

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

**LANDI ARAMÍ ROSSATO PAULUS**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE FINANCEIRA DE  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS NO  
VALE DO IVINHEMA, EM MATO GROSSO DO  
SUL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL**

**DOURADOS/MS**

**JULHO/2016**

LANDI ARAMÍ ROSSATO PAULUS

**ANÁLISE DA VIABILIDADE FINANCEIRA DE  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS NO  
VALE DO IVINHEMA, EM MATO GROSSO DO  
SUL**

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup> Dra. Zefa Valdivina Pereira

Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia na área de concentração Ciência Ambiental.

**DOURADOS/MS**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P333a | <p>Paulus, Landi Aramí Rossato.<br/>Análise da viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos no Vale do Ivinhema, em Mato Grosso do Sul. / Landi Aramí Rossato Paulus. – Dourados, MS : UFGD, 2016. 85f.</p> <p>Orientadora: Prof. Dra Zefa Valdivina Pereira.<br/>Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Indicadores financeiros. 2. Sustentabilidade. 3. Agricultura familiar. I. Título.</p> |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**



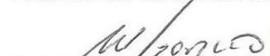
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

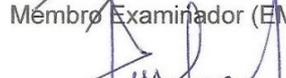
---

### Termo de Aprovação

Após apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: “**Análise da viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos no vale do Ivinhema em Mato Grosso do Sul**”, de autoria de **Landi Aramí Rossato Paulus**, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Zefa Valdivina Pereira  
Presidente da banca examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo França Arco-Verde  
Membro Examinador (EMBRAPA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Milton Parron Padovan  
Membro Examinador (EMBRAPA)

Dourados/MS, 8 de agosto de 2016.

*Aos agricultores familiares do Brasil, que lutam diariamente para  
produzir nosso alimento.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sabedoria e oportunidades concedidas;

À minha orientadora, Zefa Valdivina Pereira, pelo auxílio na coleta de dados, identificação botânica e pela orientação sempre amorosa;

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – pela bolsa de auxílio financeiro concedida;

Aos docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA pelos ensinamentos e bons momentos compartilhados;

Ao Henrique Diniz, secretário do PPGCTA, e ao Prof. Heberth Vieira, coordenador do PPGCTA, pela paciência e eficiência nos serviços prestados;

À Embrapa Agropecuária Oeste pela cedência da sala para várias reuniões por videoconferência;

Aos integrantes do LABRA – Laboratório de Restauração Ambiental – por todos os momentos bons em que partilhamos alegrias e por toda a ajuda durante os dois anos em diversas atividades e coleta de dados;

Ao Sr. Gilberto Lobtchenko, Maristela Piva e Ivan Sanches pelo auxílio nas árduas coletas de dados a pleno sol;

Ao Dr. Milton Parron Padovan pela indicação da área experimental e apoio prestado;

Ao Sr. Marcelo A. R. dos Santos por prestar informações e disponibilizar coeficientes técnicos, além da manutenção do SAF, e ao diretor da escola Clailton Gomes por fornecer todas as condições necessárias, alimentação e hospedagem, no colégio para a coleta de dados;

Ao Dr. Marcelo Francia Arco-Verde pelo curso ministrado, apoio prestado e tempo dedicado para auxiliar no desenvolvimento das análises;

Ao meu amigo Jósimo Diego Bazanella, que prestou grande ajuda na coleta de dados e demais etapas da pesquisa, solucionando dúvidas e prestando apoio constante;

Ao Sr. Antônio Paulo Ribeiro, por dividir comigo seu conhecimento e suas experiências, me acompanhando na Análise Financeira;

Ao Olácio Mamoru Komori, Ivo de Sá Motta, Rogério Haruo e Jimi Amaral pelo fornecimento de informações importantes sobre cultivos em sistemas agroflorestais;

Ao meu amigo Renato Domingos, que dedicou inúmeros dias para me auxiliar com o Excel, me ajudando a resolver problemas sempre de forma imediata nos dois últimos anos;

Ao amigo Mario Penzo, que forneceu hospedagem e apoio logístico para realização de curso, necessário ao desenvolvimento da pesquisa, na cidade de Curitiba (PR);

À Eunice Michelini, minha terapeuta, essencial para que eu mantivesse a concentração nos estudos;

Aos colegas da FACET: Raísa Crepaldi, Nayara Fernanda e Manoel Garcia pelo companheirismo;

A meu amigo Everton Pereira de Almeida Bogarim, que foi o meu maior incentivador, ajudando em todas as etapas para minha aprovação no processo seletivo do Mestrado;

À todos meus amigos que sempre me deram força, com mensagens de incentivo em momentos de dificuldade, em especial, Luciana Rangel e Lívia Freitag;

Ao meu namorado Manfredo Rode Junior, que dedicou seu tempo de descanso para me auxiliar inúmeras vezes e por me fortalecer em momentos difíceis;

À minha mãe, Veronice Rossato, a grande responsável por todas as minhas conquistas, por ter dedicado toda sua energia para me dar uma boa formação e pela revisão textual;

À minha irmã Ana Rosa, a todos meus familiares e às minhas amigas, que me apoiaram e puderam me compreender nos meses que precisei me distanciar para terminar a dissertação.

**LISTA DE TABELAS**

|                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Fontes e descrição dos indicadores financeiros utilizados em análises de viabilidade financeira de SAFs.....                                                   | 19 |
| 2. Características fundamentais das espécies comerciais que compõem quatro arranjos agroflorestais no Município de Ivinhema, MS .....                             | 40 |
| 3. Composição vegetal e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Café + Banana / SAF 1), em Ivinhema, MS .....                        | 41 |
| 4. Composição de espécies vegetais e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Café com Floresta / SAF 2), em Ivinhema, MS .....       | 43 |
| 5. Composição de espécies vegetais e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Abacaxi / SAF 3), em Ivinhema, MS .....                 | 45 |
| 6. Composição vegetal e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Cumari / SAF 4), em Ivinhema, MS .....                               | 46 |
| 7. Fontes das informações durante o desenvolvimento de pesquisa envolvendo arranjos agroflorestais biodiversos, em Ivinhema, MS.....                              | 48 |
| 8. Resumo dos valores em R\$ para receita, despesa e saldo final de 4 arranjos de Sistemas agroflorestais biodiversos, no Município de Ivinhema, MS, em 2016..... | 52 |
| 9. Indicadores financeiros para o período de 20 anos de implantação de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS .....                                              | 53 |

**LISTA DE FIGURAS**

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Fotografia aérea do SAF na EMR, 2013 .....                                                                                                                                                                                     | 36 |
| 2. Áreas de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS, obtidas com auxílio do AutoCAD 2010.....                                                                                                                                     | 39 |
| 3. Croqui do arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 1 – “Sistema Café + Banana”). .....                                                                                                                                       | 41 |
| 4. Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 2 – “Sistema Café com floresta”). .....                                                                                                                                | 43 |
| 5. Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 3 - “Sistema Abacaxi”).....                                                                                                                                            | 44 |
| 6. Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 4 – “Sistema Cumari”) .....                                                                                                                                            | 47 |
| 7. Fluxo de caixa acumulado ajustado de arranjos agroflorestais implantados no Município de Ivinhema, MS: SAF 1 - Sistema café + banana; SAF 2 – Sistema café com floresta; SAF 3 – Sistema abacaxi; SAF 4 – Sistema cumari ..... | 51 |
| 8. Gasto anual com diárias de mão de obra por hectare em arranjos de SAFs em Ivinhema, MS.....                                                                                                                                    | 55 |
| 9. Despesas com mão de obra e insumos em diferentes arranjos de SAF (em R\$) implantados no Município de Ivinhema, MS.....                                                                                                        | 56 |
| 10. Custo com insumos, durante 20 anos de produção para diferentes arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS.....                                                                                                                   | 57 |
| 11. Custos e receitas por produto de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS .....                                                                                                                                                | 58 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMR: Escola Municipal Rural

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

ICRAF: International Center for Research in Agroforestry

MDA: Ministério do Desenvolvimento Agrário

MS: Mato Grosso do Sul

ONU: Organização das Nações Unidas

PL: Projeto de lei

PSA: Pagamento por serviços ambientais

R B/C: Relação Benefício/Custo

RMOF: Remuneração da Mão-de-obra familiar

SAF: Sistema Agroflorestal

TIR: Taxa interna de retorno

TMA: Taxa mínima de atratividade

VAE: Valor Anual Equivalente

VPL: Valor presente líquido

## **LISTA DE ANEXOS**

1. Fontes dos coeficientes técnicos utilizados durante a Análise Financeira.....69

## RESUMO

Sistema Agroflorestal (SAF) é uma modalidade de produção de alimentos, em que espécies arbóreas são consorciadas com culturas agrícolas e atividade pastoril. Os SAFs são, atualmente, considerados alternativas viáveis à agricultura brasileira, tradicionalmente monoculturais. A comunidade científica os indica como uma prática sustentável por permitir a geração de renda concomitante à preservação ambiental, podendo servir também como técnica para recomposição de Reserva Legal. Entretanto, ainda há resistência em sua aceitação, devido, principalmente, às dúvidas sobre sua viabilidade financeira. Neste sentido, visando fornecer subsídio para o planejamento de sistemas agroflorestais biodiversos, este trabalho apresenta a análise da viabilidade financeira de quatro diferentes modelos agroflorestais com três anos de implantação, derivados do Projeto Corredor Ecológico do Rio Paraná e mantido pela Escola Municipal Rural Benedita Figueiró, Município de Ivinhema – MS. Os arranjos de SAFs analisados ocupam, ao todo, 1 hectare, compostos por 45 espécies florestais e 9 espécies com fim comercial. Foram denominados SAF 1 – Sistema Café + Banana, SAF 2 – Sistema Café com floresta, SAF 3 – Sistema Abacaxi e SAF 4 – Sistema Cumari. Foi elaborado um croqui dos modelos, inventariados os componentes e levantada a relação de custos de implantação e manutenção, além das receitas previstas. Como ferramenta de análise financeira foi adotada a planilha AmazonSAF, para o período de 20 anos, com taxa de desconto de 2,5%. Os três modelos apresentaram saldo líquido final positivo, sendo viáveis financeiramente mas com desempenho insatisfatório na fase de estabilidade. O Sistema café com floresta não teve as despesas neutralizadas pelas receitas, com relação benefício-custo 0,9, saldo negativo e remuneração da mão de obra familiar (RMOF) mais baixa do que o valor da diária local na área rural. O SAF 1 (Sistema Café + Banana) obteve os melhores resultados no cálculo dos indicadores: VPL de R\$ 7.917,62; VAE de R\$ 507,89 e RB/C 1,1. O menor tempo para retorno do investimento (*payback*) foi encontrado no Sistema abacaxi, no terceiro ano, graças à receita proveniente da pimenta, abacaxi e mandioca. No arranjo dos sistemas, o café favorece o fluxo de caixa de longo prazo do projeto, ao passo que as culturas abacaxi, mamão, mandioca, banana e pimenta deverão produzir por poucos anos no sistema devido a uma falha no planejamento, pois o espaçamento entre linhas (2,5 m) e entre plantas (3 m) é pequeno. Como o excesso de sombreamento compromete a viabilidade dos SAFs, sugere-se um desbaste seletivo, no 6º ano, de indivíduos arbóreos que estejam retirando a incidência solar sobre as linhas das cultiváveis. Na fase de planejamento do sistema, sugere-se a inserção de culturas anuais presentes no modelo 3 e 4 às entrelinhas do SAF1, para melhorar o período de recuperação do valor investido. Nos SAFs 1, 3 e 4, a remuneração da mão de obra familiar (RMOF) apresentou, em média, uma relação de 12,55% a mais no valor da diária atual paga nas propriedades rurais do Mato Grosso do Sul, demonstrando que a produção em sistema agroflorestal traz maiores ganhos do que o custo de oportunidade. As pesquisas devem ser exploradas no sentido de estabelecer diretrizes para composição de modelos agroflorestais biodiversos, que possam servir como referência para o agricultor encontrar maior segurança em aderir a esta modalidade de produção e, então, recuperar sua área, concomitantemente com a geração de renda.

**Palavras-chave:** indicadores financeiros; sustentabilidade; agricultura familiar.

## ABSTRACT

*Agroforestry System (AF) is a agriculture method, in which tree species are intercropped with agricultural crops and pastoral activity. AF are currently considered viable alternatives to Brazilian agriculture, traditionally monocultural. The scientific community indicates as a sustainable practice by allowing the income generation concomitantly to environmental preservation and can also function as a technique for recovery of Legal Reserve. However, there is still resistance to its acceptance, due mainly to doubts about its financial viability. In this sense, aiming to provide subsidy for planning biodiverse agroforestry systems, this paper presents an analysis of the financial viability of four different agroforestry models with three years of implementation, derived from the “Projeto Corredor Ecológico do rio Paraná” and maintained by the Escola Municipal Rural Benedita Figueiró, city of Ivinhema - MS. The AF models analyzed occupy 1 hectare, consisting of 45 forest species and 9 species for commercial purposes. They were denominated AF 1 - Coffee + Banana System, AF 2 - Coffee with Forest System, AF 3 – Pineapple System and AF 4 - Cumari System. It was prepared a sketch of models, inventoried components and the relation of costs of implantation and maintenance was evaluated, in addition to the expected revenues. As a financial analysis tool was adopted AmazonSAF spreadsheet for the period of 20 years with a discount rate of 2.5%. Three models presented final positive net balance, being financially viable but underperforming in the stability period. The ‘Forest with Coffee System’ did not have the costs offset by revenues, with benefit-cost ratio 0.9, negative balance and remuneration of family labor (RFL) lower than the value of the local daily in the rural area. AF 1 (Coffee + Banana System) achieved the best results in the calculation of indicators: Net present value (NPV) (R\$ 7.917,62); Equivalent Annual Value (EAV) (R\$ 507.89) and benefit-cost 1.1. The shortest time to return on investment (payback) was found in Pineapple System, in the third year, thanks to pepper, pineapple and manioc revenue. Coffee favors the long-term cash flow of the project, whereas pineapple, papaya, manioc, banana and pepper should produce for a few years in the system due to a failure in planning, because the spacing lines (2.5 m) and between plants (3 m) is not enough. As excess shading would jeopardize the AF viability, it is suggested a selective paring, in the 6th year, of arboreal individuals who are removing the sunlight on the lines of cultivable. In the system planning stage, it is suggested the inclusion of annual crops of the model 3 and 4 to the AF 1 lines, to improve the payback. In AFs 1, 3 and 4, the family labor remuneration showed, on average, a ratio of 12.55% over the current daily rate paid on farms in Mato Grosso do Sul, demonstrating that production in agroforestry system brings greater gains than the opportunity cost. The scientific research should be explored to establish guidelines for agroforestry biodiverse composition that can serve as a reference for farmers find greater security in joining this production method and then recover your area, concurrently with income generation.*

**Key-words:** *financial indicators; sustainability; family farming.*

## SUMÁRIO

|    |                                                                                                                                                      |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | INTRODUÇÃO GERAL .....                                                                                                                               | 01 |
|    | Referências bibliográficas.....                                                                                                                      | 06 |
| 2. | CAPÍTULO I – O SAF NO CONTEXTO DA AGRICULTURA MUNDIAL ....                                                                                           | 09 |
|    | 2.1 A questão agrária e suas consequências no Brasil .....                                                                                           | 10 |
|    | 2.2 Conceitos em Agroecologia .....                                                                                                                  | 11 |
|    | 2.3 Sistema Agroflorestal ou Agrofloresta.....                                                                                                       | 13 |
|    | 2.3.1 Vantagens de sistemas agroflorestais.....                                                                                                      | 15 |
|    | 2.3.2 Viabilidade Financeira de sistemas agroflorestais.....                                                                                         | 17 |
|    | 2.4 Serviços Ambientais.....                                                                                                                         | 20 |
|    | 2.4.1 Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL.....                                                                                                 | 20 |
|    | 2.4.2 Pagamento por serviços ambientais – PSA.....                                                                                                   | 21 |
|    | 2.5 Políticas públicas e legislação.....                                                                                                             | 22 |
|    | 2.6 Referências bibliográficas.....                                                                                                                  | 25 |
| 3. | CAPÍTULO II: VIABILIDADE FINANCEIRA DE ARRANJOS<br>AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: ESTUDO DE CASOS NO MUNICÍPIO DE<br>IVINHEMA, MATO GROSSO DO SUL ..... | 32 |
|    | Resumo .....                                                                                                                                         | 32 |
|    | Abstract .....                                                                                                                                       | 33 |
|    | Introdução.....                                                                                                                                      | 34 |
|    | Material e métodos .....                                                                                                                             | 37 |
|    | Área de estudo (característica, infraestrutura, logística e comercialização).37                                                                      |    |
|    | Arranjos Agroflorestais em Ivinhema, MS, objeto de estudo.....                                                                                       | 37 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Método de análise .....       | 46 |
| Resultados e discussão .....  | 49 |
| Conclusões.....               | 61 |
| Referências .....             | 62 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... | 67 |

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

É do conhecimento público e da ciência que a exploração dos recursos naturais do planeta já chegou a um nível insustentável, colocando em sério risco a sobrevivência da própria humanidade. A crise ambiental da atualidade tem tudo a ver com o modelo desenvolvimentista adotado por governos e empresas, notadamente nos últimos 100 anos, capitaneado pelo neoliberalismo, globalização e, principalmente, pelo agronegócio (GIRARDI, 2008).

O século XX iniciou uma grande transformação na agricultura, através de diversos processos que desencadearam a “Revolução Verde”, que foi caracterizada como um modelo produtivista implantado em larga escala (BORGES & SANTOS, 2013), com o discurso de acabar com a fome no mundo (FRANCISCO, 2015).

A Revolução Verde - início do modelo de produção que hoje é conhecido como agronegócio - se deu através de inovações tecnológicas na agricultura, com intensa utilização de insumos e mecanização. Não se deve negar a importância da modernização da agricultura no Brasil, que gera crescimento econômico, porém, seus resultados e a entrada de *commodities* agrícolas, intensificaram os problemas da questão agrária, causando intensos danos socioambientais (MATOS, 2010; LOPES & LOPES, 2011; FRANCISCO, 2015).

*Commodities* - mercadoria ou "matéria-prima" - refere-se a produtos sem os quais as pessoas não vivem, podendo ser agrícolas; minerais; financeiras; e ambientais. São negociadas diariamente numa escala global, cujo preço é normalmente determinado pelo mercado internacional. O Brasil é um dos maiores exportadores e produtores de *commodities* agrícolas do mundo, como café, soja e cana-de-açúcar (SIGNIFICADOS BR, 2016).

Apesar do aumento da produtividade viabilizada pela revolução verde, a fome mundial não foi solucionada. De acordo com o relatório da FAO (2014), ainda existem 805 milhões de pessoas cronicamente subalimentadas. Um dos fatores que pode ser citado é a má destinação dos alimentos produzidos, considerando que há uma grande perda de energia alimentícia, pois cerca de 40% dos grãos colhidos no mundo alimentam apenas a pecuária (PENNA, 2009).

Além disso, houve prejuízos sociais para aqueles pequenos produtores que acabaram expulsos do campo por tentarem se adaptar às novas técnicas de produção

mecanizada. Como era necessário solicitar empréstimos bancários, aqueles que não alcançaram alto nível de produtividade tiveram que vender suas terras para pagar suas dívidas (FRANCISCO, 2015).

A respeito do intenso uso de insumos químicos, estes têm gerado efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana (NODARI & GUERRA, 2015), podendo-se dizer que nem mesmo a comunidade científica conseguiu mensurar ou qualificar todos os impactos dos agroquímicos, sendo ainda escasso o número de pesquisas relacionadas a solos sob intensas pulverizações e uso contínuo de fertilizantes de alta solubilidade (JODAS & PORTANOVA, 2014).

De acordo com Penna (2009), a contaminação ambiental por agrotóxicos tem atingido níveis alarmantes. O uso de pesticidas aumentou mais de 30 vezes entre 1950 e o final da década de 1980, atacando diretamente a saúde humana e representando uma relevante fonte de contaminação de água potável. Gomes (2015) cita a estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS) acerca das 500 mil pessoas contaminadas anualmente no Brasil. Somente um de cada 50 casos é notificado, porque os sintomas são os mesmos de outras doenças.

A produção agrícola no modelo capitalista suprime a vegetação nativa para abertura de extensas áreas, restringindo-a a pequenos fragmentos isolados. Esta supressão tira a estabilidade do solo, facilitando erosão, lixiviação e assoreamento de cursos d'água (DEUS & BAKONYI, 2012), além do grande impacto na regulação da qualidade do ar.

A fragmentação florestal provoca alterações climáticas (até 8 graus maior que numa floresta fechada); redução da umidade pelo aumento da evaporação; alterações no crescimento, distribuição e abundância da biodiversidade; alterações nas interações ecológicas e genéticas por impedir o fluxo gênico devido à dificuldade na migração; além da redução ou extinção de espécies, com destaque para os polinizadores. O fator mais impactante para os polinizadores é o uso abusivo de defensivos agrícolas, que causa grandes prejuízos econômicos, haja vista que as abelhas são as principais responsáveis pela reprodução de 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003; NASCIMENTO, 2007; BOVI, 2013; GILABEL & CHINELATO, 2014; CARNEIRO et al., 2015). Em 2005, a polinização em todo o mundo rendeu cerca de 153 bilhões de euros, o que correspondeu a 9,5% do valor total da produção agrícola mundial de produtos para consumo humano (GALLAI et al., 2009).

Um dos biomas mais ameaçados do planeta por este padrão de produção capitalista é a Mata Atlântica, considerada ‘*hotspot*’ de biodiversidade do mundo por conter grande número de espécies endêmicas. O Estado do Mato Grosso do Sul, região onde foi desenvolvida a presente pesquisa, abriga este bioma, e, devido à constante abertura de novas áreas agrícolas, ao uso maciço de insumos tóxicos e máquinas pesadas, causa grande destruição ambiental, com consequências também para a população: “solos degradados, cursos d’água e alimentos contaminados, destruição da biodiversidade, mercados oligopolizados, concentração de terra, exclusão social e falta de perspectivas de desenvolvimento no campo e na cidade” (PADOVAN et al., 2005, p. 121).

Glass (2011) elenca alguns números importantes do diagnóstico feito pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário em 2009: do total de cerca de 5 milhões de estabelecimentos rurais existentes no Brasil, 4,3 milhões são de agricultura familiar (84%) e 807 mil (16%) são de agricultura não familiar ou patronal. Os latifundiários totalizam 4,2 milhões de pessoas (26%), enquanto que os pequenos agricultores somam 12,3 milhões (74%), sendo estes responsáveis pela produção de 70% dos alimentos do país (GLASS, 2011). Estes dados expõem a grande importância das pesquisas voltadas para fortalecer a agricultura familiar, já que é ela que abastece o consumo interno, tornando-se necessário melhorar a sua capacidade.

Portanto, a situação gerada pelo modelo de desenvolvimento capitalista do agronegócio mostra-se insustentável e tem despertado, cada vez mais, a consciência ecológica e socioambiental de diferentes segmentos sociais e científicos das diferentes sociedades. É urgente mudar esse comportamento de uso da terra, empreendendo um grande esforço no sentido de alcançar a sustentabilidade e o equilíbrio entre produção de alimentos, superação da pobreza e conservação da biodiversidade. Apoiados por cientistas e ecologistas, agricultores familiares têm buscado atender à sustentabilidade ecológica, econômica e social, com ênfase para o manejo sustentável do solo e da água e para encontrar novas formas de produção (THEODORO et al., 2009; PEREIRA et al., 2015).

Exemplos de desdobramentos de modelos alternativos ao agronegócio podem ser encontrados em inúmeras iniciativas pelo mundo afora. Novas tecnologias menos agressivas ambientalmente devem adotar um manejo especial do solo, utilizando áreas menores com pouco capital, através da abordagem da agricultura sustentável, apresentando-se como um modelo agrícola viável para a conservação e uso sustentável

da biodiversidade (ALTIERI, 2004; ZAVALA et al., 2014; NODARI & GUERRA, 2015).

Uma opção importante entre os sistemas de produção sustentáveis, baseados na agroecologia, são os Sistemas Agroflorestais (SAFs). Segundo Arco-Verde (2008, p.4), o principal objetivo do SAF é “contribuir para a segurança alimentar e o bem-estar social e econômico dos produtores rurais, particularmente daqueles de baixa renda, e para a conservação dos recursos naturais”, aliado a métodos de recuperação ambiental.

O SAF tem a natureza como uma aliada na produção, sendo caracterizado como associação de múltiplas espécies em uma mesma área, sendo uma forma secular de exploração de produtos agrícolas e florestais, disseminado na maior parte dos solos agricultáveis do mundo (SILVA & GOMES, 2007).

Existem diversos trabalhos desenvolvidos no Estado do Mato Grosso do Sul em torno da tecnologia agroflorestal, principalmente pela Embrapa Agropecuária Oeste. Nicodemo & Melotto (2013) compilaram os dados de pesquisas em sistemas agroflorestais realizadas no Estado nos últimos dez anos e perceberam que ainda é necessário aprofundar os estudos, objetivando convencer o pequeno produtor rural no sentido de afirmar os benefícios da produção em bases agroecológicas e expandir o conhecimento da viabilidade financeira dos Sistemas Agroflorestais.

Pensando nisto, o presente trabalho foi formulado em cima da possibilidade da geração de renda através de sistemas agroflorestais biodiversos, gerando a hipótese de serem viáveis financeiramente ao produtor rural. Para tal, o objetivo específico desta pesquisa foi analisar a viabilidade financeira de diferentes arranjos de sistemas agroflorestais. Antes da conclusão da análise da viabilidade financeira, há o pressuposto de que poderá haver receitas suficientes para, pelo menos, neutralizar os custos de recuperação de uma reserva legal, devido ao fato de ser composto por espécies vegetais cultiváveis de ciclo curto, médio e longo.

Assim, é apresentado o estudo de caso de arranjos agroflorestais localizados na Escola Agrícola Benedita Figueiró de Oliveira, no Município de Ivinhema, em Mato Grosso do Sul, Brasil, analisando seus desempenhos por meio de variáveis econômicas.

O Município possui destaque na agricultura familiar e oferece o Curso Técnico Agropecuário, que implantou e mantém os diferentes arranjos de SAFs há três anos. O planejamento e a implantação contaram com o apoio técnico de Jefferson Ferreira Lima, coordenador de projetos do Instituto de Pesquisas Ecológicas (Ipê), através do projeto

Corredor Ecológico do Rio Paraná, que cedeu parte das mudas de espécies florestais. Além disso, houve o apoio da Embrapa Agropecuária Oeste e Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) no fornecimento de mais mudas. Após o planejamento inicial, os arranjos foram adaptados conforme a realidade local, com sugestões de técnicos e produtores locais. A coordenação do Colégio Agrícola decidiu implantar um SAF que fornecesse alguns produtos para os estudantes e também para comercialização, visando retorno financeiro dos custos de manutenção.

A manutenção do SAF foi assegurada por recursos municipais e um importante papel foi desempenhado pela coordenação do colégio agrícola, no sentido de tornar real uma experiência agroecológica baseada em arranjos agroflorestais que fosse referência na região e servisse como unidade demonstrativa.

A escolha deste local como objeto de estudo deve-se, primeiramente, ao fato de que ele é um exemplo da grande quantidade de SAFs que têm sido implantados no Brasil visando a recuperação de áreas de reserva legal, compostos por grande diversidade de espécies arbóreas. Por este motivo, a pesquisa visa verificar a possibilidade dessa modalidade de SAF gerar renda concomitantemente com a restauração da área.

Considerando que há arranjos agroflorestais simples - cujo paradigma é o mesmo da monocultura, onde se combinam poucas espécies, visando alta produtividade - e outros mais complexos - que se fundamentam nos princípios ecológicos da própria floresta (PENEIREIRO, 2003), observa-se que SAFs biodiversos, como o desta pesquisa, são merecedores de estudos mais aprofundados. AMARAL-SILVA et al. (2015) apontam a necessidade de estudos acerca da viabilidade financeira em SAFs multiestratos, que possam basear políticas públicas para a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Esta modalidade de SAF é comumente encontrada em diversas regiões do Brasil, mas pouco estudados no estado de Mato Grosso do Sul.

A metodologia elencou a viabilidade financeira para analisar o SAF biodiverso tal qual ele é, sem fazer pré-julgamentos. Haveria certa tendência de direcionar os esforços da pesquisa científica apenas para modelos altamente produtivos, tendo em vista que o objetivo é obter informações sobre SAFs implantados na região, no sentido de investigar se são rentáveis para os pequenos produtores. O propósito de uma investigação científica é entendê-los melhor e, torna-se facultativo, posteriormente, fazer críticas ao seu planejamento ou propor intervenções que se façam necessárias, de acordo com os objetivos locais do produtor.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: o referencial teórico, correspondendo ao primeiro capítulo, o qual contextualiza o modelo agrário predominante no país e no mundo e os paradigmas que a sustentam, apresentando o sistema agroflorestal como alternativa sustentável; o segundo capítulo analisa a viabilidade financeira do SAF em foco, comparando seus quatro arranjos entre si; e por fim, as considerações finais trazem a contribuição da presente pesquisa.

## Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

AMARAL-SILVA, J.; SCHAFFRATH, V. R.; SEOANE, C. E.; ARANTES, A. C. V.; KAMINSKI, T. C. G. Seleção de sistemas agroflorestais multiestrata para análise financeira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, p. 1-5, 2015.

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

BORGES, J. A. V. & SANTOS, C. E. R. O desenvolvimento sustentável nas pequenas propriedades agrícolas caracterizadas como agricultura familiar no Brasil. In: **Anais... XII Semana de Economia**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

BOVI, T. S. **Toxicidade de inseticidas para abelhas *Apis mellifera* L.** Dissertação de mestrado em Zootecnia. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2013.

CARNEIRO, F. F.; AGUSTUO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.

FRANCISCO, W. C. A Revolução Verde. In: **Mundo Educação**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/a-revolucao-verde.htm>>. 2015. Acessado em: 20 dez. 2015.

DEUS, R. M. & BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1306-1315, 2012.

FAO. **O Estado da Insegurança Alimentar no Mundo 2014** – Resumo. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4037o.pdf>> Acessado em: 21 dez. 2015.

GALLAI, N.; SALLES, J. M.; SETTELE, J.; VAISSIÈRE, B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 810–821, 2009.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**.

Tese de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2008.

GLASS, V. Agricultura - Agricultura em família. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. IPEA – Instituto Econômico de Pesquisa Aplicada. Ano 8, edição 66, 2011.

GOMES, L. E. Não é justo propagar o câncer em nome do lucro de meia dúzia. **Carta Maior**. Disponível em: <<http://cartamaior.com.br/?%2FEditoria%2FMeio-Ambiente%2F-Nao-e-justo-propagar-o-cancer-em-nome-do-lucro-de-meia-duzia-%2F3%2F34208>>. Acessado em 05 de outubro de 2015.

GILABEL, A. P. & CHINELATO, G. A. **Toxicidade de inseticidas para abelhas**. Piracicaba: Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2014.

JODAS, N. & PORTANOVA, R. S. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e Agroecologia: uma abordagem crítica à agricultura moderna. **Revista do direito público**, v. 9, n. 3, p. 129-152, 2014.

LOPES, P. R. & LOPES, K. C. S. A. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, v. 4, n. 1, p. 1-32, 2011.

MATOS, A. K. V. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v. 10, n. 12, p. 1-17, 2010.

NASCIMENTO, S. M. **Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais**. Monografia do Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2007.

NICODEMO, M. L. F. & MELOTTO, A. M. 10 anos de pesquisa em sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: **Anais...** Sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável - 10 anos de pesquisa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013.

NODARI, R. O. & GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 183-207, 2015.

PADOVAN, M. P.; URCHEI, M. A.; MERCANTE, F. M.; CARDOSO, S. (Orgs.). A agroecologia no Estado de Mato Grosso do Sul. In: **Agroecologia em Mato Grosso do Sul: Princípios, Fundamentos e Experiências**. Dourados, MS: Embrapa e MAPA. Cap. 14, p. 121-127, 2005.

PENNA, C. G. A Revolução Verde é insustentável. **ASCOM – Agrocoop**. 2009. Disponível em: <<http://www.agrocoop.com.br/lerNoticia.php?id=106>>. Acessado em: 20 dez. 2015.

PENEIREIRO, F. M. **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. II Simpósio sobre agroflorestas sucessionais. Sergipe: Embrapa e Petrobrás, 2003.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2015.

RAMBALDI, D. M. & OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

SIGNIFICADOS BR. **Significado de commodities.** Disponível em: <<https://www.significadosbr.com.br/commodities>>. Acessado em: 20 jan. 2016.

SILVA, I. C. & GOMES, G. S. Sistemas agroflorestais: bases conceituais e uso no sul do Brasil. In: LOPES, E. S.; ARAUJO, A. J.; LOMBARDI, K. C. (eds.). **Semana de Estudos Florestais**, 9 ed. Irati: UNICENTRO, 2007.

THEODORO, S. H.; DUARTE, L. G.; VIANA, J. N. (Orgs.). **Agroecologia: um novo caminho para a extensão rural sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ZAVALA, C. B. R.; SILVA, E. P.; ABREU, A. C. G.; FREITAS, C. B.; PADOVAN, M. P. Análise de Viabilidade e Implantação de um Sistema Agroflorestal em Bonito, região Sudoeste de Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-10, 2014.

## 2. CAPÍTULO I – O SAF NO CONTEXTO DA AGRICULTURA MUNDIAL

Para entender o modelo de produção do agronegócio e suas implicações, é necessário levar em conta as ideias que sustentam a questão agrária. Para isso, pode-se usar o trabalho de Girardi (2008) como referência, o qual apresenta os paradigmas que orientam as opções políticas e econômicas da atualidade, que afetam especificamente as práticas agrárias ora apresentadas, e que vão embasar, teoricamente, as relações entre o atual modelo de desenvolvimento agrícola e o meio ambiente.

O autor explica que uma das ideias difundidas pelo sistema neoliberal, através do Banco Mundial, prega que “o problema da agricultura familiar seria resolvido a partir do desenvolvimento do capitalismo até um *grau ótimo*”. Na verdade, este paradigma não funciona, pois o capitalismo agrário só sobrevive graças à “intervenção massiva do Estado na agricultura”. A outra ideia usa a teoria marxista para explicar que os conflitos e problemas no campo “são estruturais e inerentes ao capitalismo”. Este paradigma defende outro desenvolvimento agrário, que leve em conta a diversidade cultural, regional e produtiva do campesinato, para quem o campo é também um lugar de vida, não só de produção (GIRARDI, 2008, p.92).

Girardi (2008), com base em Desmarais (2007) e Beus (1995), elenca as grandes diferenças entre campesinato e agronegócio, que os situam em campos opostos. Pode-se ver a similaridade entre a forma de produzir do campesinato e dos sistemas agroflorestais biodiversos, através dos pontos mais relevantes. O agronegócio visa o crescimento da margem de lucro na produção, maximizando a produtividade através de insumos industrializados e vê a natureza como fonte de recursos a serem utilizados para o crescimento econômico. Por outro lado, o campesinato valoriza a natureza para o próprio bem e utiliza uma abordagem holística da produção, otimizando todo o agroecossistema; integra agricultura e pecuária através de sistemas agrícolas heterogêneos (GIRARDI, 2008, p.120-121).

Camacho (2012) também constrói um paralelo, afirmando que o agronegócio está diretamente vinculado ao latifúndio, compreendendo exploração do trabalho, mecanização intensa, especulação fundiária e concentração do poder econômico. Já o campesinato compreende pequenas propriedades ou posses, cooperativismo, produção familiar, além da segurança alimentar e da busca pelo bem-viver, cujo escopo é a

harmonia entre os componentes materiais, imateriais e ambientais necessários ao ser humano e a outras formas de vida no planeta.

## **2.1 A QUESTÃO AGRÁRIA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO BRASIL**

O Brasil tem seguido a mesma esteira do modelo de capitalismo agrário. Desde o início da colonização, os recursos naturais têm sido utilizados sem nenhuma preocupação com sua sustentabilidade. Ao longo dos cinco séculos da existência do país e dos sucessivos ciclos econômicos, o desmatamento tem sido uma constante para exploração da madeira, monoculturas do açúcar, café, pecuária e soja, culminando com a ampliação do plantio da cana-de-açúcar para o etanol e a implantação de desertos verdes (eucalipto e pinus) (CABRAL & CESCO, 2008; KOHLHEPP, 2010).

Este modelo de produção de alimentos adotado no país tem se mostrado insustentável, tanto do ponto de vista ambiental, como do ponto de vista social. Tem, por princípio, produção em massa, exploração indiscriminada dos recursos naturais (MARTINS & SOUSA, 2015) e alta lucratividade, que acarreta: supressão vegetal, excesso no uso de fertilizantes e pesticidas; contaminação de alimentos, solo, recursos hídricos e pessoas; introdução de transgênicos; queimadas; trabalho escravo, etc. (PORTO-GONÇALVES, 2004).

Cada vez mais se acirram os conflitos sociais e políticos entre os donos da agroindústria - apoiados pelos governos - e outros segmentos da sociedade, como os agricultores familiares, indígenas e ambientalistas. Na questão das terras indígenas do Sul, Sudeste e Mato Grosso do Sul - MS, a situação é de confinamento. O território tradicional dos povos indígenas no MS abrangia cerca de 40 mil km<sup>2</sup>, e hoje ocupam pouco mais de 0,5 hectare per capita, enquanto que, segundo Farah (2015), 10 milhões de produtores rurais registram uma ocupação per capita de 23,4 hectares, assim fica evidente a necessidade de buscar o retorno à segurança alimentar da população indígena.

Para justificar a permanência do atual modelo, latifundiários defendem que são eles os responsáveis pela produção de alimentos no Brasil. Entretanto, os dados mostram que a expressiva participação na produção de alimentos consumidos pela população brasileira vem do campesinato, ou seja, da agricultura familiar, de pequena e média propriedade, responsável por 70% do feijão, 34% do arroz, 58% do leite, 30% dos bovinos, 59% da carne suína e 50% das aves. A produção latifundiária, pelo contrário, é

responsável pela expulsão de grandes contingentes populacionais do campo para a cidade, gerando um círculo de pobreza (IBGE, 2009; MACEDO et al., 2013).

A insistência neste modelo de produção capitalista prejudica não só o meio ambiente, mas a qualidade de vida social no Brasil. Apesar de ser considerado celeiro do mundo, a concentração de terra e a monocultura tem gerado, há cerca de um século, um êxodo rural em massa das famílias. Por outro lado, as comunidades rurais que ainda permanecem no campo e que, com saber tradicional, produzem a maior parte dos alimentos, em contrapartida não conseguem alcançar uma qualidade de vida melhor (DAL SOGLIO & KUBO, 2016).

No Brasil, o maior êxodo rural da história ocorreu em apenas duas décadas (1960 e 1980), quando, aproximadamente, 13 milhões de pessoas abandonaram o campo (PENA, 2015), mostrando os efeitos do programa desenvolvimentista implantado pelo governo militar, chamado “milagre brasileiro”, seguindo os ditames norte-americanos.

Até a década de 1960, a população rural predominava no Brasil. A inversão populacional entre urbanos e rurais ocorreu em todas as regiões, na década de 1980. Nos anos de 1970, a taxa de êxodo rural era de 30,02%; e entre 2000 e 2010, a taxa foi de 17,6% (IBGE, 2015), mostrando leve desaceleração. Dados censitários apontam que, em 1980, a população rural era de 32,30% e em 2010 alcançou o índice de 15,64%. Segundo o último censo de 2010, dos 190 milhões de habitantes no Brasil, 30 milhões são moradores rurais e 160 milhões de urbanos. Há estimativa de que, em 2020, 90% da população brasileira viverá em cidades (IBGE, 2015).

Em Mato Grosso do Sul, esse padrão se reproduziu, mas com a diferença de que, na década de 1970, com o incremento da ocupação de terras por migrantes de outras regiões, a população rural mais que dobrou. Mas apenas uma década depois, este índice já se inverteu em relação à população urbana. Atualmente nota-se, nas regiões Centro-Oeste (em MS e MT) e Norte, um pequeno crescimento demográfico no campo (IBGE, 2015).

## 2.2 CONCEITOS EM AGROECOLOGIA

Para compreender o desempenho dos sistemas agroflorestais, em primeiro lugar é necessário esclarecer diferentes conceitos usados nos estudos ambientais.

Segundo os estudiosos da questão, **ecologia** é o estudo das relações entre os organismos, e deles com seu ambiente. O vocábulo resulta da junção de duas palavras

gregas: *oikós* (casa ou lugar onde se vive), e *logos* (estudo), portanto, uma tradução literal seria “o estudo dos organismos em sua casa” (ODUM & BARRETT, 2007).

Na segunda metade do século XX, a aplicação dos princípios e conceitos da Ecologia ao estudo científico das diferentes práticas de cultivo e de manejo da terra passou a ser sistematizado através de uma metodologia que recebeu o nome de agroecologia (GLIESSMAN, 2001). Trata-se de um processo moderno, que inclui variáveis econômicas, sociais e ambientais, e variáveis culturais, políticas e éticas da sustentabilidade, integradas ao conhecimento científico (CAPORAL et al., 2009).

Os conhecimentos gerados na ecologia permitem que se use os princípios baseados na observação da natureza para planejar sistemas agrícolas sustentáveis, ou agroecossistemas. Padovan et al. (2005) explicam que um agroecossistema, com arranjos planejados de forma a serem produtivos e sustentáveis, se torna muito semelhante ao ecossistema natural; assim, aproveita-se melhor a incidência solar, a água e os nutrientes disponíveis.

A produção agroecológica usa predominantemente recursos endógenos, que proporcionam baixo impacto ambiental e reduzido custo energético (ALTIERI, 1989). Para isto leva-se em conta a oferta natural de recursos e serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima, fixação de carbono, formação dos solos, dispersão de sementes, entre outros (JODAS & PORTANOVA, 2014).

Muitos autores discutem a importância da agroecologia, não só como ciência, mas também como movimento social. Para Silva (2013), cada vez mais a sociedade está buscando métodos de produção ecologicamente corretos e socialmente justos, estabelecendo um equilíbrio entre sociedade e natureza. Além disso, os consumidores estão mais conscientes a respeito do prejuízo que os insumos químicos causam à saúde e estão buscando alimentos mais saudáveis, derivados de produção agroecológica (BIONDO et al., 2014).

Para praticar uma agricultura mais sustentável na perspectiva agroecológica, um dos desafios é o tecnológico, pois “urge que se desenvolvam novos processos produtivos nos quais as tecnologias sejam menos agressivas ambientalmente, mantendo uma adequada relação produção/productividade” (ALTIERI, 2004, p.5).

Peneireiro (2003) também entende que, para a agricultura ser sustentável, devem ser escolhidos novos caminhos. Por isso, visando à manutenção das condições essenciais para haver a prestação dos serviços ambientais, a ciência da agroecologia traz modelos

alternativos de agricultura. Daniel et al. (1999b) citam o consórcio com leguminosas, o controle biológico, através de Sistema Agroflorestal – SAF.

A tecnologia agroflorestal é desenvolvida e apoiada no conhecimento tradicional, acrescentada pelos pesquisadores e rejeitada pela agroindústria, pelo seu componente político, que leva à possibilidade de diminuição de seus lucros. Zavala et al. (2014), por exemplo, enfatizam que a agroecologia busca registrar as boas experiências na agricultura de comunidades tradicionais, valorizando a sabedoria destas e somando isto às descobertas da ciência, para, então, gerar parâmetros para uma agricultura sustentável, onde a produção é aprimorada em consonância com a conservação dos recursos naturais.

Entretanto, essas tecnologias começam a ser usadas também por grandes produtores para otimizar a produtividade. Antes, o modelo de lavouras e pastagens pressupunha a “limpeza” total dos campos, mas hoje há mudança nesta perspectiva, ao consorciar com espécies arbóreas. Esta prática recebeu, recentemente, uma nova denominação, ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta -, conceituado por Balbino et al. (2011b, p.28) como “um sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área”. Este sistema promove a recuperação de áreas de pastagens degradadas, agregando a produção de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015).

Para Götsch (1992), a agrofloresta ideal teria três estratos e seria o agroecossistema mais semelhante possível com os ecossistemas naturais, em relação à forma, funcionamento e dinâmica. Entre as principais características dos SAFs estão: a busca pelo equilíbrio natural entre os componentes bióticos e abióticos, o desenho natural dos estratos sucessionais e o respeito à sucessão vegetal própria da natureza. Assim, na implantação e no manejo agroflorestal, deve-se seguir essa mesma “lógica” natural: começa-se pelas pioneiras, dependentes de luz; depois vêm as secundárias iniciais, que crescem em sombreamento médio; finalmente, as secundárias tardias, de crescimento lento e que precisam de sombra (GANDOLFI, 1995).

Balbino et al. (2011a) citam importantes enciclopédias sobre agricultura romana, no primeiro século depois de Cristo, que já mencionavam sistemas silvipastoris, e outras descrevendo sistemas que integram árvores frutíferas com a produção pecuária no século XVI.

### **2.3 SISTEMA AGROFLORESTAL OU AGROFLORESTA**

Apesar de ser uma prática antiga, como visto, o termo agrofloresta começou a ser usado no início dos anos 1970 e se estabeleceu firmemente como uma terminologia científica rural. A partir de 1977 são realizadas reuniões internacionais sobre sistemas agroflorestais. Grandes conferências da ONU mencionam o valor de sistemas agroflorestais em suas resoluções e recomendações (LUNDGREN & RAIN TREE, 1983).

A viabilidade dos SAFs é discutida tanto no Brasil como em outras regiões do mundo, sendo citada como uma alternativa à agricultura convencional, e seu emprego “como estratégia-piloto para o desenvolvimento sustentável em ecossistemas ameaçados amplia-se de modo considerável” (PASSOS, 2008, p.3). Entre os sistemas de produção sustentáveis existentes, Arco-Verde (2008) coloca os SAFs como uma opção viável, não só no critério conservação, mas, principalmente, por trazer segurança alimentar, bem-estar social e econômico aos produtores rurais.

Sistema agroflorestal é uma forma de usufruir dos recursos naturais visando à mínima degradação ambiental, com base na gestão sustentável dos agroecossistemas, assim, pode servir como uma excelente estratégia para manter espécies nativas consorciadas com espécies comerciais, o que favorece a conservação da biodiversidade (ALVES, 2009).

Ernest Götsch, pesquisador e agricultor, iniciou a implantação de SAFs no interior da Bahia na década de 1980 e se tornou referência no assunto (AGENDA GOTSCH, 2015). O cientista afirma que é possível explorar e manter a biodiversidade concomitantemente, recuperando os solos a baixos custos, sem aderir ao uso de produtos químicos (GÖTSCH, 1992).

Silva (2013, p.19) cita casos de tradição em SAFs no Brasil, como os quintais agroflorestais, os cultivos mistos indígenas e culturas de cacau sombreado (consorciado com espécies arbóreas desde o século 17).

Existem os Sistemas Agroflorestais simples, que podem ser conceituados como aqueles consórcios com baixa biodiversidade e número reduzido de componentes; e existem os SAFs complexos, geralmente os sucessionais multiestratificados, ou seja, aqueles que mais se assemelham a uma floresta natural, com grande diversidade e elevada densidade de espécies arbóreas, associando culturas agrícolas variadas (GOTSCH, 1992; PENEIREIRO, 2003).

Quanto à natureza dos componentes, os SAFs se classificam em silviagrícola (consórcio de árvores com cultivos agrícolas anuais ou perenes), silvipastoril

(combinação de pastagens e ou animais e árvores) e agrossilvipastoril (consórcio de árvores com cultivos agrícolas e animais, de maneira simultânea ou sequencial) (OLIVEIRA, 2005).

A seguir são apresentados alguns conceitos referentes aos SAFs e suas implicações quanto ao seu funcionamento.

Pesquisadores do Kênia entendem que SAF é um termo genérico para sistemas e tecnologias de uso do solo onde, na mesma área ou na mesma sequência temporal, culturas perenes, culturas agrícolas e animais coexistem, interagindo ecológica e economicamente. Identificam também, como sistemas agroflorestais mais típicos, os jardins de casa de regiões tropicais úmidas e o consórcio de árvores forrageiras e arbustos nos trópicos secos (LUNDGREN & RAIN TREE, 1983).

Utilizando as definições da Teoria Geral de Sistemas de Bertalanffy (1969), Silva (2013, p.33) conceitua o SAF como um “conjunto hierarquizado de componentes inter-relacionados segundo um esquema lógico, funcionando como uma unidade”. Sendo assim, possui “componentes (bióticos e abióticos), entradas (aportes físicos, químicos e biológicos), saídas (colheitas e partes do sistema que o abandonam naturalmente) e limites (espaço físico, conhecimento, etc.)”.

Enfim, a agrofloresta é descrita como uma forma de praticar a agricultura, observando a natureza e se integrando nela para entender seu funcionamento, tal como sempre fizeram as culturas nativas. É aí que entra a presença do homem no sistema, componente essencial para o seu equilíbrio. O manejo deve ser realizado pelo homem, de forma sustentável, respeitando a sucessão natural, a interação entre os seres vivos e o ciclo das chuvas. Assim, ele poderá obter, de uma mesma área, o alimento, as plantas medicinais, a adubação natural e a madeira, preservando a natureza e a qualidade de vida de todos os seres vivos, inclusive dele mesmo.

### **2.3.1 VANTAGENS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Estudiosos têm procurado avaliar as vantagens para o uso deste tipo de sistema de cultivo nos Sistemas Agroflorestais em relação aos convencionais (lavouras), tanto do ponto de vista econômico, como ambiental. Pesquisadores de Rondônia sistematizaram as vantagens e citam as seguintes:

a combinação de produtos de mercado e de subsistência que permite limitar os riscos assumidos pelos agricultores familiares, sejam eles riscos climáticos ou riscos de mercado; a diversidade de espécies permite a obtenção de um número

maior de produtos e/ou serviços a partir de uma mesma unidade de área, tanto para a subsistência da família quanto para o mercado; a área com SAF pode ser usada permanentemente, minimizando a necessidade de derruba e queima de novas áreas e aumentando as chances de fixação do homem no campo; e a alternativa para aproveitamento de áreas já alteradas ou degradadas. Também diminui a demanda de fertilizantes em razão da eficiente ciclagem e da adubação orgânica, melhora as propriedades físicas e biológicas do solo e permite a preservação da biodiversidade (VIEIRA et al., 2006, p.1).

Uma característica importante do SAF é sua diversidade, que possibilita o aproveitamento eficiente do espaço disponível e da sombra gerada pelos diferentes estratos (DANIEL et al., 1999a). Sendo assim, no momento da escolha das espécies que irão compor um sistema, é preferível que haja variedade, para melhor utilizar os recursos e para possibilitar uma maior produtividade.

Ainda conforme Daniel (1999c), os SAFs proporcionam diversas vantagens socioeconômicas, como, por exemplo, aumento da renda, pela diversificação de cultivos e consequente variedade de produtos e serviços, reduzindo os riscos e os custos da produção; melhor distribuição do trabalho com a redução dos tratos culturais; além da melhoria da nutrição humana.

Além dos inúmeros produtos agroflorestais com fim comercial, de acordo com Silva (2013), há possibilidade de uso de um SAF para recuperação de áreas degradadas e diminuição do desmatamento, especialmente em áreas de pequenos e médios agricultores.

A não utilização de insumos químicos é, além do ganho ambiental e social, também vantajoso do ponto de vista econômico. Segundo a FAO (2005), com o uso de adubo verde nas culturas, o solo mais fértil aumenta o período de colheita e a qualidade dos produtos e, consequentemente, a produtividade agrícola, sem o desgaste típico dos monocultivos em larga escala.

No entanto, entre as principais dificuldades para o sucesso dos SAFs está o manejo dos mesmos, que é mais complexo que os sistemas tradicionais de cultivo. De acordo com Bentes-Gama (2003), o monitoramento contínuo é imprescindível para obter as informações necessárias sobre a produtividade e, então, haver subsídio para a escolha das melhores espécies para a realidade local.

Um problema de manejo é a competição interespecífica, “por luz, nutrientes, água e outros fatores envolvidos no crescimento e produção das culturas. A competição depende das espécies envolvidas, dos seus sistemas radiculares e da disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio” (COSTA & SILVA, 2008, p. 1). Silva (2013, p. 60)

acrescenta que “a sombra que o componente arbóreo traz pode prejudicar a produção de espécies que produzem a pleno sol”.

Outro tipo de problema, ainda segundo Silva (2013), é a implantação desta tecnologia que esbarra no desconhecimento do seu funcionamento e em ideias arraigadas das comunidades, que têm dificuldade para compreender os mecanismos e benefícios biológicos decorrentes da prática agroflorestal. Também é comum o entendimento de que os pequenos fragmentos de mata, nas propriedades rurais, considerados como áreas de Reserva Legal e Preservação Permanente, são encarados como "terras improdutivas". Por isso os pesquisadores alertam para a necessidade de um trabalho junto às comunidades, no sentido de difundir e exaltar as vantagens econômicas e sociais da tecnologia agroflorestal.

Convém citar um grande desafio exposto por Silva (2013), nas pesquisas agroflorestais, que é planejar um SAF de maneira que haja um equilíbrio entre a biodiversidade, a complexidade e a rentabilidade. Desta forma, Paula & Paula (2003) opinam que instituições de ensino e pesquisa devem priorizar pesquisas com SAF, buscando maior embasamento sobre os benefícios ao social e à renda do produtor, e também investigar quais as espécies nativas regionais mais indicadas para composição destes sistemas.

Em Mato Grosso do Sul, algumas pesquisas têm sido realizadas em torno dos sistemas agroflorestais. Nicodemo & Melotto (2013) catalogaram 139 publicações de 2003 a 2013, entre artigos, dissertações de mestrado, livros, resumos, manuais e publicações seriadas. Porém, constatou-se que ainda são poucas e que há necessidade de estudos mais aprofundados, para que o pequeno produtor rural tenha maior segurança acerca dos benefícios da produção agroecológica e da sua viabilidade financeira.

### **2.3.2 VIABILIDADE FINANCEIRA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Geralmente não são os benefícios ambientais que mais motivam os agricultores na implantação de um SAF. Eles precisam estar certos da geração de renda para investir. Algumas condições são necessárias para que o investimento seja viável: diversidade de produtos, trabalho em equipe, tamanho da área e finalidade do projeto. Em pesquisa realizada acerca da viabilidade econômica na implantação de um SAF no município de Bonito- MS, Zavala et al. (2014, p.7) concluíram que o sistema pode “atender plenamente o propósito da subsistência, sendo que quanto maior for a diversidade de produtos, maior

a garantia de atendimento à soberania alimentar”. Observaram que a cooperação mútua de produtores reduz custos de implantação e que “a natureza e a finalidade propostas para cada SAF, além do tamanho da área a ser utilizada, determinam os valores do investimento” (ZAVALA et al., 2014, p.7).

Existem inúmeras formas de se compor um SAF. Portanto, para definir o tamanho e a finalidade do sistema, de acordo com Vilela et al. (2011), devem ser considerados fatores como tipo de solo, clima, anseios e capital disponível do produtor, demanda de mercado pelos produtos, entre outros. Ou seja, a tomada de decisões para tornar o empreendimento viável economicamente exige muita pesquisa prévia, e saber se os proprietários apresentam condições e recursos financeiros para efetivá-las.

É importante frisar que um SAF pode ser implantado em todas as realidades, haja vista experiências agroflorestais de sucesso até mesmo no semiárido, trazendo alternativas viáveis para áreas com pouco recurso (SILVA, 2013). Os resultados podem ser colhidos já no primeiro ano e há menores riscos de prejuízo financeiro, pois o ganho de renda vem de produtos diversos, com as espécies anuais, as de ciclo curto e as de ciclo longo, como as espécies florestais e frutíferas (SILVA, 2013).

Andrade et al. (2013, p.112,113) citam o caso de agricultores familiares de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR, que transformaram suas áreas de pasto e lavoura em sistemas agroflorestais. Estas experiências da Cooperafloresta obtiveram grande sucesso, pois, “em estágio inicial, com seis anos de idade, se extrai aproximadamente sete mil quilos de alimentos por hectare por ano”.

Para auxiliar os produtores na tomada de decisão em relação ao SAF, Arco-Verde & Amaro (2010) desenvolveram uma planilha de Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais – AmazonSAF, que utiliza o software MS-Excel<sup>1</sup>, para verificar se o sistema de produção gerará retorno do capital investido. Pode-se aplicar a planilha aos SAFs já existentes e também àqueles ainda não implantados. É um método didático, com funções comuns a programas de cálculo do mercado e células abertas para inserir o que for preciso, de acordo com a realidade de cada arranjo.

Segundo os criadores desta planilha, os componentes necessários para a inserção de dados são as despesas com mão-de-obra, insumos e receitas (grãos, frutos, madeira/lenha, plantas medicinais). São inseridos dados referentes às espécies utilizadas, à produtividade e à especificação dos coeficientes técnicos. A avaliação financeira se baseia nos resultados esperados (ARCO-VERDE & AMARO, 2010). A tabela a seguir

traz os conceitos de cada um dos indicadores financeiros utilizados em análises de viabilidade financeira:

**Tabela 1** – Fontes e descrição dos indicadores financeiros utilizados em análises de viabilidade financeira de SAFs\*

| <b>INDICADOR</b>                                  | <b>DESCRIÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>AUTORES</b>                                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Custos</b>                                     | Custos são gastos, não investimentos, necessários para implantar um empreendimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MEGLIORINI (2001)<br>MARTINS (2003)                    |
| <b>Despesa</b>                                    | Gasto com bens e serviços não utilizados nas atividades produtivas e consumidos com a finalidade de obtenção de receitas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | LEONE (2000)<br>VICECONTI e NEVES (2008)               |
| <b>FC - Fluxo de caixa completo</b>               | É calculado, demonstrando-se todas as entradas e saídas, ajustadas e acumuladas ao longo do tempo do projeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ARCO-VERDE & AMARO (2011)                              |
| <b>TMA - Taxa Mínima de Atratividade</b>          | Taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa de um projeto, representando uma taxa de juros que reflete a preferência intertemporal do dinheiro.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | GASLENE et al. (1999)                                  |
| <b>VPL - Valor Presente Líquido</b>               | Soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Quando o resultado é um valor superior a zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade financeira.                                                                                                                                                                                                                                                           | SILVA & FONTES (2005)<br>BÖRNER (2009)                 |
| <b>VAE</b>                                        | Representa a expectativa de ganho do projeto, distribuído em valores equivalentes anuais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GONÇALVES (2004)<br>DALMOLINI et al. (2006)            |
| <b>TIR - Taxa Interna de Retorno</b>              | Representa a rentabilidade interna de um projeto, obtida pelo desconto do fluxo de caixa observado nos períodos de análise e que anule o valor do investimento inicial.                                                                                                                                                                                                                                                                   | EVANGELISTA (2006)                                     |
| <b>RB/C (ou IBC) - Relação Benefício-Custo</b>    | Indica o quanto os benefícios superam ou não os custos totais. O projeto é viável desde que o valor obtido seja maior ou igual à unidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BÖRNER (2009)<br>ARCO-VERDE & AMARO (2015)             |
| <b>PAYBACK - Prazo de retorno</b>                 | É o tempo para que a soma dos benefícios econômicos se nivele ao somatório das despesas de caixa. O Índice de lucratividade é a comparação de dois investimentos: divide-se o VPL pelo valor do investimento inicial.<br><b>Payback</b> simples - É o tempo em que se dá o retorno do investimento inicial.<br><b>Payback</b> descontado - É o resultado do fluxo de caixa depois que se deduz a capitalização da taxa de desconto (VPL). | ARCO-VERDE & AMARO (2011)                              |
| <b>VAE - Valor Anual Equivalente</b>              | É a parcela periódica e constante, igual ao VPL, para pagar o investimento, ao longo de sua vida útil. Quanto maior for o VAE calculado, maior a viabilidade do projeto.                                                                                                                                                                                                                                                                  | REZENDE & OLIVEIRA (2001)<br>ARCO-VERDE & AMARO (2015) |
| <b>RMOF - Remuneração da Mão-de-obra familiar</b> | Divisão da renda do trabalho familiar (RTF) pelo número de diárias de mão-de-obra familiar utilizado durante o período; a RTF é obtida subtraindo-se da renda bruta todas as despesas, exceto as de mão-de-obra familiar.                                                                                                                                                                                                                 | SÁ et al. (2000) e ALVES (2013)                        |

\*Adaptado de Thomaz et al. (2014)

A seguir são apresentados os benefícios ambientais não contabilizados na planilha supracitada, pois, nela, a verificação da viabilidade é de ordem financeira tão somente. Mas como o pagamento por serviços ambientais permite mais uma forma de rentabilidade, cabe ressaltar a existência destes.

## **2.4 SERVIÇOS AMBIENTAIS**

Há diversas formas de conceituar os serviços ambientais, porém percebe-se o consenso sobre a ideia de externalidades positivas geradas pelos ecossistemas e usufruídas pelas pessoas (ALTMANN, 2008).

Os serviços ambientais mais citados na literatura são: ciclagem de nutrientes, preservação de recursos genéticos, regulação da composição química da atmosfera, controle dos processos erosivos, regulação do clima, aumento da quantidade de nutrientes disponíveis e de matéria orgânica na superfície do solo, promoção da beleza paisagística, conservação da biodiversidade, abrigo a diversas formas de vida, sequestro de carbono, polinização, controle biológico de pragas, regulação de cheia e enchentes, manutenção da quantidade e qualidade de água na bacia hidrográfica, quebra-ventos, entre outros (COSTANZA, 1998, p. 254; DANIEL et al., 1999a; MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSEMENT, 2005; SANTOS et al., 2012; GUIMARÃES et al., 2015). Dentre estes, a ciclagem de nutrientes que ocorre no SAF é um serviço ambiental muito citado por cientistas que o abordam em suas pesquisas (ALONSO et al., 2015; CAMPOS, 2015; PAES et al., 2015).

A maior parte dos autores clássicos entende que SAFs de alta diversidade podem ser considerados a melhor estratégia para obter estes serviços ambientais e para a recuperação de áreas degradadas. E o componente mais relevante nos SAFs, em termos biofísicos, é a árvore (SILVA, 2013, p.43). É justamente a introdução de espécies arbóreas nos sistemas que leva à prestação de serviços ambientais.

### **2.4.1 MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO – MDL**

Como já foi mencionado, o modelo de desenvolvimento atual impacta cada vez mais o clima mundial, com a emissão de gases de efeito estufa (GEE). É preciso estratégias não só para minimizar os impactos da destruição ambiental, mas também para implantar sistemas restaurativos. Os SAFs se enquadram como MDL (Mecanismos de

Desenvolvimento Limpo) derivados das políticas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto, de 1997, e por outros acordos internacionais. Os MDL são métodos que visam alcançar o desenvolvimento sustentável através de tecnologias limpas, com objetivo de reduzir ou compensar as emissões dos gases de efeito estufa (GEEs), através de projetos de energias renováveis, racionalização do consumo energético, florestamento, reflorestamento, entre outros (SILVA & MACEDO, 2012).

Silva et al. (2014, p.2) explicam que os sistemas de restauração se “destacam por atuar como sequestradores e estocadores de CO<sup>2</sup>, especialmente o sistema agroflorestal, o reflorestamento e a conservação da vegetação nativa que apresentam características peculiares”. Assim, os SAFs estão relacionados diretamente à ideia de desenvolvimento sustentável, fixando carbono na parte aérea e no solo, convertendo este poluente em fornecimento de madeira. E quanto mais biodiversidade nos sistemas agroflorestais, maior é o “potencial para sequestrar grandes quantidades de carbono e estocar na biomassa das plantas, principalmente arbóreas pioneiras” (SILVA et al., 2014, p.2).

Em diferentes partes do mundo estão disponíveis relatórios sobre o potencial de sequestro de carbono em SAFs (NAIR et al., 2013). Segundo os estudos, os sistemas agroflorestais são tão eficientes neste quesito que, num período de 15 anos, eles conseguem recuperar entre 54% e 82% do carbono perdido durante a derrubada e queima de florestas primárias, podendo funcionar como banco de estoque de carbono (RODRIGUES et al., 1999). As estimativas de estoque de carbono (Mg C ha<sup>-1</sup>) no mundo podem variar muito e, levando em conta que cada SAF possui suas especificidades locais, e que falta um método unânime para esta estimativa, torna-se difícil a comparação entre os resultados reportados (LOCATELLI & VIEIRA, 2013).

Sendo assim, é possível indicar a implantação de SAFs como uma alternativa que corresponde às necessidades urgentes de mitigação de impactos antrópicos, no mercado de carbono e em outras oportunidades do MDL, como uma forma de, efetivamente, consolidar-se como fator de desenvolvimento rural.

#### **2.4.2 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS – PSA**

Os serviços ambientais geralmente não fazem parte das opções dos agricultores familiares. No entanto, os estudos sobre os benefícios ambientais dos sistemas agroflorestais estão se proliferando rapidamente pelo mundo, e já não há dúvidas de que eles podem oferecer uma maior gama de vantagens ambientais do que os tipos

convencionais de cultivo anual de culturas (SILVA et al., 2012). Mas ainda existem poucos estudos que procuram verificar a rentabilidade desses benefícios, que é o que interessa atualmente aos pequenos agricultores (FAO, 2005).

Borges et al. (2011), com base na literatura, conceituam o PSA como a venda de um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra que possa assegurar este serviço, destacando-o entre os instrumentos de gestão ambiental, pela relevância econômica destes serviços e por suas dificuldades de gestão e governança.

O pagamento por serviços ambientais é uma estratégia para reconhecer e estimular os agentes que ofertam estes serviços (BARBOSA, 2015). Assim, quem preserva ou mantém uma área verde, poderá ser remunerado, o que é previsto no Novo Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012). Borges et al. (2011) afirmam que, no Brasil, existem apenas programas pontuais de PSA, possíveis de serem acessados, conforme mencionado no próximo item “políticas públicas”, neste trabalho.

Entretanto, Grossi (2014) esclarece que a grande maioria dos casos de PSA desenvolvidos no país envolve a participação direta dos governos, através Bolsas Verdes e ICMS Ecológico. A autora explica que a principal dificuldade para engajar o setor privado na oferta ou financiamento de serviços ambientais depende do estabelecimento de um **marco regulatório nacional**. Porém, de acordo com Santos et al. (2012), já há diversas iniciativas para a criação de políticas sobre PSA, sendo oito no âmbito federal (2 leis, 2 decretos e 4 PLs) e 20, no âmbito estadual (14 leis e 6 decretos). A mais avançada tramita no Congresso desde 2007: o Projeto de Lei nº 792/07 que estabelece a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, visando criar um programa nacional e um fundo de PSA (SANTOS et al., 2012).

## **2.5 POLÍTICAS PÚBLICAS E LEGISLAÇÃO**

Nos últimos 20 anos, a política de reforma agrária e do combate à fome trouxe os SAFs, no contexto da agricultura familiar, como um elo entre essas políticas e a conservação ambiental. Miccolis et al. (2011, p.5,6) citam políticas nacionais que promovem os SAFs, entre elas, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa de Alimentação Escolar (PNAE), que “criaram mercados institucionais garantidos para os produtos de SAFs” e o “PRONAF (Programa Nacional de Agricultura Familiar)” que financia atividades agroecológicas, em especial o PRONAF Florestas.

Borges et al. (2011) também citam alguns programas pontuais de PSA (Pagamento de Serviços Ambientais), possíveis de serem acessados, tais como: o Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente), ICMS ecológico, a Compensação Ambiental, a reposição florestal, a isenção fiscal para Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, e os créditos de carbono. Entretanto, ainda não há uma lei federal que regulamente estes programas.

Um instrumento econômico de política ambiental é o pagamento por serviço ambiental para quem preserva ou mantém uma área verde, conforme previsto no Novo Código Florestal de 2012 (BARBOSA, 2015).

Segundo Padovan et al. (2005), em Mato Grosso do Sul há poucas experiências em agroecologia e uma desarticulação ainda maior no campo da pesquisa e do conhecimento, com apenas projetos pontuais (dados de 2005), como em alguns assentamentos rurais, onde o desafio é o planejamento que torne unidades “sustentáveis, social, ecológica e economicamente” (Idem, p.125). No campo econômico, o caminho é ainda mais longo. Porém, o Estado tem enorme potencial, haja vista sua biodiversidade e “condições edafoclimáticas favoráveis às diversas explorações agropecuárias” (PADOVAN et al., 2005, p. 126).

Turini & Macedo (2013, p. 29) listam algumas alternativas sustentáveis que devem ser incorporadas às políticas públicas em MS, tais como “estimular o cultivo/extrativismo de frutas e plantas medicinais no sistema de agroflorestas” e “difundir a prática da agrossilvicultura no ecossistema cerrado, na região em terras degradadas”. Assim, aproveitar-se-ia a diversidade de espécies nativas.

No Brasil, “os programas de fomento florestal, atualmente em franco e promissor progresso no país, têm em geral como objetivos a manutenção, valorização e expansão do patrimônio florestal em bases conservacionistas e de responsabilidade social” (SILVA, 2013, p.21).

Apesar de um modelo desenvolvimentista notadamente destrutivo, a população e a pressão internacional têm tentado fazer com que leis e práticas garantam, minimamente, a manutenção de áreas florestais. A legislação brasileira prevê a criação e manutenção de Reservas Legais (RL) e Áreas de Preservação Permanentes (APP). De acordo com a Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal), as APPs se destinam à proteção das águas e para conter a erosão, enquanto as RLs são áreas localizadas nas propriedades ou posses rurais, cujo tamanho varia de acordo com a região do país.

No entanto, a força da política ruralista tem feito retroceder algumas garantias já consolidadas. Por exemplo, o novo Código Florestal estabelece que a RL deixa de ser obrigatória em algumas propriedades rurais, pois entraram alguns condicionantes, como por exemplo, áreas consideradas de uso consolidado. Uma Reserva Legal se caracteriza como uma área com “cobertura de vegetação nativa e pode ser explorada mediante manejo sustentável previamente aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA)” (MARTINS, 2013).

Nas mudanças ocorridas nesta Lei, alguns itens podem ser citados como retrocessos. Um deles é que, quando da recomposição de RL e do uso dessas áreas, continuam sendo permitidas as espécies exóticas (não naturais da flora brasileira). Outro retrocesso é que, como o novo conceito de RL permite mais usos e, conseqüentemente, menos preservação, a APP pode agora ser computada na RL, e pode-se compensar a falta de RL de uma propriedade com a existência de uma área verde distante em outra propriedade dentro do mesmo bioma. Isso deixou a exigência mais branda, haja vista a extensão territorial dos biomas brasileiros (BRASIL, 2012).

Entretanto, como a política está mais exigente quanto ao cumprimento do novo código florestal, diversos proprietários rurais estão se adequando às novas diretrizes para a recomposição de Reserva Legal. Levando em conta que, na maior parte dos casos, são altos os investimentos na recuperação destas áreas para pequenos e médios produtores, o SAF entraria como uma alternativa atrativa, pois trata-se de uma técnica que permite o uso sustentável dessas áreas, através do consórcio de espécies nativas e exóticas para recomposição de RL, respeitadas as condicionantes legais (BRASIL, 2012).

Apesar de estabelecer algumas diretrizes gerais para a recomposição e a exploração das áreas de RL por meio de Sistemas Agroflorestais e outros, a legislação não diz quais tipos de SAF são adequados ao cumprimento das funções das RL. Assim, cabe ao órgão ambiental determinar os critérios e os padrões aceitáveis para restauração, exploração e manejo dessas áreas protegidas. E isso pode fazer com que a lei não seja aplicada em sua totalidade e as RL sejam cada vez mais suprimidas, pois os órgãos ambientais locais estão à mercê das pressões políticas ou da improbidade de seus funcionários.

## 2.6 REFERÊNCIAS

- AGENDA GOTSCH. Disponível em: <<http://www.agendagotsch.com>> Acessado em: 10 out. 2015.
- ALONSO, J. M.; LELES, P. S. S.; FERREIRA, L. N.; OLIVEIRA, N. S. A. Aporte de serrapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p.1-11, 2015.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALTMANN, A. **Pagamentos por serviços ecológicos: uma estratégia para a restauração e preservação da mata ciliar no Brasil?** Dissertação (Mestrado em Direito). Universidade de Caxias do Sul, 2008, Caxias do Sul.
- ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAFs) na restauração de ambientes degradados**. Material didático apresentado ao programa de pós-graduação em ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais (Disciplina Estágio docência). Juiz de Fora: UFJF, 2009.
- ALVES, E. P. **Análise agrônômica e financeira de um sistema agroflorestal com cafeeiros e bananeiras em Araponga, MG**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Federal de Viçosa, 2013, Viçosa, MG.
- ANDRADE, A. P. C.; PACHECO, E.; PAULUS, G.; ARL, V. **Princípios de ecologia aplicados à agroecologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2013.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, 2008, Curitiba.
- ARCO-VERDE, M. F. & AMARO, G. C. **Oficina sobre Sistemas Agroflorestais – Operação Arco Verde**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010.
- ARCO-VERDE, M. F. & AMARO, G. C. **Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais**. Belém: CBSAF, 2011.
- ARCO-VERDE, M. F. & AMARO, G. C. **Metodologia para análise da viabilidade financeira e valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais**. Brasília: Embrapa, 2015.
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1-12, 2011a.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco Referencial Integração Lavoura – Pecuária - Floresta**. Brasília: Embrapa, 2011b. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/923530/1/balbino01.pdf>> Acessado em: 12 nov. 2015.

- BARBOSA, C. J. **Pagamento por serviços ambientais para catadores de material reciclável: oportunidades e desafios.** Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Universidade Federal de Goiás, 2015, Goiânia.
- BENTES-GAMA, M. M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia.** Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, 2003, Viçosa, MG.
- BERTALANFFY, L. General System Theory (1969). In: **Teoria Geral dos Sistemas.** Petrópolis: Ed. Vozes, 1975.
- BEUS, C. E. Competing paradigms: an overview and analysis of the alternative-conventional agriculture debate. **Research in rural sociology and development.** n.6, [S.l.: s.n.], 1995. p.23-50. APUD GIRARDI, E. P. Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira. 2008. 349 p. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, 2008, Presidente Prudente.
- BIONDO, E.; CAPITÂNEO, A.; FEDRIZZI, R.; KOLCHINSKI, E. M.; SANT'ANNA, V.; MAZZOCATO, A. C. **Proposta para manejo agroecológico para a produção orgânica de morangos e hortaliças em uma propriedade rural em Vespasiano Correia - Vale do Taquari/RS.** Jornada de pós-graduação e pesquisa, 12. Congrega: Urcamp, 2014.
- BORGES, L. C. R.; GIMENES, F. S.; CAMPOS E SILVA, M.; KOWARICK, M. A. **Pagamento por serviços ambientais (PSA) e sistemas agroflorestais (SAF) no combate ao desmatamento na Amazônia.** IX Encontro Nacional da ECOECO, Brasília, 2011.
- BÖRNER, J. Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas. In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação.** Parte 3, cap. 2, p. 411-434. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- BRASIL. Código Florestal. **Lei nº 12.651/2012.** Brasília, 2012.
- CABRAL, D. C. & CESCO, S. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. **Ambiente & Sociedade,** v. 11, n. 1, p. 33-48, 2008.
- CAMACHO, R. S. A barbárie moderna do agronegócio versus a agricultura camponesa: implicações sociais e ambientais. **Revista GeoGraphos - Revista Digital para Estudantes de Geografía y Ciencias Sociales,** p. 1-29, 2012.
- CAMPOS, H. F. **Deposição e concentração de nutrientes da serapilheira de seis espécies nativas do Pontal do Paranapanema:** uso da biodiversidade funcional em sistemas agroflorestais. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2015, Piracicaba.
- CAPORAL, F. R. (org.); COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.** Brasília, 2009.
- COSTA, A. S. V. & SILVA, M. B. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Ciência e agrotecnologia,** v. 32, n. 2, p. 663-667, 2008.
- COSTANZA, R. The value of ecosystem. **Ecological Economics,** v. 25, n. 1, p. 1-2, 1998.

DAL SOGLIO, F. & KUBO, R. R. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS, 2016.

DALMOLINI, G. J.; SILVA, T. P.; CARDOSO, N. J.; HEIN, N. **Análise de Investimentos em Empresas de Tecnologia: Instrumentos Utilizados pelas Empresas de Santa Catarina**. 2006. Disponível em: <<http://www.nercont.com.br/documentos/doc/240720100754499.pdf>> Acessado em: 10 mar. 2016.

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, v. 23, n. 3, p. 367-370, 1999a.

DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E.; JUCKSCHI, I.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais: indicadores biofísicos. **Revista Árvore**, v. 23, n. 4, p. 381-392, 1999b.

DANIEL, O.; COUTO, L.; VITORINO, A. C. T. Sistemas agroflorestais como alternativas sustentáveis à recuperação de pastagens degradadas. In: **Anais... Simpósio – Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil**. Juíz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999c.

DESMARAIS, A. A. **La Vía Campesina: globalization and the power of peasants**. Black Point. Fernwood Publishing, 2007.

EVANGELISTA, Mário Luís Santos. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método VPL e o de opções reais: o caso cooperativa de crédito - Sicredi Noroeste**. 163 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FARAH, T. **Concentração de terra cresce e latifúndios equivalem a três Sergipe**. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/2015/01/09/concentracao-de-terra-cresce-e-latifundios-equivalem-a-tres-sergipe.html>>. Acessado em: 07 dez. 2015.

FAO. Selected current issues in the Forest sector. The world forests scenario 2005. **Percebendo os benefícios econômicos de sistemas agroflorestais: experiências, lições e desafios**. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5574e/y5574e08.pdf>> United Nations Food and Agriculture, 2005. Acessado em: 03 fev. 2016.

FRANCISCO, W. C. A Revolução Verde. **Mundo Educação**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/a-revolucao-verde.htm.2015>>. Acessado em: 20 dez. 2015.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no Município de Guarulhos- SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, Parte II, 1995.

GASLENE, LESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. 2008. 347 p. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, 2008, Presidente Prudente.

- GITMAN, L. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Edit. UFRGS, 2001.
- GONÇALVES, M. **Avaliação de Investimento em Reflorestamento de Pinus Sob Condições de Incerteza**. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia). Universidade Federal do Paraná, 2004, Curitiba.
- GÖTSCH, E. **Natural succession of species in agroforestry and in soil recovery**. Fazenda Três Colinas Agrossilvicultura Ltda, Pirai do Norte, BA, 1992. Disponível em: <[http://media0.agrofloresta.net/static/artigos/agroforestry\\_1992\\_gotsch.pdf](http://media0.agrofloresta.net/static/artigos/agroforestry_1992_gotsch.pdf)> Acessado em: 12 ago. 2015.
- GROSSI, M. Pagamento por serviços ambientais. **Revista Época**, 2014. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2014/09/bpagamento-por-servicos-ambientaisb.html>> Acessado em: 03 nov. 2015.
- GUIMARÃES, L. E.; SILVA-NETO, C. M.; GONÇALVES, R. A.; OLIVEIRA, F. D.; CALIL, F. N. Biomassa da serapilheira em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), Sistema Agroflorestal (SAF) e Floresta Estacional do Cerrado. In: Restauração Ecológica: Novos Rumos e Perspectivas. **Anais... SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**, 6. São Paulo: Instituto de Botânica, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. **Censo agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/>> Acessado em: 01 set. 2015.
- JODAS, N. & PORTANOVA, R. S. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e Agroecologia: uma abordagem crítica à agricultura moderna. **Revista do Direito Público**, v. 9, n. 3, p. 129-152, 2014.
- KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.
- LOCATELLI, M. & VIEIRA, A. H. Sistemas agroflorestais e a conservação do solo. **Revista Referência Florestal**, v. 15, n. 144, p. 55-57, 2013.
- LEONE, G. S. G. **Custos: planejamento, implantação e controle**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- LUNDGREN, B. O. & RAIN TREE, J. B. Sustained agroforestry. In: **Reprint**, n. 3, Nairobi, Kenya: International Council for Research in Agroforestry (ICRAF), 1983.
- MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S.; SILVA, M. L. N.; VALE, F. A. F. Sustentabilidade da agricultura familiar com a utilização de sistemas agroflorestais. In: SILVA, I. C. **Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos**. 1. ed. Itabuna: SBSAF, 2013.
- MALLMANN, R. **Análise da viabilidade de um empreendimento de produção musical**. Ijuí: UNIJUI, 2012.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS, T. P. **Sistemas agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reservas legais**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, 2013, São Carlos.

MARTINS, A. P. C. & SOUSA, E. P. Caracterização da Feira Agroecológica no município de Várzea Alegre – CE: o caso do Sítio São Vicente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 161-180, 2015.

MICCOLIS, A. & PORRO, R. (Orgs). **Políticas públicas para o desenvolvimento agroflorestal no Brasil** - ICRAF - World Agroforestry Centre. Belém: ICRAF, 2011.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSEMENT. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. (Avaliação ecossistêmica do milênio). Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <[http://pdf.wri.org/ecosystems\\_human\\_wellbeing.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf)> Acessado em: 30 out. 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Integração, Lavoura, Pecuária e Floresta**. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/integracao-lavoura-pecuaria-silvicultura>> Acessado em: 30 out. 2015.

NAIR, P. K. R. Carbon Sequestration in Integrated Crop– Livestock– Forestry Systems. Gainesville, Florida/ USA. In: **Anais... Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável - 10 Anos de Pesquisa**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013.

NICODEMO, M. L. F. & MELOTTO, A. M. 10 anos de pesquisa em sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: **Anais... Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável - 10 Anos de Pesquisa**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013.

ODUM, E. P. & BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 1. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

OLIVEIRA, T. K. **Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de Cerrado**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, 2005, Lavras.

PADOVAN, M. P.; FEHELAUER, T. J.; URCHEI, M. A.; SANTOS, A. N.; LEONEL, L. A. K. A agroecologia no Estado de Mato Grosso do Sul. In: PADOVAN, M. P.; URCHEI, M. A.; MERCANTE, F. M.; CARDOSO, S. (Orgs.) **Agroecologia em Mato Grosso do Sul: Princípios, Fundamentos e Experiências**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. p. 121-127.

PAES, L. S. O. P.; ARAÚJO, C. B.; BOLDRINI, E. B. **Cartilha: Sistemas agroflorestais por nucleação – primeiros passos**. 1. Edição, Antonina: Ademadan, 2015. Disponível em: <[http://web.ademadan.org.br/wpcontent/uploads/2015/10/CARTILHA\\_SistemasAgroflorestais-por-Nuclea%C3%A7%C3%A3o\\_web.pdf](http://web.ademadan.org.br/wpcontent/uploads/2015/10/CARTILHA_SistemasAgroflorestais-por-Nuclea%C3%A7%C3%A3o_web.pdf)> Acessado em: 01 out. 2015.

PASSOS, H. D. B. **Indicadores de sustentabilidade: uma discussão teórico-metodológica aplicada a sistemas agroflorestais no Sul da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008, Ilhéus.

PAULA R. C. & PAULA, N. F. Sistemas Agroflorestais. In: VALERI, S. V. et al. (Edit.). **Manejo e recuperação Florestal**. Jaboticabal: Funep, 2003.

PENA, R. F. A. **Geografia humana do Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/Exodo-rural-no-brasil.htm>> Acessado em: 05 out. 2015.

PENEIREIRO, F. M. **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. Simpósio Sobre Agroflorestas Sucessionais, 2. Sergipe: Embrapa e Petrobrás, 2003.

- PORTO - GONÇALVES, C. W. **Desafio ambiental: os porquês da desordem mundial**. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2001. 389p
- RODRIGUES, V. G. S.; CASTILLA, C.; COSTA, R. S. C. da; PALM, C. Estoque de carbono em sistemas de uso da terra em Rondônia. **Boletim de Pesquisa 31**. Rondônia: EMBRAPA CPAF, 1999.
- SÁ, C. P.; SANTOS, J. C.; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Análise financeira e institucional dos três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do RECA**. Circular técnica 33. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000.
- SANTOS, P.; BRITO, B.; MASCHIETTO, F.; OSÓRIO, G.; MONZONI, M. **Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil**. Belém: IMAZON; FGV. CVces, 2012.
- SILVA, L. F. & MACEDO, A. H. Um estudo exploratório sobre o crédito de carbono como forma de investimento. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1651-1669, 2012.
- SILVA, I. C. **Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos**. 1. ed., Itabuna: SBSAF, 2013.
- 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). **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.931-936, 2005.
- SILVA, R. O.; STEENBOCK, W.; SALMON, L. G.; SEOANE, C. E. S.; FROUFE, L. C. M. Serviços ambientais e domesticação da paisagem através de agrofloresta. In: **Anais... Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável**, 4. Porto Alegre, 2012.
- SILVA, S. M.; BRITO, M.; SALOMÃO, G. B.; CARNEIRO, L. F.; PEREIRA, Z. V.; PADOVAN, M. P. Estoque de carbono no solo em sistemas de restauração ambiental na região sudeste do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2014.
- SIQUEIRA, L. S. Desenvolvimento e Pobreza: Uma Análise Crítica. **Temporalis**, ano 12, n. 24, p. 353-384, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/temporalis/article/view/2918/3280>>. Acessado em: 06 dez. 2015.
- THOMAZ, J. L. P.; KRONBAUER, C. A.; ALBERTON, J. R. Viabilidade financeira em sistema de irrigação: um estudo em uma propriedade rural da Serra gaúcha – RS. In: **Anais... Congresso Brasileiro de Custos**, 21, Natal, 2014. Disponível em: <http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/3726/3727>. Acessado em: 15 mar. 2016.
- TURINI, E. T. & MACEDO, M. H. G. **O extrativismo como alternativa de utilização sustentável do cerrado**. Monografia (Especialização em Gestão do Agronegócio). Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2013, Piracicaba.
- VICECONTI, P. E. & NEVES, S. **Contabilidade de Custos - Um Enfoque Direto e Objetivo**. 8ª Ed. São Paulo: Frase Editora, 2008.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; MACEDO, R. S. **Sistemas agroflorestais e a conservação do solo**. 2006. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=322>>. Acessado em: 15 nov. 2015.

VILELA, V.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

ZAVALA, C. B. R.; SILVA, E. P. da; ABREU, A. C. G.; FREITAS, C. B.; PADOVAN, M. P. Análise de Viabilidade e Implantação de um Sistema Agroflorestal em Bonito, região Sudoeste de Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014.

### 3. CAPÍTULO II – VIABILIDADE FINANCEIRA DE ARRANJOS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: ESTUDO DE CASOS NO MUNICÍPIO DE IVINHEMA, MATO GROSSO DO SUL

#### Resumo

Visando fornecer subsídio para o planejamento de sistemas agroflorestais biodiversos, este trabalho apresenta a análise da viabilidade financeira de quatro diferentes modelos agroflorestais com três anos de implantação, no campo experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró, Município de Ivinhema – MS. Os arranjos de SAFs analisados ocupam ao todo 1 hectare, compostos por 45 espécies florestais e 9 espécies com fim comercial. Foram denominados SAF 1 – Sistema Café + Banana, SAF 2 – Sistema Café com floresta, SAF 3 – Sistema Abacaxi e SAF 4 – Sistema Cumari. Foi elaborado um croqui dos modelos, inventariados os componentes e levantada a relação de custos de implantação e manutenção, além das receitas previstas. Como ferramenta de análise financeira foi adotada a planilha AmazonSAF, para o período de 20 anos, com taxa de desconto de 2,5%. Os três modelos apresentaram saldo líquido final positivo, sendo viáveis financeiramente, mas com desempenho insatisfatório na fase de estabilidade. O Sistema café com floresta não teve as despesas neutralizadas pelas receitas, saldo negativo e remuneração da mão de obra familiar (RMOF) mais baixa do que o valor da diária local na área rural. O SAF 1 (Sistema Café + Banana) obteve os melhores resultados no cálculo dos indicadores: VPL de R\$ 7.917,62; VAE de R\$ 507,89 e RB/C 1,1. O menor tempo para retorno do investimento (*payback*) foi encontrado no Sistema abacaxi, no terceiro ano, graças à receita proveniente da pimenta, abacaxi e mandioca. No arranjo dos sistemas, o café favorece o fluxo de caixa de longo prazo do projeto, ao passo que as culturas abacaxi, mamão, mandioca, banana e pimenta deverão produzir por poucos anos no sistema devido a uma falha no planejamento, pois o espaçamento entre linhas (2,5 m) e entre plantas (3 m) é pequeno. Como o excesso de sombreamento compromete a viabilidade dos SAFs, sugere-se um desbaste seletivo, no 6º ano, de indivíduos arbóreos que estejam retirando a incidência solar sobre as linhas das cultiváveis. Na fase de planejamento do sistema, sugere-se a inserção de culturas anuais presentes no modelo 3 e 4 às entrelinhas do SAF1, para melhorar o período de recuperação do valor investido. Nos SAFs 1, 3 e 4 a remuneração da mão de obra familiar (RMOF) apresentou, em média, uma relação de 12,55% a mais no valor da diária atual paga nas propriedades rurais do Mato Grosso do Sul, demonstrando que a produção em sistema agroflorestal traz maiores ganhos do que o custo de oportunidade. As pesquisas devem ser exploradas no sentido de estabelecer diretrizes para composição de modelos agroflorestais biodiversos, que possam servir como referência para o agricultor encontrar maior segurança em aderir a esta modalidade de produção e, então, recuperar sua área, concomitantemente com a geração de renda.

**Palavras-chave:** indicadores financeiros; sustentabilidade; agricultura familiar.

## **Abstract**

*Aiming to provide subsidy for planning biodiverse agroforestry systems, this paper presents an analysis of the financial viability of four different agroforestry models with three years of implementation, derived from the “Projeto Corredor Ecológico do rio Paraná” and maintained by the Escola Municipal Rural Benedita Figueiró, city of Ivinhema - MS. The AF models analyzed occupy 1 hectare, consisting of 45 forest species and 9 species for commercial purposes. They were called AF 1 - Coffee + Banana System, AF 2 - Coffee with Forest System, AF 3 – Pineapple System and AF 4 - Cumari System. It was prepared a sketch of models, inventoried components and raised the implementation costs ratio and maintenance, in addition to expected revenue. As a financial analysis tool was adopted AmazonSAF spreadsheet for the period of 20 years with a discount rate of 2.5%. Three models presented final positive net balance, being financially viable but underperforming in the stability period. The ‘Forest with Coffee System’ did not have the costs offset by revenues, negative balance and remuneration of family labor (RMOF) lower than the value of the local daily in the rural area. AF 1 (Coffee + Banana System) achieved the best results in the calculation of indicators: Net present value (R\$ 7.917,62); Equivalent Annual Value (R\$ 507.89) and benefit-cost 1.1. The shortest time to return on investment (payback) was found in Pineapple System, in the third year, thanks to pepper, pineapple and cassava revenue. Coffee favors the long-term cash flow of the project, whereas pineapple, papaya, cassava, banana and pepper should produce for a few years in the system due to a failure in planning, because the spacing lines (2.5 m) and between plants (3 m) is not enough. As excess shading would jeopardize the AFS viability, it is suggested a selective paring, the 6th year, of arboreal individuals who are removing the sunlight on the lines of cultivable. The system planning stage, it is suggested the inclusion of annual crops of the model 3 and 4 to the AF1 lines, to improve the payback. In AFs 1, 3 and 4, the family labor remuneration showed, on average, a ratio of 12.55% over the current daily rate paid on farms in Mato Grosso do Sul, demonstrating that production in agroforestry system brings greater gains than the opportunity cost. The scientific research should be explored to establish guidelines for agroforestry biodiverse composition that can serve as a reference for farmers find greater security in joining this production method and then recover your area, concurrently with income generation.*

**Keywords:** *financial indicators; sustainability; family farming.*

## INTRODUÇÃO

Já é do conhecimento público e da ciência que o modelo de desenvolvimento capitalista do agronegócio, com intensa exploração dos recursos naturais, está atingindo níveis insustentáveis e colocando em sério risco a sobrevivência da própria humanidade. Esta situação tem despertado, cada vez mais, a consciência ecológica e socioambiental de diferentes segmentos sociais e científicos das diferentes sociedades. É urgente que os esforços se concentrem no sentido de alcançar o equilíbrio entre produção de alimentos e conservação da biodiversidade. Apoiados por cientistas e ecologistas, agricultores familiares têm buscado atender à sustentabilidade ecológica, econômica e social, com ênfase para o manejo sustentável do solo e da água para encontrar novas formas de produção (THEODORO et al., 2009; PEREIRA et al., 2015).

Para Silva (2013), cada vez mais a sociedade está buscando métodos de produção ecologicamente corretos e socialmente justos. Além disso, os consumidores estão mais conscientes a respeito do prejuízo que os insumos químicos causam à saúde e estão buscando alimentos mais saudáveis, derivados de produção agroecológica (BIONDO et al., 2014).

Em encontros da comunidade científica acerca desta problemática, sistemas agroflorestais são citados como uma excelente alternativa para a “atenuação da fome, das desigualdades sociais e que possam induzir à melhoria da qualidade de vida das populações envolvidas”, para o uso sustentável dos recursos naturais e a geração de renda (BARBOSA, 2015, p. 300).

Ressalta-se que SAFs são sistemas de produção de bens e/ou serviços que, adotando práticas de manejo sustentável da terra, incrementam a produção, ao integrar cultivos agrícolas anuais ou perenes com o componente florestal e/ou animais, simultaneamente ou sequencialmente, em uma mesma área, com dependência mínima de insumos externos. Essa forma de manejo torna os SAFs uma relevante estratégia para acumular biomassa, recuperar áreas de reserva legal, sequestrar CO<sub>2</sub> e reduzir o efeito estufa, além de serem compatíveis com os padrões culturais das populações locais (BENE et al., 1977; BALBINO et al., 2011; SILVA, 2013).

De acordo com Pott & Pott (2003, p. 2), para viabilizar esse objetivo, espécies nativas são indicadas para implantação de SAFs por já estarem adaptadas ao clima e ao solo, sendo necessário escolher espécies que “produzam frutas, madeiras, forragem,

produtos medicinais, apícolas”, e que também promovam a recuperação de áreas degradadas. Essas ações aumentam a “oferta de alimento e habitat para a avifauna”, favorecendo a agricultura por controlar as pragas.

Conforme Álvares-Afonso (1998, p. 35), o sistema agroflorestal é “um remédio para atenuar ou mesmo estancar os males progressivos da agricultura migratória e da pecuária de corte, [...] fartamente discutido, documentado” e também experimentado em centros de pesquisa ou diretamente com agricultores. Assim, os sistemas agroflorestais apresentam-se como uma alternativa à agricultura brasileira tradicionalmente de monocultivo, garantindo a segurança alimentar e diminuindo as perdas drásticas decorrentes de adversidades climáticas, por exemplo.

Os SAFs proporcionam diversas vantagens socioeconômicas, como, por exemplo, aumento da renda, pela diversificação de cultivos e consequente variedade de produtos e serviços, reduzindo os riscos e os custos da produção; melhor distribuição do trabalho com a redução dos tratos culturais; além da melhoria da nutrição humana (DANIEL, 1999).

Jose (2012) cita os sistemas agroflorestais como ferramenta para recuperar áreas degradadas. Martins & Ranieri (2014) defendem que os SAFs devem ser promovidos a fim de restaurar ecossistemas.

A recomposição de Reservas legais, através de SAFs, é uma alternativa para que se possa obter renda através do consórcio com culturas agrícolas ou atividade pastoril, visando subsistência ou comercialização de produtos, visto que o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012, que prevê a criação e manutenção de Reservas Legais) permite, explicitamente, esta prática (BRASIL, 2012). As Leis, porém, não mencionam os tipos de SAFs mais adequados ao cumprimento das funções das RL (MARTINS & RANIERI, 2014).

O Art. 33 do decreto estadual de Mato Grosso do Sul (14.272, 2015) define que a recomposição será realizada “mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal”, devendo observar os seguintes critérios:

- I - plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com o plantio de espécies nativas de ocorrência regional;
- II - área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada;
- III - número mínimo de espécies arbóreas nativas em 01 hectare: 50 (cinquenta) espécies arbóreas de ocorrência regional, sendo pelo menos 10

(dez) zoocóricas, assim entendida a espécie cuja dispersão é intermediada pela fauna, devendo estas últimas representar pelo menos 50% (cinquenta por cento) dos indivíduos;

IV - não utilização de espécie-problema ou espécie-competidora, assim entendida a espécie nativa ou exótica que forme populações fora de seu sistema de ocorrência natural ou que exceda o tamanho populacional desejável, interferindo negativamente no desenvolvimento da recuperação;

V - permissão de manejo com uso restrito de insumos agroquímicos;

VI - controle de gramíneas que exerçam competição com as árvores e dificultem a regeneração natural de espécies nativas.

Parágrafo único. O proprietário ou o possuidor, que optar por recompor a Reserva Legal com utilização do plantio intercalado de espécies exóticas, terá direito à sua exploração econômica ao longo de todo o ciclo, vedado o replantio destas espécies.

Produtores rurais, cujas propriedades se enquadram nos casos em que a recomposição da RL é obrigatória, assumem um investimento por vezes elevado. Ranieri & Moretto (2012) lembram que o Código Florestal de 1965 estabelecia um papel conservacionista para áreas de Reserva Legal. Porém, após as modificações na referida Lei, passou a ser permitido o uso econômico da RL. Montou-se, então, um cenário favorável para a disseminação das práticas agroflorestais, como forma de amenizar esta problemática e acabar com o preconceito, deixando de ver esta modalidade de área protegida como um prejuízo financeiro ou perda (abdicção) de parte da propriedade.

Bessa Luz (2015, p.13) aponta a necessidade de buscar o planejamento de agroecossistemas que “deem conta das demandas do reflorestamento, que gerem renda aos agricultores familiares, que se adaptem ao clima local e que promovam o aumento da biodiversidade”.

Visando facilitar esta tarefa, Arco-Verde & Amaro (2010) desenvolveram uma ferramenta para avaliação financeira destes sistemas – AmazonSAF, utilizando o software MS-Excel<sup>1</sup>. Assim, é possível verificar se o sistema de produção gerará retorno do capital investido, auxiliando os produtores na tomada de decisão. Pode-se utilizar a planilha para avaliar SAFs já existentes e também àqueles ainda não implantados. É um método didático, com funções comuns a programas de cálculo do mercado e células abertas para inserir o que for preciso, de acordo com a realidade de cada arranjo agroflorestal.

---

<sup>1</sup>Desenvolvida com o uso do Microsoft Excel (<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/>).

Inseridos nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar a viabilidade financeira de quatro arranjos agroflorestais biodiversos no município de Ivinhema, MS, visando fornecer subsídios para os agricultores interessados nesta modalidade de agricultura e em produzir em áreas de reserva legal de forma sustentável.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo (característica, infraestrutura, logística e comercialização)

Este trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira, entre as coordenadas 22° 18' 50" S e 53° 49' 3" W, no Município de Ivinhema – MS, Brasil. O objeto dessa pesquisa é um SAF biodiverso contendo quatro arranjos, tendo como carros-chefes a cultura do café e da banana, implantado em janeiro de 2013, com total de 10.272 m<sup>2</sup> de área plantada (Figura 1).



**Figura 1-** Fotografia aérea do SAF na EMR, 2013. Fonte: Marcelo Adriano Rodrigues dos Santos.

Com o objetivo de recuperar a área e consolidar uma unidade demonstrativa de SAF biodiverso, o planejamento contou com o apoio técnico de Jefferson Ferreira Lima, coordenador de projetos do Instituto de Pesquisas Ecológicas (Ipê), através do projeto Corredor Ecológico do Rio Paraná, quando foram cedidas mudas de espécies florestais, além da parceira com a Embrapa Agropecuária Oeste e Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS). Até o ano de 2012, a área do SAF em estudo era ocupada por monocultura (culturas agrícolas anuais), e o solo encontrava-se em elevado grau de degradação.

A área encontra-se em Latossolo Vermelho Distrófico (LVAd), com 70% areia e 18% argila, a uma altitude de 420 m, e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, área de grande interesse agrícola (MOTTA et al, 2011).

O clima da região é tropical, com estação seca (classificação climática de Köppen-Geiger: Aw) (KÖPPEN & GEIGER, 1928). Os meses mais chuvosos nessa microrregião são dezembro, janeiro e fevereiro e, de acordo com Souza (2010), a pluviosidade anual oscila entre 1500 mm e 1700 mm.

A vegetação natural faz parte do Bioma Atlântico e é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012).

Ivinhema possui 2010,17 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), com forte presença da agricultura familiar no contexto do Estado de Mato Grosso do Sul, conforme dados a seguir, obtidos do Caderno Territorial do Vale do Ivinhema (CGMA/MDA, 2015).

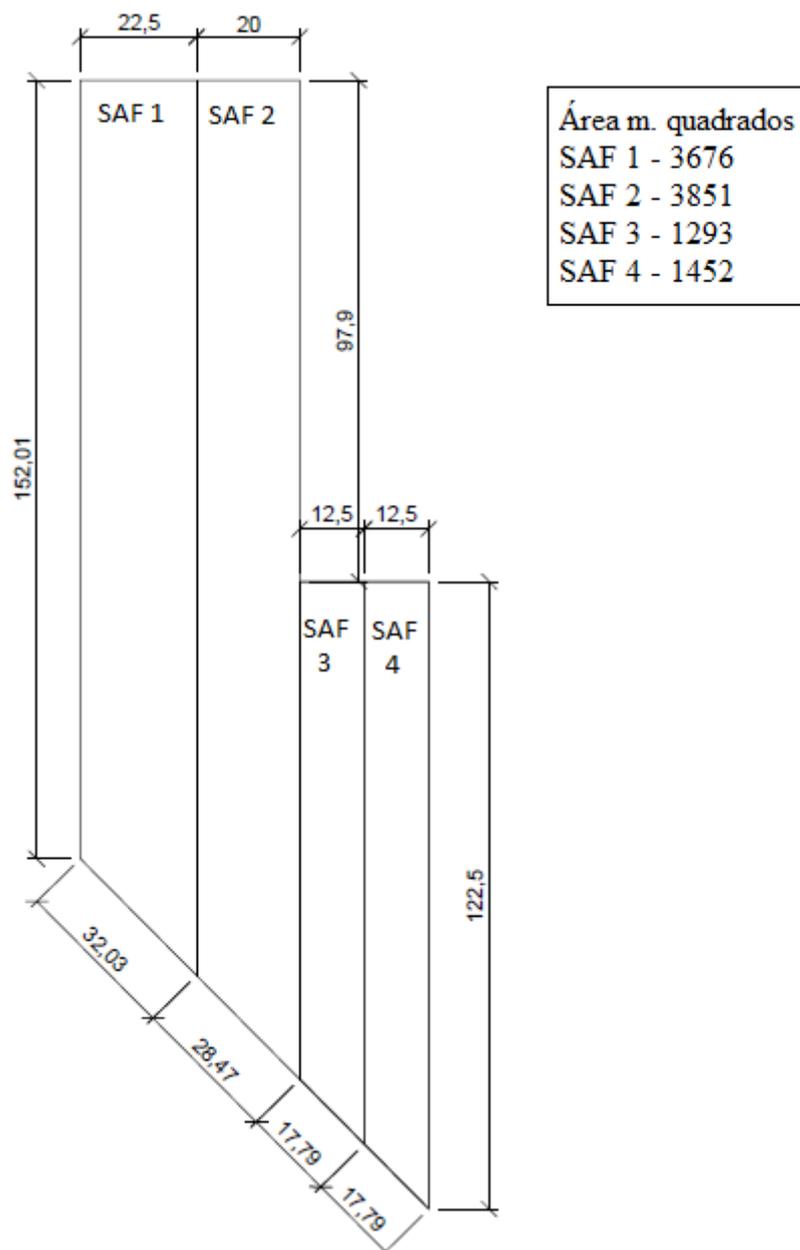
A população totaliza 22.341 habitantes, com alto índice de desenvolvimento humano; destes, 5.067 moradores encontram-se na área rural, sendo que o censo agropecuário realizado em 2006 indicou 2.916 pessoas ocupadas na agricultura familiar. De acordo com Marcelo A. Rodrigues (comunicação pessoal, 2015), a mão de obra tem remuneração diária, em média, de R\$ 70,00. (IBGE, 2009).

Considerou-se que os produtos oriundos deste SAF são comercializados *in natura* por meio de atravessadores, que buscam os produtos na propriedade rural, e também na feira de produtos da agricultura familiar, que acontece na área central urbana duas vezes por semana. A atuação da APOMS (Associação de Produtores Orgânicos de MS) facilita a logística para esta atividade. Desde 2009, o município possui uma Central para Comercialização de Produtos da Agricultura Familiar, no âmbito do território do Vale do Ivinhema e, em 2010, recebeu um caminhão para atender os produtores rurais da agricultura familiar das associações de fruticultura de Ivinhema. A central e o veículo foram adquiridos através de recursos do PROINF - Programa de Apoio à Infraestrutura nos Territórios Rurais (CGMA/MDA, 2015).

A unidade experimental, objeto deste estudo, conta com implementos agrícolas e veículos para transporte. Localiza-se a 15 quilômetros do centro comercial da cidade, e o acesso se dá através da rodovia MS 141, sendo três quilômetros de via não pavimentada.

### **Arranjos Agroflorestais em Ivinhema, MS, objeto de estudo**

Para a coleta de dados foram realizadas sete visitas ao local do estudo. Na primeira visita, no mês de outubro de 2014, foi feita a medição do perímetro ocupado pelo SAF e por cada modelo, com auxílio de trena de 30 metros e um aparelho GPS de navegação, Modelo GARMIN. Foi realizado inventário dos componentes agroflorestais, com levantamento florístico das espécies arbóreas e a quantificação dos indivíduos de todas as cultivares destinadas à comercialização. Através do Software AutoCAD 2010 foi gerado um croqui (Figura 2), obtendo-se a área ocupada pelos diferentes arranjos agroflorestais.



**Figura 2** - Áreas de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS, obtidas com auxílio do AutoCAD 2010.

A densidade dos componentes foi calculada a partir da projeção do desenho inicial e área que cada um dos arranjos de SAF ocupa, projetando-a para um hectare. A projeção foi feita com auxílio do AutoCAD 2010 para que houvesse exatidão ao alcançar os 10.000 m<sup>2</sup>, dispondo as linhas lateralmente, de forma contínua e horizontal. Respeitou-se o arranjo adotado, o espaçamento entre linhas e o número de indivíduos encontrado em cada linha.

As espécies com destinação comercial estão caracterizadas na tabela a seguir:

**Tabela 2** – Características fundamentais das espécies comerciais que compõem quatro arranjos agroflorestais no Município de Ivinhema, MS.

| Nome Popular              | Nome científico                     | Grupo                  | Estrato | Ciclo de Vida (aproximado) |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------|----------------------------|
| Aroeira pimenteira        | <i>Schinus terebintifolius</i> Radd | Arbórea perene         | Alto    | Perene                     |
| Abacaxi cv. Hawaí         | <i>Ananas comosus</i> L. Merrill    | Agrícola semiperene    | Baixo   | 1,5 ano                    |
| Banana nanicão            | <i>Musa paradisiaca</i> L.          | Agrícola semiperene    | Alto    | 2 anos                     |
| Café cv. IAPAR 59         | <i>Coffea arábica</i> L.            | Arbórea de ciclo médio | Baixo   | 20 anos                    |
| Jenipapo                  | <i>Genipa americana</i> L.          | Arbórea perene         | Alto    | Perene                     |
| Lichia                    | <i>Litchi chinensis</i> Sonn        | Arbórea perene         | Alto    | Perene                     |
| Mamão cv. formosa         | <i>Carica papaya</i> L.             | Agrícola semiperene    | Alto    | 2 anos                     |
| Mandioca de mesa          | <i>Manihot esculenta</i> Crantz     | Agrícola anual         | Médio   | 1,5 ano                    |
| Pimenta cumari verdadeira | <i>Capsicum baccatum</i> L.         | Semiperene ciclo curto | Baixo   | 1 ano                      |

Fontes: Adaptado de WWF – BRASIL, 2014 e LEFB, 2016.

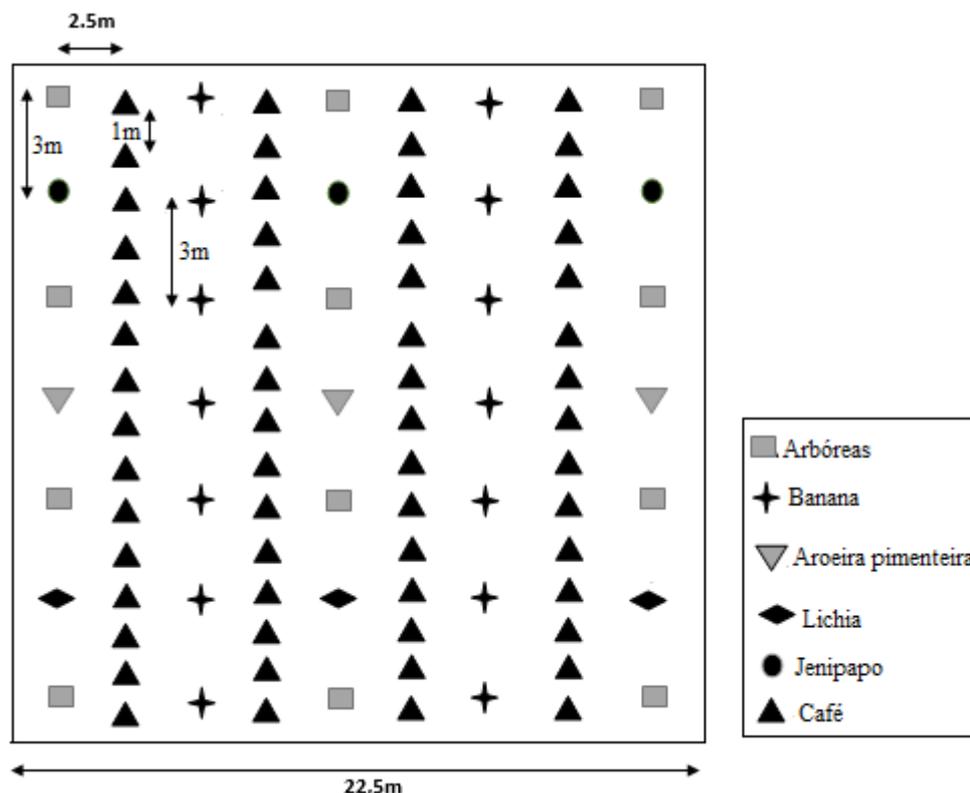
As espécies *Crotalaria spectabilis* Röth, *Stylosanthes* sp e *Canavalia ensiformis* (L.) DC foram implantadas nas entrelinhas das culturas de interesse econômico para fins de adubação verde.

O componente florestal é formado por 45 espécies arbóreas lenhosas (Tabelas 3, 4, 5 e 6), objetivando a conservação da biodiversidade, pois foi fruto do Projeto Corredor Ecológico do Rio Paraná. Nenhuma espécie foi incluída como madeirável, pois o objetivo da implantação foi obter um SAF Biodiverso para compor uma agrofloresta com o café. As demais culturas foram inseridas posteriormente no arranjo, com a liberdade de escolha dos mantenedores, para obter receitas complementares.

O SAF apresenta-se em quatro diferentes arranjos, dispostos em aleias. O espaçamento adotado foi de 2,5 m (dois metros e meio) entre linhas, as bananeiras com 3 (três) metros entre plantas, e 3 (três) metros entre arbóreas lenhosas. Os indivíduos dos

cultivos adensados encontram-se dispostos nas linhas de forma irregular, não ocupando toda a área disponível, porém, de uma forma geral, o espaçamento adotado para mamão, mandioca e pimenta foi de 1 (um) metro entre plantas e, nas fileiras simples de abacaxi entre linhas, há 0,80 m entre plantas.

O “Sistema café + banana” (SAF 1) está representado no croqui a seguir:



**Figura 3-** Croqui do arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 1 – “Sistema Café + Banana”). PAULUS, 2015.

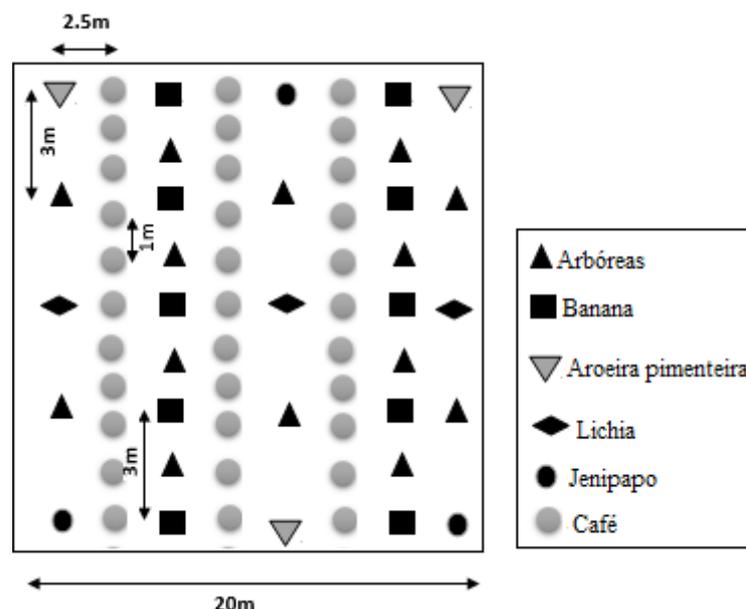
O sistema é composto por três linhas de arbóreas com distanciamento de 10 metros entre linhas, tendo, neste espaço, duas linhas de café com uma linha de bananeira no centro. Pimenta-rosa, lichia e jenipapo estão presentes nas linhas de arbóreas.

**Tabela 3** – Composição vegetal e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Café + banana / SAF 1), em Ivinhema, MS.

| Espécies           |                                       | Espaçamento (metros) | Densidade           |       |
|--------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------|-------|
| Nome Vulgar        | Nome Científico                       |                      | 3676 m <sup>2</sup> | 1 ha  |
| Lichia             | <i>Litchi chinensis</i> Sonn          | 3x10                 | 1                   | 2     |
| Aroeira Pimenteira | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | 3x10                 | 11                  | 27    |
| Jenipapo           | <i>Genipa americana</i> L.            | 3x10                 | 9                   | 22    |
| Banana nanicão     | <i>Musa paradisiaca</i> L.            | 3x10                 | 104                 | 321   |
| Café               | <i>Coffea arábica</i> L. IAPAR 59     | 1x5                  | 473                 | 1.413 |

|                                         |                                                                  |      |     |     |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|
| Amora brava                             | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.                   | 3x10 | 1   | 3   |
| Angico                                  | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan                    | 3x10 | 2   | 4   |
| Aroeira                                 | <i>Myracrodunon urundeuva</i> Allemão                            | 3x10 | 5   | 12  |
| Canafístula                             | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                        | 3x10 | 4   | 10  |
| Candeia                                 | <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera                      | 3x10 | 2   | 3   |
| Cancun                                  | <i>Alophyllus edulis</i> (A.St.-Hil. Et al.) Hieron. Ex Niederl. | 3x10 | 1   | 2   |
| Cedro                                   | <i>Cedrela Fissilis</i> Vell.                                    | 3x10 | 4   | 9   |
| Clitória sp                             | <i>Clitoria</i> sp                                               | 3x10 | 2   | 4   |
| Cratília                                | <i>Cratylia bahiensis</i> L. P. Queiroz                          | 3x10 | 9   | 19  |
| Farinha seca                            | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart              | 3x10 | 7   | 16  |
| Ficus sp                                | <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott in Spreng.                     | 3x10 | 1   | 2   |
| Graviola                                | <i>Annona muricata</i> L.                                        | 3x10 | 2   | 5   |
| Guajuvira                               | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschiling & J. S. Mill.          | 3x10 | 14  | 29  |
| Ingá                                    | <i>Inga vera</i> Willd. e <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.       | 3x10 | 16  | 36  |
| Ipê branco e ipê roxo                   | <i>Handroanthus</i> sp                                           | 3x10 | 10  | 23  |
| Jacarandá                               | <i>Jacaranda</i> sp                                              | 3x10 | 2   | 5   |
| Jacaratia                               | <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.                           | 3x10 | 7   | 13  |
| Jatobá                                  | <i>Hymenaea courbaril</i> L.                                     | 3x10 | 5   | 13  |
| Jequitibá                               | <i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze                          | 3x10 | 2   | 5   |
| Marmeleiro                              | <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.                               | 3x10 | 8   | 18  |
| Monjoleiro                              | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose                 | 3x10 | 4   | 10  |
| Olho de cabra                           | <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms                             | 3x10 | 1   | 3   |
| Paineira                                | <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna                       | 3x10 | 2   | 5   |
| Pau formiga                             | <i>Triplaris americana</i> L.                                    | 3x10 | 3   | 6   |
| Peito de pombo                          | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                                 | 3x10 | 1   | 3   |
| Pitanga                                 | <i>Eugenia uniflora</i> L.                                       | 3x10 | 4   | 8   |
| Seriguêla                               | <i>Spondias purpúrea</i> L.                                      | 3x10 | 1   | 3   |
| Tamboril                                | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong              | 3x10 | 6   | 11  |
| Timbó                                   | <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.                              | 3x10 | 1   | 2   |
| Umbu                                    | <i>Spondias tuberosa</i> Arruda                                  | 3x10 | 1   | 3   |
| Total de Arbóreas (serviços ambientais) | 32 espécies (conservação da biodiversidade)                      | 3x10 | 128 | 298 |
| Total de arbóreas lenhosas              | Componente florestal                                             | 3x10 | 149 | 349 |

O segundo arranjo, denominado “Sistema café com floresta” – SAF 2 (Figura 4) – contém três linhas de café e cinco linhas de espécies florestais, sendo duas destas com bananeiras entre plantas arbóreas. Encontram-se plantas de lichia e pimenta-rosa, aleatoriamente, entre as demais espécies arbóreas.



**Figura 4** – Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 2 – “Sistema Café com floresta”). PAULUS, 2015.

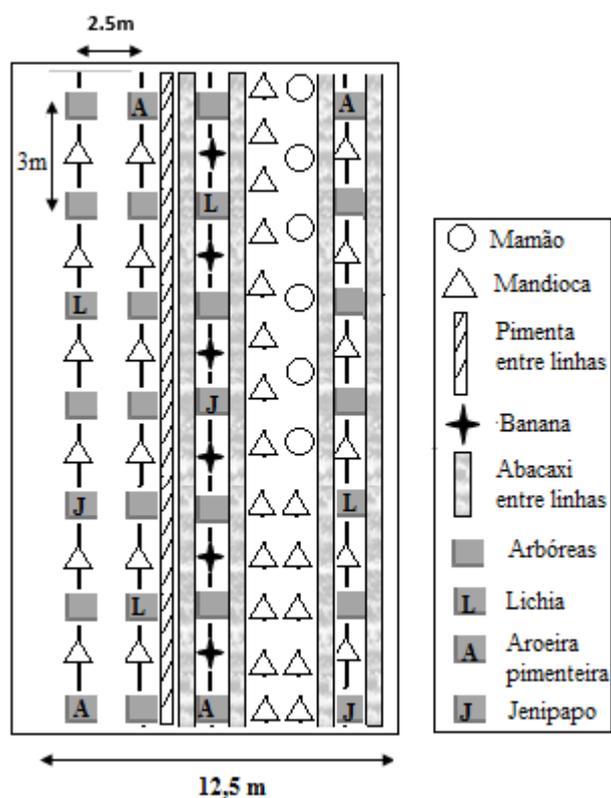
A tabela a seguir traz a descrição dos componentes deste arranjo agroflorestal.

**Tabela 4** - Composição de espécies vegetais e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema café com floresta / SAF 2), em Ivinhema, MS.

| Nome Vulgar        | Espécies<br>Nome Científico                         | Espaçamento<br>(metros) | Densidade |      |
|--------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------|------|
|                    |                                                     |                         | 3851      | 1 ha |
| Café               | <i>Coffea arabica</i> L. IAPAR 59                   | 1x5                     | 405       | 1215 |
| Banana cv. Nanicão | <i>Musa paradisiaca</i> L.                          | 3x10                    | 60        | 180  |
| Jenipapo           | <i>Genipa Americana</i> L.                          | 3x5                     | 5         | 11   |
| Lichia             | <i>Litchi chinensis</i> Sonn                        | 3x5                     | 1         | 3    |
| Aroeira Pimenteira | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi               | 3x5                     | 3         | 7    |
| Amora Preta        | <i>Morus nigra</i> L.                               | 3x5                     | 1         | 2    |
| Açoita cavalo      | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.             | 3x5                     | 1         | 3    |
| Amora brava        | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.       | 3x5                     | 2         | 7    |
| Angico             | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan       | 3x5                     | 1         | 3    |
| Aroeira            | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão               | 3x5                     | 5         | 10   |
| Canafístula        | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.           | 3x5                     | 9         | 24   |
| Candeia            | <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera         | 3x5                     | 1         | 2    |
| Capororoca         | <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                      | 3x5                     | 2         | 8    |
| Cedro              | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                       | 3x5                     | 6         | 15   |
| Clitória           | <i>Clitoria</i> sp                                  | 3x5                     | 3         | 8    |
| Farinha seca       | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart | 3x5                     | 5         | 13   |
| Marmeleiro         | <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.                  | 3x5                     | 6         | 17   |
| Monjoleiro         | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose    | 3x5                     | 5         | 12   |
| Mutambo            | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                       | 3x5                     | 6         | 17   |

|                                            |                                                                                               |     |     |     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Olho de cabra                              | <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms                                                          | 3x5 | 2   | 5   |
| Paineira                                   | <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna                                                    | 3x5 | 7   | 20  |
| Pata de vaca                               | <i>Bauhinia forficata</i> Link                                                                | 3x5 | 2   | 4   |
| Pau formiga                                | <i>Triplaris americana</i> L.                                                                 | 3x5 | 9   | 17  |
| Peito de pomba                             | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                                                              | 3x5 | 3   | 7   |
| Pitanga                                    | <i>Eugenia uniflora</i> L.                                                                    | 3x5 | 9   | 22  |
| Timbó                                      | <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.                                                           | 3x5 | 14  | 36  |
| Umburana                                   | <i>Amburana cearenses</i> (Allemão) A. C. Sm.<br><i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) | 3x5 | 1   | 2   |
| Tamboril                                   | Morong                                                                                        | 3x5 | 2   | 6   |
| <hr/>                                      |                                                                                               |     |     |     |
| Total de arbóreas<br>(Serviços Ambientais) | 23 espécies (conservação da biodiversidade)                                                   | 3x5 | 158 | 405 |
| <hr/>                                      |                                                                                               |     |     |     |
| Total de arbóreas lenhosas                 | Componente florestal                                                                          | 3x5 | 167 | 426 |

O “Sistema abacaxi” (figura 5) conta com jenipapo e pimenta-rosa nas linhas de arbóreas perenes e mandioca entre plantas, uma entrelinha de pimenta Cumari verdadeira, apresentando uma linha de arbórea com bananeiras entre plantas e abacaxi nas entrelinhas, além de duas linhas de mandioca e mamão.



**Figura 5** - Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 3 - “Sistema Abacaxi”). PAULUS, 2015.

A tabela 5, a seguir, traz, detalhadamente, os componentes do Sistema Abacaxi.

**Tabela 5** - Composição de espécies vegetais e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Abacaxi / SAF 3), em Ivinhema, MS.

| Espécies                                      |                                                           | Espaçamento<br>(metros)    | Densidade          |      |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------|
| Nome Vulgar                                   | Nome Científico                                           |                            | 1293m <sup>2</sup> | 1 ha |
| Abacaxi                                       | <i>Ananas comosus</i> L. Merrill                          | 0,8 x 2,5<br>(entrelinhas) | 854                | 6466 |
| Banana                                        | <i>Musa paradisiaca</i> L.                                | 3x12,5                     | 17                 | 136  |
| Mandioca                                      | <i>Manihot esculenta</i> Crantz                           | 1x2,5                      | 157                | 1221 |
| Mamão                                         | <i>Carica papaya</i> L.                                   | 1x12,5                     | 16                 | 128  |
| Pimenta Cumari<br>verdadeira                  | <i>Capsicum baccatum</i> L.                               | 1x12                       | 54                 | 432  |
| Aroeira pimenteira                            | <i>Schinus terebintifolius</i> Raddi                      | 3x2,5                      | 3                  | 23   |
| Jenipapo                                      | <i>Genipa Americana</i> L.                                | 3x2,5                      | 2                  | 14   |
| Amora preta                                   | <i>Morus nigra</i> L.                                     | 3x2,5                      | 1                  | 7    |
| Amora brava                                   | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.            | 3x2,5                      | 1                  | 8    |
| Açoita cavalo                                 | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.                   | 3x2,5                      | 1                  | 7    |
| Angico                                        | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan             | 3x2,5                      | 1                  | 7    |
| Aroeira                                       | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão                     | 3x2,5                      | 9                  | 69   |
| Canafístula                                   | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                 | 3x2,5                      | 2                  | 16   |
| Candeia                                       | <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera               | 3x2,5                      | 2                  | 15   |
| Cedro                                         | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                             | 3x2,5                      | 7                  | 54   |
| Clitória                                      | <i>Clitória</i> sp.                                       | 3x2,5                      | 1                  | 7    |
| Farinha seca                                  | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart       | 3x2,5                      | 2                  | 15   |
| Ficus                                         | <i>Ficus adhatifolia</i> Schott in Spreng.                | 3x2,5                      | 5                  | 39   |
| Guajuvira                                     | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschiling & J. S. Mill.   | 3x2,5                      | 5                  | 39   |
| Ingá                                          | <i>Inga vera</i> Willd. e <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd | 3x2,5                      | 7                  | 52   |
| Ipê branco e ipê<br>roxo                      | <i>Handroanthus</i> sp                                    | 3x2,5                      | 7                  | 54   |
| Jacaranda                                     | <i>Jacaranda</i> sp                                       | 3x2,5                      | 1                  | 7    |
| Jatobá                                        | <i>Hymenaea courbaril</i> L.                              | 3x2,5                      | 2                  | 16   |
| Monjoleiro                                    | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose          | 3x2,5                      | 2                  | 16   |
| Olho de cabra                                 | <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms                      | 3x2,5                      | 3                  | 22   |
| Jequitibá                                     | <i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze                   | 3x2,5                      | 3                  | 23   |
| Mutambo                                       | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                             | 3x2,5                      | 10                 | 76   |
| Marmeleiro                                    | <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.                        | 3x2,5                      | 3                  | 23   |
| Pau formiga                                   | <i>Triplaris americana</i> L.                             | 3x2,5                      | 3                  | 24   |
| Pitanga                                       | <i>Eugenia uniflora</i> L.                                | 3x2,5                      | 4                  | 32   |
| Pata de vaca                                  | <i>Bauhinia forficata</i> Link                            | 3x2,5                      | 1                  | 8    |
| Tamboril                                      | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong       | 3x2,5                      | 2                  | 15   |
| Timbó                                         | <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.                       | 3x2,5                      | 3                  | 24   |
| Total de arbóreas<br>(serviços<br>ambientais) | 26 espécies (conservação da biodiversidade)               | 3x2,5                      | 88                 | 675  |
| Total de arbóreas<br>lenhosas                 | Componente florestal                                      | 3x2,5                      | 93                 | 712  |

O quarto arranjo (Figura 6), denominado “Sistema Cumari” - SAF 4, apresenta uma linha de arbóreas com banana entre plantas, três linhas de arbóreas com mandioca, duas entrelinhas com mamão e duas entrelinhas com pimenta. Além disso, contém lichia e pimenta-rosa entre as arbóreas (Tabela 6).

**Tabela 6** - Composição vegetal e densidade de plantas em um sistema agroflorestal biodiverso (Sistema Cumari / SAF 4), em Ivinhema, MS.

| Nome Vulgar                             | Espécies<br>Nome Científico                                | Espaçamento<br>(metros) | Densidade           |      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|------|
|                                         |                                                            |                         | 1452 m <sup>2</sup> | 1 ha |
| Banana                                  | <i>Musa paradisiaca</i> L.                                 | 3x10                    | 17                  | 119  |
| Mandioca                                | <i>Manihot esculenta</i> Crantz                            | 1x2,5<br>1x10           | 89                  | 623  |
| Mamão                                   | <i>Carica papaia</i> L.                                    | (entrelinhas)           | 84                  | 588  |
| Pimenta Cumari verdadeira               | <i>Capsicum baccatum</i> L.                                | 1x2,5                   | 92                  | 644  |
| Aroeira pimenteira                      | <i>Schinus terebintifolius</i> Raddi                       | 3x2,5                   | 2                   | 14   |
| Lichia                                  | <i>Litchi chinensis</i> Sonn                               | 3x2,5                   | 1                   | 7    |
| Açoita cavalo                           | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.                    | 3x2,5                   | 4                   | 28   |
| Amora brava                             | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.             | 3x2,5                   | 3                   | 21   |
| Angico                                  | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan              | 3x2,5                   | 5                   | 35   |
| Aroeira                                 | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão                      | 3x2,5                   | 5                   | 35   |
| Canafístula                             | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                  | 3x2,5                   | 5                   | 35   |
| Candeia                                 | <i>Gochmatia polimorfa</i> (Less.) Cabrera                 | 3x2,5                   | 1                   | 7    |
| Cedro                                   | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                              | 3x2,5                   | 3                   | 21   |
| Farinha seca                            | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart        | 3x2,5                   | 1                   | 7    |
| Ficus                                   | <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott in Spreng.               | 3x2,5                   | 4                   | 28   |
| Ingá                                    | <i>Inga vera</i> Willd. e <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd. | 3x2,5                   | 6                   | 42   |
| Ipê branco                              | <i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith                 | 3x2,5                   | 2                   | 14   |
| Jatobá                                  | <i>Hymenaea courbaril</i> L.                               | 3x2,5                   | 2                   | 14   |
| Marmeleiro                              | <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.                         | 3x2,5                   | 2                   | 14   |
| Mutambo                                 | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                              | 3x2,5                   | 8                   | 56   |
| Paineira                                | <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna                 | 3x2,5                   | 1                   | 7    |
| Pau formiga                             | <i>Triplaris americana</i> L.                              | 3x2,5                   | 2                   | 14   |
| Timbó                                   | <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.                        | 3x2,5                   | 3                   | 21   |
| Jiquiri preto                           | <i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger   | 3x2,5                   | 4                   | 28   |
| Total de Arbóreas (Serviços ambientais) | 19 espécies (Conservação da biodiversidade)                | 3x2,5                   | 58                  | 406  |
| Total de arbóreas lenhosas              | Componente florestal                                       | 3x2,5                   | 61                  | 427  |

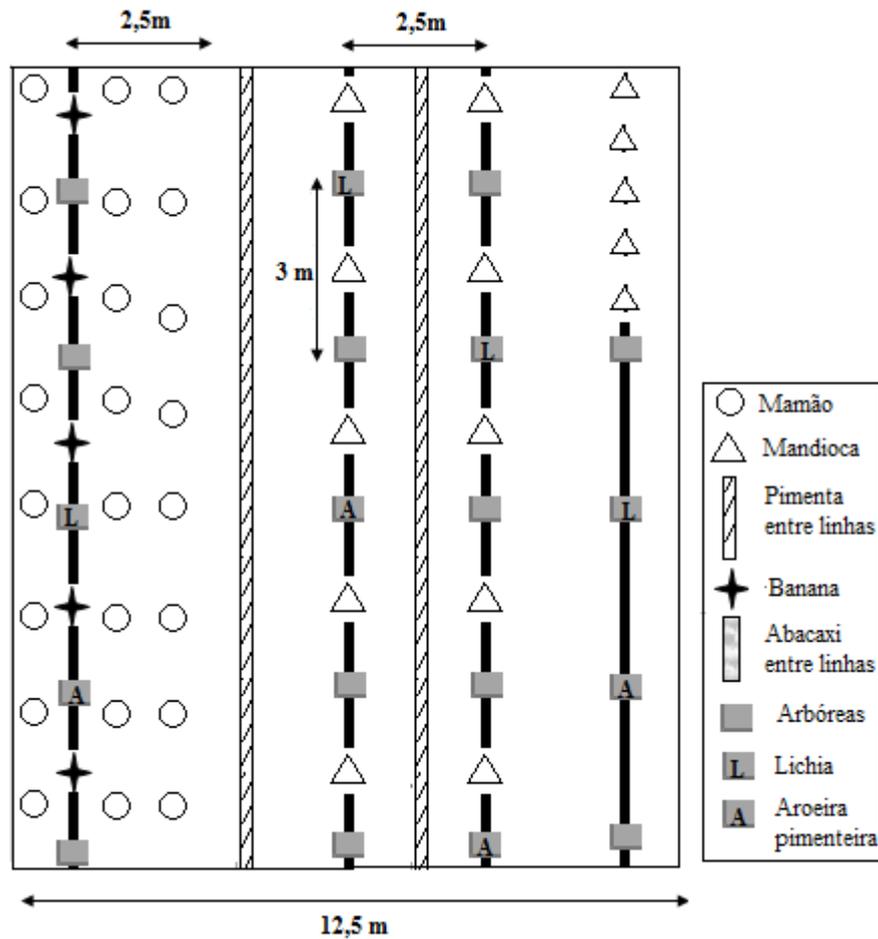


Figura 6 - Croqui de um arranjo agroflorestal em Ivinhema, MS (SAF 4 – “Sistema Cumari”). PAULUS, 2015.

## Método de análise

Para análise da viabilidade financeira foi utilizada como ferramenta a planilha AmazonSAF v 4-2,5 (ARCO-VERDE & AMARO, 2010). Trata-se de uma Planilha de Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais que, através do software Windows Microsoft Office Excel 2013, possibilita a entrada de dados referentes às espécies utilizadas, à produtividade e à especificação dos coeficientes técnicos.

A análise financeira se baseia nos resultados esperados do projeto no sistema. Na análise do SAF completo são considerados os custos e benefícios de todas as culturas. As primeiras etapas foram: elaborar o croqui; inserir as informações indicando-se as espécies, o espaçamento e a densidade; obter as áreas, projetando cada modelo para o tamanho da área avaliada – 1 hectare; estabelecer o período a ser avaliado – 20 anos.

Foi adotada metodologia quali-quantitativa e o método de análise escolhido foi ‘fotográfico’, caracterizado como uma avaliação estática, baseada nas informações e coeficientes técnicos somente do período avaliado – ano 2015. A partir do acompanhamento em campo, através da observação simples e de um levantamento junto ao coordenador da Unidade – Técnico Agrícola Marcelo Adriano Rodrigues dos Santos - responsável pela implantação do SAF, foi possível compreender os objetivos do produtor e obter os dados necessários, como os preços da venda da produção, o valor pago pela obtenção dos insumos e mudas, as atividades de implantação e manutenção, os tratos culturais adotados e as diárias contratadas para cada cultivo.

Também foram consultados outros técnicos com larga experiência: Sr. Antônio Paulo Ribeiro (agricultor orgânico em SAF do município de Dourados – MS), Rogério Haruo (CATI-SP), Dr. Ivo de Sá Motta (Embrapa Agropecuária Oeste), Olácio M. Komori (biólogo e coordenador da APOMS). De acordo com Arco-Verde & Amaro (2014), este método tem maior nível de confiabilidade para a obtenção de informações, comparativamente à revisão de literatura realizada num segundo momento, para obter informações não recolhidas na primeira etapa.

Os coeficientes técnicos de preços e produtividade foram estimados pelos menores valores, objetivando expressar a realidade da agricultura familiar e as possíveis perdas. A tabela 7 traz as referências utilizadas:

**Tabela 7** - Fontes de informações durante o desenvolvimento de pesquisa envolvendo arranjos agroflorestais biodiversos, em Ivinhema, MS.

| Produto                       | Preço de venda local                                          | Produtividade                              |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Abacaxi                       | SECAF/APOMS <sup>1</sup>                                      | Embrapa informação tecnológica             |
| Banana                        | EMR Benedita Figueiró <sup>2</sup>                            | Embrapa Agropecuária Oeste                 |
| Jenipapo                      | Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro | Embrapa Recursos Genéticos e biotecnologia |
| Aroeira pimenteira            | GFA Consulting Group (2008), com reajuste da inflação         | GFA Consulting Group (2008)                |
| Lichia                        | CEASA                                                         | SEBRAE (2016)                              |
| Mandioca de mesa (descascada) | SECAF/APOMS                                                   | Embrapa mandioca e fruticultura            |
| Mamão formosa                 | SECAF/APOMS                                                   | IBGE (2013)                                |
| Pimenta Cumari verdadeira     | SECAF/APOMS                                                   | GONÇALVES (2004)                           |
| Café Arábica IAPAR 59         | EMR Benedita Figueiró                                         | APOMS                                      |

<sup>1</sup> Comunicação pessoal - Levantamento de preços (fevereiro/2016). <sup>2</sup> Levantamento junto ao Coordenador da Instituição.

Os critérios utilizados para definir as taxas de redução da produtividade, para o decorrer dos anos no período avaliado, tiveram origem na entrevista com o produtor rural, com outros produtores que foram coadjuvantes na coleta de dados sobre estas culturas, além de embasamento encontrado na literatura, quando as outras opções não solucionaram as indagações.

Os profissionais e produtores rurais consultados têm larga experiência no cultivo agroflorestal nas condições edafoclimáticas onde o estudo foi realizado. Nesse sentido, pelo relato da ocorrência de perdas a cada quatro anos na agricultura familiar, e devido a eventos climáticos, foi estipulada a redução de 25% nesta periodicidade para todas as culturas.

Além disso, devido ao espaçamento adotado nos diferentes arranjos de SAFs, gerou-se uma previsão de que não se atingirá o máximo de produtividade encontrado nos informes técnicos de fruticultura. A produtividade foi prevista com uma redução de 10% ao ano, no período em que o sombreamento afetará as frutíferas. Ao passo que, para a cultura cafeeira, foi prevista uma redução de 7% ao ano, a partir do 12º ano.

Os custos avaliados em atividades que envolvem contratação de mão de obra foram: marcação da área, coveamento, adubação, plantio e replantio, podas de manutenção, desbastes, controle fitossanitário, controle de gramíneas exóticas, aplicação de biofertilizantes, colheita, desfolha, desbrota, beneficiamento de produtos e sementes. A necessidade e periodicidade de replantio para as culturas foram validadas com produtores da região.

Além disso, foram contabilizadas as despesas com uso de máquinas e tratores para subsolagem, gradeação, aração, limpeza da área e transporte de mudas e produção. Os valores de mão de obra (diária) e utilização de maquinário agrícola (hora-máquina) foram R\$70,00 e R\$80,00, respectivamente, utilizando-se como referência o mercado local no ano da pesquisa (2015).

Para o desempenho futuro do sistema será adotado o manejo do sombreamento, sendo estimado um crescimento no número de diárias para a poda das arbóreas para o período de estabilidade do sistema, que variou de 8 a 14 ha ano<sup>-1</sup> entre os quatro arranjos agroflorestais. Essa foi a estimativa para que não haja grande queda na produtividade, principalmente da cultura cafeeira, para a qual o ideal encontrado na literatura é de 40 a 70% de sombreamento (MANCUSO, 2013).

A demanda de diárias para o controle de insetos e doenças foi inserida de forma igual e estável nos quatro arranjos de SAFs, pois foram adotados métodos agroecológicos, como pulverização de calda bordalesa, óleo de nim e biofertilizante (urina de vaca), uma vez ao mês, além de tratos culturais adequados para diminuir a incidência de pragas (BORGES & SOUZA, 2010). Também foram inseridos os custos com as plantas melhoradoras de solos utilizadas (adubos verdes) - *C. spectabilis* - uma leguminosa anual que dificulta a multiplicação das populações de nematoides parasitas de plantas, e o feijão de porco (*C. ensiformes*), que auxilia no controle às formigas cortadeiras (BARRETOS & FERNANDES, 2001; POTT & POTT, 2003).

De acordo com as recomendações de Arco-Verde (2008), foram inseridos na Planilha AmazonSAF os insumos utilizados no SAF: calcário, adubo fosfatado (termofosfato magnésiano), calda bordalesa, óleo de nim, compostagem, biofertilizantes, esterco bovino, sementes, maniva-mudas de mandioca e mudas de espécies arbóreas.

As receitas são provenientes da produção de café, banana, mandioca de mesa, pimenta Cumari verdadeira, mamão, abacaxi, além das frutíferas para consumo *in natura*: lichia, aroeira pimenteira (pimenta-rosa) e jenipapo.

Foram avaliados os seguintes indicadores de rentabilidade: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), relação benefício-custo (RB/C), tempo para recuperação do capital (*payback* simples e descontado), valor anual equivalente (VAE) e remuneração da mão de obra familiar (RMOF). Para análise da RMOF utilizou-se como referência o valor atual de mercado da diária, no meio rural da região, R\$ 70,00. Utilizou-se a taxa de juros ao ano de 2,5%, que é o índice de financiamento do PRONAF Agroecologia (MDA, 2015). Foi estabelecido um horizonte de tempo de vinte anos para avaliação.

Os resultados foram apresentados através do fluxo de caixa, gráficos e quadros com o resumo dos cálculos. Foi realizada a leitura dos resultados a partir de um viés voltado para a sustentabilidade da agricultura familiar e para a restauração ecológica da área. Em vista disso, contemplou-se receitas e despesas ajustadas, não-ajustadas e acumuladas, custos de implantação e demanda de mão de obra.

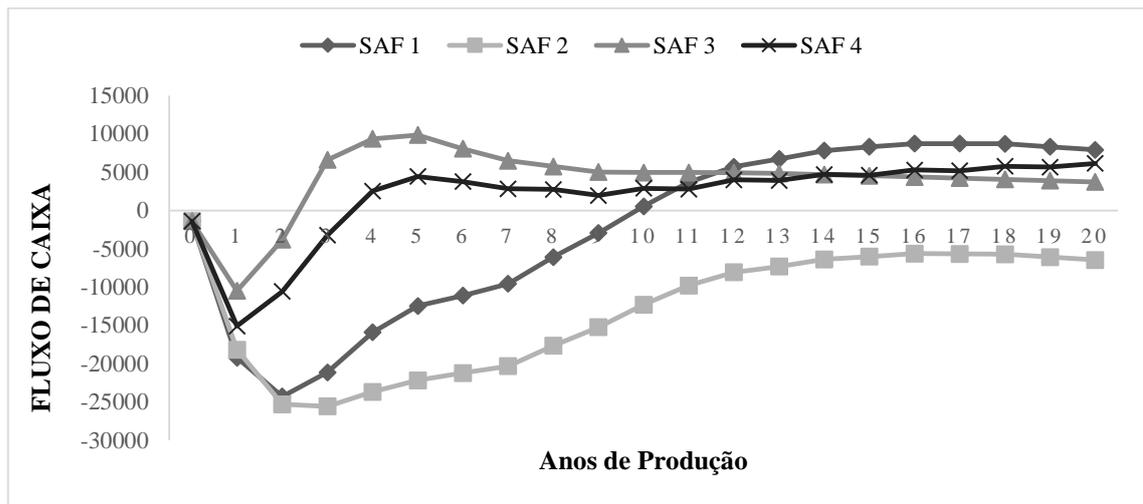
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os arranjos agroflorestais analisados apresentaram grande diferença entre si no comportamento das receitas ao longo dos vinte anos analisados. Todos os arranjos de

SAFs projetaram saldo negativo nos primeiros anos, sendo que os resultados positivos (receita maior que despesa dentro do período de um ano) só serão observados a partir do terceiro ano para o SAF 1 e do quarto ano para o SAF 2, ao passo que, para os SAFs 3 e 4, o saldo positivo se deu no segundo ano, devido à significância da receita das culturas de ciclo curto.

O Sistema Café + Banana terá sua fase mais produtiva entre o terceiro e o quinto anos, sendo que a fase de implantação foi a mais cara. O Sistema Café com floresta terá as maiores receitas no quarto ano e as maiores despesas foram registradas no primeiro ano. O Sistema Abacaxi mostra-se o mais produtivo nos três primeiros anos e com elevados custos de manutenção até o 5º ano. O Sistema Cumari obterá renda considerável entre o segundo e o quinto anos, com maiores saídas do 1º até o 5º ano.

Para partir para uma análise mais exata, utiliza-se o fluxo de caixa acumulado ajustado, por ser o que mais reflete a realidade. (Figura 7)



**Figura 7** – Fluxo de caixa acumulado ajustado de arranjos agroflorestais implantados no Município de Ivinhema, MS: SAF 1 - Sistema café + banana; SAF 2 – Sistema café com floresta; SAF 3 – Sistema abacaxi; SAF 4 – Sistema cumari.

Em todos os arranjos de SAFs analisados, o fluxo de caixa acumulado ajustado mostra-se ascendente do segundo ano em diante, sendo que as receitas têm tendência decrescente a partir do 5º ano para os SAFs 3 e 4. Isto se deve, em primeiro lugar, à saída das culturas anuais, devido ao sombreamento do sistema e, em segundo lugar, às quedas de produtividade das espécies frutíferas. No entanto, nos SAFs 1 e 2, constata-se fluxo de caixa ascendente a partir do 3º ano, com uma leve queda no 17º ano, o que pode ser explicado pela produção do café permanecer até o vigésimo ano, apesar da previsão de queda na produtividade.

O cultivo de café sombreado traz vantagens não contabilizadas em análises financeiras. Devido ao café ser uma planta com fisiologia C3, se adotado sombreamento adequado, observa-se produção de grãos maiores e alguns benefícios que não são contabilizados na análise financeira, mas reduzem os gastos do produtor rural. Os mais relevantes são: diminuição de gramíneas exóticas na área cultivada; retenção de umidade e sua consequente economia com irrigação; aporte de nutrientes pela ciclagem de nutrientes, reduzindo a dependência de insumos externos; redução de perdas drásticas por eventos climáticos; e maior tolerância à infestação de nematoides. Por outro lado, como o sombreamento excessivo pode aumentar a incidência de doenças fúngicas, sugere-se que, após o décimo ano, haja o desbaste das espécies arbóreas que estejam causando prejuízos ao sistema (LUNZ, 2006; CARVALHO, 2008; CONCENÇO et al., 2012; MANCUSO et al., 2013).

O Sistema Abacaxi apresentará queda a partir do 5º ano, devido à saída das culturas banana, pimenta e mandioca, além do mamão no 7º ano, período em que o crescimento de espécies arbóreas do estrato superior diminui consideravelmente a incidência solar sobre os estratos inferiores. Consultando as despesas e receitas anualmente nos resultados finais da AmazonSAF, percebe-se que as receitas não superarão as despesas do 6º ano em diante, pois, neste período, as duas únicas fontes de renda serão as frutíferas aroeira pimenteira e jenipapo, o que inviabilizará financeiramente a continuidade da produção nessa área, caso se mantenha o adensamento de espécies arbóreas.

Observando o fluxo de caixa e o saldo do projeto ao final do período de 20 anos, após a dedução das despesas (tabela 8), constata-se que o SAF 1 apresentará o melhor rendimento, para o qual projeta-se uma renda líquida total, de R\$ 7.917,62, que é o valor presente líquido (VPL).

**Tabela 8** – Resumo dos valores em R\$ para receita, despesa e saldo final de 4 arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos no Município de Ivinhema, MS, em 2016.

| Resumo do Projeto | Valores (em R\$) Ajustado (período de 20 anos) |                   |           |           |
|-------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                   | Café + banana                                  | Café com floresta | Abacaxi   | Cumari    |
| Receitas          | 108.071,25                                     | 82.574,66         | 96.956,00 | 89.763,40 |
| Despesas          | 100.153,63                                     | 89.034,24         | 93.221,17 | 83.605,49 |
| Saldo Final       | 7.917,62                                       | -6.459,58         | 3.734,83  | 6.157,91  |

O menor desempenho analisado é o do SAF 2, que, além de não recuperar o valor investido, vai gerar saldo negativo de R\$ 6.459,58. Embora este proporcione fluxo de caixa simples positivo no quarto ano, a combinação de espécies não apresentará resultados satisfatórios ao longo do tempo, sendo necessária intervenção a partir do quinto ano. O desempenho insatisfatório se deve, primeiramente, ao espaçamento entre as linhas ser de 2,5 metros. Mesmo que se adote a poda das arbóreas, o sombreamento, a partir da fase de consolidação, inviabilizará a produção das bananeiras a partir do 6º ano, uma vez que, conforme estudos realizados, a permanência desta cultura em SAFs é de, no máximo, até o 5º ano (ARCO-VERDE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009). Entretanto, o arranjo Café + Banana demonstrou ter pontos positivos, pois haverá geração de renda do 4º ao 16º ano. A composição adotada não permite uma geração de renda satisfatória, visto que o adensamento de espécies arbóreas (405 plantas espaçadas em três metros) demonstra uma vocação conservacionista para o SAF, pois não foi dada prioridade a espécies madeiráveis e frutíferas. Seriam necessários, portanto, ajustes para diminuir o alto custo de implantação, como redução das espécies arbóreas e inclusão de outras espécies com potencial de renda.

Para maior embasamento, na tabela 9 são apresentados os principais indicadores financeiros para o período de 20 anos. Nesse trabalho utilizaram-se, como critérios financeiros para investimento em projetos, o valor anual equivalente (VAE) e o *payback* descontado, tendo por objetivo fornecer subsídio para tomadas de decisão no contexto da agricultura familiar.

**Tabela 9** – Indicadores financeiros para o período de 20 anos de implantação de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS.

| Avaliação Financeira      | SAF 1    | SAF 2     | SAF 3    | SAF 4    |
|---------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| TMA                       | 2,50%    | 2,50%     | 2,50%    | 2,50%    |
| TIR                       | 7,27%    | -1,39%    | 39,39%   | 14,11%   |
| VPL                       | 7.917,62 | -6.459,58 | 3.734,83 | 6.157,91 |
| <i>Payback</i> Simples    | 10,0     | 31,0      | 3,0      | 4,0      |
| <i>Payback</i> Descontado | 10,0     | 31,0      | 3,0      | 4,0      |
| VAE                       | 507,89   | -414,36   | 239,58   | 395,01   |
| Relação B/C               | 1,1      | 0,9       | 1,0      | 1,1      |

Como o VPL dos arranjos de SAFs 1, 3 e 4 mostram-se positivos, estes são viáveis financeiramente, de acordo com Lima Júnior (1995) e Börner (2009). Esses arranjos de SAFs apresentam relação B/C maior ou igual a 1, portanto, os benefícios ultrapassam os

custos. Isso apenas quer dizer que o sistema consegue atingir receitas maiores que despesas. Entretanto, isso não significa que sejam vantajosos ao produtor rural ou que deva ser indicada a sua implantação, tal como se apresentam atualmente.

Conforme Arco-Verde & Amaro (2010), quanto maior for o VAE, maior a viabilidade do projeto; portanto, o mais atrativo financeiramente é o Sistema Café + banana, com Valor Anual Equivalente igual a R\$ 507,89. Como pode ser visto na tabela 9, obteve-se uma relação benefício-custo de 1,1 e a taxa interna de retorno encontra-se dentro da normalidade para sistemas agroflorestais complexos.

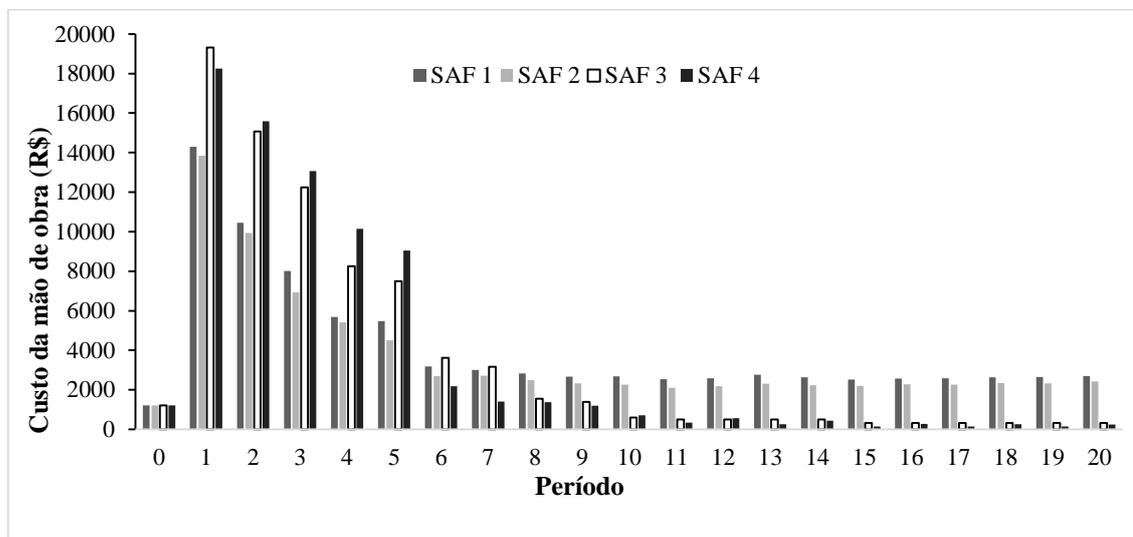
Deve-se atentar, também, a outros indicadores de grande relevância. Nesse sistema (SAF 1), o *payback* foi projetado para o 10º ano, ou seja, no início do ano 2023, o SAF deverá começar a apresentar receitas maiores do que as despesas (ARCO-VERDE & AMARO, 2014). Este tempo para recuperar o investimento pode ser considerado inviável para o pequeno produtor rural, caso tenha apenas esta atividade como fonte de renda. No entanto, este indicador expressa a realidade de SAFs com maior biodiversidade e presença de espécies arbóreas sem fins comerciais, como o do presente estudo.

Em contrapartida, observa-se que o Sistema Cumari gera as menores despesas entre os quatro arranjos de SAFs, embora com um elevado investimento inicial - R\$ 23.875,36 - somando custos com mão de obra e insumos no preparo e implantação. O retorno do investimento ocorrerá em quatro anos, graças à receita gerada no primeiro ano, através da mandioca (R\$ 3.738,00) e da pimenta cumari (R\$ 4.636,80). Comparativamente, o SAF 1 gastou menos na implantação (R\$ 19.790,03) mas obtém melhor saldo líquido.

Na análise da relação benefício-custo, observa-se que utilizando a taxa de desconto de 2,5%, seus valores correspondem a 1,1; 0,9; 1 e 1,1 para os arranjos de SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4, respectivamente. Isso significa que para cada R\$ 1,00 investido, o retorno financeiro de cada arranjo será: SAF 1 (R\$ 1,1); SAF 2 (R\$ 0,9); SAF 3 (R\$ 1,0) e SAF 4 (1,1). Apesar da semelhança entre os resultados, é importante observar a pequena diferença entre eles para entender o retorno financeiro, pois reflete que o segundo representa prejuízo financeiro e o terceiro apenas neutraliza seus custos.

A fim de aprofundar a discussão acerca do planejamento e funcionamento destes SAFs, torna-se imprescindível analisar as despesas geradas. De acordo com Arco-Verde & Amaro (2014, p.23), a mão de obra é a despesa mais importante, “principalmente em pequenas propriedades onde a terra e o capital são limitados”. Nota-se que este custo é

consideravelmente alto nos primeiros anos, principalmente durante a implantação do SAF (figura 8).



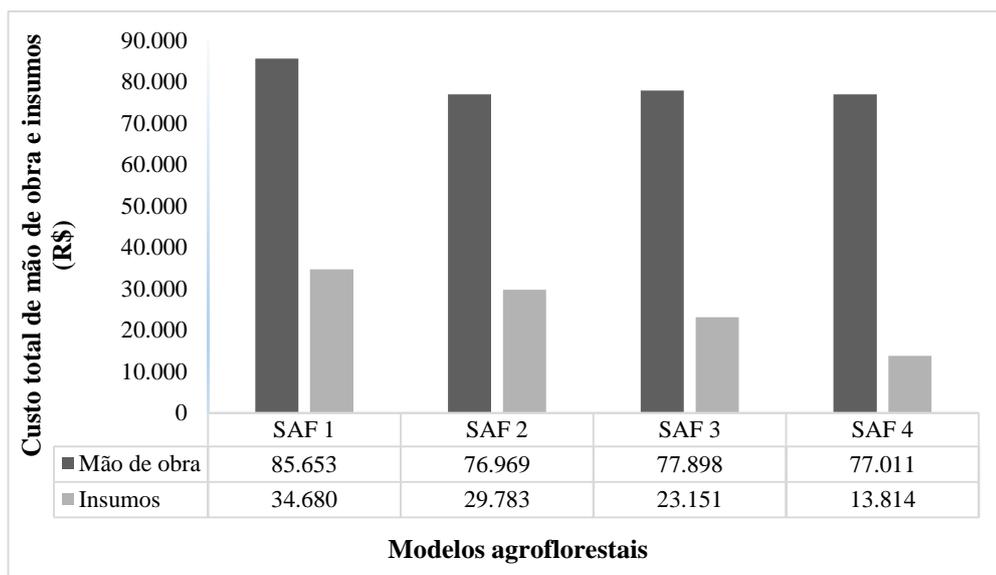
**Figura 8** - Gasto anual com diárias de mão de obra por hectare em arranjos de SAFs em Ivinhema, MS.

Os SAFs 1 e 2 demandaram menor contratação de mão de obra no período da implantação e diferenciam-se por terem gastos de maior constância na fase de estabilização (entre 30 e 40 diárias/ano/ha). Essa fase vai do oitavo ao décimo nono ano (ARCO-VERDE et al., 2013).

Os arranjos de SAFs 3 e 4 tiveram gastos elevados na fase de implantação (276 - 175 diárias/ano/ha), mas, após o 6º ano apresentarão acentuada queda na demanda, pois ficarão somente as frutíferas produzindo nos sistemas e as despesas serão alocadas principalmente para a manutenção das espécies perenes. Esse é o período em que culturas anuais e semiperenes de ciclo curto são erradicadas, devido à competição negativa entre os componentes (falta de luminosidade).

O sistema abacaxi estabiliza-se após o 15º ano, com 4,6 diárias/ano/ha, atividades referentes aos tratos culturais do jenipapo e eventuais roçadas. É similar o comportamento do sistema cumari, com oscilações na demanda de mão de obra devido à colheita da lichia – bianual; assim, demanda-se 2 diárias/ano/ha.

O arranjo de SAF café + banana é o que apresenta maior gasto com mão de obra, considerando-se todo o período, como pode ser visto na figura 9, que permite comparar o custo total com insumos e mão de obra, no período de 20 anos, para cada SAF:



**Figura 9-** Despesas com mão de obra e insumos em diferentes arranjos de SAFs (em R\$) implantados no Município de Ivinhema, MS.

Apesar de demandar maior quantidade de diárias/ha (mão de obra), o SAF 1 é o arranjo mais rentável, devido à presença do café, que tem seu custo inicial de implantação alto, porém gera maior receita. Neste arranjo de SAF, o custo com mão de obra na implantação (preparo de solo e primeiro ano de cultivo) foi de R\$ 15.501,81, e este valor diminuirá para, em torno de R\$ 2.615/ha/ano do 11º ao 20º ano.

A despesa inicial com o preparo geral da área, em cada arranjo agroflorestal, foi de R\$ 1.391,50, igual para todos. Investiu-se R\$ 184,00 com insumos e R\$ 1.207,50 com contratação de mão de obra e uso de máquinas agrícolas.

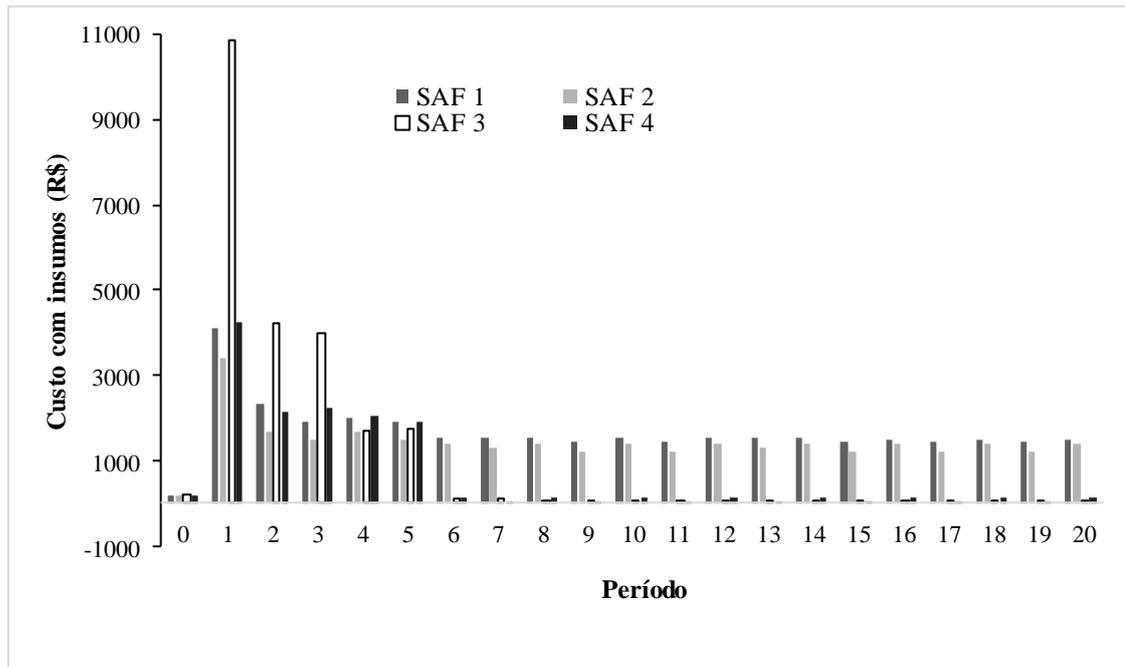
O período de implantação (nos arranjos de SAFs estudados, todas as culturas foram inseridas no primeiro ano do projeto) exigiu um investimento de, em média, R\$ 22.077,00. O Sistema abacaxi demandou o maior investimento (R\$ 30.203,00), explicado pela densidade de plantas arbóreas (R\$ 7.152,09 para plantio e manutenção de 712 plantas) e pelo elevado custo de implantação da cultura do abacaxi - R\$10.092,89.

Como exposto na figura 9, os custos de mão de obra mostram-se mais elevados do que os custos com insumos nos quatro arranjos de SAFs, durante o período avaliado. As despesas com contratação de diárias e utilização de máquinas correspondem, em média, a 76% dos custos totais dos sistemas. De acordo com Arco-Verde (2008), esta é a realidade de SAFs da agricultura familiar.

Alves et al. (2015) obtiveram resultados muito semelhantes no levantamento realizado em um Sistema agroflorestal composto por cafeeiros e bananeiras na Zona da

Mata do estado de Minas Gerais. As maiores despesas foram com mão de obra e insumos para adubação dos cafeeiros; além disso, os custos para a produção do café foram superiores aos da produção da banana.

A figura 10 traz a comparação entre os quatro arranjos de SAFs quanto aos gastos anuais com insumos.



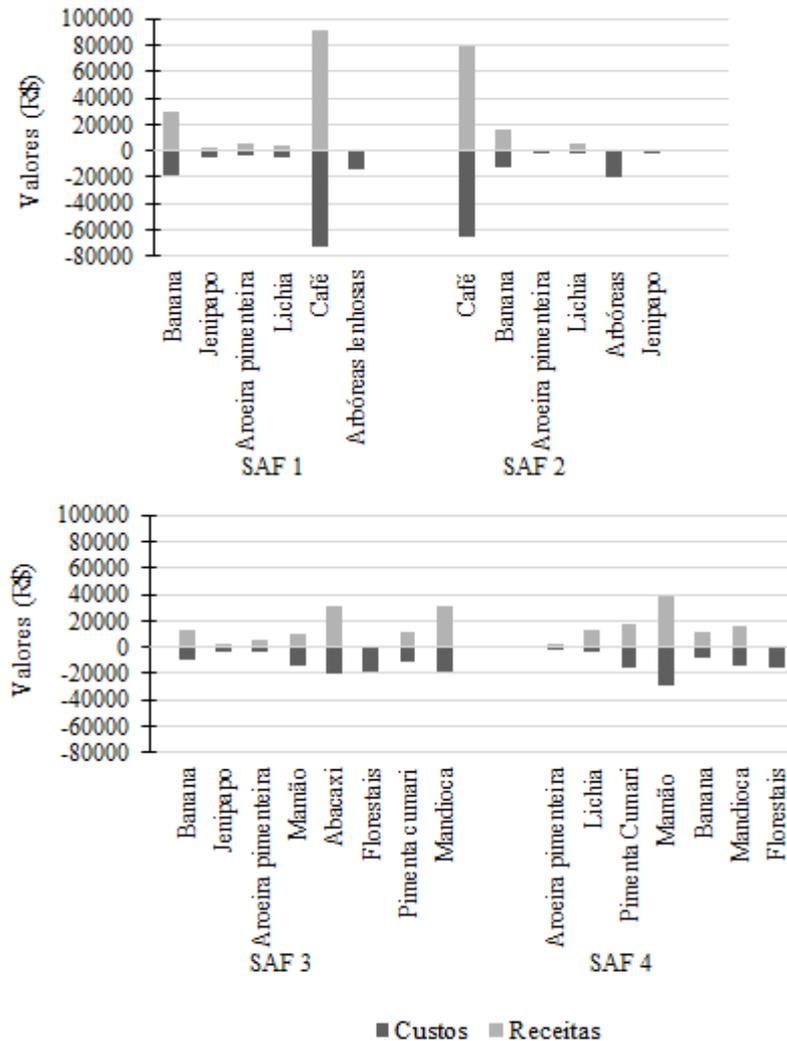
**Figura 10** – Custo com insumos, durante 20 anos de produção, para diferentes arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS.

A despesa com insumos diminui a partir do segundo ano após a implantação. Os SAFs 1 e 2 mantêm essa despesa quase constante por conta da permanência prolongada da cultura cafeeira, que responde por mais de 30% da demanda total de insumos. Podem ser observadas leves oscilações, que se referem à bienalidade da lichia, pois, quando há colheita, arca-se com o combustível para a comercialização deste produto.

Nota-se que o SAF 3 teve uma alta demanda por insumos no primeiro ano da sua implantação e 52,8% dessa despesa decorre do cultivo do abacaxi. Neste arranjo de SAF e também no SAF 4, a queda significativa nos gastos com insumos no sexto ano deve-se à saída das culturas anuais e semiperenes, permanecendo somente as frutíferas - lichia, aroeira pimenteira e jenipapo - que demandam pouco insumo. A cultura que gera maiores despesas com insumos SAF 4 é a pimenta.

Observando os pontos positivos de cada um dos arranjos de SAFs estudados, entende-se o que poderia ser levado em conta para escolher as culturas com melhor potencial para compor um SAF biodiverso e, conseqüentemente, proporcionar maior viabilidade financeira.

A figura 11 facilita avaliar quais seriam estas culturas:



**Figura 11** - Custos e receitas por produto de arranjos agroflorestais em Ivinhema, MS.

Como mostra na figura 11, os cultivos, independentes do arranjo agroflorestal, apresentam receita superior aos custos, com exceção do mamão, no Sistema Abacaxi, e do jenipapo, em todos os sistemas. As espécies que mais contribuem com as receitas são: SAF 1 - café (68,42%) e banana (21,97%); SAF 2 – café (75,86%) e banana (15,89%); SAF 3 – mandioca (30,24%) e abacaxi (29,71%) nos três primeiros anos; SAF 4 – mamão (39,14%), e pimenta (17,58%), ambos nos cinco primeiros anos.

A previsão para os SAFs 1 e 2 é que o máximo de produtividade da banana se dê no terceiro ano, com 9,63 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 5,4 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente; enquanto o máximo do café se dê no 11º ano, com 1272 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (21 sacas) e 1094 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (18 sacas). A produtividade média anual de café (14 e 12 sacas, respectivamente, para o SAF 1 e SAF 2), em relação a todo o período, corresponde à expectativa do técnico que planejou os modelos, que era de 10 a 15 sacas ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Proporcionalmente, a produtividade mostra-se semelhante à encontrada por Alves (2013) na Zona da Mata mineira, onde 2250 pés de café produziram 15 sacas ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. É notável nos arranjos de SAFs 1 e 2, a forte característica do projeto inicial “Agrofloresta de café”, onde o foco é a conservação, enquanto a geração de renda vem como um segundo objetivo, buscando o retorno do investimento na recuperação da área.

Apesar do alto custo, o abacaxi (SAF 3) obtém um retorno positivo (R B/C 1,53), enquanto que a pimenta cumari (SAFs 3 e 4) mostra um desempenho razoável (R B/C 1,1), aspecto relevante para a realidade do pequeno produtor rural.

A cultura do café destaca-se nessa análise financeira, demonstrando resultados promissores, ressalvadas algumas intervenções necessárias nos arranjos nos quais se insere. Os custos operacionais totais desta cultura serão de R\$ 73.354,92 para o SAF 1 (1.413 plantas ha<sup>-1</sup>), e de R\$ 64.767,97 para o SAF 2 (1.215 plantas ha<sup>-1</sup>).

Considerando todo o período avaliado (20 anos), os arranjos de SAFs 1, 2, 3 e 4 têm previsão de remunerar a diária do agricultor familiar em R\$ 82,68; R\$ 68,84; R\$ 74,39 e R\$ 79,32, respectivamente. Como o valor da diária da mão de obra local é de R\$ 70,00, fica claro que, no Sistema Café com floresta, o produtor receberia valor abaixo do custo de oportunidade.

Sá et al. (2000) sugerem a RMOF como um indicador, para comparar a remuneração que o agricultor obterá com a venda de sua mão de obra e a que obtém produzindo em sua própria área. Sendo assim, nos SAFs 1, 3 e 4, a RMOF apresenta, em média, uma relação de 12,55% a mais no valor da diária atual paga nas propriedades rurais do Mato Grosso do Sul. Observa-se, portanto, que o produtor rural, além da vantagem de se fixar ao campo, tem ganho superior ao funcionário que vende sua força de trabalho na região. Esse resultado corrobora com a constatação de Alves (2013, p. 39), de que “é mais rentável para o agricultor trabalhar em seu sistema agroflorestal do que vender sua mão de obra”.

Contudo, cabe destacar que em alguns arranjos de SAFs estudados, a proporção da RMOF, em relação ao valor da mão de obra local, foi bem superior. É possível observar essa situação no resultado obtido por Sá et al. (2008), que analisaram um SAF composto por cupuaçu, café, banana, açaí e teca. A RMOF encontrada pelos autores foi quase o dobro do custo de oportunidade da mão de obra trabalhada na região.

Ressalvadas as limitações devidas às condições edafoclimáticas de cada região, caso fosse interessante para os agricultores familiares a comparação entre os diferentes tipos de sistemas, buscou-se por estudos de igual natureza em outros SAFs. Nesse sentido, descobriu-se que o VPL (R\$ 7.917,62) do Sistema Café + banana se sobressaiu em comparação a um SAF de Roraima, composto por feijó, cupuaçu e pimenta-do-reino, que obteve receita de R\$ 6.540,00 ha<sup>-1</sup>, no período de 20 anos (OLIVEIRA & VOSTI, 1997). Os resultados constatados para os arranjos de SAFs 1 e 4, objetos desse estudo, também são bem superiores aos de Oliveira (2009), que alcançaram renda líquida de R\$ 4.558,20 para um SAF composto de café, banana, seringueira, flemíngia, arroz e milho.

O VAE do Sistema Café + banana é vantajoso também em relação a um sistema agrossilvipastoril em Mato Grosso do Sul. O referido sistema foi composto por soja, eucalipto e pecuária, e obteve VAE igual a R\$ 451,47 ha<sup>-1</sup> (SILVA, 2014).

Os custos de implantação dos sistemas agroflorestais mostram-se neutralizados em três dos arranjos estudados. Considerando-se estes como ferramenta para recuperar áreas degradadas ou recompor áreas de Reserva Legal, o objetivo seria atingido, havendo retorno do investimento. Assim, deve-se atentar ao fato de que esses sistemas possuem um grande número de espécies florestais, que foram inseridas com a intenção de recuperar áreas degradadas, de acordo com sua composição botânica, ficando evidente a vocação conservacionista desses SAFs biodiversos. Como dentre as espécies arbóreas nos sistemas estudados há somente três frutíferas, a previsão é que esta seja a causa da ineficiência financeira do SAF ao longo de 20 anos. Seria possível promover a mesma prestação de serviços ambientais e a recuperação da área, através de um espaçamento maior entre as fileiras de arbóreas e com a escolha de espécies que também possam gerar renda ao produtor.

Os resultados obtidos na análise financeira se aproximam da realidade do campo. Assim, evidencia-se a expressiva relevância do planejamento na escolha do arranjo e das espécies que compõem um sistema agroflorestal. Pode-se dizer que no planejamento dos SAFs estudados não se deu atenção aos aspectos econômicos, privilegiando-se a questão

ambiental. Assim, analisando na perspectiva financeira, esses sistemas devem passar por modificações para que haja receita desde o primeiro ano. Mesmo que nos arranjos 1, 3 e 4 recupere-se o valor investido, o investidor receberia, em média, o valor de R\$ 380,82 por ano, não sendo, portanto, atrativo, pois o gasto na manutenção dos sistemas é elevado.

Finalizadas as análises, a presente pesquisa se deparou com a necessidade de algumas intervenções nos SAFs estudados e que servirão como sugestões.

Os dados obtidos para o SAF 4 demonstraram que há necessidade de se desbastar algumas espécies arbóreas, visando aumentar o espaçamento entre plantas ou substituí-las por maior número de frutíferas que continuem produzindo em condições de sombreamento. Somente assim seria possível continuar usufruindo economicamente dessas áreas; caso contrário, suspende-se a poda das arbóreas para evitar despesas e assume-se o papel preservacionista de Reserva Legal, a partir do 10º ano.

Se for adotado o *payback* e o investimento inicial como critérios para a escolha do modelo mais viável para recuperar uma área investindo menos, conclui-se que os componentes promissores do SAF 4 (geram receitas mais imediatas), podem ser inseridos no arranjo do SAF 1, sugestão a ser considerada na fase de planejamento.

Após algumas intervenções necessárias, torna-se possível planejar a associação dos componentes mais rentáveis, com um adequado espaçamento entre as arbóreas, dentro dos moldes de um sistema agroflorestal biodiverso, que atenda às demandas de geração de renda do agricultor. É possível adequar o Sistema café + banana, inserindo nas entrelinhas, as culturas anuais de melhor custo-benefício do SAF4, procurando adiantar o *payback*.

A pesquisa científica deve dar a devida atenção ao receio dos produtores de consorciar espécies arbóreas com culturas agrícolas, pois eles se tornam inseguros diante da possibilidade de suprimir estas plantas e se verem impedidos pela legislação florestal, perdendo, assim, a liberdade de manejar a área, conforme a necessidade (COSTA JUNIOR et al., 2009). Por isso, é essencial planejar SAFs biodiversos que sejam sustentáveis, também financeiramente, para que as experiências sejam exitosas e multiplicadas.

Como existem SAFs menos complexos - como o sistema silvipastoril, composto por eucalipto e pecuária leiteira, estudado por Vale (2004), cujo VPL foi de R\$ 16.302,54 - e que podem se apresentar mais vantajosos financeiramente, há necessidade de se implantar SAFs biodiversos que alcancem esse patamar, para tornarem-se mais atrativos

à maior adesão por parte dos produtores rurais. Amaral-Silva et al. (2015) alertam para a importância de haver um SAF multiestrato como referência em produtividade, que atenda às características adequadas à realização de uma análise financeira, a ser utilizado como parâmetro comparativo, para que não seja mais necessário comparar SAFs biodiversos com sistemas de produção convencionais.

Ao analisar os dados coletados partindo-se da perspectiva de que foi traçado um perfil para os quatro modelos de SAFs implantados objetivando recuperar áreas de Reserva Legal e promover a restauração dos serviços ambientais, qualquer retorno financeiro advindo da produção é considerável. Espera-se destes arranjos que gerem alguma renda para retornar o investimento da recomposição vegetal.

Ferrarini (2014), que também estudou sistemas agroflorestais implementados através de projetos de extensão rural, chegou à conclusão de que um desafio é construir o conhecimento e difundir os resultados efetivos de projetos desse tipo.

Entretanto, ainda existe a visão enraizada na maioria dos agricultores de que somente monocultura gera retorno financeiro. Torna-se necessário, portanto, difundir o conhecimento acerca da viabilidade financeira de SAFs e disseminar as experiências com resultados de sucesso.

## **CONCLUSÕES**

O equilíbrio ecológico na agricultura gerado pelo componente florestal e pela diversificação na produção proporciona aos agroecossistemas e ao produtor rural diversos benefícios. Estes, se puderem ser somados à confiança no retorno financeiro em projetos de SAFs biodiversos, torná-los-iam uma modalidade de produção mais atrativa, com grandes possibilidades de garantir a sustentabilidade na agricultura familiar.

Os resultados da análise financeira demonstram coerência com a agricultura familiar, traduzindo a realidade do produtor rural. Três dos arranjos agroflorestais analisados, mostram-se viáveis financeiramente, pois apresentam VPL positivo, garantindo o retorno dos custos de implantação e manutenção. A principal despesa nos sistemas estudados é a mão de obra, e a cultura mais representativa em custos de produção é a cafeeira.

O arranjo de SAF 1 - Sistema café + banana - caracteriza-se como o de menor complexidade em relação aos outros três e suas culturas têm, potencialmente, maior tempo de produtividade, devido à distância maior entre as linhas de arbóreas. Este se

concretizou como o mais rentável para o produtor rural, porém há necessidade de fazer intervenções para diminuir o tempo de retorno do investimento.

Em todos os arranjos de SAFs estudados, haverá sombreamento excessivo ao sistema. Por isso, é indicado realizar o desbaste de determinadas espécies arbóreas no 6º ano e deve-se intensificar o plantio das culturas anuais e das semiperenes.

O desenvolvimento de mais estudos em SAFs biodiversos, que tragam resultados sobre diferentes arranjos agrofloretais com maior viabilidade financeira, contribuirá para melhorar a eficiência nos processos de planejamento desses sistemas. Isso poderá aumentar a aceitação dos sistemas agrofloretais biodiversos pelos agricultores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES-AFONSO, F. M. Desenho, Monitoramento e políticas públicas para a implantação de sistemas agrofloretais na Amazônia brasileira. In: **Anais... SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA**, 1. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, 1998.

ALVES, E. P. **Análise agrônômica e financeira de um sistema agroflorestral com cafeeiros e bananeiras em Araponga, MG**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Federal de Viçosa, 2013, Viçosa, MG.

ALVES, E. P.; SILVA, M. L.; NETO, S. N. O.; BARRELLA, T. P.; SANTOS, R. H. S. Análise econômica de um sistema com cafeeiros e bananeiras em agricultura familiar na Zona da Mata, Brasil. **Ciência e Agroecologia**, v. 39, n. 3, p. 232-239, 2015.

AMARAL-SILVA, J.; SCHAFFRATH, V. R.; SEOANE, C. E.; ARANTES, A. C. V.; KAMINSKI, T. C. G. Seleção de sistemas agrofloretais multiestrata para análise financeira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, p. 1-5, 2015.

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

ARCO-VERDE, M. F. & AMARO, G. C. **Oficina sobre Sistemas Agrofloretais – Operação Arco Verde**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010.

ARCO-VERDE, M. F. & AMARO, G. C. **Análise financeira de sistemas produtivos integrados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C.; SILVA, I. C. Sistemas agrofloretais: conciliando a conservação do ambiente e a geração de renda nas propriedades rurais. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 9. Políticas públicas, educação e formação em Sistemas Agrofloretais na formação de paisagens sustentáveis. Manaus: SBSAF, 2013.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos

produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1-12, 2011.

BARBOSA, L. M. (coord). Carta da comunidade científica de São Paulo à população. In: **Restauração Ecológica: novos rumos e perspectivas**. Anais... SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, 6. São Paulo: Instituto de Botânica, 2015.

BARRETOS, A. C. & FERNANDES, M. F. **Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros**. Disponível em: <[http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2001/CircularT\\_19.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2001/CircularT_19.pdf)> Acessado em: 10 mar. 2016.

BENE, J. C.; BEAL, H. W.; COTE, A. **Trees, foos and people: land management in the tropics**. Ottawa: International Development Research Centre, 1977.

BESSA LUZ, I. S. **Sistemas agroflorestais sucessionais: viabilidade financeira para a agricultura familiar**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília, 2015, Brasília.

BIONDO, E.; CAPITÂNEO, A.; FEDRIZZI, R.; KOLCHINSKI, E. M.; SANT'ANNA, V.; MAZZOCATO, A. C. **Proposta para manejo agroecológico para a produção orgânica de morangos e hortaliças em uma propriedade rural em Vespasiano Correia - Vale do Taquari/RS**. JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 12. Congrega: Urcamp, 2014.

BORGES, A. L. & SOUZA, L. S. (editores técnicos). **Produção orgânica de fruteiras tropicais – ênfase nas culturas de abacaxi e banana: perguntas e respostas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106268/1/documentos-197.pdf>>. Acessado em: 02 mar. 2016.

BÖRNER, J. Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas. In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Parte 3, cap. 2, p. 411-434. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

BRASIL. Código Florestal. **Lei nº 12.651/2012**. Brasília, 2012.

CARVALHO, C. H. S. (editor). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. 1 ed. Brasília: Embrapa Café, 2008.

CGMA/MDA. **Caderno territorial do Vale do Ivinhema, SIT – Sistema de informações territoriais**. 2015. Disponível em: <[http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno\\_territorial\\_127\\_Vale%20do%20Ivinhema%20-%20MS.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_127_Vale%20do%20Ivinhema%20-%20MS.pdf)> Acessado em: 08 mar. 2016.

CONCENÇO, G.; MOTTA, I. S.; CORREIA, I. V. T.; SILVA, F. M.; SALOMÃO, G. B. Infestação de plantas espontâneas em cafeeiro solteiro ou consorciado em sistema agroecológico. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 19, p. 22-28, 2012.

COSTA JR, E. A.; GONÇALVES, P. K.; RUAS, N.; GONÇALVES, A. C.; PODADEIRA, D. S.; PIÑA-RODRIGUESA, F. C. M.; LEITE, E. C. Estratégias inovadoras em ATER voltados à transição agroecológica e ao desenvolvimento de SAFs: o caso do Assentamento Ipanema, Iperó/SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4332-4336, 2009.

DANIEL, O.; COUTO, L.; VITORINO, A. C. T. Sistemas agroflorestais como alternativas sustentáveis à recuperação de pastagens degradadas. In: **Anais... SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL**. Goiânia/ Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999.

FERRARINI, O. G. **Elementos para análise da viabilidade de sistemas agroflorestais em assentamentos rurais**: um estudo de caso no Pontal do Paranapanema – SP. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2014, Piracicaba.

GFA - CONSULTING GROUP. **Estudos sobre os produtos da sociobiodiversidade**. ESALQ – USP, p. 100-112, 2008. Disponível em: <[http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:g4.\\_recursos\\_ma\\_1\\_aroeira.pdf](http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:g4._recursos_ma_1_aroeira.pdf)> Acessado em: 27 jan. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal 2013**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=766>> Acessado em: 15 fev. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>> Acessado em: 04 set. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Manuais Técnicos em Geociências** - número 1. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_tecnico\\_vegetacao\\_brasileira.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf)> Acessado em: 06 mar. 2016.

GONÇALVES, E. M. D. **Produção de pimenta em assentamento rurais no município de Campo Florido - MG**. ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 1. Embrapa Hortaliças, 2004. Disponível em: <http://www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Pimentas-em-Assentamentop-em-Campo-Flor-MG.pdf>. Acessado em: 16 jan. 2016.

JOSE, S. Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. **Agroforestry Systems**, v. 85, n. 1, p. 1-8, 2012.

KÖPPEN, W. & GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

LEFB. **Lista de espécies Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acessado em: 27 mai. 2016.

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

LUNZ, A. M. P. **Crescimento e produtividade do cafeeiro sombreado a pleno sol**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006, Piracicaba.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; PERDONÁ, M. J. Produção de café sombreado. **Colloquium Agrariae**, v. 9, n. 1, p. 31-44, 2013.

MARTINS, T. P. & RANIERI, V. E. L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 3, p.79-96, 2014.

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Caderno PRONAF Agroecologia**. Brasília, 2015. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/CADERNO\\_PRONAF\\_AGROECOLOGIA\\_FINAL.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/CADERNO_PRONAF_AGROECOLOGIA_FINAL.pdf)> Acessado em: 05 jan. 2016.

MOTTA, I. S., SILVA, F. M.; PADOVAN, M. P.; CARNEIRO, L. F.; SALOMÃO, G. B. Produtividade de bananeiras consorciadas com cafeeiros em sistema de produção agroecológico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

OLIVEIRA, S. J. M. & VOSTI, S. A. **Aspectos econômicos de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste, Rondônia**. Circular Técnica 29. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997.

OLIVEIRA, T. K.; SÁ, C. P.; LUZ, S. A.; OLIVEIRA, T. C.; SILVA, D. V. Caracterização e análise da rentabilidade financeira de um consórcio agroflorestal desenvolvido em parceria com produtores do RECA. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 7, Luziânia, GO, 2009.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B. dos; OLIVEIRA, A. E. Z. de; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2015.

POTT, A. & POTT, V. J. Plantas Nativas potenciais para sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: **Anais... SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Campo Grande: EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/03.pdf>>. Acessado em: 13 jan. 2016.

RANIERI, V. E. L. & MORETTO, E. M. Áreas protegidas: por que precisamos delas? In: **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. São Paulo: Elsevier, 2012. p. 717-740.

SÁ, C. P.; SANTOS, J. C.; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Análise financeira e institucional dos três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do RECA**. Circular técnica 33. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000.

SÁ, C. P.; OLIVEIRA, T. K.; BAYMA, M. M. A. **Caracterização e Análise da Rentabilidade Financeira de um Consórcio Agroflorestal para Áreas de Fácil Acesso**. Comunicado Técnico 166. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008.

SEBRAE NACIONAL. **O cultivo e o mercado da lichia**. 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/O-cultivo-e-o-mercado-da-lichia>. Acesso em: 21 jan. 2016.

SILVA, I. C. **Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos**. 1 ed. Itabuna: SBSAF, 2013.

SILVA, I. M. **A contribuição de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta para a sustentabilidade da produção agropecuária no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal da Grande Dourados, 2014, Dourados, MS.

SOUZA, E. C. A. M. **O estudo do regime pluviométrico na bacia hidrográfica do rio Ivinhema e a construção de pluviogramas**. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Federal da Grande Dourados, 2010, Dourados, MS.

THEODORO, S. H.; DUARTE, L. G.; VIANA, J. N. (orgs.). **Agroecologia**: um novo caminho para a extensão rural sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

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

WWF - BRASIL. **Agroflorestas na paisagem amazônica** – guia de campo para implantação de sistemas agroflorestais nos vales dos rios Tarauacá, Envira e Purus. World Wide Fund for Nature, 2014.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Indubitavelmente, diante da intensa exploração do solo pelas atividades agropecuárias no Brasil, urge que práticas agroecológicas sejam estimuladas, mesmo que em ações pontuais, através de SAFs na agricultura familiar, ou como técnica de recuperação de Reserva Legal.

A metodologia demonstrou ser adequada, pois as estimativas de produtividade apresentaram-se similares a estudos realizados nas mesmas condições edafoclimáticas com as mesmas espécies cultivadas. Ademais, o resultado final está de acordo com a realidade dos Sistemas Agroflorestais encontrados na região Centro-Oeste.

O escasso número de trabalhos sobre viabilidade financeira de SAFs biodiversos acarretou uma relevante dificuldade na busca por coeficientes técnicos confiáveis e adequados às condições edafoclimáticas da região. No entanto, a sabedoria tradicional e a larga experiência dos produtores locais e profissionais que colaboraram na análise financeira fizeram com que os resultados chegassem muito próximos da realidade.

A presente pesquisa, inicialmente, levantou a hipótese de que os SAFs estudados seriam atrativos financeiramente. Entretanto, concluiu-se que os mesmos foram implantados visando a recuperação ambiental da área e a criação de uma unidade demonstrativa, sendo que o retorno do investimento deveria ser obrigatório e o lucro facultativo. Seria adequado demonstrar resultados promissores acerca de um sistema agroflorestal mantido com recursos públicos. Para este objetivo se tornar viável, sugere-se que o SAF passe por intervenções de forma gradual, para que se mantenham suas características originais e sua vocação preservacionista, haja vista que a pesquisa está fundada no paradigma da sustentabilidade e não do lucro.

Fica evidente que a clara definição inicial dos objetivos do projeto e o planejamento eficiente têm relação direta com o sucesso do sistema agroflorestal e a satisfação do produtor rural com os resultados obtidos.

## ANEXO I

### Fontes dos coeficientes técnicos utilizados durante a Análise Financeira

ALMEIDA, A. A. & LEITE, J. P. V. **A hora e a vez da aroeirinha**. UFV: Portal Espaço do Produtor - Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância da Universidade Federal de Viçosa, 2010. Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/scripts/verArtigo.php?codigo=22&acao=exibir>. Acessado em: 17 jan. 2016.

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. S. B.; CARVALHO, G. K. L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006.

CEASA - MS. **Centrais de abastecimento de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <http://www.ceasa.ms.gov.br/>. Acessado em: 13 fev. 2016.

CEDAGRO. **Centro de desenvolvimento do agronegócio**. Vitória – ES. Disponível em: [http://www.cedagro.org.br/?page=pg\\_coeficientes\\_planilhas](http://www.cedagro.org.br/?page=pg_coeficientes_planilhas). Acessado em: 10 fev. 2016.

EMBRAPA. **Sistemas de produção Embrapa**. 2016. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/home>. Acessado em: 09 fev. 2016.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Cultivo do café orgânico**. Sistemas de produção, 2 - 2ª edição, 2006. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico\\_2ed/doencas.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/doencas.htm). Acessado em: 1 fev. 2016.

MAIA, V. B. & BAHIA, J. J. S. **Manejo integrado do mandarová (*Erinnyis ello ello* L.) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na região sul da Bahia**. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, 2010.

MATAVOLTA, E.; FERNANDES, D. R.; CASALE, H.; ROMERO, J. P. Seja o doutor do seu cafezal. **Informações agrônômicas**, n. 64, p. 1–36, 2 ed., 1993. Disponível em: <http://www.coopinhal.com.br/Midia/drcafezal.pdf>. Acessado em: 25 jan. 2016.

MATEUS, G. P. & WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa e tecnologia**, v. 3, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/269-especies-de-leguminosas-utilizadas-como-adubos-verdes/file.html>. Acessado em: 06 jan. 2016.

MATOS, A. P.; REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; ALMEIDA, O. A. **A cultura do abacaxi**. Coleção Plantar 49 - Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11896/2/00079060.pdf> Acessado em: 03 jan. 2016.

MF RURAL. **Cotação de preços de insumos**. 2016. Disponível em: <http://www.mfrural.com.br/>. Acessado em: 20 mar. 2016.

NÁPOLES, F. A. M.; SOUZA, J. T. A.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, K. E. Urina de vaca e manipueira no controle de pragas do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Cadernos de agroecologia**, v. 10, n. 2, p. 1-6, 2015.

SANDRINI, M.; CINTRA, F. L.; XIMENES, J. R. Avaliação de Sistemas de Cultivo de Bananeira no Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 631-635, 1991.

SEBRAE NACIONAL. **O cultivo e o mercado da lichia**. 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/O-cultivo-e-o-mercado-da-lichia>. Acessado em: 07 fev. 2016.

SOUZA, C. N. **Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (*Genipa americana* L.)**. Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Universidade Estadual de Santa Cruz, 2007, Ilhéus.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (editores). **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. Disponível em: [http://www.agabrasil.org.br/\\_Dinamicos/livro\\_frutas\\_nativas\\_Embrapa.pdf](http://www.agabrasil.org.br/_Dinamicos/livro_frutas_nativas_Embrapa.pdf). Acessado em: 04 dez. 2015.