

2018-12-20

Sistemas agroflorestais: uma nova perspectiva na agricultura familiar no município de Ribeirão Claro – PR

Santos, Flávio Guilherme dos

Universidade Estadual do Norte do Paraná

SANTOS, Flávio Guilherme dos. Sistemas agroflorestais: uma nova perspectiva na agricultura familiar no município de Ribeirão Claro – PR. Orientador: Rodrigo de Souza Poletto. 2018. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Campus Luiz Meneghel, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2018.

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/515>

Baixado de Repositório Institucional UENP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO
PARANÁ**
CAMPUS LUIZ MENEGHEL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

FLÁVIO GUILHERME DOS SANTOS

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA NA AGRICULTURA
FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR.**

BANDEIRANTES, PR, BRASIL

2018

FLÁVIO GUILHERME DOS SANTOS

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA NA AGRICULTURA
FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
em Agronomia, da Universidade Estadual do
Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Souza Poletto

BANDEIRANTES, PR, BRASIL

2018

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

d589s dos Santos, Flávio Guilherme
Sistemas Agroflorestais: uma nova perspectiva na
agricultura familiar no município de Ribeirão Claro -
PR / Flávio Guilherme dos Santos; orientador Rodrigo
de Souza Poletto - Bandeirantes, 2018.
83 p.

Agronomia) - Universidade Estadual do Norte do
Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós
Graduação em Agronomia, 2018.

1. Socioambiental. 2. Sistemas Agroflorestais. 3.
Avaliação Econômica. I. de Souza Poletto, Rodrigo ,
orient. II. Título.

FLÁVIO GUILHERME DOS SANTOS

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA NA AGRICULTURA
FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Agronomia, da Universidade
Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz
Meneghel.

Aprovada em: 20/12/2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Luis Eduardo Azevedo Marques Lescano	UENP
Prof. Dr. Rogério Barbosa Macedo	UENP
Prof. Dr. Danilo Miralha Franco	FAG/FUNGE
Prof. Dr. Antônio Carlos Melo	Instituto Florestal de Assis

Prof. Dr. Rodrigo de Souza Poletto

Orientador

Universidade Estadual do Norte do Paraná,

Campus Luiz Meneghel

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido a oportunidade e capacitação para realização desse Mestrado.

A minha esposa Dariane que nos momentos de dificuldades sempre me apoiou, foram grandes as tribulações, mas Deus sempre prevaleceu.

Ao Prof. Dr. Rodrigo, de Souza Poletto pela compreensão, paciência, orientação e ensinamentos durante o período de graduação e mestrado.

Aos meus gestores da Votorantim Energia por ter concedido essa oportunidade de estudo.

Aos colegas que ajudaram no trabalho de campo Wellington, Danilo, Luiz e Rafael.

SANTOS, Flávio Guilherme dos. **Sistemas Agroflorestais: uma nova perspectiva na agricultura familiar no município de Ribeirão Claro – PR**: Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus Luiz Meneghel, Bandeirante*. Bandeirantes, 2018.

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais são formas de produção agrícola menos degradante, nos quais é possível produzir e ao mesmo tempo minimizar os efeitos da interação humana nos sistemas naturais, por meio da consorciação de espécies agrícolas e florestais. Entretanto, essa forma de praticar agricultura dita como ecológica e sustentável, só será de fato, se junto a uma implantação eficiente houver um manejo adequado que garanta o bom desenvolvimento do SAF. O objetivo desta pesquisa foi: determinar qual o manejo que pode proporcionar melhor desenvolvimento e receita financeira em sistema agroflorestal no Norte Pioneiro. Os experimentos foram implantados em cinco propriedades rurais no município de Ribeirão Claro, Paraná. Para possibilitar as avaliações, em cada experimento foram implantadas seis parcelas fixas. As avaliações foram realizadas trimestralmente durante nove meses. Para verificar a melhor forma de manejo foi avaliado o desenvolvimento das mudas, as atividades realizadas pelos agricultores e adicionalmente foi aplicado dois diagnósticos rápidos para caracterização das propriedades e obter informações para compor a avaliação econômica. Os indicadores utilizados para avaliação econômica da produção agrícola foram: Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício-Custo (RB/C) e Payback, para as análises financeira utilizou-se taxa de juros de 7% a.a. As avaliações do desenvolvimento indicaram que a bananeira e as nativas foram as espécies que mais se desenvolveram. O manejo adotado pelos agricultores AGRI-01 e AGRI-02 foram os que proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas. Os resultados da análise econômica do prognóstico apresentaram resultados positivo para todos os experimentos, o VPL que apresentou maior receita acumulada foi do AGRI-04 com R\$109.943,26 aos dez anos de produção, o Payback foi de 2 anos e a Relação B/C apresentou valoração de 25,1 vezes em relação ao valor investido. A avaliação econômica demonstrou que o sistema agroflorestal multistrato pode ser uma atividade economicamente viável para o produtor rural na região do Norte Pioneiro.

Palavras chave: Socioambiental. Sistemas Agroflorestais. Avaliação Econômica. Agricultura Familiar. Diagnóstico Rápido.

SANTOS, Flávio Guilherme dos. **Agroforestry Systems: a New Perspective in Family Agriculture in the Municipality of Ribeirão Claro - PR**: Dissertation Master in Agronomy, Universidade Estadual do Norte do Paraná UENP, *Campus* Luiz Meneghel. Bandeirantes, 2018.

ABSTRACT

Agroforestry systems are less degrading forms of agricultural production, in which it is possible to produce and at the same time minimize the effects of human interaction in natural systems, through the consortium of agricultural and forestry species. However, this way of practicing agriculture as ecological and sustainable, will only be done if, together with an efficient implementation, there is an adequate management that guarantees the good development of the SAF. The objective of this research was: to determine the management that can provide better development and financial income in agroforestry system in the North Pioneer. The experiments were implemented in five rural properties in the city of Ribeirão Claro, Paraná. To enable the evaluations, six fixed plots were implanted in each experiment. The evaluations were performed quarterly for nine months. In order to verify the best management, the development of the seedlings and the activities carried out by the farmers were evaluated. In addition, two rapid diagnoses were applied to characterize the properties and to obtain information to compose the economic evaluation. The indicators used for economic evaluation of agricultural production were: Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (RB / C) and Payback, for the financial analysis was used an interest rate of 7% a.a. Development assessments indicated that banana and native plants were the most developed species. The management adopted by farmers AGRI-01 and AGRI-02 provided the best development of seedlings. The results of the economic analysis of the prognosis showed positive results for all the experiments, the NPV that presented the highest accumulated revenue was AGRI-04 with R \$ 109,943.26 in the ten years of production, the Payback was of 2 years and the Relation B / C presented valuation of 25.1 times in relation to the amount invested. The economic evaluation showed that the multi-strata agroforestry system can be an economically viable activity for the rural producer in the Northern Pioneer region.

Key-words: Socioenvironmental, Agroforestry Systems, Economic Assessment, Family Agriculture, Rapid Diagnosis.

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Esquema de controle do agroecossistema. Fonte Stinner & House (1987) apud (BELTRÃO, 2003).	16
Figura 2.2: Representação sistemática da dinâmica das relações nutricionais comparando três sistemas: ecossistema florestal, sistema agrícola e sistema agroflorestal (fonte: Nair, 1984, apud BRANT, 2015).	19
Figura 2.3: Detalhe de um SAF em Aléias, integração de <i>Leucaena leucocephala</i> com ervilha de vaca em Ibadan, Nigéria: Fonte (NAIR, 1993).....	23
Figura 2.4: Detalhe de um SAF em Taungya, integração de soja e seringueira: Fonte Nordeste Rural	24
Figura 2.5: Detalhe de um SAF Multiestrato em fase inicial de implantação. Fonte: REBUÀ (2012).	25
Figura 2.6. Diferença entre agricultura de base química e orgânica. Fonte PENTEADO, (2001).	27
Figura 4.1. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-05. Fonte: Autor.	51
Figura 4.2. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-01. Fonte: Autor.	51
Figura 4.3. Detalhe da matéria orgânica na superfície do solo no SAF na propriedade do AGRI-02. Fonte: Autor.....	52
Figura 4.4. Vista geral do SAF na propriedade da AGRI-03 cinco meses após o plantio. Fonte: Autor.....	52
Figura 4.5.. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-04. Fonte: Autor.....	52
Figura 4.6.: Percentual de mortalidade das mudas plantadas nos cinco experimentos.	53
Figura 4.7. Crescimento das mudas do componente arbóreo registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.....	55
Figura 4.8. Crescimento das mudas de abacaxi registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.	56
Figura 4.12. Crescimento das mudas de abacate registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.	59
Figura 4.15. Detalhe da introdução de outras espécies de interesse comercial. Fonte: Autor.	61
Figura 4.17. Muda de espinho de marica atacada por formigas. Fonte: Autor	62

INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies utilizadas no experimento agroflorestal.....	30
Tabela 2: Base preços médios do CEASA PR e SP, data base agosto 2018, as espécies arbóreas nativas foram condensadas no item nativas. Os dados de produtividade foram obtidas no do IAC.	41
Tabela 3. Resultados das análises de caracterização do solo das unidades experimentais. Amostragem realizada na camada de 0-10 cm.	50
Tabela 4. Faixa de valores para interpretação de análise de solo, adaptado. (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013).....	50
Tabela 5. Matéria orgânica (M.O) expressa em MO g.Kg ⁻¹	51
Tabela 6: Taxa mínima de atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Payback, Relação Benefício Custo (B/C), (VAE) dos experimentos agroflorestais avaliados em 1 período de 10 anos. Todos os indicadores foram avaliados em uma área de 0,09 ha. Taxa de juros de 7%.....	67

INDICE DE QUADROS

Quadro 1: Resultado inicial do Diagnóstico Rápido	46
Quadro 2 : Resultados do Diagnóstico Rápido – Segunda Avaliação durante a pesquisa.	64

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1.	Sistema de produção de base ecológica.....	15
2.1.1.	Sistemas Agroflorestais	17
2.2.	Classificação dos Sistemas Agroflorestais	21
2.2.1.	Sistema de cultivo em aléias.....	23
2.2.3.	Sistema Taungya.....	24
2.2.4.	Sistema Multiestrato	24
2.3.	Agricultura Orgânica	25
2.4.	Agricultura Familiar	28
2.5.	Avaliação econômica.....	29
2.6.	ESPÉCIES UTILIZADAS NOS COMPONENTES AGRÍCOLA E ARBÓREO.....	29
2.6.1.	Características gerais das espécies utilizadas no experimento.	30
2.6.1.1.	Jatobá.....	30
2.6.1.2.	Jequitibá rosa.....	31
2.6.1.3.	Cedro rosa	31
2.6.1.4.	Sobrasil.....	32
2.6.1.5.	Espinho de maricá	32
2.6.1.6.	Timburi.....	32
2.6.1.7.	Ipê roxo de bola.....	33
2.6.1.8.	Ipê roxo	33
2.6.1.9.	Guarucuia	33
2.6.1.10.	Abacate.....	34
2.6.1.11.	Abacaxi.....	34

	11
2.6.1.12.Figo.....	34
2.6.1.13.Pupunha.....	35
2.6.1.14.Bananeira.....	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. Caracterização da área de estudo	36
3.2. Diagnóstico Rápido	37
3.3. Implantação dos Sistemas Agroflorestais	39
3.3.1. Preparo do solo	39
3.3.2. Amostragem do solo	40
3.3.3. Instalação dos experimentos	40
3.4. AVALIAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO	41
3.5. Avaliação de desenvolvimento das plantas	42
3.5.1. Avaliação de fitossanidade e mortalidade	43
3.5.2. Identificação de novas culturas de interesse econômico	43
3.6. AVALIAÇÃO FINANCEIRA	43
3.6.1. Valor Presente Líquido	44
3.6.2. Razão Benefício/Custo	44
3.6.2. Payback.....	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1. Diagnostico rápido – DR	46
4.1.1. Agricultor 01 – AGRI-01.....	47
4.1.2. Agricultor 02 – AGRI-02.....	47
4.1.3. Agricultor 03 – AGRI-03.....	48
4.1.4. Agricultor 04 – AGRI-04.....	48
4.1.5. Agricultor 05 – AGRI-05.....	49

4.2.	Análise de solo.....	49
4.2.1.	Mortalidade.....	53
4.2.2.	Desenvolvimento das mudas	54
4.2.2.1.	Nativas.....	54
4.2.2.2.	Abacaxi.....	55
4.2.2.3.	Figo.....	56
4.2.2.4.	Pupunha.....	57
4.2.2.5.	Banana.....	57
4.2.2.6.	Abacate.....	58
4.3.	Registro dos tratos culturas nos SAFs e das novas espécies de interesse agrônômico.	59
3.1.	Avaliação financeira	67
4.	CONCLUSÕES	69
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1. INTRODUÇÃO

A agricultura é prática universal de obtenção de alimentos e afeta todos os seres humanos do planeta sem distinção de classe social (ROSSET, 1998). No Brasil a agricultura convencional é aquela que faz uso em larga escala de maquinários e defensivos agrícolas, nos mesmos moldes do modelo adotado pelos países desenvolvidos após o término da II Guerra Mundial. Essa forma de praticar agricultura transformou ecossistemas naturais em agrossistemas (SIQUEIRA *et al.*, 2006).

Desde meados do século XX, a agricultura brasileira vem diversificando os métodos de produção e, por consequência a produtividade, especialmente após a Revolução Verde, que teve objetivo de maximizar os meios de produção agrícola através da intensificação do uso de insumos químicos, agrotóxicos e maquinário pesado, sem medir as consequências dos danos ao meio ambiente (ASSIS, 2003; VARELA e SANTANA 2009).

Entretanto, uma solução proposta em paralelo com a Revolução Verde para alterar a prática da agricultura convencional são os sistemas de base ecológica gerados dentro da lógica das leis naturais considerando os fatores econômico, social, ecológico e locais (SIQUEIRA *et al.*, 2006). O mesmo autor relata que esses fatores se configuram uma nova matriz tecnológica necessária como propulsora de um novo desenvolvimento rural, harmônico do ponto de vista ecológico, social e economicamente viável.

Pezarico *et al.*, (2013) destaca que nas formas de produção por meio dos sistemas de base ecológica, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) constituem uma alternativa de produção que busca minimizar o efeito da intervenção humana nos sistemas naturais. Young (1932) salienta que este sistema é uma forma de uso da terra, na qual espécies lenhosas são cultivadas deliberadamente com espécies herbáceas em uma combinação espacial ou sequencial, cujo objetivo principal é a interação ecológica e ganho econômico. Para Feiden *et al.*, (2002), a consorciação de várias espécies dentro de uma área aumenta a diversidade do ecossistema, em que as interações benéficas são aproveitadas entre as plantas de diferentes ciclos, portes e funções.

Em linhas gerais os SAF's possuem um componente arbóreo mesclado com os sistemas agrícolas, que tem como objetivo produzir de forma sustentável (PAULA *et al.*

2015). Corroborando com este entendimento, Rocha (2006), reforça que ao combinar culturas de ciclo curto e anuais já cultivadas pelos agricultores com espécies florestais, é possível obter uma nova forma de produção conhecida como SAF's ou agroflorestas. Neste sistema de produção o agricultor além de promover a recuperação ambiental do imóvel com a introdução de espécies arbóreas ele também produz alimentos através do consórcio com espécies de interesse agrícola. Neste contexto, uma maneira que pode estimular os agricultores a recuperar as áreas degradadas do imóvel rural é através da implantação de Sistemas Agroflorestais.

No ano de 2016, o Prof. Dr. Rodrigo de Souza Poletto, chefe do Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa e Ensino de Botânica e Educação Ambiental do UENP Campus Bandeirantes, propôs à Votorantim Energia um projeto social intitulado “Implantação de SAF na Agricultura Familiar”. Referido projeto visava levar uma forma ecológica de praticar agricultura para agricultores do município de Ribeirão Claro – PR, região situada no Norte Pioneiro. Após muitas discussões e revisões, o projeto foi aprovado, no ano de 2017 foi assinado um termo de parceria entre UENP, Votorantim Energia e Instituto Votorantim.

Após meu ingresso como aluno no Mestrado em Agronomia da UENP Campus Luiz Meneghel, fui convidado para ser orientando do Prof. Poletto, daí surgiu a oportunidade de trabalhar a dissertação neste projeto.

Entretanto, essa forma de praticar agricultura dita como ecológica e sustentável, só será de fato, se junto a uma implantação eficiente houver um manejo adequado que garanta o bom desenvolvimento do SAF.

Portanto, o objetivo do trabalho foi verificar qual forma manejo que proporciona o melhor desenvolvimento das plantas e que pode agregar maior receita financeira em Sistema Agroflorestal Multiestrato no município de Ribeirão Claro-PR.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistema de produção de base ecológica

Mazoyer e Roudart (2008), relatam que os primeiros sistemas de cultivo surgiram a cerca de 10 mil anos, nesta época a agricultura era praticada perto das moradias e aluviões das vazantes dos rios, após a expansão pelo mundo a agricultura passou por fases de modernização, dentre elas a Primeira Revolução Agrícola que ocorreu entre os séculos XIV e XIX, caracteriza pelos sistemas de cultivo baseados na cerealicultura com forrageiras e tração animal.

Após a II Guerra Mundial, houve a modernização das técnicas de produção impulsionadas pela motorização e mecanização e dependência da indústria química caracterizando a Segunda Revolução Agrícola (MAZOYER e ROUDART, 2008). Este cenário de dependência também não foi diferente no Brasil, visto que na década de 1960 houve um aumento na utilização desses produtos e equipamentos (SAMBUICHI *et al.*, 2017).

Da mesma forma que a agricultura aprimorava as técnicas de produção e dependência da indústria química, as questões socioambientais diante da degradação do meio ambiente também avançavam. Cientistas, ambientalistas e gestores foram motivados a reverem seus conceitos e a repensar o modelo de produção agrícola, cujas questões socioambientais passaram a pesar na balança da sustentabilidade dos agroecossistemas (ALMEIDA, 2013).

Neste sentido, foram desenvolvidos novos métodos de praticar agricultura sustentáveis, tais como: a agricultura orgânica, biodinâmica e permacultura. Entretanto, essas alternativas não conseguiram mudar o cenário que a agricultura convencional vem provocando desde a segunda revolução agrícola, os problemas socioambientais continuaram e pioraram. Neste cenário onde o uso degradante dos recursos naturais predominava surge a Agroecologia Ciência Prática e Movimento com um novo enfoque científico, com o viés de produzir mudanças nos estilos de agricultura sustentável, capaz de promover uma agricultura de base ecológica (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

Beltrão (2003), salienta que a sustentabilidade nos agroecossistemas é medida pela eficiência da produção agrícola, ou seja, é necessário desenvolver técnicas de produção

mais eficientes e substituir fatores escassos por fatores abundantes. O mesmo autor relata, para que ocorram mudanças no modo de produzir preconizado na agricultura convencional é necessário reduzir ou eliminar a dependência de fertilizantes químicos, o uso de combustíveis fósseis e evitar a perda de solo decorrentes de processos erosivos.

A Figura 2.1 apresenta um esquema sobre o conceito do controle do ecossistema. Na agricultura sustentável é extremamente importante o manejo adequado do solo na base da produção, para que o teor de matéria orgânica cresça em vez de decrescer, como ocorre na agricultura convencional (BELTRÃO, 2003).

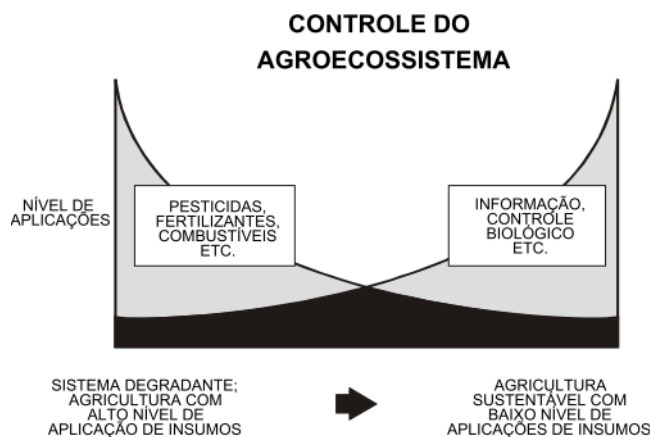


Figura 2.1. Esquema de controle do agroecossistema. Fonte Stinner & House (1987) *apud* (BELTRÃO, 2003).

Abreu *et al.*, (2014), considera a Agroecologia como uma proposição científica emergente, ela surge para desenvolver uma agricultura que concilia os aspectos sociais as metas de produção, dentre eles a geração de emprego e qualidade de vida do trabalhador no campo.

Altiere (2006), relata que a Agroecologia possui metodologias que podem desenvolver uma agricultura ambientalmente sustentável, produtiva, socialmente equitativa e economicamente viável. O mesmo autor relata que os desafios na construção de agricultura sustentável serão idealizados por meio da aplicação dos princípios agroecológicos, para tanto é necessário uma série de ações, ou seja: otimizar os recursos internos, reduzir a utilização de insumos externos e ser mais eficiente na aplicação das estratégias que compõem cada agroecossistema.

Neste contexto, no ano de 2012 foi instituído no Brasil a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO, que tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável por meio do fortalecimento das políticas e programas que incentivam a produção agroecológica e orgânica, aumentando a oferta e consumo de alimentos saudáveis. (BRASIL, 2012). Abreu *et al.*, (2014), ressaltam que após a instituição da PNAPO houve evolução e fortalecimento na produção de base ecológica.

Para alcançar a sustentabilidade na produção agrícola, é necessário desenvolver e aplicar novos modelos de produção que permitam manter o equilíbrio do ambiente, respeitando os aspectos sociais das populações rurais. Neste contexto, é imprescindível a definição de métodos que permitam integrar a produção e preservação do meio ambiente. A partir dos anos 80, diversas instituições desenvolveram novas formas de produção com a temática ecológica. Em função da diversidade de métodos, não é possível afirmar quais são corretos ou incorretos, mas é necessário implementar essas técnicas onde for possível (CAMPOLIN e FEIDEN *et al.*, 2002).

Paula *et al.*, (2015), ressaltam que dentre as correntes da Agroecologia os Sistemas Agroflorestais (SAFs) possibilitam produção sustentável por meio da integração do componente arbóreo e componente agrícola.

2.1.1. Sistemas Agroflorestais

Desde os primórdios da civilização humana até os dias atuais a agricultura é a atividade humana mais importante, sendo uma das formas mais antigas de uso da terra, onde nos dias atuais os SAFs desempenham uma valiosa vertente no avanço das pesquisas e da forma de praticar agricultura, ganhando grande atenção do meio científico (BRANT, 2015).

“Os Sistemas Agroflorestais representam hoje a mais nova fronteira no avanço das pesquisas e da própria agricultura. Apesar de se tratar de uma das mais antigas formas de uso da terra, somente em tempos recentes ganhou atenção” (BRANT, 2015, pag 7.).

Atualmente há inúmeras definições de SAF, entretanto a definição proposta por Nair (1993), é a mais aceita em todo o mundo:

“Agroflorestas são sistemas que se aplicam na agricultura com o objetivo de uso coletivo de plantas perenes com culturas agrícolas e / ou animais com alguma forma definida de arranjo ou sequência temporal (NAIR, 1993)”.

Neste sentido, os SAF's são formas de ocupação do solo onde se integrou culturas agrícolas com plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas em uma mesma unidade de produção, podendo ser manejado tanto o arranjo espacial quanto o temporal, diversificando as espécies no sistema sempre que possível (BRASIL, 2011; GEILFUS, 1994). Para Hirakuri *et al.*, (2012), o principal objetivo dos SAFs é maximizar o uso do solo.

Desta forma, os SAF's surgem como uma nova alternativa de produção que busca minimizar os efeitos da intervenção humana nos sistemas naturais, onde há combinação de árvores e culturas agrícolas em um mesmo local sob bases sustentáveis (MMA, 2006; PEZARICO *et al.*, 2013; STEENBOCK *et al.*, 2013). Engel (1999), relata ainda que no contexto da agropecuária o componente arbóreo surge como incremento diferencial ao sistema, possibilitando uma nova forma de produção.

Neste contexto os SAFs também podem ser utilizados para recuperar áreas degradadas, haja vista que há o componente arbóreo na forma de produção, além disso a tecnologia ameniza os usos do solo, reduzindo a degradação e usos dos recursos naturais e por consequência aumenta a fertilidade do solo (EMBRAPA, 2004).

A Embrapa (2004), salienta que o componente arbóreo é essencial para reestruturação das funções ecológicas entre plantas e animais, cujo componente arbóreo serve de via de entrada de matéria orgânica restaurando a fertilidade do solo, além de promover sua estruturação e auxiliar a atividade microbiana aumentando a disponibilização de nutrientes.

A utilização de espécies florestais nativas, além de auxiliar a recuperação ambiental do imóvel rural, desempenha um elo fundamental na contribuição da conservação da biodiversidade (MMA, 2006).

A utilização dos SAFs na agricultura surge como alternativa ecológica que visa minimizar os efeitos da intervenção humana nos sistemas naturais, principalmente devido à integração do elemento arbóreo (PEZARICO *et al.*, 2013). MONTAGNINI (1986), destaca que os SAFs surgem como nova forma de manejo dos recursos naturais, onde os agricultores podem utilizar espécies lenhosas simultaneamente em associação com cultivos agrícolas.

Para Passos (2003), as agroflorestas têm papel extremamente relevante, que permitem equilibrar a oferta de produtos agrícolas e florestais, além de promover a prestação de serviços ambientais. As agroflorestas constituem uma nova alternativa sustentável para

ocupar áreas desmatadas, que além de produzir alimentos contribuem no processo de restauração do patrimônio florestal nativo (DUBOIS, 1996).

Nair (1993), ressalta que a presença do componente arbóreo pode induzir efeitos benéficos sobre o solo, tais como: aporte de matéria orgânica; fixação biológica de nitrogênio atmosférico; adição de nutrientes via escorrimento e precipitação pelos troncos; redução de perdas de solo; ciclagem de nutrientes; melhoria das propriedades físicas do solo; desenvolvimento da biota dos solos melhora de microclima, conforme esquematizada na Figura 2.2 representa de forma sistemática a dinâmica das relações nutricionais comparando sistemas agroflorestais com sistemas agrícolas e com ecossistemas florestais.

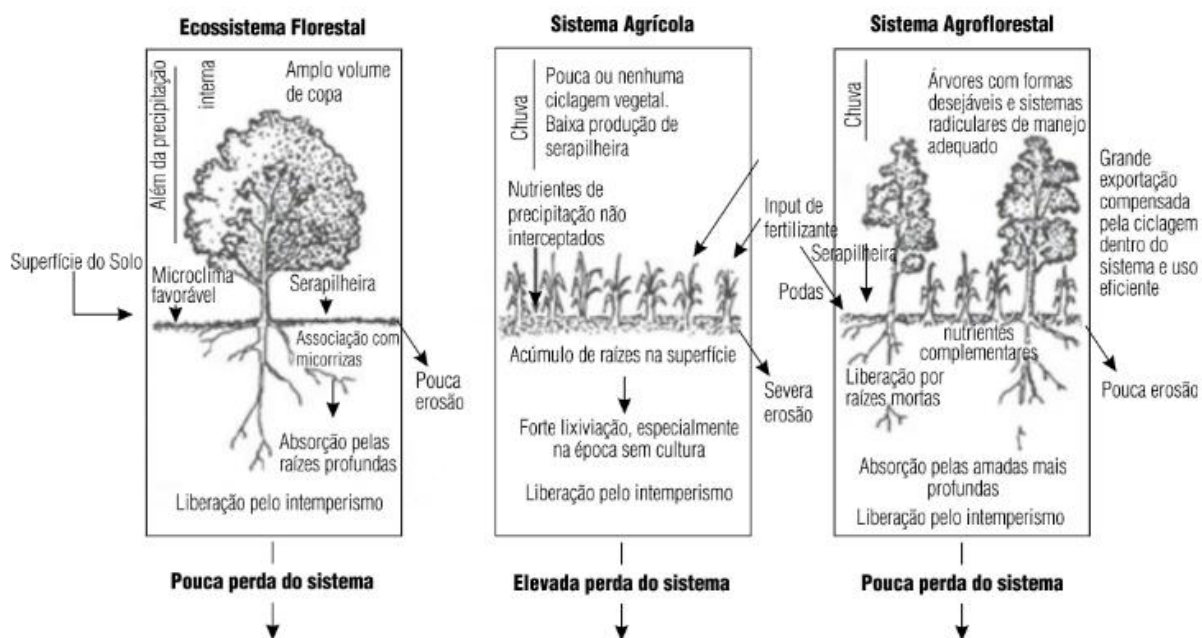


Figura 2.2: Representação sistemática da dinâmica das relações nutricionais comparando três sistemas: ecossistema florestal, sistema agrícola e sistema agroflorestal (fonte: Nair, 1984, *apud* BRANT, 2015).

Pereira *et al.* (2003), assinalou que apesar dos ganhos com a implantação das agroflorestas, há duas grandes barreiras que impedem sua adesão com a maioria dos agricultores, o tradicionalismo e o baixo grau de esclarecimento são os principais entraves para a adesão ao sistema.

Um aspecto de extrema importância na implantação das agroflorestas é a definição das espécies que serão utilizadas, visto que é necessário verificar alguns fatores, tais

como: sustentabilidade econômica, interação entre as espécies, disponibilidade de radiação solar e água, ocorrência de alelopatia, impacto sobre a mão de obra familiar e principalmente se a produção das espécies nativas servirá para o consumo familiar do agricultor e para comercialização de excedente (CARVALHO, 2006).

Quando da implantação de um sistema agroflorestal, deve-se definir quais espécies que serão utilizadas de modo que o agricultor obtenha produção desde o primeiro ano da implantação, neste caso deve-se utilizar culturas anuais que produzirão previamente e culturas de ciclo mais longevos que iniciarão sua produção ao longo dos anos, desta forma, quanto maior a diversidade de espécies utilizadas em um SAF, maior será a oferta de produtos disponíveis para comercialização durante o ano, neste sentido, deve-se preconizar não apenas a seleção das espécies, mas atentar para o arranjo de plantio, principalmente em função do desenvolvimento, disponibilidade de luz, nutrientes, altura e tipo da copa (ARMANDO *et al.*, 2002).

Morares *et al.*, (2011), salientam que a escolha das espécies é um fator importante, já que o sombreamento das árvores conserva a disponibilidade de água no sistema, além de reduzir a evapotranspiração, a fixação e ciclagem de nutrientes são outros fatores imprescindíveis para a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais, entretanto o sombreamento pode ser limitação ao desenvolvimento das culturas agrícolas.

Fávero *et al.*, (2008), observaram melhorias significativas na disponibilização de nutrientes em áreas recuperadas com SAFs, cujo manejo adotado proporcionou o enriquecimento das camadas superficiais do solo por meio do incremento da biomassa do componente arbóreo.

Atualmente, em propriedades agrícolas familiares que estão inseridas no Bioma Mata Atlântica se observa que os agricultores estão adotando alternativas agroflorestais de uso da terra com o objetivo de diversificar a produção e renda, além de obter vantagens potenciais quanto à segurança alimentar, qualidade de vida e saúde (DUBOIS, 1996).

Nunes e Silva (2016), ressaltam que por meio da utilização dos SAFs os agricultores familiares têm uma nova perspectiva de uso da terra, cuja forma convencional de produção pode ser incrementada adicionado o componente florestal, promovendo um novo enfoque de desenvolvimento rural.

Além dos benefícios econômicos e sociais, a legislação brasileira permite que os agricultores familiares usem os SAFs como alternativa de restauração de Reserva Legal – RL e de Áreas de Preservação Permanente – APP, além de restaurar essas áreas, os SAFs colaboram para formação de corredores de biodiversidade, interligando APPs e RL (DUBOIS, 1996).

Para Paula *et al.*, (2015), as funções ecológicas dos SAFs compõem uma das correntes da agroecologia, promovendo uma forma de produção mais sustentável por meio da adição do componente arbóreo ao sistema de produção.

Os SAFs têm uma grande potencial de aumentar a biodiversidade e auxiliar a manutenção dos agroecossistemas, ele também é uma forma de auxiliar a renda do agricultor, e atualmente pode ser uma realizada para recuperação de áreas degradadas de grande propriedades (BRANT, 2015).

Por fim, “os Sistemas Agroflorestais trazem consigo uma mudança das mais profundas na sociedade e no meio ao propor transformações no sistema de produção, no modo como este opera e como se relaciona com o entorno” (RIGHI, 2015, pag. 10).

2.2. Classificação dos Sistemas Agroflorestais

De acordo com Engel (1999) e Alves (2009), para classificar os sistemas agroflorestais é necessário ter entendimento definido quanto às relações espaciais e temporais que estão envolvidas, tendo em vista os diferentes componentes e objetivos do sistema, por exemplo, os sistemas podem ser agrissilviculturais, silvipastoris e agrissilvipastoris.

Nair (1993), relata que os sistemas agrosilviculturais podem ser classificados de acordo com a base que integram o sistema, da seguinte maneira:

Base estrutural: está relacionada à disposição espacial e temporal dos diferentes componentes; base funcional: está relacionada à disponibilidade de insumos no sistema; base socioeconômica: está relacionada a gestão comercial; e base ecológica: refere-se às condições ambientais dos sistemas levando em consideração o clima da região.

Nair (1993), salienta ainda que as bases de classificação de agrosilvicultura precisam relacionar entre si, onde as bases estruturais e funcionais relacionam com as bases

biológicas, enquanto as bases socioeconômicas e ecológicas referem-se à organização dos sistemas estando em consonância com as condições locais que prevalecem o sistema.

Segundo Engel (1999), a classificação que deve ser utilizada é aquela que se baseia no tipo de componentes e na associação entre eles, cujos sistemas são classificados como sequenciais, simultâneos ou complementares, como se seguem:

- a) sistemas agroflorestais seqüenciais: são caracterizados por cultivos agrícolas anuais e componente arbóreo sucessional com manejo do componente arbóreo. Este sistema contempla o silvagrícola rotativo e o sistema Taungya. Neste sistema existe uma relação cronológica entre as culturas anuais e a produção do componente arbóreo (MONTAGNINI, 1992).
- b) sistemas agroflorestais simultâneos: são aqueles onde há integração entre os componentes agrícolas e arbóreos. Montagnini (1992), ressalta que esse sistema inclui a associação do componente arbóreo com as culturas anuais e os sistemas agrosilvopastoris.
- c) sistemas complementares: são caracterizados por cercas vivas e tem o objetivo de proteção para outros componentes e sistemas (MONTAGNINI, 1992).

Para o Centro de Inteligência de Florestas do Brasil (CIFLORESTAS, 2008), há quatro tipos de sistemas agroflorestais, sendo que essa definição será utilizada na presente pesquisa:

- a) Sistemas Agrossilviculturais: combinação do componente arbóreo com cultivos agrícolas anuais, dentre eles se destacam os sistemas denominados Multiestrato, Aleias e Taungya;
- b) Sistemas Agrossilvipastoris: combinação do componente arbóreo, agrícola e animais;
- c) Sistemas Silvopastoris: combinação do componente arbóreo e animais;
- d) Sistemas de enriquecimento de capoeiras com espécies de importância econômica.

No presente caso, constata-se a ocorrência de três sistemas agrossilviculturais, somente, conforme descritos a seguir.

2.2.1. Sistema de cultivo em aléias

O sistema agroflorestal em aléias foi desenvolvido na década de 80 com objetivo de cultivar alimentos entre linhas de árvores, cujo componente arbóreo é podado periodicamente para fornecer biomassa e evitar o sombreamento do componente agrícola (Figura 2.3). Essa tecnologia agroflorestal é largamente utilizada nos trópicos úmidos. Uma premissa importante deste sistema é a utilização de árvores e arbustos de rápido crescimento e que possuam propriedades de fixação de nitrogênio, controle de erosão e supressão de ervas daninhas no solo. O conjunto desses fatores propiciará condições de solo similares às da fase de pousio e refletirá diretamente sobre a produtividade das culturas. Com a utilização deste sistema evita-se a fase de pousio, possibilitando a produção em mais meses do ano (NAIR, 1993).



Figura 2.3: Detalhe de um SAF em Aléias, integração de *Leucaena leucocephala* com ervilha de vaca em Ibadan, Nigéria: Fonte (NAIR, 1993).

2.2.3. Sistema Taungya

Geilfus (1994), relata que o sistema Taungya foi desenvolvido no Sudeste Asiático no século XIX, ele tem objetivo de conciliar os componentes arbóreo e agrícola, cujo componente arbóreo é suprimido em determinado momento visando a comercialização da madeira. Durante os anos iniciais deste sistema objetiva-se a produção de culturas agrícolas de ciclo curto entre as linhas de plantio das árvores (GEILFUS, 1994), a Figura 2.4 ilustra uma interação entre eucaliptos e café.

Engel (1999), ressalta que esse sistema há interferência/competição entre os componentes e está associada diretamente às espécies utilizadas e à forma de manejo adotada. Dependendo da forma de manejo esse sistema pode apresentar duas fases distintas, uma onde há produção nos dois componentes, posteriormente com o crescimento das árvores e o excessivo sombreamento extingue-se o componente agrícola e inicia uma nova fase, apenas com o componente arbóreo.



Figura 2.4: Detalhe de um SAF em Taungya, integração de soja e seringueira: Fonte Nordeste Rural

2.2.4. Sistema Multiestrato

O Sistema Agroflorestal Multiestrato ou Multiestratificado é uma forma de produção onde se trabalha a dinâmica das florestas naturais, por meio da combinação das

espécies nativas associadas as espécies de interesse agrônomo, tais como: arroz, milho, banana, palmito, café e frutíferas (Figura 2.5).

Esse sistema objetiva a produção sem degradar o solo, imitando as florestas que são autosustentáveis. Uma característica distinta das florestas naturais é que elas possuem vegetais que ocupam os diferentes estratos verticais e horizontais, ou seja, desde do chão ao topo do dossel das árvores de grande porte, cuja diversidade de espécies e forma de manejo é uma condição fundamental que permite a produção em todas as estações do ano (YANA e WEINERT, 2001).

Michon (1994), salienta que os sistemas multiestratos são sucessionais, quando implantados corretamente tendem a imitar a dinâmica de sucessão ecológica de uma floresta nativa.

Froufe e Seoane (2011), salientam também que sistemas agroflorestais multiestratificados são práticas de manejo que favorecem a sustentabilidade ambiental em função da diversidade e composição de espécies que buscam maximizar ao máximo a oferta de luz e nutrientes nas escalas vertical e horizontal, em função desta lógica se dá sua classificação como multiestrato.



Figura 2.5: Detalhe de um SAF Multiestrato em fase inicial de implantação. Fonte: REBUÀ (2012).

2.3. Agricultura Orgânica

Impulsionados pela globalização os problemas ambientais e a desigualdade social cresceram, à medida que o desenvolvimento transformava o modo de viver da pessoas

os problemas socioambientais aumentavam, visto que as populações utilizaram os recursos naturais sem qualquer critério (ASSIS, 2003).

Entretanto, com o passar dos anos, uma vertente da sociedade tem demonstrado grande preocupação com a preservação e conservação ambiental no meio de produção agrícola, além de promover o consumo de alimentos mais saudáveis, o enfoque agroecológico surge com o intuito de minimizar os impactos provocados ao meio ambiente e o uso consciente dos recursos naturais. Neste contexto a agricultura sustentável ganha um grande aliado, as políticas públicas, que foram criadas para regulamentar uma nova forma de produzir, denominada Agricultura Orgânica (NEVES, 2005).

No Brasil a Agricultura Orgânica foi regulamentada pela Lei nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que traz a seguinte definição para “sistema orgânico de produção agropecuária”:

“todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente”.

Penteado (2001), relata que o termo orgânico é utilizado para diferenciar um dos sistemas de cultivo da terra, que tem como princípios o respeito ao meio ambiente, principalmente sem a utilização de agroquímicos e as questões sociais do trabalhador rural, o mesmo autor relata que no mundo há diversos sistemas que são considerados como prática de agricultura orgânica: as agriculturas biológica, natural, biodinâmica e os sistemas agroflorestais, entre outros.

Vinculado às exigências dos consumidores, o mercado de orgânicos teve crescimento exponencial somente nos últimos anos, a necessidade de consumir alimentos sem agrotóxicos aumentou entre a população, essa prática de consumo foi herdada do mercado europeu, cuja sociedade exigia alimentos mais saudáveis (NEVES, 2006).

A Figura 2.6 apresenta uma comparação entre agricultura que utiliza a base química e agricultura orgânica.

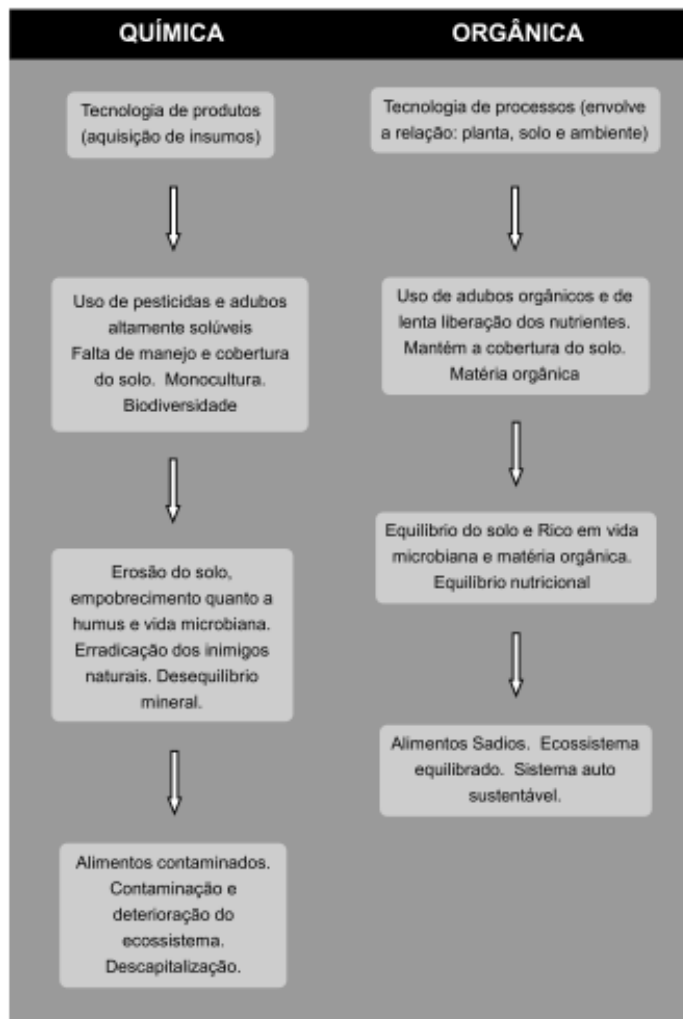


Figura 2.6. Diferença entre agricultura de base química e orgânica. Fonte PENTEADO, (2001).

Portanto, Feiden *et al.*, (2002), salienta que a produção agrícola que utiliza tecnologias que otimizam os recursos naturais, que respeitam os direitos do trabalhador rural, que não utilizar agrotóxicos e organismos geneticamente modificados é considerado como sistema orgânico.

2.4. Agricultura Familiar

De acordo com Lei nº. 11.326, de 24 de julho de 2006, que instituiu a Política Nacional da Agricultura Familiar, no Brasil considera-se agricultor familiar aquele que desenvolve atividades no meio rural, desde que o imóvel seja menor quatro módulos fiscais; que utilize principalmente mão de obra familiar, que seja o responsável pelo empreendimento, e que sua renda familiar seja originada das atividades econômicas da sua propriedade (BRASIL, 2006).

No período imperial do Brasil, a agricultura familiar era conhecida como agricultura de subsistência, esse termo foi utilizado no início dos processos de ocupação do território brasileiro. Naquela época essa forma de praticar agricultura não recebia qualquer incentivo governamental, essa situação perdurou até a década de 1980 (MATTEI, 2014). Somente no final da década de 1980 a agricultura familiar brasileira apresentou avanços nas esferas econômica e social. Os agricultores com suas famílias por meio de sua mão de obra passaram a produzir tanto para seu auto consumo como para comercialização (SCHNEIDER e CASSOL, 2014).

Dados do MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário (2018) relatam que a agricultura familiar do Brasil é a oitava maior produtora de alimentos do mundo. A importância da agricultura familiar está associada ao seu papel social como produtora de alimentos para si e para o mercado. O MDA aponta que 84% dos estabelecimentos rurais do Brasil pertencem a agricultores familiares, esses faturam anualmente US\$ 55,2 bilhões com a produção de 70% do feijão nacional, 34% do arroz, 87% da mandioca, 46% do milho, 38% do café, 21% do trigo, 60% da produção de leite, 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos. O MDA ressalta que a agricultura familiar tem grande importância para o crescimento do Brasil, tendo em vista que ela é a base da economia de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes.

Neste contexto, a Agricultura Familiar é uma das mais importantes e estende-se em regiões importantes do país. A sociedade brasileira reconhece que a agricultura familiar como uma forma social de produção. Nos últimos anos a agricultura familiar tornou-se um tema que reuniu esforços de pesquisa da comunidade acadêmica, pelo fato de querer entender a sua presença no mundo rural.

Vale ressaltar que a capacidade de produzir de forma diversificada é uma das características mais marcantes da agricultura familiar, demonstrando um grande potencial de resiliência e flexibilização nas formas de produção (MAY e TROVATTO, 2008). Neste sentido, os Sistemas Agroflorestais é uma forma de praticar agricultura que se encaixa no perfil dos agricultores orgânicos.

2.5. Avaliação econômica

Arco-Verde e Amaro (2014), salientam que são poucos os estudos que abordam os temas econômicos de um sistema produtivo integrado, entretanto um novo marco conceitual lógico surge quando se analisam os fatores econômicos sem conjunto com os biofísicos. Neste sentido, conhecer os fatores primordiais em um sistema integrado é a chave para seu sucesso, tais como: os custos, demanda de mão de obra e rentabilidade. Desta forma, a análise financeira demonstra a viabilidade do sistema que será implantado, ela gera subsídios para tomada de decisão. Vale ressaltar que a avaliação financeira de sistemas integrados é prognóstico, uma vez que se baseia nos resultados esperados do projeto.

Os indicadores de rentabilidade mais frequentemente utilizados em análises financeiras em projetos de sistemas integrados e que serão estudados nesta pesquisa são: “valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), Payback e relação benefício-custo (RB/C) (ARCO-VERDE, 2008).

2.6. ESPÉCIES UTILIZADAS NOS COMPONENTES AGRÍCOLA E ARBÓREO

Os sistemas implantados constituíram em consórcios agroflorestais compostos pelos componentes agrícola com as espécies: palmito pupunha, banana nanica, abacate avocado, abacaxi pérola e figo roxo, e o componente arbóreo com as espécies: cedro rosa, jequitibá rosa, espinho de maricá, sobrasil, ipê roxo, ipê rosa, timburi, guarucaia e jatobá, e por culturas temporárias de milho, feijão, brócolis, tomate cereja e quiabo visando à otimização do espaço e à possibilidade de incremento na renda durante o período de estabelecimento. Na Tabela 1 são apresentadas informações adicionais das espécies utilizadas no sistema agroflorestal.

Tabela 1: Lista de espécies utilizadas no experimento agroflorestal.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Grupo Ecológico	Tempo até colheita (meses)	Usos
Cedro rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	P	--	MED, M
equitibá rosa	<i>Cariniana legalis</i>	Lecythidaceae	NP	--	MED, ART, CC, M
Espinho de maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	Fabaceae	P	--	CC, M, MED
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae	NP	--	LEN, M
Ipê roxo	<i>Handroanthus avellanadae</i>	Bignoniaceae	NP	--	CC, LEN, MED
Ipê roxo de bola	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	NP	--	CC, LEN, MED
Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	P	--	M, FOR
Guarucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	P	--	AL, MED, CC
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	NP	--	AL, MED
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	P	60 a 84	AL, MED, ART, LEN
Figo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	P	6 a 12	AL
Banana	<i>Musa spp</i>	Musaceae	P	12 a 24	AL, MED, ART
Abacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	P	12 a 24	AL
Abacaxi	<i>Ananas sp</i>	Bromeliaceae	P	12 a 14	AL, MED

Legenda: (P) pioneira, (NP) não pioneira (AL) alimento, (MED) medicinal, (ART) artesanato, (CC) construção civil, (FOR) forragem, (LEN) lenha (M) produção de mel. A classificação botânica foi realizada conforme publicações de LORENZI (2008 e 2009). O tempo de colheita foi estimado conforme informações do IAC. Os usos de cada espécie e classificação do estágio sucessional foi estabelecido conforme publicação de CARVALHO, (2003); COSTA *et al.*, (2011); MELO *et al.*, (2005) e IBF, (2018a, b, c, d).

2.6.1. Características gerais das espécies utilizadas no experimento.

2.6.1.1. Jatobá

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) ocorre naturalmente na América do Sul, pertence à família botânica Fabaceae, a árvore pode atingir 30 a 45m de altura, é encontrada em solos arenosos e argilosos bem drenados, pertence ao grupo ecológico das secundárias tardias, é uma espécie que apresenta facilidade na produção de mudas, seu fruto é comestível pelo homem e animais (CARVALHO, 2003; COSTA *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2005;IBF, 2018a).

A madeira pode ser utilizada na construção civil, produz resina que é utilizada para produção de verniz, produz substâncias tanantes, suas flores são utilizadas para produção de mel de alta qualidade, é uma planta medicinal, sua resina é utilizada para tratar várias enfermidades, tais como: asma, bronquite, dores no estomago, vermífugo (CARVALHO, 2003).

2.6.1.2. Jequitibá rosa

O jequitibá rosa (*Cariniana legalis* Mart. Kuntze) pertence à família botânica Lecythidaceae, é espécie secundária tardia e semicaducifólia, ocorre nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul nas florestas pluvial atlântica, sua madeira é usada na construção civil, sua casca produz o tanino que é empregado no curtimento de couros (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008).

Da casca é possível extrair resina, suas flores são melíferas, seu fruto é utilizado para artesanato, sua casca é utilizada na medicina popular como adstringente e desinfetante, o uso medicinal é utilizado principalmente para infecções do trato respiratório, vagina e outras doenças do útero e dos ovários (CARVALHO, 2003).

2.6.1.3. Cedro rosa

O cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) pertence à família botânica Meliaceae, é uma espécie arbórea que atinge altura de 8 a 35m, é uma planta caducifólia e pertence ao grupo ecológico da secundária inicial, ocorre nos estados do Rio Grande do Sul até Minas Gerais principalmente nas florestas semidecíduas e pluvial. (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008; IBF, 2018b).

Através de processo de destilação a madeira produz óleo essencial, inclusive evita ataque de cupins e outros insetos, possui grande quantidade de substâncias tanantes, suas flores são melíferas sendo uma opção para produção de pólen e mel, a madeira tem grande valor comercial na construção civil e no ramo moveleiro, seu caule é suscetível a ataque de broca, a casca é utilizada para fins de medicina popular para controle de febre e antisséptico (CARVALHO, 2003).

2.6.1.4. Sobrasil

O sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) pertence à família botânica Rhamnaceae, ocorre do estado do Ceará até o Rio Grande do Sul na encosta pluvial atlântica e na floresta latifoliada semidecídua, pertence ao grupo ecológico das secundárias tardias, é uma planta decídua (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008).

Essa espécie produz madeira de boa qualidade, suas flores são melíferas podendo ser utilizadas para produção de mel, é uma espécie recomendada para integrar sistemas agroflorestais (CARVALHO, 2003).

2.6.1.5. Espinho de maricá

O espinho de maricá (*Mimosa bimucronata* DC. Kuntze) pertence à família Fabaceae, a árvore pode atingir até 4m de altura, ela ocorre do Pernambuco até o Rio Grande do Sul na mata pluvial atlântica e na floresta latifoliada semidecídua, ela pertence ao grupo ecológica das pioneiras, é uma espécie de crescimento agressivo, é uma planta que ocorre em solo pobre, em afloramento de rocha e terrenos pedregosos (CARDOSO, 2003; IBF, 2018c; LORENZI, 2009).

Suas folhas são utilizadas para produção de forragem animal, suas flores possuem grande potencial apícola, sendo utilizadas para produção de mel, os brotos desta espécie são utilizados na medicina popular no tratamento de doenças respiratórias (CARDOSO, 2003).

2.6.1.6. Timburi

O timburi (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.), pertence à família botânica Fabaceae, é uma espécie arbórea, decídua de inverno, pertence ao grupo ecológico das pioneiras e pode atingir 35m de altura, sua copa é ampla, ocorre nos estados do Pará, Maranhão e Piauí até o Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, nas florestas pluvial e semidecídua (CARDOSO, 2003; LORENZI, 2008; IBF, 2018d; IPEF, 2018).

Possui atributos para produção de papel, sua semente possui ação citólica e inflamatória e pode ser utilizada para controle de larvas de *Callosobruchus maculatus* (Coleóptera), a casa e frutos servem para fabricação de sabão caseiro, é utilizado para produção de mel, tendo em vista que suas flores são melíferas, seu principal uso é como forragem para animais (CARDOSO, 2003).

2.6.1.7. Ipê roxo de bola

O ipê rosa (*Handroanthus impetiginosus* Mart.) é uma espécie arbórea, ocorre desde o nordeste do México e estende-se por parte da América do Sul principalmente na Floresta Estacional Semidecidual, pertence à família botânica Bignoniaceae, pode atingir até 30m de altura, é uma espécie secundária tardia (CARDOSO, 2003; LORENZI, 2008).

Seus principais usos são: madeira na construção civil, lenha, possui tanino na casa e no lenho, na medicina popular utiliza-se a infusão do caule para combate a escabiose, é adstringente, também é utilizado no tratamento de doenças sexualmente transmissíveis (CARDOSO, 2003).

2.6.1.8. Ipê roxo

O ipê roxo (*Handroanthus avellanadae* Lorentz ex Griseb.) é uma espécie arbórea, ocorre nos Estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo até o Rio Grande do Sul, principalmente na floresta latifoliada semidecídua, é uma planta decídua, clímax, pertence à família botânica Bignoniaceae e pode atingir 35m de altura (LORENZI, 2008).

Sua madeira é utilizada na construção civil, é uma planta ornamental utilizada na arborização urbana, sua madeira é utilizada na construção civil (LORENZI, 2008).

2.6.1.9. Guarucaia

A guarucaia (*Parapiptadenia rígida* Benth.) é espécie arbórea que pode atingir 30m de altura, ocorre nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo até o Rio Grande do Sul, principalmente na mata latifoliada semidecídua, é uma planta decídua,

pertence ao grupo ecológico das pioneiras e família Fabaceae (CARDOSO, 2003; LORENZI, 2008).

Sua madeira é excelente para construção civil, muito utilizada na infraestrutura de linhas de transmissão e construção de cercas, sua casa é rica em tanino, suas fores são melíferas, é utilizada para lenha e carvão, a casa é rica em goma-resina, o chá da casca é utilizado na medicina popular como tônico depurativo no tratamento de disenterias, raquitismo e leucorreia (CARDOSO, 2003; LORENZI, 2008).

2.6.1.10. Abacate

O abacateiro (*Persea americana* Miller) é uma espécie frutífera de porte arbóreo, pertence à família Lauraceae, originário do México, ele é rico em proteínas e vitaminas A e B, é amplamente utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos. O abacateiro pode ser cultivado com culturas anuais de porte baixo durante período de até 4 anos (IAC, 1998d). O abacateiro utilizado no experimento é proveniente de muda de enxerto.

2.6.1.11. Abacaxi

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma planta de clima tropical, herbácea perene da família Bromeliaceae, não sabe-se ao certo sua ocorrência, a região Amazônica é considerada uns dos seus centros de origem (EMBRAPA, 2006; NETO *et al.*, 2016), os frutos podem ser consumidos em diversas formas: pedaços, doce, geleias, aguardente e vinagre, as folhas são utilizadas para obtenção de fibras, ele é rico em vitaminas A, B1 e C, a propagação vegetativa é realizada através da produção de mudas, como o pedúnculo do fruto, rebentões e corroas (IAC, 1998c).

2.6.1.12. Figo

A figueira é uma das espécies cultivadas mais antigas que tem registro, sua evolução acompanhou os primórdios da civilização, ela é citada na Bíblia em função das suas qualidades nutritivas, os árabes e judeus foram os primeiros a cultivá-las no sudoeste da Ásia e

posteriormente foi introduzida no Egito, Grécia e Itália, no Brasil ela foi introduzida na época da primeira expedição colonizadora em 1532, sendo cultivada até os dias atuais (MEDEIROS, 2002). A figueira utilizada no experimento é proveniente de mudas de enxerto.

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma espécie frutífera originária da região arábica mediterrânea, pertence à família das Moraceas, o gênero *Ficus* abrange mais 1000 espécies, no outono as folhas caem caracterizando a espécie como caducifólia, tem comportamento cosmopolita, ou seja possui ampla capacidade de adaptação climática, a propagação é realizada através de estacas enraizadas, também pode-se realizar a propagação obtendo estaca de poda, o plantio das estacas deve ser realizado principalmente no período chuvoso, no inverno é necessário realizar poda anual drástica (IAC, 1998c; MEDEIROS, 2002).

2.6.1.13. Pupunha

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) tem ocorrência natural desde Honduras, na América Central, até a Região Norte do Brasil, pertence à família Arecaceae é uma planta perene, do grupo ecológico das pioneiras, é destinada principalmente à produção de palmito, na região amazônica ela é cultivada há séculos pelos povos indígenas (IAC, 1998a; FONSECA *et al.*, 2001; NEVES *et al.*, 2007).

Na década de 1980 iniciou-se o interesse comercial pela pupunha no Brasil, seu uso se deu em decorrência da exploração predatória do palmito juçara (*Euterpis Edulis*), hoje a pupunha apresenta como melhor alternativa de cultivo para produção racional (FLORI e D'OLIVEIRA, 1995; SANTOS *et al.*, 2001).

Em estudo realizado por Sá e Oliveira (1997), indicou que a pupunha consorciada com outras espécies potencializam sua produtividade, neste contexto o autor salienta que a exploração da pupunha em SAFs é uma maneira de aumento da renda e biodiversidade do sistema agroflorestral, além de promover o sequestro de carbono. Muller (2002) ressalta que se o produtor pretende diversificar o seu plantio, é possível cultivar a pupunha em Sistemas Agroflorestrais.

2.6.1.14. Bananeira

A bananeira (*Musa spp.*) pertence à família botânica Musaceae, é originária do sudeste asiático, típica de regiões úmidas (IAC, 1998d), é cultivada em diferentes classes de solos, entretanto aqueles mais aerados e levemente ondulados são mais adequados (BORGES; SOUZA, 2010), é uma planta monocotiledônea e herbácea, pertence ao grupo ecológico das pioneiras, possui caule subterrâneo (rizoma), sua produção inicia a partir de 1,5 anos (EMBRAPA, 2004).

A banana é uma fruta amplamente consumida como sobremesa em complemento à alimentação, sendo uma espécie chave na em SAFs (PEREIRA *et al.*, 2002).

A banana é uma espécie amplamente utilizada em consórcio agroflorestal (RICCI, 2007; ROMANO, 2014; NETO *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido em cinco propriedade rurais, onde foram implantados sistemas agroflorestais do tipo multiestrato em propriedades rurais localizadas na zona rural do município de Ribeirão Claro, Paraná, Brasil (Figura 3.1). O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cfa (clima subtropical úmido), com precipitação pluviométrica média anual de 1360mm e temperatura média anual de 20,1°C (Climate-Data.org). De acordo IBGE (1993) a região de estudo está nos domínios da Floresta Estacional Semi Decidua.



Figura 3.1. Distribuição espacial com localização dos cinco SAF's no município de Ribeirão Claro – PR. Imagem Google Earth. Fonte: Autor.

Os proprietários dos imóveis rurais que participaram da pesquisa praticam agricultura familiar e orgânica. Os agricultores fazem parte da Associação de Produtores Orgânicos – APO de Ribeirão Claro, fundada e administrada pelos próprios agricultores. A associação possui um barracão estruturado para receber produtos de seus associados, cuja produção é comercializada em Ribeirão Claro e nos municípios da região.

Atualmente, a APO conta com 35 agricultores associados. Em 2009 eles adotaram o sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável que permite a produção de alimentos sem o uso de produtos manipulados ou processados quimicamente (RURAL CENTRO, 2013 e SAVANNAH, 2017).

3.2. Diagnóstico Rápido

O Diagnóstico Rápido – DR é um conjunto de técnica e ferramentas que permitem coletar informações da comunidade de modo que possibilite gerar autoconhecimento, planejamento e desenvolvimento (VERDEJO, 2006).

A presente pesquisa seguiu os procedimentos proposto por (ROCHA, 2006), conforme o que segue:

- (i) Encontro para apresentação da técnica de produção através da implantação de Sistemas Agroflorestais aos agricultores da APO;
- (ii) Seleção de cinco agricultores para participarem da pesquisa com implantação de SAF nos princípios Multiestrato. O critério para escolha dos agricultores foi: i) disponibilidade em ceder uma fração da propriedade para instalação do experimento, ii) disponibilidade para realizar o plantio, e iii) manutenção do experimento e disposição para participar das avaliações de caracterização da propriedade. Após oito meses de implantação das agroflorestas foi realizado outro questionário como forma de avaliar a experiência com SAFs e dar continuidade ao DR.
- (iii) Aplicação do DR com os agricultores envolvidos na pesquisa, o qual foi baseado em dados secundários, entrevistas semiestruturadas e no processo de convivência com os agricultores, buscando, dessa forma, um aprofundamento na realidade socioeconômica, cultural e produtiva dos produtores;
- (iv) Assinatura do termo de consentimento para uso de imagem e informações que foram coletadas durante a pesquisa.
- (v) Estabelecimento das áreas experimentais de 900m² bem como dos espaçamentos entre as linhas e locação da área em cada propriedade rural para posterior preparo de solo, o que permitiu uma comparação de módulos experimentais semelhantes em áreas com características geoambientais distintas
- (vi) A escolha das espécies introduzidas nas agroflorestas (as espécies foram definidas em culturas de ciclo curto tradicionalmente já cultivadas pelos agricultores, em culturas de ciclo médio e longo que já demonstraram sucesso quando consorciadas na região e algumas espécies perenes escolhidas pelos próprios agricultores);

(vii) Implantação das agroflorestas por meio de mutirão participativo com os agricultores, buscando um processo de aprendizado coletivo e da troca de experiências entre os agricultores envolvidos e desses com a pesquisa;

(viii) Acompanhamento da gestão do SAF e assistência técnica das atividades de manejo agroflorestal, buscando avaliar o envolvimento e o interesse dos agricultores com o experimento e o aprendizado dos mesmos com relação às atividades de manejo e aos processos agroecológicos desencadeados;

(ix) Monitoramento das agroflorestas durante oito meses, avaliando dados qualitativos com relação ao desenvolvimento geral dos sistemas, estado fitossanitário e dados quantitativos com relação ao crescimento inicial das mudas;

(x) Análise química do solo antes e durante a implantação das agroflorestas, comparando com as diferentes formas de manejo utilizada por cada agricultor.

Optou-se em realizar a pesquisa com os agricultores da APO tendo em vista que eles já praticam agricultura conservadora, sem a utilização de agrotóxicos e organismos geneticamente modificados. A apresentação da técnica agroflorestal foi realizada em uma das reuniões dos agricultores na APO, na ocasião participaram trinta agricultores, desses nove demonstraram interesse em participar da pesquisa. Para os nove agricultores interessados em participar da pesquisa foi aplicado o diagnóstico rápido rural, cujo objetivo foi de obter informações sociais dos agricultores, da propriedade e o nível de entendimento do tema agroflorestal. Posteriormente foram selecionados cinco para desenvolvimento da pesquisa.

3.3. Implantação dos Sistemas Agroflorestais

3.3.1. Preparo do solo

A implantação do sistema agroflorestal iniciou pela roçada do terreno e gradagem do solo, que foram realizadas em parceria com a Secretaria de Agricultura do

Município de Ribeirão Claro que disponibilizou trator. Em seguida em cada propriedade foi delimitada a área onde foi implantado o SAF, sendo em bloco medindo 30 m x 30 m. Posteriormente foram estabelecidas as linhas de plantio com auxílio de trena e estacas de bambu. O espaçamento utilizado foi de 1 metro entre rua e 1 metro entre plantas.

3.3.2. Amostragem do solo

Para a análise do solo de cada propriedade foram analisadas amostras compostas em três profundidades: 0 a 10 cm, de 10 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Os parâmetros avaliados foram: Matéria Orgânica (MO), Potencial Hidrogeniônico (pH), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Alumínio + Hidrogênio (H+Al). Para compor cada uma amostra foram coletadas 15 sub-amostras de modo a obter 500 gramas de solo homogeneizado. As amostras de cada propriedade foram identificadas, homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos com a identificação da profundidade e da propriedade e enviadas para análise no Laboratório de Solo da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel. A primeira coleta foi realizada no mês de novembro de 2017 antes do plantio e a segunda coleta no mês de julho de 2018 (na segunda coleta foi avaliada apenas matéria orgânica).

3.3.3. Instalação dos experimentos

A instalação do experimento foi realizada por meio de aprendizado participativo entre equipe de pesquisa e os agricultores. Em cada imóvel o plantio manual foi realizado conforme croqui (Figura 3.2), que foi elaborado pela equipe da pesquisa, intercalando as mudas de espécies florestais nativas com as espécies de interesse econômico. Considerando que o local do experimento é propriedade particular, foram dispostas faixas de plantio livre de dois metros de largura para que os agricultores as utilizassem da maneira que os convém. Referida faixa teve como objetivo incentivar o agricultor a incrementar o Sistema Agroflorestal com as espécies agrícolas que eles já cultivavam.

A Tabela 2 apresenta as espécies, espaçamento, estande, produtividade, unidade, preço e ano do início da produção de cada espécie.

Tabela 2: Base preços médios do CEASA PR e SP, data base agosto 2018, as espécies arbóreas nativas foram condensadas no item nativas. Os dados de produtividade foram obtidas no site do IAC.

Espécie	Espaçamento	Estande inicial (n plantas)	Produtividade (média)	Unidade	Preço	Ano de produção
Abacaxi	2x4	80	30 a 50 t/ha	Und	R\$ 1,55	2
Nativas	2x4	72	--	--	--	--
Abacate	6x4	25	100 a 200 t/ha	Kg	R\$ 20,00	4
Figo	2x4	70	10 a 20 t/ha	Kg	R\$ 30,00	1
Pupunha	2x2	165	1,3 a 1,8 t/ha	Und	R\$ 7,57	2
Banana	2x4	80	25 a 30 t/ha	Kg	R\$ 0,90	1

Vale ressaltar que durante o desenvolvimento do SAF foi realizado podas das figueiras e nativas. Referida ação visa incorporar de matéria orgânica no solo.



Figura 3.2. Croqui esquemático de plantio do experimento agroflorestal. Linhas em verde representam os locais de plantio livre.

3.4. AVALIAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO

Para mensuração dos dados de desenvolvimento, fitossanidade e mortalidade das plantas, foram sorteadas seis parcelas aleatoriamente em cada área experimental de 900 m².

As parcelas possuem 3m x 6m totalizando 18m², cada parcela amostrou 18 indivíduos que foram plantados no sistema agroflorestal.

3.5. Avaliação de desenvolvimento das plantas

As avaliações de desenvolvimento das plantas consistem na medição da altura. As medições de altura foram realizadas com uma régua graduada extensiva de 5 metros, posteriormente foi calculado o Incremento Corrente Anual (ICM) que é a diferença entre as dimensões de uma árvore tomadas no fim (Y_2) e início (Y_1). Ele é calculado pela seguinte expressão: $ICA = Y_2 - Y_1 / 100$

As medições foram realizadas trimestralmente durante período de nove meses após o plantio das mudas.

Nos trabalhos que precederam a implantação do experimento foi apresentado aos agricultores a técnica de produzir alimentos através de sistemas de produção integrada, no caso desta pesquisa foi o Sistema Agroflorestal, também foi ressaltada a necessidade de se organizarem para realizar o plantio e as manutenções necessárias para possibilitar o desenvolvimento esperado das mudas.

A implantação dos módulos agroflorestais foi realizada no mês de novembro de 2017, posteriormente foram realizadas quatro visitas trimestrais de monitoramento nos experimentos, a primeira medição foi realizada logo após o plantio no mês de novembro de 2017, as demais nos meses de janeiro, março e junho de 2018. As visitas consistiram em obter os seguintes dados: mensuração da altura e diâmetro das mudas (Figura 3.3 e Figura 3.4.3.4.), quantificação da mortalidade e registro do estado fitossanitário (ataque de pragas e animais). Nas avaliações também foi observado se os agricultores estavam realizando as manutenções bem como registro das culturas que foram inseridas no experimento.



Figura 3.3. Mensuração do diâmetro a altura do colo.



Figura 3.4. Mensuração da altura.

3.5.1. Avaliação de fitossanidade e mortalidade

A avaliação da fitossanidade e mortalidade das plantas foi realizada visualmente durante as visitas que ocorreram nos experimentos, para tanto foram observadas e mensuradas as plantas mortas e as que sofreram ataques de insetos e animais.

3.5.2. Identificação de novas culturas de interesse econômico

A identificação das culturas de interesse econômico que os agricultores introduziram no SAF foram realizadas visualmente durante as visitas de campo e com base nos diagnóstico rápido.

3.6. AVALIAÇÃO FINANCEIRA

As avaliações financeiras foram realizadas por meio da planilha de Análise Financeira de Sistemas Produtivos Integrados (V. 4.11 09/2015) proposta pela Embrapa (ARCO-VERDE; AMARO, 2014), utilizou a taxa de juro de 7% com base no financiamento da Caixa Econômica Federal.

As informações de gastos com a implantação do experimento foram obtidas durante a aplicação do diagnóstico rápido e nas visitas de campo que ocorreram com frequência mensal, o valor da produção foi obtido por meio da base preços médios do CEASA PR e SP data base agosto 2018, a produtividade de cada espécie foi verificada com as estimativas de produção disponível nos sites do IAC e EMBRAPA.

Na presente pesquisa foram utilizados os seguintes critérios para análise financeira: o Valor Presente Líquido (VPL), Razão Benefício/Custo (RB/C) e Payback. Para o referido cálculo foi determinado uma taxa de desconto de 7% ao ano.

3.6.1. Valor Presente Líquido

Segundo Dossa et. al., (2000), uma das alternativas mais assertivas para análise de investimento de projetos é o valor presente líquido (VPL), que estima o valor de um fluxo de caixa, usando para isso uma taxa mínima de atratividade de capital. Desta forma o VPL determina a viabilidade de um projeto por meio da diferença entre as receitas e custos. Em linhas gerais se o VPL for superior ao valor do investimento o projeto é viável.

Para cálculo do VPL utiliza-se a seguinte equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

Sendo:

Rt = receita total ao final do ano ou período de tempo t

Ct = custo total ao final do ano ou período de tempo t

i = taxa de desconto

t = duração do projeto, em anos ou período de tempo.

3.6.2. Razão Benefício/Custo

A Relação Benefício-Custo (RB/C), é um indicador de eficiência, tendo em vista que ele calcula o retorno dos investimentos a partir da relação entre a receita total e as despesas, assim, ele indica quantas unidades monetárias investidas foram multiplicadas (DOSSA *et al.*, 2000, p.15).

A equação para cálculo da RB/C é:

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

onde:

R_j= receitas no período j

C_j= custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

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

3.6.2. Payback

O período de Payback é o tempo de retorno do investimento de recuperação, ou seja, ele informará o tempo necessário para recuperar o capital investido independente da taxa de juros (ARCO-VERDE e AMARO, 2014).

Algebricamente o período de payback, ou período de recuperação (PR), pode ser descrito como:

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

onde:

R_j= receitas no período j

C_j= custos no período j

j = período de ocorrência de R_j e C_j

T = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos

I = investimento inicial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Diagnostico rápido – DR

Conforme já mencionado, o DR é um conjunto de técnica e ferramentas que permitem fazer diagnóstico da comunidade de modo que possibilite gerar autoconhecimento, planejamento e desenvolvimento e por consequência melhorar as habilidade de planejamento e ação (VERDEJO, 2006). No Quadro 1 são apresentados resumidamente os resultados obtidos no Diagnostico.

Quadro 1: Resultado inicial do Diagnóstico Rápido

AGRICULTORES		AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04	AGRI-05
HISTÓRICO	USO DO SOLO ANTES DO SAF	Pastagem, coberto por <i>Urochloa ssp</i>	Pastagem, coberto por <i>Urochloa ssp</i>	Cafezal abandonado	Bananal	Pastagem, coberto por <i>Urochloa ssp</i>
	IDADE DO AGRICULTOR	48	59	54	53	54
	INTEGRANTS DA FAMÍLIA QUE RESIDEM NA PROPRIEDADE	4	2	2	3	3
	PRODUÇÃO DA PROPRIEDADE	Café, abacaxi, morango, olericultura e gado	Oleicultura, gado e galinhas	Café, banana, mandioca, goiaba, mexerica, olericultura e galinhas	Café, banana, pimenta, mandioca, olericultura e gado	Oleicultura, morango, macadâmia, laranja, maracujá, chuchu, abacate, mandioca, abacate, berinjela e gado
	QUANDO ADERIU A PRÁTICA DA AGRICULTURA ORGÂNICA	2015	2015	2015	2009	2014
	POSSUI CONHECIMENTO DE SAF	Sim	Não	Não	Não	Sim
	EXPECTATIVA	Aumento da renda	Novo meio de produção	Novo meio de produção	Aumento da renda	Restauração ecológica

4.1.1. Agricultor 01 – AGRI-01

Aos 48 anos o AGRI-01 mora em um sítio de 7,2 hectares com sua esposa e dois filhos, a propriedade é oriunda de programa de reforma agrária do INCRA, apenas o agricultor que trabalha nas atividades rurais, sua esposa cuida dos afazeres da casa e seus filhos estudam em escola municipal na cidade de Ribeirão Claro. No imóvel rural são cultivados café, abacaxi, morango, olericultura e cria vacas leiteira. A única fonte de renda do agricultor é através da produção agrícola. O AGRI-01 tem expectativa que seus filhos continuem na propriedade e de continuidade os afazeres. No ano de 2015 o agricultor filiou-se a APO, a partir deste ano aderiu a prática da agricultura orgânica, entretanto ele observou que produzir alimento orgânico é mais dificultoso, tendo em vista da impossibilidade de uso de agroquímicos. O AGRI-01 sinalizou que aprendeu novas técnicas com a produção orgânica, dentre elas o uso de forragem no solo para diminuir a frequência de capina. Quando questionado sobre conhecimento sobre sistema agroflorestal, o agricultor afirmou possuir conhecimento, ele citou o policultivo de macadâmia com café, ele também assinalou interesse em participar do projeto de pesquisa, inclusive disponibilizando área para implantação do experimento e mão de obra para realizar o plantio e manutenções. A expectativa do agricultor é de aumentar a renda.

4.1.2. Agricultor 02 – AGRI-02

Aos 59 anos o AGRI-02 e sua esposa residem no sítio de 1,00 ha, tiveram quatro filhos, todos trabalham e residem na cidade de Ribeirão Claro, a produção rural é proveniente da prática da olericultura, o agricultor também tem algumas vacas leiteiras. A única fonte de renda do agricultor é através da produção agrícola, um desejo do agricultor é de que os filhos voltem para a propriedade rural para dar continuidade em suas atividades. No ano de 2015 após alguns colegas terem se filiados a APO ele também passou a produzir orgânicos. O agricultor sinalizou que a principal dificuldade que ele tem é quanto o manejo para controle de pragas e doenças, visto que na produção de orgânicos não pode utilizar agroquímicos, entretanto a técnica de produzir alimentos orgânicos trouxe novas tecnologias aos produtos, tais como reaproveitar alimentos que não tinham valor comercial para produzir adubo de composteira. Durante a transição do modo de produzir a EMATER orientou tecnicamente o agricultor.

Quando questionado sobre sistema agroflorestral, o agricultor sinalizou que não tinha conhecimento desta técnica de produzir alimentos, entretanto ficou entusiasmado em participar do projeto de pesquisa, cedendo uma área e realizar as atividades de plantio e manutenção do experimento. A expectativa do agricultor é de aprender a técnica do SAF.

4.1.3. Agricultor 03 – AGRI-03

A AGRI-03 aos 54 anos é casada e reside no imóvel rural, têm três filhos que residem nas cidades de Sorocaba e Curitiba, na propriedade são cultivados café, banana, mandioca, goiaba, mexerica, olericultura e cria alguns animais. A única fonte de renda da agricultora é através da produção agrícola. A agricultora não tem expectativa de mudar da propriedade rural, ela iniciou as práticas de agricultura orgânica no ano de 2015, ela acredita que no futuro não haverá mais produtos contaminados com agroquímicos. A mudança da prática de agricultura convencional para orgânica ocorreu com orientação de técnicos do NEAT/UENP e APO. O AGRI-03 informou que não encontrou dificuldades para praticar a agricultura orgânica. Durante a mudança das técnicas de produção a agricultora aprendeu que os produtos orgânicos fazem bem para a saúde. Quando questionado sobre conhecimento sobre sistema agroflorestral, o agricultor afirmou não ter qualquer conhecimento, entretanto ele tinha interesse em participar do projeto de pesquisa disponibilizando área para implantação do experimento, ela sinalizou que a principal expectativa deste novo meio de produção é produzir produtos mais saudáveis.

4.1.4. Agricultor 04 – AGRI-04

Aos 53 anos o AGRI-04 reside no sítio de 1,75 alqueiras arrendado com sua esposa e um filho, todos trabalham no imóvel rural onde se cultiva café, banana, pimenta, mandioca, olericultura e alguns animais, a única fonte de renda do agricultor é através da produção agrícola. O agricultor tem expectativa de continuar a trabalhar na propriedade, desenvolvendo as atividades agrícolas. No ano de 2009 o agricultor aderiu a prática da agricultura orgânica, ele busca um meio de vida naturalista, sem o uso de agroquímicos, aquela época obteve apoio da Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural –

EMATER, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, Sindicato Patronal, Banco do Brasil, o Núcleo de Estudos de Agroecologia e Territórios – NEAT/UENP e APO. O AGRI-04 sinalizou que o entrave de praticar a produção orgânica é a dificuldade da comercialização e certificação da propriedade. Durante a mudança das técnicas de produção o agricultor aprendeu que os produtos orgânicos são benéficos a saúde, tendo em vista que são isentos de agroquímicos, entretanto o custo de produção é maior. Quando questionado sobre conhecimento sobre sistema agroflorestal, o agricultor afirmou não ter qualquer conhecimento, entretanto ele tinha interesse em participar do projeto de pesquisa disponibilizando área para implantação do experimento, ele sinalizou que a principal expectativa deste novo meio de produção é aumentar a produção e renda da propriedade.

4.1.5. Agricultor 05 – AGRI-05

Aos 54 anos o AGRI-05, sua esposa e mãe residem na propriedade rural, têm dois filhos que trabalham na cidade, a produção rural é proveniente da prática da oleicultura, produção de morango, macadâmia, laranja, maracujá, chuchu, abacate, mandioca, compotas de berinjela, o agricultor também tem algumas vacas leiteiras. A única forma de renda do agricultor é através da produção agrícola. No ano 2014 após desenvolver doença ocupacional em função do excesso de uso de agrotóxico nas atividades agrícolas, o produtor rural aderiu a produção orgânica, na transição ele teve apoio do NEAT e EMATER. Quando questionado sobre a possibilidade da adesão ao projeto de pesquisa, ele ficou muito entusiasmado, o agricultor aceitou a proposta e se comprometeu a ceder uma área e de realizar o plantio e manutenções necessárias, a principal expectativa do agricultor é de recuperação de área.

4.2. Análise de solo

As amostragens de solo tiveram o objetivo de verificar as características químicas de cada unidade experimental e quantificar as possíveis alterações na matéria orgânica em função da implantação da agrofloresta. A primeira coleta foi realizada antes do plantio no mês de novembro de 2017, a segunda coleta foi realizada no mês de julho de 2018. A Tabela 4 apresenta resumo de valores para interpretação de análise de solo da camada 0-10 cm.

Conforme resultados das análises de solo (Tabela 3), o pH do solo nas áreas experimentais variou de 4,2 a 4,8 conferindo ao solo características de acidez elevada. Sobral *et al.*, (2015) salientam que quando o pH está ente a faixa de 4 e 5 é indicativo da presença de alumínio trocável (Al^{3+}), cuja presença deste elemento pode inibir o crescimento radicular além de influenciar na disponibilidade de nutrientes.

Tabela 3. Resultados das análises de caracterização do solo das unidades experimentais. Amostragem realizada na camada de 0-10 cm.

	pH	P ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	CTC
	-----mg/dm ³ -----			-----cmol/dm ³ -----				
AGRI-01	4,8	1,2	0,54	3,2	1,7	0,3	5,91	11,4
AGRI-02	4,6	4,7	0,18	2	0,5	0,4	4,49	7,2
AGRI-03	4,2	0,7	0,07	1,7	0,4	0,6	5,57	7,7
AGRI-04	4,4	8,4	0,38	2	1,1	0,4	4,7	8,2
AGRI-05	4,7	1,6	0,15	1,7	0,6	0,3	3,81	6,3

Prezotti e Guarçoni (2013), relatam que a redução do pH do solo interfere diretamente na disponibilidade de micro e macronutrientes para as plantas, cuja faixa ideal para o adequado crescimento e desenvolvimento das plantas situa-se entre 6,0 e 6,5, nesta faixa não haverá presença da forma tóxica de Al^{3+} . As análises para Al^{3+} apresentaram resultados na faixa de 0,3 a 0,6 indicando que o solo apresenta alumínio tóxico, corroborando com a faixa de pH observada, neste caso recomenda-se a calagem para elevação do pH (SOBRAL *et al.*, 2015).

Tabela 4. Faixa de valores para interpretação de análise de solo, adaptado. (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013).

	Ph	P ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	MO	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	CTC
Baixo	<4,5	<5,0	<60,0	<1,5	<0,5	<1,5	<0,3	<2,5	<4,5
Médio	4,6 a 5,5	5 a 10	60 a 150	1,5 a 3,0	0,5 a 3,0	1,5 a 3,0	0,3 a 1,0	2,5 a 5,0	4,5 a 10
Alto	5,6 a 6,6	>10	>150	>3,0	>3,0	>3,0	>1,0	>5,0	>10

Os valores observados para H+Al e CTC estão associados a solos ricos em matéria orgânica e pH baixo (PREZOTTI e GUARÇONI, 2013), essa situação foi observada nas propriedades do AGRI-01 que apresentou matéria orgânica de 18,80 g.Kg⁻¹ e na propriedade da AGRI-03 com 18,00 g.Kg⁻¹. A CTC observada na propriedade do AGRI-01 está alta, indicando que o solo tem capacidade para reter nutrientes com carga positiva (K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺),

entretanto para que isso ocorra é necessário promover a calagem no local de modo que o pH seja elevado (PREZOTTI e GUARÇONI, 2013).

Os macronutrientes potássio, cálcio e magnésio indicaram deficiência nutricional para todas as amostragens realizadas. Segundo o IAC (2018), os valores estão abaixo das faixas recomendadas para quaisquer culturas.

As análises para verificar o teor de matéria orgânica (Tabela 5) no solo apresentaram maior incremento no experimento agroflorestal do AGRI-05, houve acréscimo de 22,82 g.Kg⁻¹, fato esse pode estar relacionado ao elevado crescimento da braquiária (Figura 4.17). Para Caldas (2018), o manejo de culturas com braquiária entre linhas de plantio promove alterações positivas nos atributos físico-hídricos do solo além de aumentar a matéria orgânica.

Tabela 5. Matéria orgânica (M.O) expressa em MO g.Kg⁻¹

	AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04	AGRI-05
T 0	18,8	10,7	18,0	9,4	2,7
8ª mês	33,57	20,14	24,17	8,06	25,52

Na propriedade do AGRI-01 o incremento foi de 14,77 g.Kg⁻¹, o resultado está relacionado à forma de manejo adotada pelo agricultor, que realizou podas das folhas bananeiras e nativas, após as podas os galhos e folhas foram distribuídos pela área experimental, outra fonte de matéria orgânica foi que o agricultor incorporou palhada de roçada na região próxima às mudas (Figura 4.28.2.), a Embrapa (2004), salienta que o componente arbóreo de um sistema agroflorestal é essencial para a reestruturação das funções ecológicas do solo, cuja principal via de entrada de matéria orgânica, restaurando a fertilidade do solo.



Figura 4.17. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-05. Fonte: Autor.



Figura 4.28. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-01. Fonte: Autor.

Na propriedade do AGRI-02 o incremento foi de $9,44 \text{ g.Kg}^{-1}$, a principal via de entrada de matéria orgânica observada neste experimento está relacionada ao manejo adotado pelo agricultor, tendo em vista que ele realizou o plantio de outras espécies de interesse agrônômico (milho, abobora, tomate) entre as linhas de plantio, após a colheita da produção os pés dos vegetais foram dispostos entre as linhas de plantio para incorporação no solo (Figura 4.34.3.).

Na propriedade da AGRI-03 o incremento de matéria orgânica foi de $6,17 \text{ g.Kg}^{-1}$, esse resultado está relacionado a incorporação das plantas de milho que a agricultora realizou após a colheita (Figura.4).



Figura 4.3. Detalhe da matéria orgânica na superfície do solo no SAF na propriedade do AGRI-02. Fonte: Autor.



Figura 4.4. Vista geral do SAF na propriedade da AGRI-03 cinco meses após o plantio. Fonte: Autor.

O experimento da propriedade do AGRI-04 apresentou perda de $1,34 \text{ g.Kg}^{-1}$. Através da Figura 4.5.9 é possível observar que apesar das mudas estarem vivas elas não cresceram como as dos demais SAFs, também se observa que nem a vegetação rasteira cresceu no local do experimento, esses fatos estão relacionados a fertilidade do solo.



Figura 4.5.9. Vista geral do SAF na propriedade do AGRI-04. Fonte: Autor

4.2.1. Mortalidade

Como observa-se na Figura 4.6.10 a espécie que apresentou maior percentual de mortalidade foi o palmito pupunha no SAF instalado na propriedade do AGRI-05, este elevado índice está relacionado ao ataque de lebres que as mudas sofreram no primeiro mês após o plantio. Neves *et al.*, (2007), ressalta que para evitar a predação por lebre é necessário implementar o cercamento da área para proteger as mudas, apesar do AGRI-05 ter plantado ciprestes no entorno do experimento, a técnica não foi suficiente para evitar a predação das mudas de pupunha por lebre. Na pesquisa realizada por Oliveira *et al.*, (2006), utilizou-se ramos do ciprestes ao invés de realizar o plantio, durante alguns dias os ramos de ciprestes exalaram odor intenso coibindo a entrada de lebres, porém após os ramos secarem o odor diminuiu e as lebres votaram a atacar as plantas.

Na propriedade do AGRI-02 não foi observada mortalidade das mudas de palmito pupunha, fato esse está relacionado as técnicas de controle que o agricultor utilizou, tais como a instalação de cerca elétrica e disposição de cabelo humano. Conforme já citado, os cabelos humanos contem suor o que afugenta as lebres.

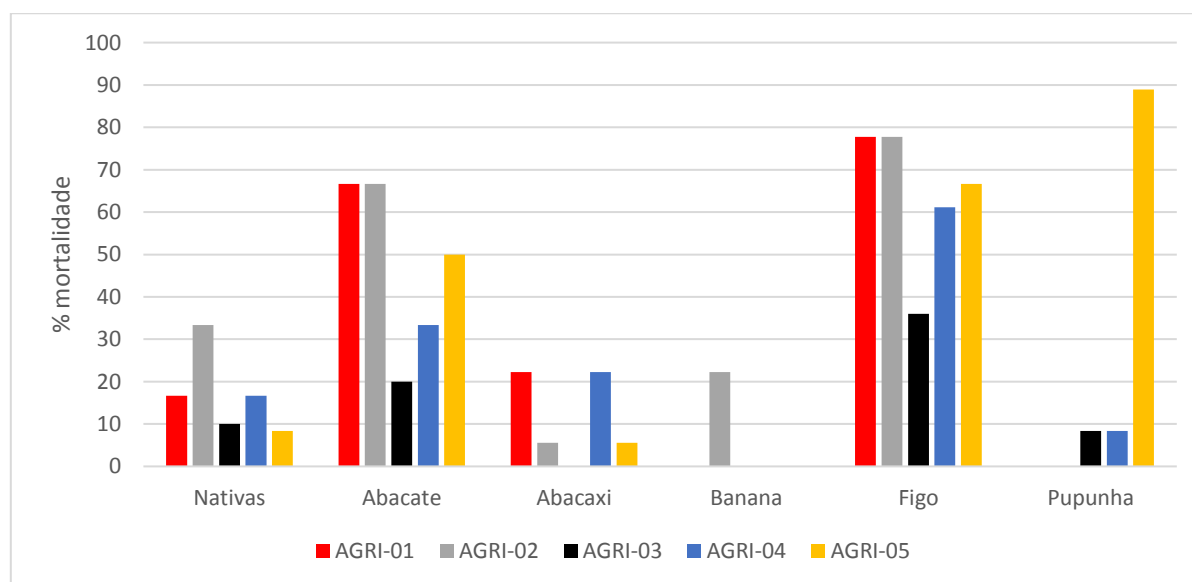


Figura 4.6.10: Percentual de mortalidade das mudas plantadas nos cinco experimentos.

O AGRI-01 também fez uso da cerca elétrica, ação que evitou a entrada de lebres e gado no experimento. Nos experimentos instalados nas propriedades do AGRI-04 e AGRI-03 foi observado percentual de mortalidade de 10%. É importante ressaltar que nessas propriedades não foi implementada qualquer medida que visa coibir a entrada de lebres, caso esses animais transitarem por essas propriedades, a probabilidade de ocorrer elevada predação de mudas será alta.

A segunda espécie que teve maior mortalidade foi figueira, essa espécie apresentou mortalidade acima de 75% nas propriedades dos AGRIs 01, 02, 04 e 05 na propriedade da AGRI-03 a mortalidade foi de 36%, a mortalidade das figueiras está relacionada a má qualidade das mudas.

Os abacateiros também registraram alto percentual de mortalidade. A causa da morte está relacionada a falta de orientação técnica do manejo da espécie, visto que as mudas são provenientes de enxerto e no ato do plantio elas estavam com a fita plástica amarrando o local do porta enxerto, em função do crescimento das mudas o amarrio interrompeu o fluxo se seiva e provocou a morte da mudas por estrangulamento. Jacomino *et al.*, (2000), ressalta que a fita plástica do porta enxerto deve ser retida para evitar o estrangulamento do caule e provocar a morte da muda.

A bananeira foi a espécies que apresentou menor percentual de mortalidade, apenas no experimento implantado na propriedade do AGRI-02 que foi observado 20% de mortalidade, fato relacionado a solo encharcado que ocasionou o apodrecimento das mudas.

4.2.2. Desenvolvimento das mudas

4.2.2.1. Nativas

Na avaliação do crescimento das nativas foi possível observar que as mudas atingiram maior altura nos experimentos implantados nas propriedades do AGRI-01 e AGRI-03, a altura média das plantas foi de 120 cm. Conforme observa-se na Figura 4.711, as mudas do SAF do AGRI-01 tiveram incremento de 592% na altura, este resultado está relacionada a irrigação e utilização de adubo orgânico Bokashi que o agricultor fez nas culturas de interesse agrônômico. As mudas plantadas na propriedade do AGRI-05 foram as que tiveram menor

crescimento, cerca de 210% de incremento. A deficiência está relacionada principalmente a falta dos tratos culturais, tais como: coroamento e campina das espécies invasoras.

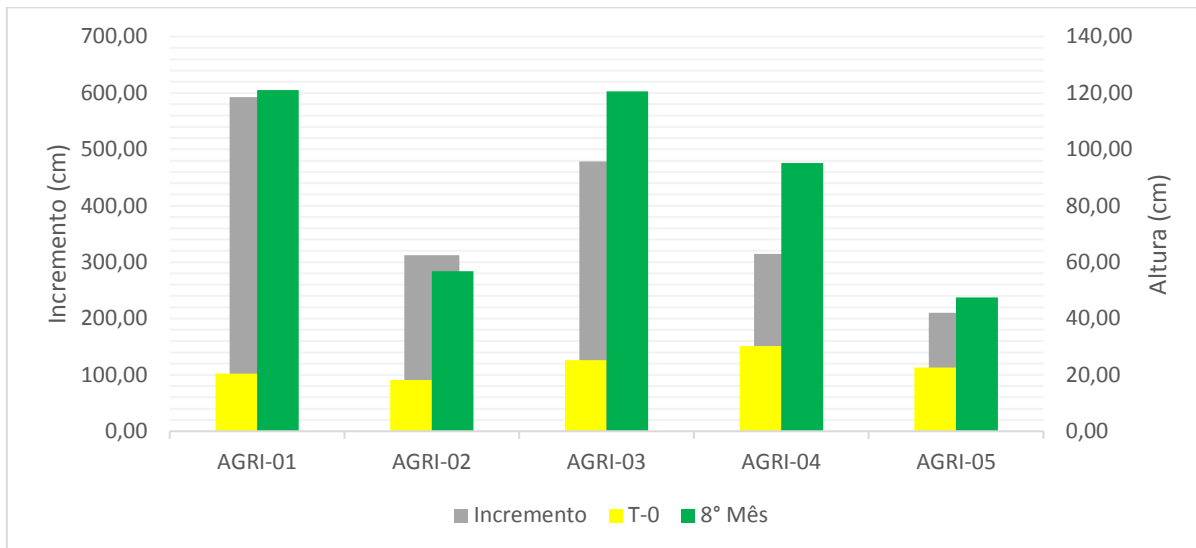


Figura 4.711. Crescimento das mudas do componente arbóreo registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.2.2.2. Abacaxi

Na avaliação do crescimento do Abacaxi (Figura 4.812) foi possível observar que as mudas atingiram maior altura nos experimentos implantados nas propriedades dos AGRIs 02, 03 e 05, a altura média das plantas foi de 40,19 cm e maior incremento na propriedade do AGRI-05 com 361,59%. Este resultado está relacionado a maior exposição à luz solar. Sanches e Matos (2013), relatam que a cultura do abacaxi precisa em média de 6,5 horas por dia de exposição solar para atingir produção satisfatória. Já nos experimentos implantados nas propriedades dos AGRIs 01 e 04 observa-se que as mudas de abacaxi tiveram desenvolvimento menor, a altura média das mudas foi de 30,36 cm e incremento na propriedade do AGRI-01 de 189%. Esta diferença observada pode estar relacionada ao fechamento de copa das demais espécies, o que provocou menor exposição de luz solar nas mudas de abacaxi.

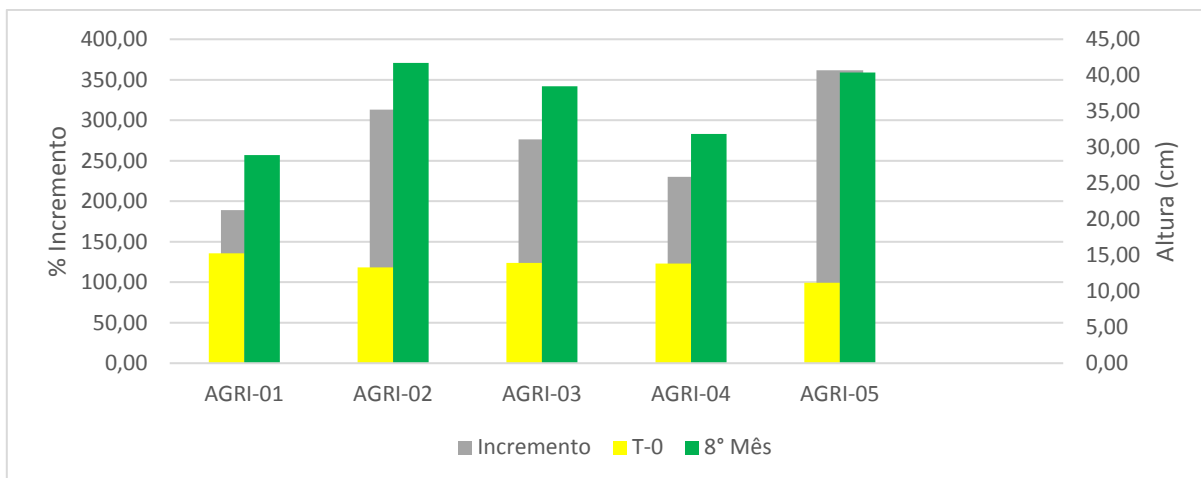


Figura 4.812. Crescimento das mudas de abacaxi registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.2.2.3. Figo

Na avaliação do crescimento do Figo (Figura 4.94.9) foi possível observar que as mudas atingiram maior altura no experimento implantado na propriedade do AGRI-02 com altura média de 35,25 cm e incremento de 420%, no experimento do AGRI-01 a altura média observada foi de 27,6 cm. As mudas na propriedade da AGRI-03 foram as que menos cresceram, a altura média foi de 6,43 cm e incremento de 137,47%.

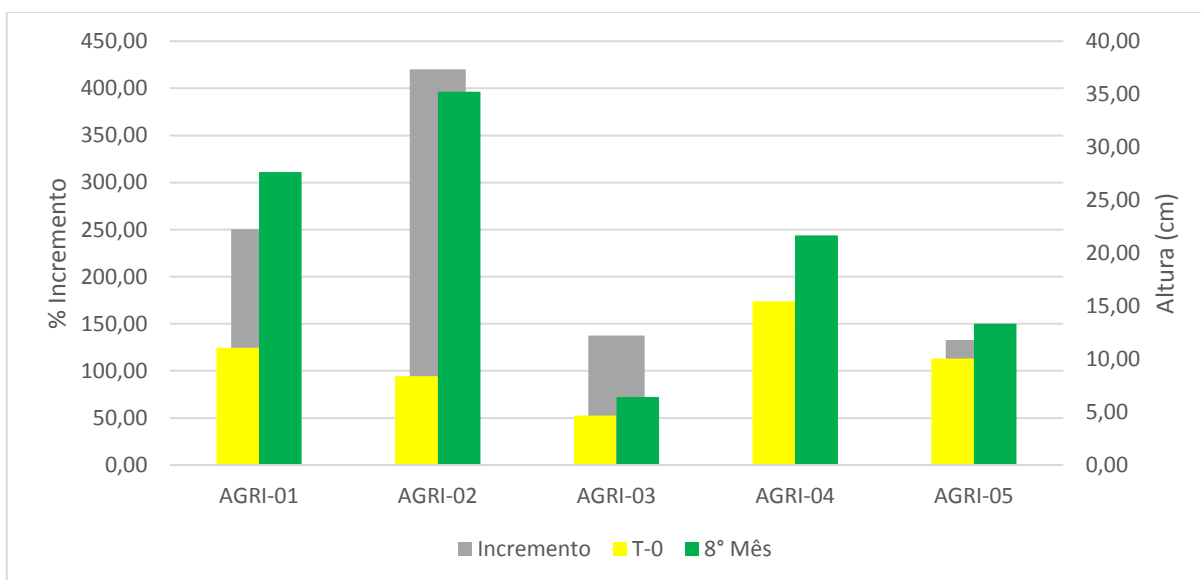


Figura 4.9. Crescimento das mudas de figo registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.2.2.4. Pupunha

Na avaliação do crescimento das Pupunheiras (Figura 4.10) as mudas atingiram maior altura no experimento implantado na propriedade do AGRI-02. A altura média das plantas foi de 77,5 cm e incremento de 210 %, enquanto o experimento implantado na propriedade do AGRI-05 foi o que apresentou pior desenvolvimento, a altura média das mudas foi de 1,67 cm, essa altura está relacionada ao ataque de lebres que ocorreu no experimento, em função do ataque das lebres o incremento no crescimento foi de -17 %. Em geral as mudas de pupunha apresentaram bom desenvolvimento em quatro dos cinco experimento, indicado que a região de Ribeirão Claro possui os atributos climáticos e edáficos para o desenvolvimento desta espécie. Fonseca *et al.*, (2001), salientam que a pupunheira não se desenvolvem na presença de mato, principalmente braquiária, esse é um fator importante para os agricultores, pois a braquiária foi observada em todos os experimentos.

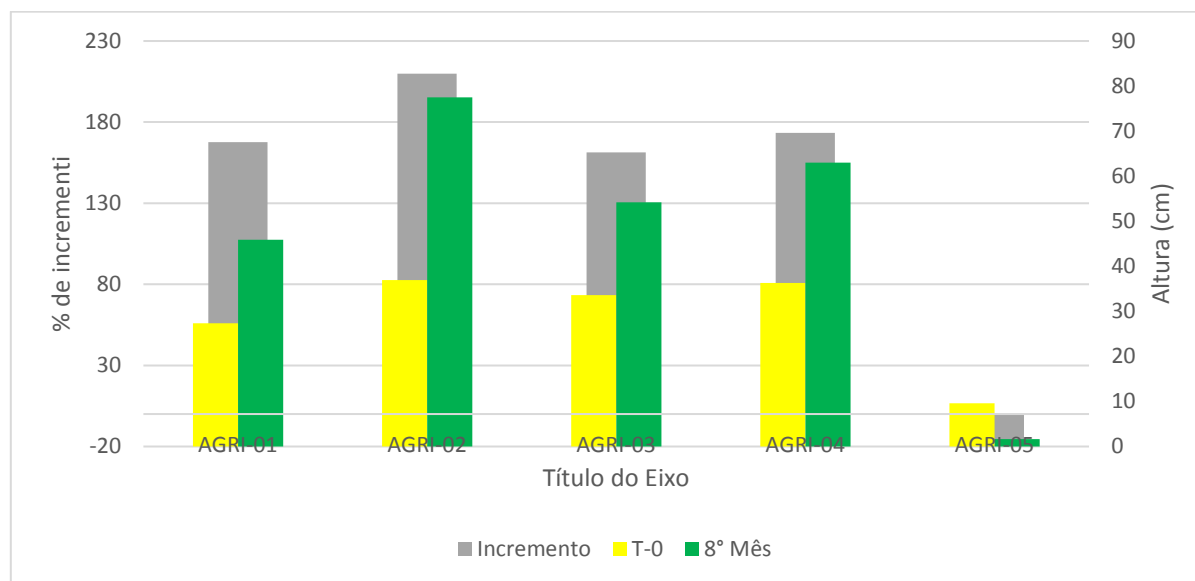


Figura 4.10. Crescimento das mudas de pupunha registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.2.2.5. Banana

Na avaliação do crescimento das Bananeiras (Figura 4.11), verificou-se que as mudas atingiram maior altura no experimento implantado na propriedade do AGRI-01. A

altura média das plantas foi de 314 cm e incremento de 1080%. Esses resultados estão relacionados a adição do composto orgânico Bokashi, irrigação e manejo que o agricultor realizou no experimento. Nesta propriedade também foi a única que as bananeiras iniciaram a frutificação no sexto mês após o plantio, cerca de 70% das mudas estavam com cachos, essa ocorrência pode estar relacionada aos tratos culturais realizado pelo agricultor. No estudo realizado por Romano (2014), ele também obteve produção de banana ao final do primeiro ano de implantação do Sistema Agroflorestal, o autor ressalta ainda, que a espécie possui impacto positivo nas receitas e na segurança alimentar dos agricultores, reforçando a importância da bananeira compor os arranjos de SAFs.

Borges *et al.*, (2015), relatam que o uso de Bokashi tem sido utilizado em cultivos orgânicos de bananeiras e tem proporcionado bons resultados. A bananeira foi a espécie que mais desenvolveu em todos os experimentos, característica está relacionada a capacidade da planta se desenvolver em qualquer região do Brasil (PEREIRA, 2003).

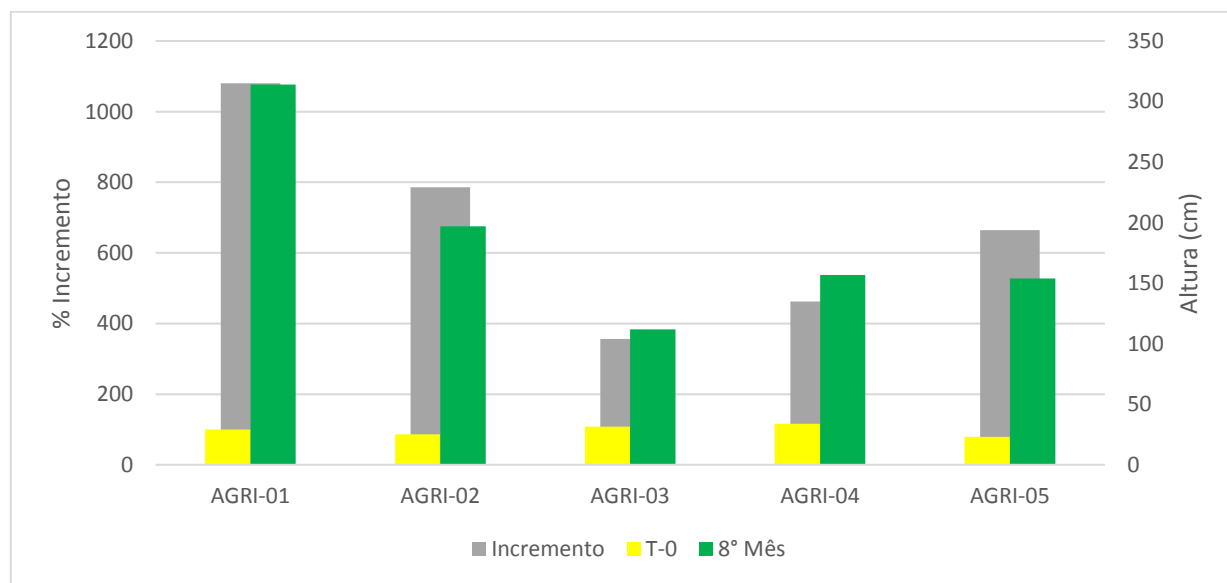


Figura 4.11. Crescimento das mudas de banana registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.2.2.6. Abacate

Na avaliação do crescimento do Abacateiro (Figura 4.1213) as mudas atingiram maior altura no experimento implantado na propriedade da AGRI-03, a altura média

das plantas foi de 52,40 cm e incremento de 193%. A AGRI-03 foi a única agricultora que realizou o manejo correto dos abacateiros, retirando a fita plástica da região do enxerto, essa atividade resultou na sobrevivência de mais mudas de abacate. Entretanto os experimentos das propriedades dos AGRIs 01, 02 e 05 foram que apresentaram pior resultado de crescimento, inclusive o incremento medido foi negativo, cuja propriedade do AGRI-02 foi que apresentou pior resultado com incremento de -78%.

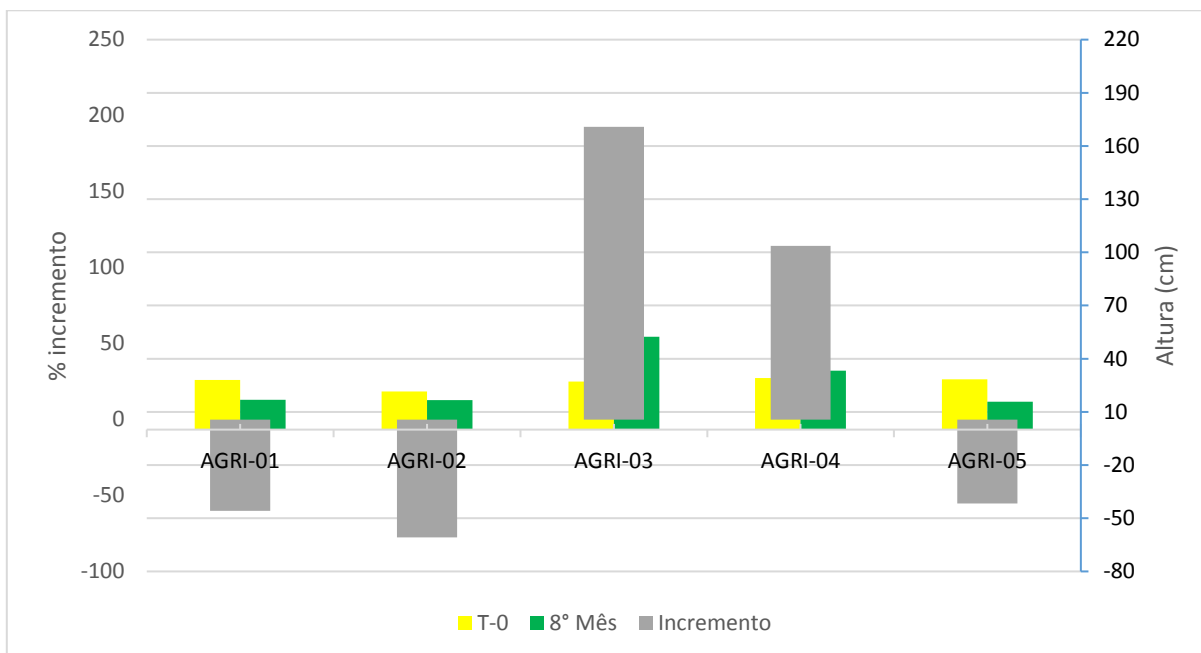


Figura 4.1213. Crescimento das mudas de abacate registrado no plantio (T-0) e no oitavo mês de avaliação nos cinco experimentos. Dados expressos na média das espécies.

4.3. Registro dos tratamentos culturais nos SAFs e das novas espécies de interesse agrônomo

A seguir são relatadas as atividades e experiência vivenciadas com os agricultores durante a pesquisa e no Quadro 2 esses resultados são apresentados de forma resumida e sistematizada.

A implantação do experimento na propriedade do AGRI-05 contou com a orientação e auxílio técnico da equipe da pesquisa e do agricultor. A maior dificuldade relatada pelo agricultor foi o controle de lebres, inclusive esse animal provocou elevada predação das mudas de pupunha. Além da dificuldade no controle das lebres o agricultor não realizou as

manutenções necessárias (roçada e capina no entorno das mudas) para o bom desenvolvimento das mudas. O AGRI-05 relatou que após a implantação da agrofloresta ele assumiu a presidência da APO, em função deste motivo ele não teve mais oportunidade para promover as manutenções necessárias na agrofloresta, entretanto, o agricultor colocou em prática uma das premissas dos sistemas agroflorestais, a maximização dos espaços, foi observado o plantio de aboboras e morango (Figura 4.13 e Figura 4.14).



Figura 4.13. Detalhe do plantio de aboboras.
Fonte: Autor



Figura 4.14. Detalhe do plantio de aboboras.
Fonte: Autor

Durante as coletas de informações da pesquisa, foi possível observar que os AGRIs 01 e 02 foram os agricultores que mais realizaram manutenções (roçada, poda da vegetação) nos SAFs, em média eles dedicaram duas horas de atividade por dia, enquanto os demais agricultores informaram que realizavam de duas a uma hora de manutenção por mês. Além das atividades de manutenção, o AGRI-01 implementou sistema de irrigação.

Uma informação interessante observada no experimento na propriedade do AGRI 02 foi a utilização de cabelo humano para repelir a entrada de lebres. De acordo com informações do agricultor a técnica foi eficiente, corroborando com o estudo de Oliveira *et al.*, (2006), que sinalizou que a repelência atribuída ao cabelo ocorre em função de conter suor humano, que sentido pelo olfato aguçado das lebres faz com que se afastem do local. Outra forma de controle de lebres utilizada pelo AGRI 05 foi através do plantio de ciprestes (*Cupressus lusitanicana*), entretanto a técnica não foi eficiente, fato esse pode estar relacionado ao tamanho da mudas utilizada, visto que no estudo de Oliveira *et al.*, (2006), utilizou-se ramos que exalaram odor intenso.

Os AGRIs 01 e 02 também instalaram cerca elétrica para coibir a entrada de lebre. Na propriedade do AGRI-01 o dispositivo foi eficiente, além de coibir a entrada das lebres também coibiu a entrada de gado.

O AGRI-02 foi o que mais aproveitou os espaços disponíveis entre as linhas de plantio para introduzir outras espécies, tais como: maracujá, quiabo, milho, tomate cereja, brócolis, manjeriço, cebolinha e hortelã (Figura 4.1514 e Figura 4.16). Em função desta prática o agricultor obteve receita financeira com a venda do excedente da produção com cinco meses após a instalação do sistema.



Figura 4.1514. Detalhe da introdução de outras espécies de interesse comercial. Fonte: Autor.



Figura 4.16. Detalhe da introdução de outras espécies de interesse comercial. Fonte: Autor

A AGRI-03 também teve dificuldades para realizar as manutenções para obter desenvolvimento satisfatório das plantas. No início do plantio ela já demonstrava sinais que não seria possível promover o manejo ideal, entretanto. Na avaliação realizada no mês de janeiro de 2018, observou-se que o SAF da AGRI-03 era o que apresentava melhor aspecto visual, tal situação foi proporcionada pelo plantio de milho que ela realizou entre as linhas de plantio, entretanto após a colheita do milho verificou-se que as espécies dos componentes arbóreo e agrícola tiveram retardamento do crescimento em função da falta de luz solar.

Apesar da dificuldade da AGRI-03 em promover manutenção do experimento, ela soube aproveitar os espaços das linhas livres para plantio, além do plantio de milho, ela cultivou feijão, jiló e quiabo, desta forma ela atingiu uma das premissas dos sistemas agrofloretais além de obter receita financeira com a venda do excedente da produção.

Para implantação do experimento na propriedade do AGRI-04 contou com a participação da equipe técnica de pesquisa e de um ajudante que ele contratou. A maior preocupação do agricultor é de controlar o ataque de formigas cortadeiras (Figura 4.17157 e 4.18) que vem prejudicando o desenvolvimento das plantas desde a implantação. Também foi observado que o agricultor realiza manutenção apenas um dia por mês. O AGRI-04 relatou que há outras atividades de maior necessidade em sua propriedade, tais como manejo nas estufas e

horta. O maior desejo do agricultor é ter tempo para realizar as manutenções necessárias na agrofloresta.

Uma ação relevante observada no experimento na propriedade do AGRI-04 foi a disseminação dos conhecimentos que ele obteve durante a pesquisa, através de um evento da EMATER/PR vários agricultores visitaram sua propriedade e tiveram a oportunidade de conhecer o sistema agroflorestal.



Figura 4.1715. Muda de espinho de marica atacada por formigas. Fonte: Autor

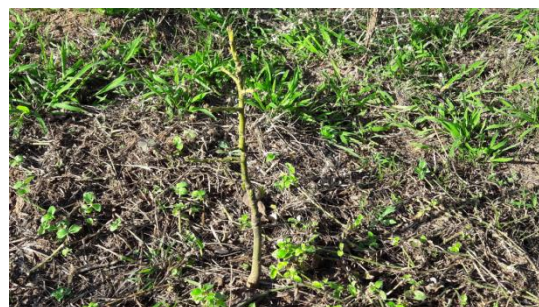


Figura 4.18. Muda de abacate atacada por formigas. Fonte: Autor.

No que se refere o adensamento do experimento com espécies de interesse econômico, o AGRI-04 fez o plantio de pimentas dedo de moça (Figura 4.19), ao longo dos oito meses de avaliação foi observado que o agricultor fez a colheita de pimentas, gerando receita no primeiro ano de implantação do experimento agroflorestal.



Figura 4.19. Pé de pimenta produzindo. Fonte: Autor



Figura 4.20. Vista geral do experimento na propriedade do Sr. Avelar. Fonte: Autor.

Na avaliação do experimento agroflorestal implantado na propriedade do AGRI-01 verificou-se que o comprometimento e dedicação do agricultor nas manutenções e manejo correto proporcionou resultados diferenciados dos demais experimentos. Uma situação que ocorreu somente na implantação do experimento agroflorestal na propriedade do AGRI-01,

foi a mobilização de alguns agricultores para realizar o plantio de forma comunitária, cuja ação serve de aprendizado para disseminar a técnica agroflorestal para os demais agricultores do município (Figura 4.21). A maior preocupação do agricultor foi de controlar a erosão que se formou no centro da área. O AGRI-01 dedicou duas horas por dia para promover o manejo do sistema agroflorestal, ele realiza roçadas, coroamentos, poda de vegetação.

O agricultor também distribuiu esterco bovino e palhada nas proximidades das mudas. Quando questionado sobre a visão geral do desenvolvimento do sistema, ele ressaltou que não teve dificuldades para se adaptar, ele conseguiu plantar culturas de ciclo curto nas linhas destinadas ao plantio livre, inclusive ele obteve receita com a venda de brócolis. O maior anseio do agricultor é obter subsídios para aquisição de adubo químico para melhorar o desenvolvimento das plantas do sistema agroflorestal.

O AGRI-01 tem contribuído para disseminar os conhecimentos que ele obteve durante a pesquisa, diversos agricultores visitam sua propriedade para vivenciar a experiência agroflorestal (Figura 4.22).



Figura 4.21. Implantação do experimento agroflorestal por mutirão. Fonte: Autor



Figura 4.22. Vivência com outros agricultores no experimento na propriedade do AGRI-01. Fonte: Poletto.

Quadro 2 : Resultados do Diagnóstico Rápido – Segunda Avaliação durante a pesquisa.

AGRICULTORES		AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04	AGRI-05	
RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SAF	NATURAIS	RELEVO	Levemente inclinado	Levemente inclinado	Plano	Levemente inclinado	Levemente inclinado
		EXPOSIÇÃO	Área predominantemente exposta, com cafezal na borda sul	Área exposta	Área cercada por vegetação nativa e cafezal	Área cercada por bananal e cafezal	Área exposta
	MÃO DE OBRA NO SAF	IMPLANTAÇÃO (homem/dia)	Mutirão	2	1	2	2
		MANUTENÇÃO (horas/dia/mês)	2 horas / dia	2 horas / dia	2 dias / mês	1 dia / mês	1 dia / mês
		PLANTIO PARTICIPATIVO	Sim	Sim	Não	Não	Não
	INSUMOS NO SAF	ADUBACAO ORGÂNICA	Bokashi e palhada	Palhada	Palhada do milho	Não	Não
		PODA DE VEGETAÇÃO	Sim	Sim	Não	Não	Não
	PRODUÇÃO	ESPECIES UTILIZADAS NO SAF	Brócolis e feijão	Abobora, quiabo, hortelã, pepino, tomate cereja, milho, manjerição e maracujá	Quiabo, golo, feijão e milho	Pimenta	Abobora e morango
		IRRIGAÇÃO NO SAF	Implementou sistema de irrigação	Implementou sistema de irrigação	Não sistema de irrigação	Não sistema de irrigação	Não sistema de irrigação
		DIFICULDADES NO SAF	Controle de pragas em uso de veneno	Controle de pragas e doenças	Manutenção	Manutenção e controle de formigas	Manutenção

Continuação

AGRICULTORES		AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04	AGRI-05	
SISTEMA	DESENHO DO SAF	AREA DO EXPERIMENTO	-----900 m ² -----				
		COMPONENTE AGRICOLA	-Abacaxi perola, palmito pupunha, abacate avocado, figo e banana nanica-				
		COMPONENTE ARBOREO	--Cedro rosa, jequitibá rosa, espinho de maricá, sobrasil, ipê roxo, ipê rosa, timburi, guarucaia e jatobá--				
		OBJETIVO DO SISTEMA	Aumentar renda	Aumentar renda	Aumentar renda	Aumentar renda	Aumentar renda
		OBJETIVOS (finalidade) DOS COMPONENTES	-----Frutíferas: produção de frutas-----				
			-----Nativas: produção de biomassa-----				
		ARRANJO TEMPORAL (sucessão)	-----Todas as espécies foram plantadas ao mesmo tempo-----				
	ARRANJO ESPACIAL	--Plantio em linhas com espaçamento de 1 m entre rua x 1 m entre planta--					
	FORMA DE IMPLANTAÇÃO (semente, muda, estaca)	-----Mudas-----					
	AVALIACAO FITOSSANITARIA	ANIMAIS	Gado e lebre	Lebre	Não observado	Formigas	Lebres
CONTROLE DAS DOENÇAS, PRAGAS e ANIMAIS		Instalação de cerca elétrica	Disposição de cabelo humano e instalação de cerca elétrica	--	Não fez controle	Espantalho e cipreste	

Continuação

AGRICULTORES			AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04	AGRI-05
SISTEMA	AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA	EFICIÊNCIA DO CONTRATO DE PRAGAS, ANIMAIS E DOENÇAS	Positivo	Positivo	--	Não fez controle	Sem efeito
		ESPÉCIES (adaptação da espécie pelo desenvolvimento)	Abacateiros morreram em função de estrangulamento no local do amarrio do enxerto, mudas de figo morreram em função de má qualidade	Abacateiros morreram em função de estrangula-mento no local do amarrio do enxerto, mudas de figo morreram em função de má qualidade	Possivelmente as mudas não cresceram em função do sombreamento provocado pelos pés de milho	Mudas não desenvolveram em função de solo pobre e ácido	Mudas de palmito jussara morreram em função de ataque de lebre
MANEJO DO SISTEMA	PRÁTICAS CULTURAIS		Roçada do mato, coroamento ao redor das mudas, replântio, irrigação, introdução de novas espécies, instalação de cerca elétrica, colheita e poda da vegetação	Roçada do mato, coroamento ao redor das mudas, replântio, irrigação, introdução de novas, controle de pragas e animais, colheita, instalação de cerca elétrica e poda da vegetação	Roçada do mato, plantio de novas espécies e colheita	Roçada, plantio de novas espécies e colheita	Roçada, plantio de novas espécies e colheita
RECEITA COM PLANTIO NAS ENTRE LINHAS			R\$ 300,00	R\$420,00	R\$ 200,00	R\$250,00	R\$150,0

Com base nas coletas de informações e vivência com os agricultores, os manejos realizados pelos AGRIs 01 e 02 são que mais adequados para desenvolvimento das plantas.

3.1. Avaliação financeira

Arco-Verde e Amaro (2014), salientam que são poucos os estudos que abordam os temas econômicos de um sistema produtivo integrado, entretanto um novo marco conceitual lógico surge quando se analisam os fatores econômicos sem conjunto com os biofísicos. Neste sentido, conhecer os fatores primordiais em um sistema integrado é a chave para seu sucesso, tais como: os custos, demanda de mão de obra e rentabilidade. Desta forma, a análise financeira demonstra a viabilidade do sistema que será implantado, ela gera subsídios para tomada de decisão. Vale ressaltar que a avaliação financeira de sistemas integrados é prognostico, uma vez que se baseia nos resultados esperados do projeto.

Os indicadores financeiros utilizados nos cálculos das prognoses foram a TIR, o VPL, VAE e a relação B/C.

Conforme resultados apresentados na Tabela 6 todos os indicadores financeiros apresentaram valores positivos para o período avaliado, vale ressaltar que o investimento inicial para aquisição das mudas foi aportado por instituição patrocinadora.

Tabela 6: Taxa mínima de atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Payback, Relação Benefício Custo (B/C), (VAE) dos experimentos agroflorestais avaliados em 1 período de 10 anos. Todos os indicadores foram avaliados em uma área de 0,09 ha. Taxa de juros de 7%.

	TMA (%)	VPL (R\$)	VAE (R\$)	Payback (anos)	B/C (x vezes):
AGRI-04		109.943,26	15.653,45	2	25,1
AGRI-03		97.373,44	13.863,79	2	22,1
AGRI-05	7,00	71.734,37	10.21,36	2	15,3
AGRI-02		67,674,98	9.635,40	2	15,2
AGRI-01		55.153,66	7.852,64	2	12,5

Dentre os cinco experimentos agroflorestais, o implantado na propriedade do Sr. Avelar apresentou o maior VPL com valor de R\$ 109.947,26, referido valor representa o prognostico de lucro que o sistema agroflorestal poderá obter no período de 10 anos (a taxa de juros utilizada foi de 7% ao ano), portanto, valores positivos indicam que a atividade é viável economicamente.

Considerando que o stand inicial e arranjo foi igual para todos os experimentos, a diferença do VPL entre os experimentos está relacionada a

sobrevivência/mortalidade de cada espécie. Cabe ressaltar que o componente agrícola com maior representatividade de venda é o abacate avocado. Assim, quanto menor for mortalidade desta espécie maior será a rentabilidade do sistema.

No caso do experimento agroflorestal do Sr. Avelar a mortalidade de abacate avocado foi de 33,33%. Vale ressaltar que a metodologia de avaliação econômica considera a produção esperada de todos os componentes do sistema, tal consideração se faz necessária tendo em vista que no experimento agroflorestal implantado na propriedade da AGRI 03 teve mortalidade do abacate avocado menor que a do AGRI 04.

No experimento na propriedade do AGRI 01 foi observada a maior mortalidade do abacate avocado, cerca de 66,67%, em função deste motivo, o VPL nesta propriedade foi o menor projetado, ficando com valor de R\$ 55.153,66. Caso o agricultor não efetue a reposição das mudas desta espécie ele terá perda de receita comparando-se com os outros experimentos.

Da mesma forma que o VPL apresentou melhores resultados nos experimentos implantados nas propriedades dos AGRIs 03 e 04, o VAE apresentou a mesma tendência, sendo de R\$ 15.653,45 e R\$ 13.863,79 respectivamente, neste caso o experimento do AGRI 01 também ficou com o indicado financeiro menor, sendo de R\$ 7.852,64.

Em todos os experimentos o Payback foi de dois anos, desta forma os resultados do prognóstico indicam que as despesas que cada agricultor teve com mão de obra e insumos para realizar o plantio e manutenções serão pagos após dois anos da implantação do experimento, este resultado está associado ao início da produção de banana, abacaxi, figo e pupunha, visto que o início da produção se inicia a partir de 12 meses do plantio.

Os resultados do indicador RB/C também foram positivos para todos os experimentos. O RB/C é o retorno de capital para cada unidade monetária investida, desta forma, valores superiores a R\$ 1,00 indicam lucro no sistema, cujos resultados dos sistemas agroflorestais apresentaram RB/C variação de 25,1 a 12,5 vezes.

4. CONCLUSÕES

- (i) O prognóstico da avaliação financeira dos sistemas agroflorestais demonstrou resultado positivo para todos os indicadores utilizados.
- (ii) A melhor forma de manejo é aquela que está dentro da capacidade de manutenção de cada agricultor, cuja capacidade e disponibilidade de realizar os tratos culturais, definirá a lucratividade de cada um. Entretanto os manejos realizados pelos AGRIs 01 e 02 são os mais adequados para desenvolvimento dos SAFs estudados.
- (iii) Os Sistemas Agroflorestais possuem grande potencial para agregar renda aos agricultores do Norte Pioneiro.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. S.; LAMINE, C.; BELLON, S.; BRANDENBURG, A.; BILLAUD, J-P.; **A agroecologia e agricultura familiar no Brasil e na França: história e dinâmica comparada.** In: SIMPÓSIO DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, 3, 2014, Araras. Interdisciplinaridade e formação: anais... Araras: Universidade Federal de São Carlos, 2014. Trab17. 24 p. 1 CD ROM. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1035626/1/2015AA030.pdf>. Acesso em 28 abr. 2018.

ALTIERI, A. **Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable em América Latina del siglo XXI**, In. O desenvolvimento rural como forma de aplicação dos direitos no campo: Princípios e tecnologias (MOURA, E.G. e AGUIAR, A. C. F., São Luís, UEMA, 2006. pp. 83 – 99). Brasília, 11 de novembro de 2006.

ALVES, L, M: **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados.** Material didático apresentado ao programa de pós-graduação em ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais como parte das exigências para conclusão da disciplina “Estágio em docência”. Junho 2009. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Est%25C3%25A1gio-Doc%25C3%25AAncia-LUCIANA.pdf>. Acesso em 12 jun. 2018.

ANGELI, A.; BARRICHELO, L. E. G.; MÜLLER, P. H. **Cedro Rosa.** Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/cedrella.fissilis.asp>. Acesso em: 22 ago. 2018.

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amaônia Brasileira.** Orientador Orientador: Ivan Crespo Silva. 2008. 209 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 208.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. Análise financeira de sistemas produtivos integrados [recurso eletrônico]. **Embrapa Florestas**, Colombo, PR, n. 274, 74 p. dez. 2014. ISSN 1980-

3958. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>. Acessado em 20 ago. 2018.

ARMANDO, M.S.; BUENO, Y.M.; ALVES, E.R. da S.; CAVALCALTE, C.H. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 11p. (Circular técnica, 16). ISSN 1516-4349. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/23823/1/ct016.pdf>. Acesso em 19 abr. 2018.

ASSIS, R. L. Globalização, desenvolvimento sustentável e ação local: o caso da agricultura orgânica. **Cadernos de Ciencia & Tecnologia, Brasília**, v. 20, n.1, jan./abr. 2003. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/8735/4914>. Acesso em: 15 out. 2018.

BELTRÃO, E. M. Agricultura orgânica e seu potencial como estratégia de produção. Goiânia, set. 2003. **Trabalho apresentado no IV Congresso Brasileiro de Algodão, 2003, Goiânia, GO**. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/41_2.pdf. Acesso em: 18 ago. 2018.

BORGES, A. L., CORDEIRO, Z. J., FANCELLI, M., RODRIGUES M. G. V. Bananicultura orgânica. **Agricultura orgânica e agroecológica**, Beolo Horizonte, v. 36, n. 287, p. 74–83, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142903/1/Banani-cultura-organica-art-7-IA287-Dez2015.pdf>. Acesso 20 ago. 2018.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. DA S. Recomendações de Calagem e Adubação para Bananeira. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28503/1/comunicado-137-1.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRANT, H. S. C. **Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais**. Piracicaba., 2015. 108 p. il. (Série Difusão, v. 1). ISBN: 978-85-919095-0-6. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Cadernos-da-Disciplina-SAFs-2015.pdf>. Acesso em 23

abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm. Acesso em: 23 ago. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 429, de 28 de fevereiro de 2011.** Distrito Federal, [2011]. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. Publicada no DOU nº 43, em 02/03/2011, pág. 76. p. 3–6, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 7794, de 20 de agosto de 2012.** Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm. Acesso em: 19 ago. 2018.

CAMPOLIN, A. I.; FEIDEN, A. **Metodologias Participativas em Agroecologia** [recurso eletrônico]. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2011, n. 115, 14 p., ISSN 1981-7223.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípio.** 1 ed. Brasília MDA/SAF, 2004. v. 1. 24 p. ISBN: 978-85-60548-66-8.

CARVALHO, J.E.U. **Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia.** In: GAMA-RODRIGUES, A.C. da; BARROS, N.F. de; GAMA-RODRIGUES, E.F. da; FREITAS, M.S.M.; VIANA, A.P.; JASMIN, J.M.; MARCIANO, C.R.; CARNEIRO, J.G. de A. (Ed.) *Sistemas Agroflorestais. Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável.* Campos dos Goytacazes, 2006. parte III. cap. 3p. p.169-176.

CARVALHO, P. E. R.: **Arbóreas Brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Colombo, PR. Embrapa Florestas, 2003.

CIFLORESTAS. **Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=sistemas>. Acesso em: 16 ago. 2018.

COSTA, W. DA S.; SOUZA, A. L. DE; SOUZA, P. B. DE. **Ecologia, Manejo, Silvicultura e Tecnologia de Espécies Nativas da Mata Atlântica** Espécies Nativas da Mata Atlântica. Viçosa, mar. 2011 15 p. (Espécies Nativas da Mata Atlântica, n. 2) Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/d_b_b_4835.pdf. Acesso em: 22 ago. 2018.

SOUSA, N. R. et al. DISCRIMINAÇÃO DE RAÇAS PRIMITIVAS DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes*) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA POR MEIO DE MARCADORES MOLECULARES (RAPDS) 1. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 539–545, 2001.

DOSSA, D.; CONTO A. J.; RODIGHIERI H.; HOEFLICH V. A.: **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Embrapa Florestas. Colombo, PR. n. 39, 56 p., 2000. ISSN 1517-536-X. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/297470/aplicativo-com-analise-de-rentabilidade-para-sistemas-de-producao-de-florestas-cultivadas-e-de-graos>. Acesso e 11 jun. 2018.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON A. B. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAAF, 1996. v. 1. 228 p.

EMBRAPA. **A cultura do abacaxi**. 2. ed. rev. amp. Brasília: 2006. 91 p. il. (Coleção Plantar). Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. ISBN 85-7383-369-6.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Sistemas agroflorestais (SAFs) - Portal Embrapa**. 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/112/sistemas-agroflorestais-safs>. Acesso em: 15 ago. 2018.

ENGEL, V. L.: **Introdução aos sistemas agroflorestais**. Botucatu. 1999. 70 p.

FAVERO, C.; LOVO, I. C.; MENDONCA, E. S.: Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 861-868, out. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000500011&lng=en&nrm=iso. Acesso em 11 Jan. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000500011>.

FEIDEN, A.; ALMEIDA D. L.; VITOI V., ASSIS R. L. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 179–204, maio/ago. 2002. Disponível em <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/8803/4945>. Acesso em 12 jun.2017.

FLORI, J. E.; D'OLIVEIRA, L. O. B.: **O cultivo da pupunha sob irrigação no semi-árido do Nordeste Brasileiro**. Petrolina, PE. Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, n. 62, nov. 1995, p. 1-3. ISSN 0100-6061.

FONSECA, E. B. A.; MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G. DE. **Cultura Da Pupunheira**. Cuiabá. 2001. 45 p.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31. 2011, n. 67, p. 203–225, jul./set. DOI: [10.4336/2011.pfb.31.67.203](https://doi.org/10.4336/2011.pfb.31.67.203). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43486/1/Levantamento-fitossociologico-comparativo-entre-sistema-agroflorestal-multiestrato-e-capoeiras-como-ferramenta-para-a-execucao-da-reserva-legal.pdf>. Acesso em 22 maio 2017.

GEILFUS, F.;; BAILÒN, P.: **El Árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural**. 1. ed. Turrialba, Costa Rica: 1994, 2 v., 27 cm (Serie técnica. Manual técnico / CATIE; n. 9). ISBN: 9977-57-172-4.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S. de O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. de. **Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Embrapa Soja. Londrina, PR: 2012. n. 335, 24 p. ISSN 2176-2937. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/938807/sistemas-de-producao-conceitos-e-definicoes-no-contexto-agricola>. Acesso em: 11 abr. 2017.

IAC. **Pupunha**. 2018 Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Pupunha. Acesso em: 21 ago. 2018.

IAC. **Abacate**. 2018a Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Abacate. Acesso em: 21 ago. 2018.

IAC. **Abacaxi**. 2018b. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Abacaxi. Acesso em: 21 ago. 2018.

IAC. **Figo**. 2018c. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Figo. Acesso em: 21 ago. 2018c.

IAC. **Banana**. 2018d Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Banana. Acesso em: 21 ago. 2018.

IAC. **Informação sobre interpretação de análise de solo**. 2018. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedosolo/interpretacaoanalise.php>. Acesso em: 13 out. 2018.

IBF. **Jatobá**. 2018a. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/venda-de-mudas/168-jatoba-hymenaea-courbaril.html>. Acesso em: 22 ago. 2018.

IBF. **Cedro Rosa**. 2018b. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/cedro-rosa.html?keyword=cedrorosa&creative=255672934747&gclid=CjwKCAjw8O7bBRB0Eiw>

AfbrThwZ70WUY1x3OgpxsHhFCxzgTkPP45PGp2ILL0V0wcEfIGOFcSoPYRxoCtVIQAvD_BwE>. Acesso em: 22 ago. 2018.

IBF. **Maricá**. 2018c. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/359-marica.html>. Acesso em: 22 ago. 2018.

IBF. **Timburi**. 2018d. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/361-timburi.html>. Acesso em: 22 ago. 2018.

IPEF. **Enterolobium contortisiliquum**. 2018. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=47>. Acesso em: 22 ago. 2018.

JACOMINO, A. P.; MINAMI, K.; KLUGE R. A.; KISHINO, A. Y. Métodos de proteção de enxerto na produção de mudas de mangueira, abacateiro e noqueira-macadâmia. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 35, n. 10, p. 1985-1990, out. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000001000009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 27 set. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000001000009>.

LORENZI, H.: **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. vol.2 ; Harri Lorenzi. 3ª. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009.

LORENZI, H.: **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. vol.1 ; Harri Lorenzi. 5ª. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MATTEI, L.: O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista. Econoica NE**. Fortaleza, v. 45, p. 71–79 (suplemento especial), 2014. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/205365/ren_2014_6_lauro_v2.pdf/72b45117-194f-4a4b-8b1d-58b1f893af40. Acesso em 25 maio 2017.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p. : il; 21 cm. ISBN 978-85-60548-42-2. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/revista_download.php?id_revis ta=34&tipo=pdf. Acesso em 11 mar. 2018.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea** [tradução de FERREIRA, C. F. F. B.]. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.: il. ISBN 978-85-60548-60-6 (NEAD). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/producaotextual/lovois-de-andrade-miguel-1/mazoyer-m-roudart-1-historia-das-agriculturas-no-mundo-do-neolitico-a-crise-contemporanea-brasilia-nead-mda-sao-paulo-editora-unesp-2010-568-p-il>. Acesso em 23 mar. 2018.

MEDEIROS, A. R. M. DE. **Figueira (Ficus carica L.) do platão ao processamento caseiro**. Pelotas, RS, dez. 2002. 16 p. ISSN 1516-4032. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30969/1/circular35.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

MELO, M. DA G. G. DE; SILVA, Â. M. DA; MENDES. **Jatobá - *Hymenaea courbaril* L.** Manaus, AM, 2005. Disponível em: <http://www.rsa.ufam.edu.br>. Acesso em: 22 ago. 2018.

MICHON, G.; MARY, F.: Conversion of traditional village gardens and new economic strategies of rural households in the area of Bogor. Indonesia. **Agroforestry Systems**. v. 25, pag. 31–58, 1994. Disponível em : https://www.researchgate.net/publication/284422504_Village_forest_gardens_in_West_Java. Acesso em 29 abr. 2018.

MMA. **Plano nacional de sivilcutura com espécies nativas e sistemas agroflorestais - PENSAF**. Brasília out. 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/pensaf_v1.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

MONTAGNINI, F. **Sistemas Agroforestales, principio y aplicacones en los tropicos**. San José, Costa Rica: 2. ed. rev. 622 p. 1992. ISBN 9968-9717-0-7.

MONTAGNINI, F. *Sistemas agroflorestais: Princípios y aplicaciones em los trópicos*. San José, Costa Rica, 1986. 2 ed. rev. y aum. 818p. **Organizacion para Estudios Tropicales**. ISBN 9968-9717-0-7.

MORAES, L. F. D. de; RESENDE, A. S. de; AMANCIO, C. O. da G. **Sistemas agroflorestais para o uso sustentável do solo: considerações agroecológicas e socioeconômicas**. Embrapa Agrobiologia, 2011. 28 p. n. 281. ISSN 1517-8498. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/86793/1/DOC281-11.pdf>. Acesso em 11 mar. 2018.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry** Kluwer Academic Publishers. Florida: 489 p. 1993. ISBN 0-7923-2134-0. Disponível em: https://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161. Acesso em 13 ago. 2018.

NETO, A. R. C.; ALMEIDA, U. O.; LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, T. K.; NOGUEIRA, S. R.; OLIVEIRA, J. R. **Características Agronômicas de bananeira terra, cv. d'angola, em consórcio com açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart)** Rio Branco. nov. 2015. ISSN 0101-5516. Disponível em: <https://www.embrapa.br/fale-conosco>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NETO, R. DE C. A.; NOGUEIRA, S. R.; CAPISTRANO, M. C.; OLIVEIRA, J. R.; ALMEIDA, U. O. **Recomendações Técnicas para o Cultivo de Abacaxizeiro, cv. Rio Branco (BRS RBO)**. 10 p. Rio Branco, AC, ago. 2016. ISSN 0100-8668 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150867/1/26212.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; RODIGHIERI, H. R.; CORRÊA JÚNIOR, C.; BELLETTINI, S.; TESSMANN, D. J. **Cultivo da pupunheira para palmito nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Colombo, PR, 9 p., n. 143, nov. 2007. ISSN 1517-5278. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/312909/1/Circular143.pdf>. Acesso

em: 21 ago. 2018.

NEVES, M. C. P.: **Boas Práticas Agrícolas e a Produção Orgânica de Frutas, Legumes e Verduras**. Embrapa Agrobiologia, 23 p., n. 200, out. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/33060/1/doc200.pdf>. Acesso em 13 fev. 2018.

NEVES, M.; NEVES, J. F. Agricultura orgânica e produção integrada: Diferenças e semelhanças. **Embrapa Agrobiologia**. Seropédica RJ, 20 p., n. 237, 2006. ISSN 1517-8498. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34397/1/doc237.pdf>. Acesso em 22 set. 2018.

NUNES, P. J.; SILVA, T. B.; Da implantação de sistemas agroflorestais: a experiência do assentamento Mário Lago, Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. **Informações Economicas, SP**, v. 46, n. 3, 12 p., mai./jun. 2016. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2016/tec4-0616.pdf>. Acesso em 22 mar. 2018.

OLIVEIRA, R. P. DE; SOUZA, T. M.; ROSSI, F. **Alternativas para o manejo de lebres em citros**. Comunicado Técnico - versão on line. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 4 p., n. 135, maio 2006. ISSN 1806-9185. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31083/1/COMUNICADO-135.pdf>. Acesso em 20 out. 2018.

OLIVEIRA, T. K.; MARINHO, J. T. S.; SA, C. P.; COSTA, C. R.; SILVA, D. V.; BAYMA, M. M. A. **Desempenho financeiro no período de estabelecimento de um consórcio agroflorestal com açaizeiro, bananeira, castanheira e seringueira (BR SAF AC 01)**. Rio Branco, AC. Embrapa Acre, 12 p., n. 198, dez. 2017. ISSN 0100-8668. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170346/1/26438.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018

PASSOS, C.A.M. **Aspectos gerais dos sistemas agroflorestais**. 2003. Cuiabá, Universidade Federal do Mato Grosso.

PAULA, P. D. de; CAMPELLO, E. F. C.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. A.; RESENDE, A. S. Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* em um sistema agroflorestal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 791-800, jul.-set., 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136741/1/DECOMPOSICAO-DAS-PODAS.pdf>. Acesso em 12 dez. 2017.

PENTEADO, S. R. **Agricultura orgânica**. Piracicaba. ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2001. 41 p. (Série Produtor Rural, Edição Especial). ISSN 1414-4530. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/238/download?token=54jib0jp>. Acesso em 24 jul. 2018.

PEREIRA, J. E. S. **Produção de mudas de espécies agroflorestais: banana, açaí, abacaxi, citros, cupuaçu e pupunha**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, dez. 2003. 46 p. il. (Embrapa Acre. Documentos, 89). ISSN 0104-9046. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498801/1/doc89.pdf>. Acesso em 02 set. 2018.

PEREIRA, M. C. N.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; LOPES, C. de M. d'A. **Manejo da cultura da bananeira no Estado do Amazonas**. Manaus. Embrapa Amazônia Ocidental, 14 p., il. color. 2002. ISSN 1517-2449. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/10246/1/circ_tec10.pdf. Acesso em: 20 ago. 2018.

PEZARICO, C. R.; VITORINO A. C. T.; MERCANTE, F. M.; DANIEL, O.: Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 56, n. 1, p. 40-47, jan.;mar. 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.004>. Acesso em 15 out. 2018.

PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, M. A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. . Incaper ed. Vitória, ES: 2013. 104 p. ISBN 978-85-89274-21-0. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/40/1/Guia-interpretacao-analise-solo.pdf>. Acesso em 28 jul. 2018.

RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. **Cadernos da disciplina sistemas agroflorestais**. 1. ed. Piracicaba: 2015. ISBN: 978-85-919095-0-6. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Cadernos-da-Disciplina-SAFs-2015.pdf>. Acesso em 22 abr. 2018.

ROCHA, E. J. P. L. **Agroflorestas sucessionais no assentamento Fruta D'anta/MG: potenciais e limitações para a transição agroecológica**. Orientadora: Suzi de Córdova Huff Theodoro. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2006.

ROMANO, M. R. **Bananeira como fruteira estratégica na implantação de sistemas agroflorestais irrigados no bioma Caatinga Técnico Comunicado**. Cruz das Almas, BA. 4 p. out. 2014. ISSN 1809-502X. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110986/1/ComunicadoTecnico-157.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ROSSET, P. **La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insuos y el enfoque agroecológico**. Policy Brief. Institute for Food and Development Policy. Oakland, California. 15 p. 1998.

RURAL CENTRO. Disponível em: <http://www.ruralcentro.com.br/noticias/produtores-de-organicos-de-ribeirao-claro-pr-ganham-sede-propria-74442>. Acesso em 23 set. 2018.

SÁ, C. P. DE; OLIVEIRA, L. C. **Comunicado técnico introdução de espécies arbóreas em sistemas de produção de palmito de pupunha: Extrema, Rondônia. Rio Branco. Rio Branco Embrapa Acre**, n. 80, 2 p., dez. 1997. ISSN 0100-8668. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC/1226/1/comunicado80.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil : uma trajetória rural de luta pelo desenvolvimento sustentável**. Brasília : Ipea, 2017. 463 p. il., gráfs. color. Inclui Bibliografia. ISBN: 978-85-7811-309-4. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=30805.

Acesso em: 03 mar. 2018.

SANCHES, N. F.; DE, M. A. P. **Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF : Embrapa, 2013. 196 p.: il. color. : 16 cm x 22 cm. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). ISBN 978-85-7035-247-7. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/985198>. Acesso em: 05 mar. 2018.

SANTOS, Á. F. DOS *et al.* **I Reunião técnica do projeto “Palmito de Pupunha: uma alternativa para o aproveitamento de áreas abandonadas e/ou degradadas da Mata Atlântica**. Colombo, PR. Embrapa Florestas, nov. 2001. ISSN 1517-536X. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17069/1/doc59.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SAVANNAH. Disponível em: <https://savannah.com.br/produtores-de-organicos-em-ribeirao-claro-no-norte-pioneiro-do-pr-preparam-infraestrutura-para-ganhar-mercado/>. Acesso em 12 abr. 2018.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e implicações para políticas públicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 227-263, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/20857/12815>. Acesso em 28 abr. 2018.

SIQUEIRA E. R.: **Estado da Arte dos Sistemas Agroflorestais no Nordeste do Brasil**; in Sistema agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. 365 p.: il.

SOBRAL, L. F. *et al.* **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 13 p. 2015. ISSN 1678-1953; 206. Disponível em: www.embrapa.com.br. Acesso em: 13 out. 2018.

VARELA L. B; SANTANA Aa. C.: Aspectos econômicos da produção e do risco de sistemas agroflorestais e nos sistemas de produção agrícola em Tomé-Açu, Pará – 2001 a 2003. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.151-160, 2009. ISSN 1806-9088. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622009000100016&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 11 set. 2018.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo**. Brasília. Ed. Palácio do Desenvolvimento, 62 p. mar. 2006.

YANA, W.; WEINERT, H. **Técnicas de Sistemas Agroflorestales Multiestrato - Manual Prático**. Interinsti ed. Sapecho, nov. 2001, 58 p. ISBN 4-1-1523-01.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB Internacional, 1932. ISBN 085198648X. Disponível em: http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/03_Agroforestry_for_soil_conservation.pdf. Acesso em 22 abr. 2018.