 milhões de hectares. No entanto, as práticas de tecnificação que vêm sendo utilizadas provavelmente duplicarão a produtividade nesta área até o mesmo ano.

Tabela 2 - Projeções de produção, produtividade e incrementos estimados para as principais cadeias produtivas do agronegócio do Mato Grosso do Sul para o ano de 2020

<b>Atividade</b>	<b>Área atual (hectares)</b>	<b>Produção anual atual</b>	<b>Área projetada (hectares)</b>
Lavoura de grãos e fibras	1.900.000	9.422.000 t	3.000.000
Cana-de-açúcar**	472.000	42.008.000 t de colmo	1.000.000
Floresta plantada	400.000	12.000.000 m <sup>3</sup>	1.000.000
Floresta em pastagens			250.000
Florestas (total)			1.250.000
Pastagens degradadas	9.000.000	405.000 t de carne	
Pastagem com floresta			250.000
Pastagem após lavoura			1.000.000
Pastagem recuperada (direta)			5.750.000
Pastagens cultivadas não degradadas	6.000.000	450.000 t de carne	6.000.000
Pastagens recuperadas (total)			7.000.000
Pastagens (total)	15.000.000	855.000 t de carne	13.000.000

CONTINUAÇÃO...

<b>Produção anual projetada</b>	<b>Produtividade (unid/ha)</b>	<b>Aumento previsto da área</b>	<b>Aumento na produção* (%)</b>
16.400.000 (t)	5 t/ha/ano	58%	74,1%
90.000.000 t de colmo	90 t de colmo/ha/ano	112%	114,2%
30.000.000 m <sup>3</sup>	30 m <sup>3</sup> /ha/ano	150%	150,0%
5.000.000 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> /ha/ano		
35.000.000 m <sup>3</sup>	28 m <sup>3</sup> /ha/ano	212%	192%
	45 kg carne/há		
20.000 t de carne	80 kg carne/há		
250.000 t de carne	250 kg carne/há		
718.750 t de carne	125 kg carne/há		
450.000 t de carne	75 kg carne/há		
988.7750 t de carne			
1.438.750 t de carne		-13%	68,3%

\* Aumento previsto com base na expansão de sistemas de integração.

\*\* Área colhida em 2010.

Fonte: Kichel *et al.* (2012)

Os dados levantados pelo mesmo autor estão apresentados na Tabela 2, que expõe em números como a produtividade deve evoluir no estado até o ano de 2020 e as práticas a serem implantadas, que variam desde as tradicionais reforma e recuperação de pastagens, até o uso de sistemas integrados, principalmente o Agrissilvipastoril, projetando um cenário de adoção de um programa de recuperação de pastagens com forte participação de sistemas de integração de produção.

Assim como na tabela 2, a figura 3 vem demonstrar uma projeção percentual da área agrícola que deve estar desenvolvida no MS até o ano de 2020.

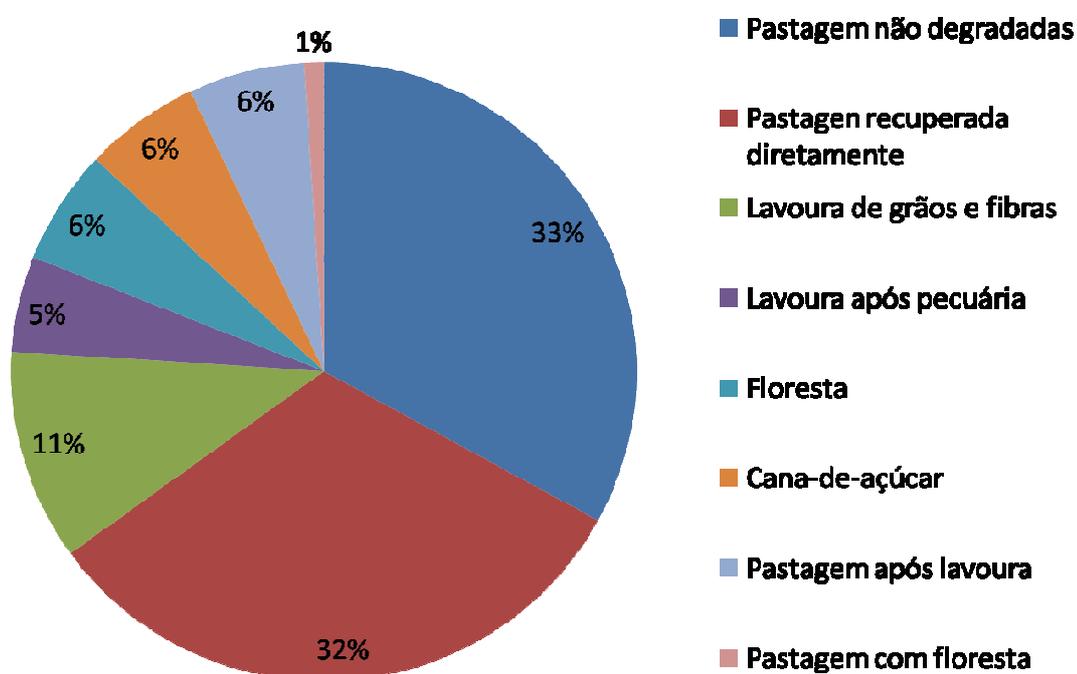


Figura 3- Previsão de uso da terra de atividades do setor agrícola sul mato-grossense até o ano de 2020. Fonte: Kichel *et al.* (2011).

Os dados apresentados indicam que a área ocupada pelo agronegócio no estado tende a se manter a mesma, porém a realocação e a evolução produtiva de alguns setores podem ocorrer devido ao uso de técnicas que variam desde a recuperação tradicional de pastagens, ou a utilização de sistemas integrados como o Agrissilvipastoril (KICHEL *et al.*, 2011).

Segundo a maioria dos autores que estudam os sistemas integrados no estado do MS (Daniel e Couto (2001), Porfírio da Silva (2004), Kichel *et al.*(2012), Balbino *et al.*(2012), Almeida *et al.*(2012), Melotto *et al.*(2012), Costa e Gonzales (2012), Bolfe *et al.*(2012), Costa *et al.* (2012) e Bungestab (2012)), há um consenso de que o estado apresenta um enorme potencial físico e ambiental, para a implantação de sistemas integrados como o Agrissilvipastoril, onde sua vasta área de pastagens degradadas ou mesmo de sistemas especializados já com acentuados problemas de produção causados pelo longo período de monocultivo- podem ser adaptáveis a sistemas como este, quando uma alteração gradativa pode ocorrer sem que se alterem drasticamente a rotina e as finanças das propriedades que adotarem a técnica.

## **6 Considerações finais**

Este estudo identificou a existência de quatro grandes grupos de sistemas integrados (Agripastoril, Silvipastoril, Silvipastoril e Silviagrícola), sendo que os aspectos econômicos aqui evidenciados comprovam a existência de vantagens em se produzir de forma integrada em propriedades rurais, e que estas vantagens podem aumentar a sustentabilidade da produção.

Pelo aspecto ambiental, destaca-se a melhora nas condições químicas, físicas e biológicas do solo, aumentando a reciclagem de nutrientes; a prevenção do assoreamento; da lixiviação dos nutrientes e da erosão. Neste contexto, a produtividade da propriedade tende a evoluir gradativamente.

O estudo identificou que o MS possui potencial para, através de sistemas integrados como os SI e SAF's, aumentar a circulação de riqueza no Estado, o que favoreceria a industrialização da região através da disponibilidade de matéria-prima em maior quantidade e diversidade, promovendo o aumento na oferta de emprego direto e indireto via incremento de cadeias produtivas. No entanto, este estudo apontou também que os SI e o SAF's ainda são pouco difundidos no estado, e que pesquisas como esta devem ser intensificadas a fim expandir o conhecimento e a confiabilidade dos produtores rurais sobre estes sistemas.

## 7 Referências Bibliográficas

ALMEIDA R.G., BARBOSA R.A., ZIMMER A.H., KICHEL A. N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. Publicado em: **Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta: a produção sustentável**. Cap 3. 2011.

ARCO-VERDE M.F.; AMARO G. **Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais**. Embrapa Roraima. Boa Vista- RR 2012.

BALBINO L.C., KICHEL A. N., BUNGENSTAB, GIOLO de ALMEIDA R. Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações. Publicado em: **Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta: a produção sustentável**. CAP 2. 2011.

BENTES-GAMA M.M., SILVA M.L., VILCAHUAMAN L.J.M., LOCATELLI M. **Análise Econômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Ocidental Machadinho D'oeste- RO. R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.401-411, 2005.

BOLFE, A. P. F. **Sistemas agroflorestais: um caminho para agricultura sustentável à luz da cultura camponesa**. 2011. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. Análise técnica e econômica de sistemas agrossilvipastoris. In: NETO, S. N. *et al.* (Org.). **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa: SIF-UFV, 2010, v. , p. 167-189.

COSTA F. P. , ALMEIDA R.G., PEREIRA M.A. , KICHEL A.N., MACEDO M.C.M. Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta voltados para a recuperação de áreas degradadas em Mato Grosso do Sul. **VII Latino Americano de Sistemas Agroflorestais A produção Pecuária Sustentável**. 2011.

DANIEL O. DEFINIÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais-Brasil, 2000.

DOSSA D. A DECISÃO ECONÔMICA NUM SISTEMA AGROFLORESTAL. **Embrapa Florestas. Circular Técnica 39**. ISSN 1517-5278. COLOMBO 2000.

DOSSA, D.; VILCAHUAMAN, L.J.M. **Metodologia para levantamentos de dados em trabalhos de pesquisa ação**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 67p. (Embrapa Florestas. Documentos, 57).

DUBÈ F. ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM *Eucalyptus* sp. NO NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS: O CASO DA COMPANHIA MINEIRA DE METAIS. **Tese de Doutorado**. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 1999.

DUARTE, E. M. G.; CARDOSO, I. M.; FÁVERO, C. Terra Forte. **Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, v. 5 n. 3, p. 11-15, 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FRA 2000: termos e definições**. Roma: Departamento de florestas

Organizações das nações Unidas para a Agricultura e a alimentação, 1998. Disponível em: < [www.fao.org/forestry/fo/fra/docs/FRA\\_wp1port.PDF](http://www.fao.org/forestry/fo/fra/docs/FRA_wp1port.PDF) > Acesso em: 21 abril de 2012.

GAMA, M. M. B. **Análise Técnica e Econômica de Sistemas Agroflorestais em Machadinho D'Oeste**, Rondônia. 2003. 112 p. Tese (*Doctor Scientiae*) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

HUXLEY, P. A. 1983. Plant Research and Agro forestry. **International Council for Research in Agro forestry (ICRAF)**, Nairobi, Kenya. 617 p.

ICRAF. International Center for Research in Agroforestry. **Agroforestry systems: inventory (AFSI) project coordinator's report for the period September 1982-June. 1983.** [on line]. Disponível em: <[www.worldagroforestrycentre.org/](http://www.worldagroforestrycentre.org/)>. Acesso em: 16 jun. 2013.

IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Ciência e tecnologia no setor florestal brasileiro: diagnóstico, prioridades e modelo de financiamento.** Disponível em: <[http://www.ipef.br/mct/MCT\\_02.htm](http://www.ipef.br/mct/MCT_02.htm)> Acesso em: 16 ABRIL 2012.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.. **Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (Brachiaria decumbens).** Planta daninha, v.22, p. 553-560, 2004.

KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; BALBINO, L. C. **Estratégias de recuperação de pastagem por meio da integração lavoura-pecuária-floresta.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA DE CORTE - SIMPEC, 7., 2011, Lavras, MG. Anais. Lavras, MG : UFLA, 2011. p. 315-334.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. P. 443-458.

MACEDO, R. L. G.; CAMARGO, I. P. **Sistemas Agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável.** In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA, 1994. v.1. p 43-49.

MACEDO, M.C.M. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.133-146, 2009.

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B. do; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais.** Lavras: UFLA, 2010. 331p.

MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. **Agroforestry: classification and management.** New York: John Wiley, 1990. 382p.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. de. **Integração Lavoura-pecuária.** In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. (Ed.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes.** Piracicaba: IPNI, 2010. v.3, p.287-307.

MARTHA Júnior G. B., 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.

MANGABEIRA J.A.C., TÔSTO S.G., ROMEIRO A.R. **Valoração de serviços ecossistêmicos: estado da arte dos sistemas agroflorestais (SAFs)**. Publicado em: **Documentos 91**. Embrapa Monitoramento por Satélite. Campinas, SP .2011

MDCI. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Desenvolvimento da Produção. **Fórum da Competitividade da cadeia produtiva de madeira e móveis**. Brasília: MDIC, 2001. 137p.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins lucrativos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia. Colombo, PR. Embrapa Florestas, 2000.

MOONEY, P. F. Structure and connectivity as measures of sustainability in agroecosystems. In: MERCZYK, J.S.; JOHNSON, D.B. **Sustainable landscapes**. Canada: Polyscience, 1993.

NAIR, P.K.R. 1993. **Introduction to Agro forestry**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 499p.

OLIVEIRA NETO, Sílvio Nolasco de (Org.); VALE, A.B. (Org.) ; NACIF, A.P. (Org.) ; VILAR, M.B. (Org.) ; ASSIS, J.B. (Org.) . **SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL - Integração Lavoura, Pecuária e Floresta**. 1ª. ed. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais - SIF, 2010. v. 01. 189 p .

PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley. **Arborização de pastagens: I**. Procedimentos para introdução de árvores em pastagens. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 8p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 155).

PORFIRIO-DA-SILVA, Vanderley. Sistemas silvipastoris em Mato Grosso do Sul. Para quê adotá-los?. In: **Seminário Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável**, Campo Grande, MS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2003. v. CD-Rom. p. 1-13.

POTT, A.; POTT, V. J. Plantas Nativas potenciais para sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: **Seminário Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável**, 2003, Campo Grande. Campo Grande: Embrapa, 2003. CD-ROM.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. . **Sistemas Silvipastoris: Aspectos da pesquisa com eucalipto e grevilea nas regiões sul e sudeste do Brasil**. Documentos. Embrapa Florestas, v. un, p. 191, 2009.

RODRIGUES E.R., CULLEN JÚNIOR L.,MOSCOGLIATO A.V., BELTRAME T.P. O USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL TAUNGYA NA RESTAURAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS: INDICADORES ECONÔMICOS. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

RODRIGUES E.R., CULLEN JÚNIOR L., BELTRAME T.P., MOSCOGLIATO A.V. SILVA I.C. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS IMPLANTADOS PARA RECUPERAÇÃO DE RESERVA LEGAL NO PONTAL DO PARANAPANEMA, SÃO PAULO. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.941-948, 2007.

SANTOS, M. J. C. dos. **Avaliação Econômica de Quatro Modelos Agroflorestais em Áreas Degradadas por Pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTOS, M. J. C. dos. **Viabilidade Econômica em Sistemas Agroflorestais nos Ecossistemas de Terra Firme e Várzea no Estado do Amazonas: Um Estudo de Caso**. 2004. 75 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SANTOS M.J.C. ; PAIVA S. N. **OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA ECONÔMICA EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS: ESTUDO DE CASO**. *Ciência Florestal*, Santa Maria 2002. v. 12, n. 1, p. 135-141.

VALE R.S.; COUTO L.; SILVA M.L.; GARCIA R.; ALMEIDA J.C.C.; LANI J.L.; **Análise da viabilidade econômica de um sistema Silvipastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais**. *Agrossilvicultura*, v. 1, n. 2, p. 107-120, 2004.

## AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA- FLORESTA

**Resumo:** O presente estudo teve por objetivo principal avaliar a viabilidade econômica de alguns Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta propostos para Mato Grosso do Sul, assim como comparar o resultado encontrado em cada um deles, apontando as principais vantagens e desvantagens econômicas de sua implantação. Tais sistemas foram delineados com base em experimento desenvolvido em uma área de 18 hectares da Embrapa Gado de Corte foi dividida em três parcelas de 6 ha, onde foram implantados os seguintes sistemas Agrissilvipastoris: ILPF 1, com espaçamento entre aléias de Eucalipto de 22 metros (227 árvores/ha); ILPF2 com espaçamento entre aléias de 14 metros (357 árvores/ha), e um sistema Agripastoril ou integração Lavoura x Pecuária (ILP). Neste trabalho, o sistema Agripastoril - ILP será denominado S0, o Agrissilvipastoril - ILPF1 será chamado de S1 e o sistema Agrissilvipastoril - ILPF 2 será denominado S2. Os resultados indicam que o eucalipto favorece o fluxo de caixa de longo prazo do projeto, uma vez que o valor elevado da comercialização de madeira para serraria aumenta a atratividade dos sistemas. Este também é o fator que levou o sistema ILPF1 (357 árvores) a se sobressair em relação ao sistema ILPF2 (227 árvores) e ao sistema ILP, no cálculo dos indicadores VAE, VPL e RB/C. O Sistema Agripastoril (ILP), mesmo com a menor rentabilidade entre os três sistemas, nos indicadores VPL, VAE e RB/C, apresentou ótima TIR e o melhor *Payback*, sendo então atrativo, pois exige menor capital inicial para investimento, além de mostrar resultado líquido positivo já no primeiro ano.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômica, Sistemas Integrados, Sistemas Agrissilvipastoris.

**Abstract:** The present study was aimed to evaluate the economic viability of some Systems Integration Agriculture- Forest proposed to Mato Grosso do Sul , as well as compare the results found in each of them, pointing out the major economic advantages and disadvantages of its implementation. Such systems were designed based on the experiment carried out in an area of 18 hectares at Embrapa Gado de Corte was divided into three plots of 6 ha, where the following Agrissilvipastoris systems were established: 1 IAFP, with alleys of Eucalyptus spacing of 22 meters (227 trees / ha); ILPF2 alleys with spacing of 14 m ( 357 trees / ha ) , and one or Agripastoril x Crop Farming ( ILP ) system integration . In this study, the system Agripastoril - ILP is called

S0 , the Agrissilvipastoril - ILPF1 will be called S1 and Agrissilvipastoril system - IAFP 2 will be called S2 . The results indicate that eucalyptus favors the flow of long-term project cash, since the marketing of high value sawlog increases the attractiveness of the systems . This is also the factor that led ILPF1 system ( 357 trees ) to excel in relation to ILPF2 system ( 227 trees ) and the ILP system, calculation of indicators VAE, NPV and RB / C. The Agripastoril System ( ILP ) , even with the lowest return among the three systems, the indicators NPV, VAE and RB / C was great IRR and Payback best, being so attractive because it requires less initial capital investment, in addition to showing results net positive in the first year .

**Keywords:** Economic availability, Integration Systems, Agrosilvopastoral Systems.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Nair (1993) e Young (1990), sistemas de Integração (SI), sobretudo os sistemas agroflorestais (SAF's), podem otimizar os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre a criação animal, cultivos agrícolas e lenhosas, diminuindo a dependência por insumos externos e amenizando os impactos ambientais danosos promovidos pela agricultura convencional, o que tende a proporcionar maior sustentabilidade à produção agrícola.

Para Arco Verde (2008), para que se confirme a sustentabilidade econômica de Sistemas de Integração (SI), assim como de Sistemas Agroflorestais (SAF's), faz-se necessário a utilização de instrumentos que facilitem a sua avaliação financeira, principalmente com o intuito de auxiliar na tomada de decisão em se adotar tais sistemas. A análise financeira, quanto mais simples e clara, aumentará a confiabilidade de que sistemas desta natureza podem gerar retorno financeiro garantido e satisfatório (ARCO VERDE; AMARO, 2012).

Neste sentido, Mattos (2010) enfatiza que os instrumentos econômicos da produção rural precisam ser aprimorados, sobretudo com relação a sistemas que integram diversas atividades como os SAF's e os SI, de forma que se comprove a proposta de aumento da rentabilidade em cultivos agrícolas, cultivos perenes e na produção pecuária, cumprindo os requisitos ambientais legais.

Segundo Daniel (2000), a base da sustentabilidade em SAF's possui caráter intergeracional. Sendo assim, somente o monitoramento ao longo do tempo é capaz de

avaliar o seu desempenho. O autor ressalta que é eminente a necessidade da disposição de metodologias para avaliar os níveis de sustentabilidade dos sistemas, e o uso de indicadores seria a metodologia ideal para avaliar o desempenho ambiental, social ou econômico em um SAF.

Para Moran *et al.*, (2000), o incentivo à implantação de SI ou SAF's se dará quando houver um maior conhecimento do fator econômico, e compreensão de que este sistema pode proporcionar ao agricultor a redução da sazonalidade típica do setor primário, que fica vulnerável às instabilidade dos mercados exógenos, balizados pelas cotações das *commodities* agrícolas. O domínio das informações que formam a base da sustentabilidade em SAF's é a base para a disseminação desta tecnologia, frente aos produtores rurais tradicionais.

Para Cordeiro e Silva (2010), a análise econômica de SAF's é de grande importância para o produtor rural, uma vez que proporciona um melhor conhecimento dos custos e receitas da atividade. Ainda para este autor, um importante aspecto econômico a ser levado em consideração quando da opção por SAF's são os custos médios de longo prazo. Por definição, no longo prazo todos os fatores são variáveis, portanto os produtores podem escolher a quantidade de fatores que serão utilizados.

O presente estudo teve por base os modelos de avaliação econômica de vários sistemas integrados, com ênfase na avaliação de SAF's realizada por Dubé (1999), Daniel (2000), Dossa (2000), Santos e Paiva (2002), Vale *et al.* (2004), Santos (2000,2004), Rodrigues *et al.* (2007,2008), Bentes-Gama (2005), Costa *et al.* (2011) e Arco Verde e Amaro (2012). Diante desta pesquisa, a questão que se levanta é a seguinte: em que medida os sistemas de Integração avaliados são economicamente sustentáveis?

Esta pesquisa teve por objetivo principal avaliar a viabilidade econômica de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Mato Grosso do Sul, assim como comparar o resultado encontrado em cada sistema, apontando as principais vantagens e desvantagens econômicas de sua implantação.

Para tanto, este artigo apresenta, além desta introdução e das considerações finais, outras três seções. A primeira seção traz uma revisão bibliográfica, caracterizando os sistemas de Integração com resultados de avaliações financeiras de outros estudos e uma contextualização de indicadores financeiros utilizados para tais avaliações. A segunda seção apresenta a metodologia empregada nesta pesquisa e na

terceira seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio do estudo de caso.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Avaliação Econômica de Sistemas de Integração: Indicadores Financeiros**

Esta sessão buscou levantar os indicadores mais eficazes e mais utilizados na avaliação econômica de diversos gêneros de SAF's e SI. Os mesmos foram utilizados no estudo de caso da Embrapa Gado de Corte. Os indicadores observados já foram utilizados na avaliação econômica de outros tipos de SAF's, os quais foram implantados com o objetivo de atuar como viabilizadores de restauração de reserva legal, viabilizadores de reforma de áreas degradadas no estado do Mato Grosso do Sul, projetos de aumento da sustentabilidade agrícola nas regiões da zona da mata e da Amazônia, projetos de aumento de sustentabilidade agrícola em comunidades Indígenas etc, conforme Dubé (1999), Daniel (2000), Dossa (2000), Santos e Paiva (2002), Vale *et al.* (2004), Santos (2000, 2004), Rodrigues *et al.* (2007,2008), Bentes-Gama (2005), Costa *et al.* (2011) e Arco Verde e Amaro (2012). A seguir são apontados os indicadores levantados pela pesquisa e os autores que os utilizaram como ferramentas econômicas.

Valor Presente Líquido (VPL): Tem sido constantemente utilizado na avaliação econômica de diversos projetos de SAF's (Dubé (1999), Daniel (2000), Dossa (2000), Santos e Paiva (2002), Vale *et al.* (2004), Santos (2000,2004), Rodrigues *et al.* (2007, 2008), Bentes-Gama (2005), Costa *et al.* (2011) e Arco Verde e Amaro (2012)). Para Silva *et al.* (2002), o indicador demonstra a viabilidade econômica de um projeto quando apresentar a diferença entre os custos de implantação do projeto menor que a receita alcançada, apresentando uma relação positiva de ganhos financeiros atualizados sob uma determinada taxa de descontos. Quanto maior o VPL, mais economicamente atrativo é o projeto (DUBÈ, 1999). A expressão algébrica é:

(1)

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

Onde:

$R_j$  = receitas no período  $j$ ;

$C_j$  = custos no período  $j$ ;

$i$  = taxa de desconto;

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ;

$n$  = duração do projeto, em anos, ou outro período de tempo.

Valor anual equivalente (VAE): Este indicador aponta o ganho anual apresentado pelo projeto. Foi útil na avaliação econômica dos projetos de SAF's Vale *et al.* (2004), Bentes Gama (2005), Arco Verde e Amaro (2012). Silva *et al.* (2002) apontaram que o VAE nada mais é do que a parcela de período anual necessária para a soma ser igual ao VPL da opção do investimento em análise, durante sua vida útil. Quando o VAE é positivo, representa que há viabilidade no projeto, e desta forma quanto maior for o seu valor, mais rentável é o projeto. Sua expressão algébrica é:

(2)

$$VAE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

Onde:

$VPL$  = valor presente líquido;

$n$  = duração do ciclo

ou rotação, em anos;

$i$  = taxa de desconto.

Razão benefício/custo (B/C): Mostrou-se eficaz na avaliação econômica de vários projetos de SAF's (Dubé (1999), Daniel (2000), Pinto (2002), Santos e Paiva (2002), Vale *et al.*(2004), Santos (2000,2004), Bentes Gama (2005), Rodrigues *et al.* (2007), Rodrigues *et al.* (2008), Costa *et al* (2011), Arco Verde e Amaro (2012)). Para Rezende e Oliveira (2001), o indicador trabalha com a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, levando em conta uma determinada taxa de desconto. Se esta relação for maior do que 1, o projeto é considerado economicamente viável. A expressão algébrica é:

(3)

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}$$

Onde:

$R_j$  = receita no final do ano  $j$ ;

$C_i$  = custo no final do ano  $j$ ;

$i$  = taxa de desconto;

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ;

$n$  = duração do projeto, em anos.

Taxa interna de retorno (TIR): Usada na avaliação econômica dos projetos de SAF's Dubé (1999), Daniel (2000), Pinto (2002), Vale *et al.*(2004), Santos (2004), Bentes Gama (2005), Costa *et al.* (2011), Arco Verde e Amaro (2012). Segundo Rezende e Oliveira (2001), a TIR deve igualar o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto; a relação de aumento no valor do investimento ao longo do tempo; através dele, será gerado um fluxo de receitas, baseado nos recursos requeridos. Sua expressão algébrica é:

(4)

$$0 = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1 + TIR)^j} - I$$

Onde:

$R_j$  = receitas no período  $j$

$C_j$  = custos no período  $j$

$i$  = taxa de desconto (juros)

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$

$n$  = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

$I$  = investimento inicial.

Período de Recuperação (PR), ou *payback*: Trata-se do tempo necessário para o retorno do capital investido no projeto. Em outras palavras, é o período necessário para o valor investido ser igualado pelo valor do lucro líquido (ARCO VERDE e AMARO, 2012). Utilizado nos Projeto agroflorestais de Pinto (2002), Rodrigues *et al.*(2007) e Arco Verde e Amaro (2012). Sua expressão algébrica será:

(5)

$$PR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

Onde:

$R_j$  = receitas no período  $j$

$C_j$  = custos no período  $j$

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$

$T$  = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos

$I$  = investimento inicial.

## 2.2 Sistemas de Integração: resultados econômicos

Os sistemas de Integração (SI) consistem basicamente na produção em que os componentes da lavoura, da pecuária e/ou a floresta são produzidos em uma mesma área de forma sistemática; em que sua alocação no espaço e no tempo permita uma boa produtividade entre estes componentes (BALBINO *et al.*, 2011). Para os mesmos autores, os SI's se subdividem em 4 grupos, conforme a presença dos componentes: Agripastoril ou Integração Lavoura-Pecuária (ILP), Silvipastoril ou Integração

Pecuária-Floresta (IPF), Silviagrícola ou Integração Lavoura-Floresta (ILF) e o Agrissilvipastoril ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF).

Segundo Macedo *et al.* (2010), poucas são as informações econômicas encontradas na literatura brasileira relativas à SI com eucalipto, e que somente algumas empresas de maior porte, como a Votorantim Metais Unidade agroflorestal em Pracatu-MG, vêm realizando o acompanhamento de receitas e despesas em sistemas Agrissilvipastoris.

Avaliando os sistemas agrissilvipastoris da Votorantim Metais, Dubé (1999) identificou melhor desempenho econômico nos sistemas agrissilvipastoris com rotação de nove anos, em comparação com monocultivos de Eucalipto. Neste caso o RB/C do sistema integrado foi 56,6% superior ao dos sistemas convencionais.

Enquanto Dubé *et al.*(2000), ao realizar a avaliação econômica do mesmo sistema mostrou que a alocação de 40% da madeira para serraria proporciona melhor retorno financeiro em sistemas agrissilvipastoris. A justificativa é de que o custo do eucalipto ultrapassa um terço dos custos totais de implantação, manutenção e colheita de todos os componentes do sistema.

Ainda avaliando os SI da Votorantim Metais, Oliveira *et al.*(2000) concluíram que pelo menos 5% da produção do eucalipto deve ser manejado para serraria, e o restante pode ser comercializado para a geração de energia. Souza *et al.*(2007) verificou ainda no caso da Votorantim Metais a desistência de se comercializar a madeira em forma de toras, passando à comercialização de madeira serrada ou carvão, o que gerou um acréscimo de R\$ 480,89 no VPL do sistema como um todo.

Ao avaliar três sistemas produtivos na Zona da Mata em Minas Gerais, Vale (2004) concluiu que o maior VPL foi o do sistema III (Silvipastoril = eucalipto + pecuária leiteira) (R\$ 16.302,54), seguido do sistema I (reflorestamento com eucalipto) (VPL=R\$7.223,94) e do sistema II (pecuária leiteira convencional) (VPL=6.015,27). Neste estudo, o sistema I apresentou maior relação B/C (3,24) e o menor resultado foi do sistema II (1,28). O VAE superior foi o do sistema III seguido do sistema I e II. Já para o indicador TIR o melhor desempenho foi do sistema II, seguido do sistema III e I.

Diante de tais avaliações, Macedo *et al.*(2010) apontam que as atividades que compõem um SAF são dependentes umas das outras, por isso o sistema deve ser avaliado como um todo e a avaliação individual não contribuirá para o conhecimento do desempenho econômico de sistemas como estes.

### 3 Materiais e Métodos

O objeto de estudo deste trabalho são os sistemas integrados implantados na Embrapa Gado de Corte, situada em Campo Grande - MS, sob as coordenadas geográficas 20°26' de latitude sul e 54°43' de longitude oeste e altitude de 530 metros, como o apresentado na Figura 1:



FIGURA 1: Embrapa Gado de Corte, Campo Grande- MS  
Fonte: Google Mapas

Nesta região, há predominância de solo do tipo latossolo vermelho argiloso e distrófico. O clima pode ser considerado como tropical úmido (Aw), segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual situa-se em torno de 1.500 mm, sendo os meses de menor precipitação junho, julho e agosto (MELOTTO *et al.*2009).

A área possui 18 hectares e no período de implantação do projeto apresentava as seguintes características: Pastagem composta por gramíneas das espécies *Brachiária decumbens*, *Brachiária humidicola* e *Brachiária ruziziensis*. A pastagem apresentava sinais de degradação e ocorrência de espécies invasoras como o *Paspalum notatum* (gramão) e outras espécies indesejáveis comuns à região do cerrado. Na área também havia incidência de pragas, principalmente cupinzeiros.

A análise do solo foi realizada em uma camada de 0 a 20 cm de profundidade, como principal pré-requisito para as recomendações de adubação e correção de acidez. Desta forma, a análise química do solo demonstrou que a área estava uniforme, apresentando teores de argila de  $41 \pm 5\%$ ; P (Mehlich - 1) de 0,29 a 42 mg/dm<sup>3</sup>; saturação por bases de 26 a 34% e saturação por alumínio de 10 a 23%.

Na avaliação econômica utiliza-se os princípios da análise de investimentos, dado que os sistemas incluem custos de implantação e se desenvolvem em um horizonte de longo prazo (12 anos). Os dados experimentais disponíveis correspondiam a apenas quatro anos (2008 a 2011), sendo que os dados de 2008 e 2009 já foram apresentados por Costa *et al.*(2011), e os dados de 2010 e 2011 vieram do banco de dados da EMBRAPA Gado de Corte. Desta forma, os coeficientes técnicos empregados em grande parte do horizonte de análise são estimativas derivadas dos resultados da pesquisa realizado na Embrapa Gado de Corte e de números fornecidos por informantes qualificados.

A área de 18 hectares foi dividida em três parcelas de 6 ha, desta forma o delineamento experimental utilizado foi o de implantação de Sistemas Agrissilvipastoris: ILPF 1 com espaçamento entre fileiras de Eucalipto (aléias) de 22 metros (227 árvores/ha) e ILPF2 com espaçamento entre aléias de 14 metros (357 árvores/ha). E um sistema Agripastoril ou integração Lavoura x Pecuária (ILP). Para este projeto o sistema (Agripastoril - ILP) é denominado S0, o (Agrissilvipastoril - ILPF1) é denominado de (S1) e o sistema (Agrissilvipastoril - ILPF 2) é chamado S2.

As espécies integradas e rotacionadas na área são: eucalipto da variedade clone H13, da espécie *Urograndis* (oriundos do cruzamento das espécies *Grandis x Urophylla*); pastagem (*Brachiária brizanta cv. BRS Piatã*); no período de safra de verão, soja (BRS 245 RR); e animais bovinos da espécie *Nelore*. Para melhor visualização criou-se um Croqui da área, como mostra a Figura 2:

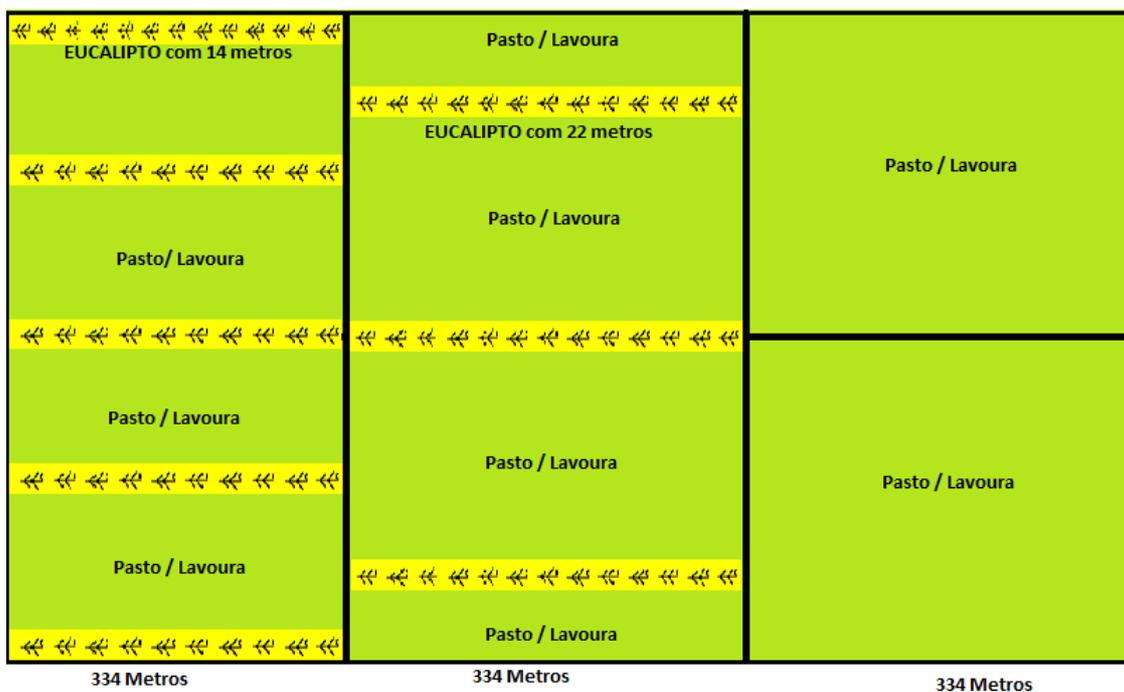


Figura 2: Croqui da área experimental da Embrapa Gado de corte  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

A integração nos sistemas ocorre de forma simultânea (alguns componentes permanecem presentes na área ao mesmo tempo) e de forma alternada (sendo que um componente ocupará o espaço do outro por certo período). Para melhor visualização das etapas da integração, a esquematização seguida pelo projeto foi elaborada no Quadro 1.

Sistemas	2008/09	2109/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2020
S0	S	P	P	P	P+S	P	P	P	P+S	P	P	P
S1	S+ E	P+E	P+E	P+E	P+ S+ E	P+E	P+E	P+E	P+ S+ E	P+E	P+E	P+E
S2	S+E	P+E	P+E	P+E	P+ E+ S	P+E	P+E	P+E	P+ E+ S	P+E	P+E	P+E

Quadro 1: Posicionamento dos componentes lavoura, pecuária e floresta nos períodos de duração do projeto (S = Soja ,E = Eucalipto, P = Pecuária).  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Como descrito no quadro 1, ambos os três Sistemas tiveram o plantio de soja no primeiro, no quinto e no nono ano do projeto. Também nos três sistemas, a pastagem

também foi implantada no segundo ano e permaneceu por todos os anos do projeto, sendo que nos períodos de safra, ela era substituída por soja, e logo após era semeada novamente. E o eucalipto foi implantado somente nos sistemas S1 (227 árvores com espaçamentos de 22 metros entre as fileiras) e S2 (357 árvores com espaçamento de 14 metros entre as fileiras), permanecendo sem intercalações por todos os anos do projeto.

### **3.1 Fluxo de caixa e levantamento dos custos e receitas para Sistemas de Integração**

O planejamento e cálculo dos indicadores financeiros foram elaborados sob a forma de uma planilha eletrônica - *software* MS-Excel. Através dela foram registrados os dados específicos por espécie utilizada. Arco Verde e Amaro (2012) apontam que os dados a serem preenchidos no *software* são referentes ao custo de mão- de-obra e insumos, e posteriormente, às receitas de cada cultura. Dessa forma, identifica-se a contribuição individual de cada componente ao projeto. Estas informações devem ser organizadas sob a forma de um fluxo de caixa, mostrando as entradas e saídas referentes a cada período do projeto. Esta metodologia simples permite a utilização básica do MS-Excel, sem a utilização de telas de menu ou botões. Desse modo, a apresentação dos dados fica fácil e transparente. No caso desta avaliação econômica, o fluxo de caixa é um pré-requisito para o cálculo dos indicadores TIR, VPL, *Payback*, VAE, e relação B/C, que tem as fórmulas calculadas no próprio *software*.

O levantamento e a avaliação dos dados realizados neste estudo levou em conta um cenário em que a propriedade já possui mão-de-obra e máquinas para a realização dos serviços, bem como os animais e a estrutura de tanques de água e cochos. Este cenário se assemelha a propriedades de produção pecuária extensiva que apresentam degradação das pastagens. Segundo Daniel (2001), a degradação está presente em grande parte do território do Centro Oeste e do Mato Grosso do Sul, e sistemas como os avaliados por este estudo têm o potencial de reverter tais condições negativas do solo.

No cálculo dos indicadores foi utilizada a taxa de juros de 0,60% (ao mês) ou 3,65% (ao semestre). De acordo com Venturim (2012), a taxa de juros próxima de 6,75% ao ano é representativa na avaliação de SAF's ,pois hoje há oferta de linhas de crédito (Fundo do Cento Oeste-FCO e Agricultura de Baixo Carbono- ABC) com valores aproximados a esta taxa para este tipo de empreendimento, e a taxa da poupança também se assemelha a este valor.

O modelo de planilha desenvolvida neste estudo foi apresentado no projeto “Oficina sobre Sistemas Agroflorestais – Operação Arco Verde”, realizada em Manaus (AM), de 5 a 7 de outubro de 2010, com a participação da Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Rondônia, Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Caprinos, CEPLAC, Incra e Embrapa Sede (ARCO VERDE ; AMARO, 2012).

## **4 Resultados e Discussões**

### **4.1 Levantamento de Custos e Receitas**

Nesta sessão serão demonstrados os custos e receitas inerentes aos três sistemas de integração da Embrapa Gado de Corte. Como descrito na metodologia, as informações financeiras relativas a custos de implantação, receitas e despesas compatíveis ao projeto foram coletadas de forma empírica até o quarto ano do projeto (2011), e os demais valores obtidos através de pesquisa científica, de mercado e de informantes qualificados. Tais valores foram apresentados na tabela 1.

A Tabela 1 lista os custos relativos à implantação dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta para 1 hectare de sistema.

**Tabela 1.** Custo de implantação de 1 hectare de sistemas de integração para recuperação de pastagem no Cerrado, Campo Grande-MS, 2008/2009

<b>Especificação</b>	<b>Quant.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$/un.</b>	<b>R\$ (S0)</b>	<b>R\$ (S1)</b>	<b>R\$ (S2)</b>
<b>1 - Insumos</b>						
semente de soja cv. BRS 245 RR	80	kg	2,00	160,00	160,00	160,00
semente de capim-piatã (VC = 50%)	10	kg	7,00	70,00	70,00	70,00
muda de eucalipto	295/465	un.	0,35	0,00	104,00	163,00
calcário	3	t	90,00	270,00	270,00	270,00
gesso	1	t	100,00	100,00	100,00	100,00
adubo base (05:25:15)	400	kg	0,80	320,00	320,00	320,00
adubo/eucalipto (base)	40/60	kg	0,80	0,00	32,00	48,00
adubo/eucalipto (cobertura)	70/110	kg	0,40	0,00	28,00	44,00
fungicida (soja)	0,3	L	125,00	38,00	38,00	38,00
inseticida (soja)	0,2	L	80,00	16,00	16,00	16,00
herbicida/dessecante	5/7.	L	10,00	50,00	70,00	70,00
cupinicida	0,06/0,1	L	400,00	0,00	25,00	40,00
formicida	0,3/0,4/0,6	kg	10,00	3,00	4,00	6,00
			<b>Subtotal (1)</b>	<b>1027,00</b>	<b>1237,00</b>	<b>1345,00</b>
<b>2 - Serviços*</b>						
análise de solo	1/3.	un.	45,00	15,00	15,00	15,00
limpeza de área	1	un.	30,00	30,00	30,00	30,00
terraceamento	1	un.	25,00	25,00	25,00	25,00
gradagem pesada	1	un.	90,00	90,00	90,00	90,00
gradagem niveladora	2	un.	60,00	120,00	120,00	120,00
semeadura da soja	1	un.	45,00	45,00	45,00	45,00
semeadura do capim	1	un.	30,00	30,00	30,00	30,00
plantio de eucalipto	1,5/2,2	h/d	30,00	0,00	45,00	66,00
sulcagem/adubação do eucalipto	0,18/0,11	h	150,00	0,00	27,00	17,00
aplicação de calcário	1	un.	30,00	30,00	30,00	30,00
aplicação de gesso	1	un.	20,00	20,00	20,00	20,00
aplicação de adubo/eucalipto	0,3/0,5	h/d	30,00	0,00	10,00	15,00
aplicação de herbicidas	1/1,2/1,6	un.	10,00	10,00	12,00	16,00
aplicação de fungicida/inseticida	1/1,2/1,6	un.	10,00	10,00	12,00	16,00
aplicação de formicida	0,5	h/d	30,00	15,00	15,00	15,00
colheita e transporte da soja	35 sc	10%	140,00	140,00	140,00	140,00
corte e enfardamento (feno)	4	t	30,00	120,00	120,00	120,00
desrama	1,2/1,6	h/d	30,00	0,00	36,00	48,00
transporte interno	1	un.	15,00	15,00	15,00	15,00
			<b>Subtotal (2)</b>	<b>715,00</b>	<b>837,00</b>	<b>873,00</b>
			<b>Total (1+2)</b>	<b>1742,00</b>	<b>2074,00</b>	<b>2218,00</b>

Fonte: Kichel, A N. (informação pessoal, 2010); Costa et al. (2008); Ofugi et al. (2008).

Os resultados apresentados na Tabela 1 foram apresentados de acordo as especificações de Arco Verde e Amaro (2012), como já descrito na metodologia, em que os custos referentes ao preparo do solo, devem ser listados separadamente, e divididos em: custo com Insumos (1) e custo com Serviços (2), esta especificação seguiu para cada sistema avaliado S0, S1 e S2. Os custos apresentados são listados como investimento e serão descritos no fluxo de caixa como ano 0, relativos ao período de 2008/2009. A tabela 2 aponta as receitas, despesas e a margem bruta referente a 1 hectare dos sistemas S0, S1 e S2 ao longo do período do projeto (12 anos).

**Tabela 2 .** Receitas, despesas e margem bruta de 1 hectare com sistemas de integração (12 anos)

<b>Especificação</b>	<b>Quant.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$/un.</b>	<b>R\$ (S0)</b>	<b>R\$ (S1)</b>	<b>R\$ (S2)</b>
<i>1 - Receita (ano 1)</i>						
Soja	35	sc	40,00	1400,00	1400,00	1400,00
Feno	4	t	90,00	360,00	360,00	360,00
Subtotal (1)				1760,00	1760,00	1760,00
<i>2 - Receita estimada (ano 2 a 12)</i>						
GPV (1,5 - 4° ano = 20 e 18 @/ano)	50/45	@	72,00	3600,00	3240,00	3240,00
Soja (4° ano)	45/40	sc	40,00	1800,00	1600,00	1600,00
GPV (4,5 - 8° ano = 18 e 16 @/ano)	63/56	@	72,00	4536,00	4032,00	4032,00
Madeira 8 anos (carvão)	25/37	t	80,00	0,00	2000,00	2960,00
Soja (8° ano)	50/45	sc	40,00	2000,00	1800,00	1800,00
GPV (8,5 -12° ano = 16 e 12 @/ano)	56/42	@	72,00	4032,00	3024,00	3024,00
Madeira 12 anos (serraria)	113/179	un.	110/90	0,00	12430,00	16110,00
Subtotal (2)				15968,00	28126,00	32766,00
<b>Receita (1+2)</b>				<b>17728,00</b>	<b>29886,00</b>	<b>34526,00</b>
<i>3 - Despesas (ano 1 a 12)</i>						
Despesas (ano 1)	1	ano	vários	1742,00	2074,00	2218,00
Custo total da pecuária (1,5 - 4° ano)	50/45	@	58,00	2900,00	2610,00	2610,00
Custo total da pecuária (4,5 - 8° ano)	63/56	@	58,00	3654,00	3248,00	3248,00
Custo total da pecuária (8,5 - 12° ano)	56/42	@	58,00	3248,00	2436,00	2436,00
Custo da soja (4° e 8° ano)	2	safra	1400,00	2800,00	2800,00	2800,00
Custo do eucalipto (2° ao 12° ano)	11	ano	36/42.	0,00	396,00	462,00
Desrama	2,4/3,2	h/d	30,00	0,00	72,00	96,00
<b>Despesas (3)</b>				<b>14344,00</b>	<b>13636,00</b>	<b>13870,00</b>
<b>Margem bruta (1+2) - 3</b>				<b>3384,00</b>	<b>16250,00</b>	<b>20656,00</b>
<b>R\$/ano</b>				<b>282,00</b>	<b>1354,17</b>	<b>1721,33</b>

<sup>1</sup> GPV- Ganho de Peso Vivo

Fonte: Kichel, A N. (informação pessoal, 2010); Costa et al. (2008); Ofugi et al. (2008).

Os dados apresentados na Tabela 2 correspondem a receita e despesas decorrentes após o ano 0, que foi exposto na tabela 1 como investimentos - estes valores foram apresentados com as especificações 1- Receita real (ano 1), 2 - Receita estimada (ano 2 ao 12), 3 Despesas (ano 2 a 12) e Margem Bruta = (1+2)-3. Ou seja, todas as operações que geraram entradas ou receitas ao caixa do projeto, registradas especificamente por cada componente do sistema, e pelo período em que foram realizadas. Para facilitar a contabilização dos dados, os mesmos foram registrados por semestres.

A qualidade das informações apresentadas nesta sessão foi parte fundamental para a avaliação econômica dos SI. A partir destas informações foram montados os fluxos de caixa de que trata, na próxima sessão, ixa que refletem o cenário econômico real de cada sistema, permitindo a devida aplicação dos indicadores financeiros.

#### **4.2 Fluxos de caixa**

Nesta sessão são apresentados os fluxos de caixa elaborados para cada sistema, na mesma forma em que o fluxo foi elaborado no *Software* MS-Excel, para que tenha uma exata visualização do método de preenchimento dos fluxos de caixa.

O Quadro 2 mostra o fluxo de caixa referente a 1 hectare do sistema ILP (S0); o registro das entradas e saídas estão registradas de acordo com o período de ocorrência dos componentes lavoura (L) e Pecuária (P).

Quadro 2: Fluxo de caixa em R\$/ha do sistema ILP (S0).

Ano	Sem	Receitas			Total	Custos			Total
		L	P	F		L	P	F	
0					0	871	871		1742
1	1°								0
	2°	1760			1760				0
2	3°		600		600		483,33		483,33
	4°		600		600		483,33		483,33
3	5°		600		600		483,33		483,33
	6°		600		600		483,33		483,33
4	7°		600		600		483,33		483,33
	8°	1800	600		2400	1400	483,33		1883,33
5	9°		567		567		456,75		456,75
	10°		567		567		456,75		456,75
6	11°		567		567		456,75		456,75
	12°		567		567		456,75		456,75
7	13°		567		567		456,75		456,75
	14°		567		567		456,75		456,75
8	15°		567		567		456,75		456,75
	16°	2000	567		2567	1400	456,75		1856,75
9	17°		504		504		406		406
	18°		504		504		406		406
10	19°		504		504		406		406
	20°		504		504		406		406
11	21°		504		504		406		406
	22°		504		504		406		406
12	23°		504		504		406		406
	24°		504		504		406		406
TOTAL		3800	12168		17728	3671	10672,98	-	14343,98

Quadro 2: Distribuição das receitas e despesas dos sistemas de integração no período de duração do projeto. (L= Lavoura, P= Pecuária, F= Floresta).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O fluxo de caixa foi apresentado para todos os anos do projeto, contendo informações relativas a saídas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas) e a entradas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas), levando em conta os resultados do sistema planejado e as informações do cenário que define o projeto (ARCO VERDE e AMARO, 2012). Seguindo estas especificações, o fluxo de caixa realizou a distribuição dos dados da Tabela 1 (de custo de formação da área) e os dados da Tabela 2 (despesas e receitas do projeto), no decorrer dos 12 anos do projeto.

O quadro 3 expõe o fluxo de caixa referente a 1 hectare do sistema ILPF1 (S1); entradas e saídas estão registradas de acordo com o período de ocorrência dos componentes lavoura (L) , Pecuária (P) e floresta (F).

Quadro 3 - Fluxo de caixa R\$/ha do sistema ILPF1 (S1-227 árvores).

Ano	Sem	Receitas				Custos			
		L	P	F	Total	L	P	F	Total
0	Invest.					691,33	691,33	691,33	2073,99
1	1°				0				0
	2°	1760			1760				0
2	3°		540		540		435		435
	4°		540		540		435		435
3	5°		540		540		435		435
	6°		540		540		435		435
4	7°		540		540		435		435
	8°	1600	540		2140	1400	435		1835
5	9°		504		504		406		406
	10°		504		504		406		406
6	11°		504		504		406		406
	12°		504		504		406		406
7	13°		504		504		406		406
	14°		504		504		406		406
8	15°		504		504		406		406
	16°	1800	504	2000	4304	1400	406	234	2040
9	17°		378		378		304,5		304,5
	18°		378		378		304,5		304,5
10	19°		378		378		304,5		304,5
	20°		378		378		304,5		304,5
11	21°		378		378		304,5		304,5
	22°		378		378		304,5		304,5
12	23°		378		378		304,5		304,5
	24°		378	12430	12808		304,5	234	538,5
TOTAL		3400	10296	14430	29886	2800	8294	468	13635,99

Quadro 3 - Distribuição das receitas e despesas dos sistemas de integração no período de duração do projeto (L= Lavoura, P= Pecuária, F= Floresta).

Fonte: Elaborado pelo autor

Como apontam Arco Verde e Amaro (2012), a sequência de preenchimento deve ser realizada de acordo com a ordem das guias do software (Linhas e Colunas), devendo-se observar que todas as guias pertinentes devem ser preenchidas seguindo o mesmo período de planejamento. No caso específico deste objeto de estudo, o preenchimento das guias do software foram preenchidas até o ano 12 do projeto.

O quadro 4 apresenta o fluxo de caixa referente a 1 hectare do sistema ILPF2 (S2), entradas e saídas estão registradas de acordo com o período de ocorrência dos componentes lavoura (L), pecuária (P) e floresta (F).

Quadro 4 - Fluxo de caixa em R\$/ha do Sistema ILPF2 (S2-357 árvores).

Ano	Sem	Receitas				Custos				
		L	P	F	Total	L	P	F	Total	
0	Invest.					0	739,33	739,33	739,33	2217,99
1	1°									0
	2°	1760				1760				0
2	3°		540			540	435			435
	4°		540			540	435			435
3	5°		540			540	435			435
	6°		540			540	435			435
4	7°		540			540	435			435
	8°	1600	540			2140	1400	435		1835
5	9°		504			504	406			406
	10°		504			504	406			406
6	11°		504			504	406			406
	12°		504			504	406			406
7	13°		504			504	406			406
	14°		504			504	406			406
8	15°		504			504	406			406
	16°	1800	504	2960		5264	1400	406	279	2085
9	17°		378			378	304,5			304,5
	18°		378			378	304,5			304,5
10	19°		378			378	304,5			304,5
	20°		378			378	304,5			304,5
11	21°		378			378	304,5			304,5
	22°		378			378	304,5			304,5
12	23°		378			378	304,5			304,5
	24°		378	16110		16488	304,5	279		583,5
TOTAL		3400	10296	19070		34526	3539,33	9033,33	558	13869,99

Quadro 4 - Distribuição das receitas e despesas dos sistemas de integração no período de duração do projeto (L= Lavoura, P= Pecuária, F= Floresta).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta sessão foram apresentados os fluxos de caixa gerados no Software Excel, a partir dos quais a equação de cada indicador financeiro for aplicada. Esta etapa é descrita na próxima sessão.

### 4.3 Avaliação Financeira

Como descrito anteriormente, indicadores financeiros foram utilizados para a avaliação econômica dos objetos de estudo. Nesta sessão são apresentados e discutidos os resultados referentes aos indicadores VPL, VAE, R B/C, *Payback* e TIR, para cada sistema implantado na EMBRAPA Gado de Corte, sistema S0 (ILP), sistema S1 (ILPF1) e sistema S2 (ILPF2).

O primeiro indicador avaliado foi o VPL. No Quadro 5 pode-se observar os resultados do VPL dos sistemas S0, S1 e S2.

Sistema	VPL (R\$)
S0	R\$ 1.980,70
S1	R\$ 7.136,95
S2	R\$ 8.978,91

Quadro 5 - Valor Presente Líquido (VPL) dos sistemas de integração.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Lima Júnior (1995) ressalta que o VPL positivo, dada uma determinada taxa de juros, confirma a viabilidade econômica de um sistema. Sob esta ótica, pôde-se observar que todos os sistemas avaliados são economicamente viáveis. No entanto, a diferença entre o valor do VPL de cada sistema demonstrou que a presença e o número de árvores, como fator ativo em cada sistema, foi o diferencial na sua rentabilidade. O trabalho de SOUZA *et al.* (2007) confirma que em sistemas agrissilvipastoris com eucalipto, a atividade florestal, juntamente com a pecuária, apresentam maior peso no quesito econômico do que as culturas anuais. O autor ressalta ainda a venda de, no mínimo, 16 % das árvores para serraria, como o fator que agrega valor ao produto e conseqüentemente eleva o do VPL em sistemas agrissilvipastoris. A pesquisa de Vale (2004) também identificou VPL superior do sistema integrado com eucalipto (R\$= 16.302,54), frente a produções convencionais de eucalipto (R\$ 7.223, 94) e de pecuária leiteira (R\$ 6.015,27).

Desta forma, levando-se em conta a ausência total de árvores no sistema ILP (S0), justifica-se que o mesmo tenha o menor valor de VPL, dentre os sistemas estudados. No entanto, segundo Costa *et al.* (2011), este tipo de sistema, além de ser viável economicamente, apresenta-se como proposta atraente para agricultores que preferem retorno a curto prazo, ou que carecem de recursos próprios e estão impossibilitados de adquirir empréstimos para realizar investimentos mais onerosos.

No quadro 6, apresenta-se o resultado do VAE dos sistemas S0, S1 e S2.

Sistema	VAE (R\$)
S0	R\$ 125,30
S1	R\$ 451,47
S2	R\$ 567,99

Quadro 6 - Valor Anual Esperado (VAE) dos sistemas de integração.

Fonte Elaborado pelo autor (2014)

Como já descrito neste trabalho, o VAE transforma o valor corrigido a uma dada taxa de juros do VPL, para valores periódicos referentes a um ano de projeto (SILVA; FONTES, 2005). A positividade dos valores apontados por este indicador também comprovou a viabilidade econômica de todos os objetos de estudo. No entanto, assim como no cálculo do VPL, pôde-se observar que o resultado do VAE nos sistemas integrados com árvores foram superiores, S2 seguido de S1 e bem abaixo destes o sistema S0. Este indicador também demonstrou que a presença de mais um ativo de valor agregado, no caso as árvores, trouxe acentuado aumento de rentabilidade ao projeto, assim como descrito por Souza *et al.* (2007).

Para uma melhor visualização dos ganhos por sistema, via indicadores VPL e VAE, foi elaborada a Figura 3.

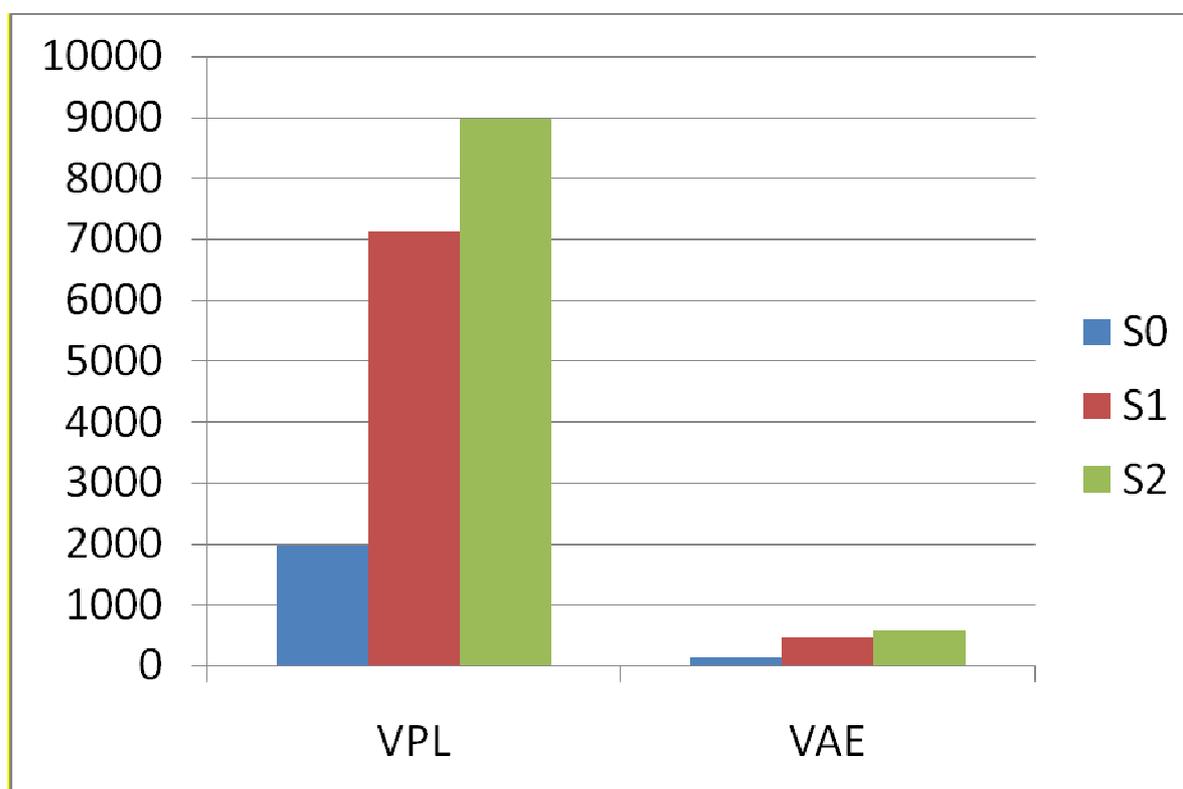


Figura 3 - Demonstrativo de rentabilidade (em R\$) dos sistemas S0, S2 e S3, avaliados pelos indicadores VPL e VAE.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Os resultados do VAE corroboram os resultados encontrados por Vale (2004), que apontam superioridade no VAE de sistemas agrissilvipastoris (R\$ 1.904,62) que comercializam a madeira para serraria, frente a sistemas de produção convencional de eucalipto (R\$ 843,97) e de pecuária leiteira (R\$ 702,76). Em outras palavras, pode-se observar que a integração entre componentes tendem a trazer maior rentabilidade à produção agrícola do que em casos de produção convencional em monoculturas.

Assim como para o VPL, é importante reforçar que o resultado do VAE inferior do sistema ILP (S0) não descarta o sistema como boa opção para produtores com recursos próprios limitados e que de alguma forma possuem limitação de crédito para investimentos superiores, assim como descrito por Costa *et al.*(2011).

O Quadro 7 apresenta os resultados do indicador TIR dos sistemas S0, S1 e S2.

<b>Sistema</b>	<b>TIR (%/sem.)</b>
<b>S0</b>	19,89%
<b>S1</b>	18,15%
<b>S2</b>	18,05%

Quadro 7 - Taxa Interna de Retorno (TIR) dos sistemas de integração.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Oliveira e Macedo (1996) apontam que, sendo a TIR superior à taxa de remuneração do capital, o sistema é economicamente viável. Considerando a taxa (3,65% ao semestre) desse estudo como referência, os três sistemas apresentaram-se como economicamente viáveis e bastante atrativos.

Lima Júnior (1995) ressalta que a TIR de sistemas diferentes só podem ser comparadas diretamente, caso os sistemas tenham o mesmo valor de investimento inicial, o que não é o caso dos sistemas implantados na EMBRAPA Gado de Corte. Apesar de não se poder compará-los, chama a atenção o fato de a TIR do sistema S0 ser superior a dos sistemas Agrissilvipastoris S1 e S2. Dubé *et al.* (2000) aponta que a implantação e manutenção do componente eucalipto representa mais de um terço dos custos totais de implantação, manutenção e colheita, em um SI. Dessa forma, pode-se observar que os sistemas ILP possuem um bom resultado pra o indicador TIR, possivelmente pelo seu custo reduzido de implantação e manutenção. Vale (2004) também apontou TIR superior em um sistema mais simplificado (Pecuária Leiteira convencional = TIR 52%) do que no sistema integrado com eucalipto (Sistema silvipastoril com pecuária leiteira= TIR 27,5%).

Apesar de tais observações, como citado, todos os sistemas mostraram-se bastante atrativos com relação ao indicador TIR. Os resultados dos sistemas agrissilvipastoris S1 e S2 se assemelham aos resultados encontrados por Cola (2010) e Vale (2004), que apresentaram uma TIR de 17, 60% e 27,5% na avaliação econômica de sistemas agrissilvipastoris.

O Quadro 8 apresenta o *Payback* (Período de retorno) dos sistemas S0, S1 e S2, em semestres. O *payback* foi calculado de acordo com o mesmo padrão da coleta de dados, de forma semestral, levando-se em conta que o *Payback* é o período necessário para a recuperação do capital investido (CONTADOR, 1997).

<b>Sistema</b>	<b><i>Payback</i> (sem.)</b>
<b>S0</b>	2,99
<b>S1</b>	5,99
<b>S2</b>	7,36

Quadro 8 - Período de Recuperação (*Payback*) dos sistemas de integração.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

O sistema S0 superou os sistemas S1 e S2, o sistema apresentando vantagem competitiva quanto ao tempo de retorno do investimento. Estes resultados corroboram com as conclusões de Costa *et al.*(2011), que afirmam que a Integração lavoura – pecuária é opção interessante ao produtor que prefere assegurar renda no curto prazo, e que não tem condições de realizar maiores investimentos ou suportar longos períodos pelo retorno de seu capital.

Os sistemas Agrissilvipastoris S1 e S2 demonstraram o seu potencial de retorno ao capital investido é inferior ao sistema S0. No entanto, sua excelente rentabilidade, demonstrada pelos indicadores VPL e VAE, confirmam a sua boa atratividade no médio e longo prazo.

O Quadro 9 apresenta os valores de RB/C dos SI implantados na EMBRAPA Gado de Corte.

Quadro 9 - Relação Benefício Custo ( B/C) dos sistemas de integração.

<b>Sistema</b>	<b>R (B/C)</b>
<b>S0</b>	1,25
<b>S1</b>	1,84
<b>S2</b>	2,02

Quadro 9 - Relação Benefício Custo (B/C) dos sistemas de integração.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Como já descrito neste trabalho, um projeto é considerado economicamente viável se apresentar B/C superior a 1, sendo mais atrativo quanto maior for esse valor (RESENDE e OLIVEIRA, 2001). A B/C comprova a viabilidade econômica de todos os sistemas avaliados. Como pode-se ver, o sistema com maior número de árvores, S2 mais uma vez apresenta maior vantagem econômica, frente à S1 (com menos árvores) e S0 (sem árvores).

Assim como já descrito neste trabalho, SOUZA *et al.* (2007) confirma que em sistemas agrissilvipastoris com eucalipto, a atividade florestal, juntamente com a pecuária, apresentam maior peso no quesito econômico do que as culturas anuais. Este fator também interfere na B/C dos sistemas integrados, uma vez que justifica a maior relação de ganhos sobre cada Real investido, oriundo da presença de um ativo com maior valor, no caso, a madeira.

Esta sessão apresentou o resultado do desempenho econômico de um sistema Agripastoril e dois sistemas Agrissilvipastoris com arranjos arbóreos diferentes. Todos eles foram implantados na EMBRAPA Gado de Corte em Campo Grande - MS, e se desenvolveram sob mesmo trato cultural e variações climáticas. As variações mercadológicas das receitas também foram as mesmas, portanto, o seu desempenho econômico é fruto da composição dos fatores de cada sistema.

### **Análise de sensibilidade**

A seguir foram criados cenários econômicos hipotéticos para os três sistemas levando em conta os indicadores TIR e VPL.

- 1) Em um cenário em que a receita advinda da pecuária sofresse uma queda de 50%, o sistema ILP apresentaria TIR e VPL negativos e se tornaria inviável economicamente. Nos sistemas Agrissilvipastoris a TIR seria reduzida, ILPF1 (10,30%) e ILPF2 (11,50%), e o VPL também ILPF1 (R\$ 3.915,24) e ILPF2 (R\$ 5.744,63). No entanto os sistemas permaneceriam viáveis economicamente.
- 2) Na hipótese de queda de 70% da renda obtida com o corte da madeira, os sistemas agrissilvipastoris ainda seriam consideráveis economicamente viáveis apesar da acentuada redução na TIR ILPF1 (13,53%) e ILPF 2 (14,34%) e no VPL ILPF1(R\$ 1.414,56) e ILPF2(R\$3.250,31).
- 3) Se por algum motivo a renda oriunda do plantio da soja sofresse uma queda de 50 % o sistema ILP apresentaria uma acentuada redução na TIR (3,61%) e inviabilidade econômica para o indicador VPL. Nesse cenário os sistemas

Agrissilvipastoris, apontariam uma redução, porém permaneceriam viáveis economicamente quanto a TIR, ILPF 1(11,98%) e ILPF 2(12,82%), e quanto ao VPL ILPF1 (R\$ 5.278,02) e ILPF 2 (R\$ 7.119,97).

## 5 Considerações Finais

Com a possibilidade de construção de cenários econômicos (fluxo de caixa) e aplicação de indicadores financeiros através do software Excel, apresentou-se como uma metodologia prática e eficaz na realização de avaliações econômicas de SI e SAF's, assim como descrito por Arco Verde e Amaro (2012).

Os três sistemas avaliados por este estudo apresentaram-se economicamente viáveis. Nos sistemas Agrissilvipastoris (ILPF), cada componente apresenta um potencial diferente de viabilizar os projetos: A pecuária incrementa o fluxo de caixa no curto prazo com receitas anuais; a soja agrega valores agrônômicos à correção do solo, viabilizando o desenvolvimento das atividades subsequentes, e sua comercialização ameniza as despesas de implantação do projeto. O eucalipto favorece o fluxo de caixa de longo prazo do projeto, uma vez o valor que elevado da comercialização de madeira para serraria aumenta a atratividade dos sistemas. Este também é o fator que levou o sistema ILPF1 (357 árvores) a sobressair em relação ao sistema ILPF2 (227 árvores) e ao sistema ILP, no cálculo dos indicadores VAE, VPL e RB/C.

O Sistema Agripastoril (ILP), mesmo com a menor rentabilidade entre os três sistemas, nos indicadores VPL, VAE e RB/C, apresentou bom desempenho para TIR e *Payback*, e a apresentou-se vantajoso ainda, pois exige menor capital inicial para investimento, além de mostrar resultado líquido positivo já no primeiro ano. Este cenário favorece produtores rurais que carecem de recursos próprios e de disponibilidade de contrair empréstimos para investimentos mais onerosos.

## 6 Referências Bibliográficas

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ARCO-VERDE M.F.; AMARO G. **Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais**. Embrapa Roraima. Boa Vista- RR 2012.

BENTES-GAMA M.M., SILVA M.L., VILCAHUAMAN L.J.M., LOCATELLI M. ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL MACHADINHO D'OESTE- RO. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.401-411, 2005.

CONTADOR, C. R. **Projetos sociais, avaliação e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. Análise técnica e econômica de sistemas agrossilvipastoris. In: NETO, S. N. *et al.* (Org.). Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta (ISBN 978-85-89119-05-4). Viçosa: SIF-UFV, 2010, v., p. 167-189.

COSTA, F. P. ; CORRÊA, E.S. ; MELO FILHO, G. A. ; CARDOSO, E. E. . Custos de produção de gado de corte em Mato Grosso do Sul - setembro de 2007. Campo Grande - MS: Embrapa Gado de Corte, 2008 (Comunicado Técnico no. 111).

COSTA F. P. , ALMEIDA R.G., PEREIRA M.A. , KICHEL A.N., MACEDO M.C.M. Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta voltados para a recuperação de áreas degradadas em Mato Grosso do Sul. **VII Latino Americano de Sistemas Agroflorestais A produção Pecuária Sustentável**. 2011.

DANIEL O. DEFINIÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais-Brasil, 2000.

DANIEL O.; COUTO L. *Diagnóstico de Situação e Necessidades para o Desenvolvimento de SAF's em Mato Grosso do Sul*. 2001.

DOSSA D. A DECISÃO ECONÔMICA NUM SISTEMA AGROFLORESTAL. **Embrapa Florestas. Circular Técnica 39**. ISSN 1517-5278. COLOMBO 2000.

DUBÈ F. ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM *Eucalyptus* sp. NO NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS: O CASO DA COMPANHIA MINEIRA DE METAIS. **Tese de Doutorado**. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 1999.

LIMA JÚNIOR, V.B **Determinação na taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimentos florestais**. 1995. 90 f . Dissertação (mestrado em Ciência Florestal )- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

MACEDO R.L.G., VALE A.B., VENTURIN N. Capítulo 10 **Análise econômica de Sistemas Silvopastoris e Agrossilvipastoris com Eucalipto**. Em: Eucalipto em Sistemas Agroflorestais. Editora UFLA.2010

MATTOS, L. M. **Decisões sobre usos da terra e dos recursos naturais na agricultura familiar amazônica: o caso do PROAMBIENTE**. 2010. 458 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas.

MELOTTO A.M , VERONKA D.A, LAURA V.A. **Efeito de diferentes níveis de sombreamento natural no microclima de um sistema agroflorestal**. 2009. Disponível em: <http://saf.cnpgc.embrapa.br/>. Acesso em: 12 de Setembro de 2013

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E. S.; TUCKER, J.; SILVA-FORSBERG, M. C.; FALESI, I. C.; McCracken, S. Strategies for Amazonian forest restoration: evidence for afforestation in five regions of the Brazilian Amazon. Reprinted from. In: HALL, A. (Ed.). **Amazonia at the Crossroad: the challenge of sustainable development**. London: Institute of Latin American Studies, 2000. p. 129-149.

OLIVEIRA A.D. SCOLFORO J.R.S. SILVEIRA V.P. Análise econômica de um Sistema Agro-Silvo-Pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p.1-19, 2000.

PINTO M.S.V. ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMA AGROFLORESTAL PARA IMPLANTAÇÃO NA TERRA INDÍGENA ARARIBÁ - MUNICÍPIO DE AVAÍ – SP. **Dissertação de Mestrado**. UNESP.Botucatu-SP. 2002.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

RODRIGUES E.R., CULLEN JÚNIOR L., MOSCOGLIATO A.V., BELTRAME T.P. O USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL TAUNGYA NA RESTAURAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS: INDICADORES ECONÔMICOS. **Revista FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

RODRIGUES E.R., CULLEN JÚNIOR L., BELTRAME T.P., MOSCOGLIATO A.V. SILVA I.C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.941-948, 2007.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002. 178 p.

SILVA, M.L. , FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL), VALOR ANUAL EQUIVALENTE (VAE) E VALOR ESPERADO DA TERRA (VET). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.931-936, 2005.

SANTOS M.J.C.VIABILIDADE ECONÔMICA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS ECOSISTEMAS DE TERRA FIRME E VÁRZEA NO ESTADO DO AMAZÔNAS: Um estudo de caso. **Tese de Doutorado**. ESALQ. Piracicaba-SP, Brasil. 2004.

SANTOS M.J.C. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE QUATRO MODELOS AGROFLORESTAIS EM ÁREAS DEGRADADAS POR PASTAGENS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Dissertação de Mestrado**. ESALQ. Piracicaba-SP, Brasil. 2000.

SANTOS M.J.C. ; PAIVA S. N. **OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA ECONÔMICA EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS: ESTUDO DE CASO**. **Ciência Florestal**, Santa Maria 2002. v. 12, n. 1, p. 135-141.

SOUZA A.N., OLIVEIRA A.D. SCOLFORO J.R.S., REZENDE J.L.P., MELO J.M. **Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal.** Cerne, Lavras, v.13, p.96-106, 2007.

VALE R.S.; COUTO L.; SILVA M.L.; GARCIA R.; ALMEIDA J.C.C.; LANI J.L.; Análise da viabilidade econômica de um sistema Silvopastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais. *Agrossilvicultura*, v. 1, n. 2, p. 107-120, 2004.

VALE, R.S. Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da mata de Minas Gerais. 2004. 98. **Tese (Doutorado em Ciência Florestal)** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

VENTURIN R.P. ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DE UM CLONE DE *Eucalyptus sp.* Sob diferentes arranjos de plantio em Sistema Agrossilvipastoril. **Tese de Doutorado.** Doutorado em Ciências Florestais. UFLA. Lavras-MG. 2012.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES

Atualmente, os sistemas de produção predominantes na agropecuária nacional vêm se mostrando bastante vulneráveis a variáveis econômicas e climáticas. Este estudo se propôs a avaliar sistemas que surgiram com a intenção de se opor a tais sistemas, pouco sustentáveis e que acentuam a exaustão dos recursos naturais.

Este estudo mencionou diversas características sustentáveis dos SI e através de uma avaliação financeira comprovou a viabilidade econômica dos mesmos. Tais características comprovam que os SI podem ser opções produtivas que imprimem maior sustentabilidade ao campo. No MS, assim como em diversas regiões do país, onde já são explorados produtos do setor madeireiro, pecuário ou agrícola, a adoção da integração pode surgir de forma não tão impactante à realidade atual dos produtores rurais.

No entanto, a disseminação dos SI assim como os SAF's no MS depende de incentivo governamental tanto no quesito financeiro, quanto na prestação de assistência técnica e capacitação dos produtores, pois o sucesso, ou o eventual insucesso dos sistemas implantados servirão de exemplo para que os produtores optem pela adoção ou não de tais sistemas. Mais especificamente deve se ter atenção em fatores como: escolha das espécies, dos espaçamentos, do período de rotação, período de comercialização e conhecer o potencial de investimento de cada produto. Por isso uma pré-avaliação da possível implantação de um sistema de integração pode maximizar os ganhos da

propriedade, ou ainda reduzir algumas perdas financeiras oriundas de manejo técnico inadequado.

**ANEXO A- FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA S0**

Ano	Sem	Receitas				Custos				
		L	P	F	Total	L	P	F	Total	
0					0	871	871		1742	-1742
1	1°								0	0
	2°	1760			1760				0	1760
2	3°		600		600		483,33		483,33	116,67
	4°		600		600		483,33		483,33	116,67
3	5°		600		600		483,33		483,33	116,67
	6°		600		600		483,33		483,33	116,67
4	7°		600		600		483,33		483,33	116,67
	8°	1800	600		2400	1400	483,33		1883,33	516,67
5	9°		567		567		456,75		456,75	110,25
	10°		567		567		456,75		456,75	110,25
6	11°		567		567		456,75		456,75	110,25
	12°		567		567		456,75		456,75	110,25
7	13°		567		567		456,75		456,75	110,25
	14°		567		567		456,75		456,75	110,25
8	15°		567		567		456,75		456,75	110,25
	16°	2000	567		2567	1400	456,75		1856,75	710,25
9	17°		504		504		406		406	98
	18°		504		504		406		406	98
10	19°		504		504		406		406	98
	20°		504		504		406		406	98
11	21°		504		504		406		406	98
	22°		504		504		406		406	98
12	23°		504		504		406		406	98
	24°		504		504		406		406	98
<b>TOTAL</b>		<b>3800</b>	<b>12168</b>		<b>17728</b>	<b>3671</b>	<b>10672,98</b>	<b>-</b>	<b>14343,98</b>	<b>3384,02</b>

<sup>1</sup>( L (Lavoura), P(Pecuária), F (Floresta))

**ANEXO B - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA S1**

Sistema Agrissilvipastoril (S1-227 árvores) Fluxo de caixa (R\$/1ha)										
Ano	Sem	Receitas				Custos				Total
		L	P	F	Total	L	P	F	Total	
0	Invest.					691,33	691,33	691,33	2073,99	-2073,99
1	1°				0				0	0
	2°	1760			1760				0	1760
2	3°		540		540		435		435	105
	4°		540		540		435		435	105
3	5°		540		540		435		435	105
	6°		540		540		435		435	105
4	7°		540		540		435		435	105
	8°	1600	540		2140	1400	435		1835	305
5	9°		504		504		406		406	98
	10°		504		504		406		406	98
6	11°		504		504		406		406	98
	12°		504		504		406		406	98
7	13°		504		504		406		406	98
	14°		504		504		406		406	98
8	15°		504		504		406		406	98
	16°	1800	504	2000	4304	1400	406	234	2040	2264
9	17°		378		378		304,5		304,5	73,5
	18°		378		378		304,5		304,5	73,5
10	19°		378		378		304,5		304,5	73,5
	20°		378		378		304,5		304,5	73,5
11	21°		378		378		304,5		304,5	73,5
	22°		378		378		304,5		304,5	73,5
12	23°		378		378		304,5		304,5	73,5
	24°		378	12430	12808		304,5	234	538,5	12269,5
<b>TOTAL</b>		<b>3400</b>	<b>10296</b>	<b>14430</b>	<b>29886</b>	<b>2800</b>	<b>8294</b>	<b>468</b>	<b>13635,99</b>	<b>16250,01</b>

<sup>1</sup>(L (Lavoura), P (Pecuária), F(Floresta)).

## ANEXO C- FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA S2

Sistema Agrossilvipas toril (S2- 357 árvores)						)Fluxo de c Caixa (R\$/1ha)				
Ano	Sem	Receitas				Custos				
		L	P	F	Total	L	P	F	Total	
0	Invest.				0	739,33	739,33	739,33	2217,99	-2217,99
1	1°								0	0
	2°	1760			1760				0	1760
2	3°		540		540		435		435	105
	4°		540		540		435		435	105
3	5°		540		540		435		435	105
	6°		540		540		435		435	105
4	7°		540		540		435		435	105
	8°	1600	540		2140	1400	435		1835	305
5	9°		504		504		406		406	98
	10°		504		504		406		406	98
6	11°		504		504		406		406	98
	12°		504		504		406		406	98
7	13°		504		504		406		406	98
	14°		504		504		406		406	98
8	15°		504		504		406		406	98
	16°	1800	504	2960	5264	1400	406	279	2085	3179
9	17°		378		378		304,5		304,5	73,5
	18°		378		378		304,5		304,5	73,5
10	19°		378		378		304,5		304,5	73,5
	20°		378		378		304,5		304,5	73,5
11	21°		378		378		304,5		304,5	73,5
	22°		378		378		304,5		304,5	73,5
12	23°		378		378		304,5		304,5	73,5
	24°		378	16110	16488		304,5	279	583,5	15904,5
<b>TOTAL</b>		<b>3400</b>	<b>10296</b>	<b>19070</b>	<b>34526</b>	<b>3539,33</b>	<b>9033,33</b>	<b>558</b>	<b>13869,99</b>	<b>20656,01</b>

<sup>1</sup>(L(Lavoura), P(Pecuária), F(Floresta)).