

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JHULY CAROLINE BIAVA

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF's): EXPERIÊNCIAS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2020

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JHULY CAROLINE BIAVA

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF's): EXPERIÊNCIAS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2020

JHULY CAROLINE BIAVA

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF's): EXPERIÊNCIAS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Conceição

Coorientador: Prof. Dr. Serinei Cesar Grigolo

PATO BRANCO

2020

B579s Biava, Jhuly Caroline.
Sistemas agroflorestais (SAF's): experiências no sudoeste do Paraná /
Jhuly Caroline Biava. -- 2020.
104 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Conceição
Coorientador: Prof. Dr. Serinei Cesar Grigolo
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2020.
Inclui bibliografia.

1. Agrossilvicultura. 2. Produtividade agrícola. 3. Solos - Qualidade. I.
Conceição, Paulo Cesar, orient. II. Grigolo, Serinei Cesar, coorient. III.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-
Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 214

A Dissertação de Mestrado intitulada “Sistemas agroflorestais (SAF’s): Experiências no Sudoeste do Paraná” defendida em sessão pública pela candidata Jhuly Caroline Biava, no dia 15 de junho de 2020, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Solos e Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, linha de pesquisa Ciência Do Solo, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Fabiane Machado Vezzani - UFPR/Curitiba
--

Dr. Joel Donazzolo - UTFPR/Dois Vizinhos
--

Dr. Paulo Cesar Conceição - UTFPR/Dois Vizinhos

Este Termo de Aprovação encontra-se na pasta do aluno na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação realizada após a entrega da versão final, incluindo correções necessárias, permitindo o encaminhamento para análise e publicação no Repositório Institucional.

Assinado eletronicamente por
ALCIR JOSÉ MODOLO
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Agronomia

Aos meus pais, Vilmar e Jaqueline, por todo o apoio e amor incondicional, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, criador de todas as coisas da natureza, da ordem, beleza e perfeição do universo, que nenhum homem seria capaz de pensar e fazer melhor.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR através do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGAG, por toda infraestrutura disponibilizada para a realização dessa pesquisa.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo financiamento dessa pesquisa através do Projeto submetido à CHAMADA MCTIC/MAPA/MEC/SEAD – CASA CIVIL/CNPQ Nº 21/2016 – b) Linha 2: Manutenção de Núcleo de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA/UTFPR-DV).

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelos recursos disponibilizados ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGAG – oriundos dessa agência de fomento.

Agradeço ao apoio da Associação de Estudos, Orientações e Assistência Rural (ASSESOAR) de Francisco Beltrão, e também ao Grupo de pesquisa em Agroecologia e Agricultura Familiar da UTFPR Campus Dois Vizinhos.

Além disso, ao Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em nome do Professor Dr. Luís César Cassol, pela realização das análises de solo.

Agradeço de maneira muito especial ao meu orientador, Professor Dr. Paulo Cesar, por todo o auxílio e suporte a mim destinado, e mais do que isso, pela imensa satisfação em poder conhecê-lo e tê-lo como meu mestre e amigo. Deus foi muito generoso por tê-lo colocado em meu caminho. Além do mais, o meu projeto de pesquisa, que recebi juntamente com a orientação, que foi um grande presente de vida!

Aos meus colegas de jornada, agradeço imensamente pela amizade, por todos os bons momentos vividos e porque Deus permitiu a mim compartilhar parte da minha existência ao lado de pessoas incríveis, que, com certeza, foram imprescindíveis no meu processo de construção de saberes e indispensáveis na minha trajetória de vida. Vou levá-los para sempre.

À minha família e amigos, meus alicerces; Ao meu grande amor; sem palavras para agradecer-los por todo o apoio e incentivo. Gratidão!

“Favorece os processos do fluxo natural da vida, favorece a força que a vida tem para aumentar, para complexificar e para transformar os resíduos entrópicos em sistemas vivos! Favorece os processos sucessionais, o veículo em que a vida atravessa o tempo e o espaço! Deixa-te levar pela corrente, pelo fluxo da vida! Tenta usar o barco adequado para cada água! Assim, frondosamente e com abundância, a Mãe Terra te gratificará e tu viverás em paz” GÖTSCH (1997).

RESUMO

BIAVA, Jhuly Caroline. Sistemas agroflorestais (SAF's): Experiências no Sudoeste do Paraná. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2020.

As formas de praticar agricultura sofreram mudanças ao longo do tempo, tornando-se versáteis e buscando moldar-se para melhor atender à necessidade do agricultor. Surgiram adaptações, inovações e tecnologias, mas a essência de produzir alimentos ainda se mantém. Nesses termos, os sistemas agroflorestais são o formato de agricultura que mais se assemelham aos processos que ocorrem na natureza, pois sofrem menos impactos da intervenção do homem. A implantação das agroflorestas na região sudoeste do Paraná surgiu como uma possibilidade de empreender na agricultura familiar, buscando uma estratégia de produção viável, com vistas ao incremento da produtividade, resultando no aumento da renda, aliado a diversificação dos produtos e a formas de produção sustentável, em especial na manutenção da fertilidade do solo. A implantação das agroflorestas estava inserida no Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE) que foi uma iniciativa da ASSESOAR, e contou com o apoio do grupo de pesquisa em Agroecologia e Agricultura Familiar da UTFPR Campus Dois Vizinhos. Assim, essa pesquisa buscou compreender os avanços e limites da proposta de implantação das agroflorestas para o Sudoeste do Paraná, com o objetivo de realizar uma avaliação técnica e social das unidades de agroflorestas implantadas na região no ano de 2010/2011, e avaliar as condições de solos, através de comparação dos níveis dos atributos químicos desses solos entre os anos 2011 e 2019, buscando visualizar as possíveis melhorias das condições de fertilidade. A metodologia utilizada foi a aplicação de questionários semiestruturados para obtenção dos dados socioeconômicos, além da coleta de amostras de solo estratificadas em profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm, submetidas às análises de rotina segundo o protocolo padrão. Das 40 agroflorestas implantadas em 2010/2011, restam apenas oito. Destas, três não estão efetivamente obtendo renda. De maneira geral, houve redução dos parâmetros de fertilidade dos solos em relação ao período de implantação, ou seja, a fertilidade dos solos na maioria dos SAF's não foi mantida. Isso decorre pois, os SAF's estudados operam com poucas intervenções e não conduzem o manejo intensivo de um SAF. Apesar do fato de que os dados das análises de solos não demonstraram que os SAF's ocasionam a melhoria da fertilidade dos solos, tem-se que considerar que, quase na totalidade dos SAF's estudados (se não em todos), o manejo não estava sendo realizado da forma preconizada para um SAF regenerativo. No entanto, pode-se afirmar que as agroflorestas trazem crescimento econômico, bem como, propiciam a melhoria das condições de solo na área implantada.

Palavras-chave: Agroflorestas. Produção agrícola. Qualidade do solo.

ABSTRACT

BIAVA, Jhuly Caroline. Agroforestry Systems (SAF's): Experiences in the Southwest of Paraná. 106 f. Dissertation (Masters in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Crop), Federal University of Technology – Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2020.

The ways of practicing agriculture have undergone changes over the time, becoming versatile and seeking to shape themselves to better meet the farmer's needs. Adaptations, innovations and technologies have emerged, but the essence of producing food still remains. In these terms, agroforestry systems are the agricultural format that most resemble to the processes that occur in the nature, as they suffer less impact from human intervention. The implementation of agroforestry in the southwestern region of Paraná emerged as a possibility to undertake in the family farming, seeking a viable production strategy, with a view to increasing productivity, resulting in increased income, combined with product diversification and sustainable production forms, especially in maintaining soil fertility. The implementation of agroforestry was inserted in the Ecological Technologies Project (PTE), which was an initiative of ASSESOAR, and had the support of the research group in Agroecology and Family Agriculture at UTFPR Campus Dois Vizinhos. Thus, this research sought to understand the advances and limits of the proposal for the implementation of agroforestry in the Southwest of Paraná, with the objective of realizing a technical and social evaluation of the agroforestry units implemented in the region in the years of 2010/2011, and to evaluate the conditions of soils, by comparing the levels of the chemical attributes of these soils between the years 2011 and 2019, seeking to visualize possible improvements in fertility conditions. The methodology used was the application of semi-structured questionnaires to obtain socioeconomic data, in addition to collecting stratified soil samples at depths of 0-5 cm, 5-10 cm and 10-20 cm, submitted to routine analyzes according to the standard protocol. Of the forty agroforestry implemented in 2010/2011, only eight remain. Of these, three are not effectively earning income. In general, there was a reduction in soil fertility parameters in relation to the implantation period, that is, the soil fertility in most SAF's was not maintained. This is because the SAF's studied operate with few interventions and do not conduct intensive management of an SAF. Despite the fact that data from soil analysis has not demonstrated that AFS's cause an improvement in soil fertility, it has to be considered that, in almost all AFS's studied (if not all), management was not being carried out as advocated for a regenerative SAF. However, it can be affirmed that agroforestry brings economic growth, as well as providing the improvement in soil conditions in the implanted area.

Keywords: Agroforestry. Agricultural Production. Soil quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sistema Agroflorestal (SAF) na UTFPR Dois Vizinhos como unidade de ensino e demonstração.....	27
Figura 2 – Localização geográfica da Região Sudoeste situada no Estado do Paraná e no Brasil.....	38
Figura 3 – Mapa com a distribuição das unidades de agroflorestas da pesquisa na Região Sudoeste do Paraná.....	39
Figura 4 – Tipos de cobertura de solo em sistemas agroflorestais encontrados nas propriedades onde foram realizadas as coletas.....	44
Figura 5 – Coleta de amostras de solo em agrofloresta utilizando pá de corte para amostragem estratificada, em visita realizada nas propriedades.....	45
Figura 6 – Modelo adotado para implantação de uma das agroflorestas do projeto no ano de 2011, em municípios da região Sudoeste do Paraná.....	50
Figura 7 – Banner da ASSESOAR indicando “Aqui tem uma Agrofloresta” exposto nas propriedades visitadas pela pesquisa.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Localização dos SAF's (n=8) e suas características na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	40
Tabela 2 – Atividades desenvolvidas nos SAF's (n=8) da região Sudoeste do Paraná em 2019. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	57
Tabela 3 – Compreensão por parte dos agricultores (n=8) da qualidade dos seus solos de agrofloresta, desde a implantação (2011) até a condição atual. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.....	58
Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.....	67
Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.....	68
Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.....	69

LISTA DE SIGLAS, ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

AIA	Inter-American Foundation
ASSESOAR	Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C/N	Relação Carbono/Nitrogênio
ECOCITRUS	Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí
EUA	Estados Unidos da América
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ICRAF	Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal
IUFRO	International Union of Forest Research Organizations
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
NEA	Núcleo de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PTE	Projeto Tecnologias Ecológicas
SAF's	Sistemas Agroflorestais
UPVF's	Unidades de Produção e Vida Familiar
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-DV	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativas.....	16
1.2 Hipótese.....	17
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Geral.....	17
1.3.2 Específicos.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 Sistemas Agroflorestais (SAF's).....	18
2.2 Sistemas Agroflorestais no Mundo.....	21
2.3 Sistemas Agroflorestais no Brasil.....	22
2.4 Sistemas Agroflorestais na Região Sudoeste do Paraná.....	25
2.5 SAF's: Uma ferramenta para restauração e conservação.....	28
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.1 Etapas do diagnóstico.....	41
3.2 Métodos qualitativos e quantitativos de abordagem na pesquisa.....	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
4.1 Caracterização e avaliação do projeto de SAF da região Sudoeste do Paraná. .	48
4.2 Sistematização das experiências.....	53
4.3 Caracterização da fertilidade de solos das agroflorestas.....	66
5 CONCLUSÕES.....	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada para questionários em Unidades Agroflorestais.....	96
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	102

1 INTRODUÇÃO

A agricultura está em constante avanço em termos de processos produtivos e busca superar desafios, encontrando formas de produção que atendam às exigências econômicas e ambientais, sendo essas, em condições viáveis e sustentáveis. Os sistemas agroflorestais (SAF's) surgem como uma alternativa para otimizar os recursos disponíveis e ainda incrementar a produtividade em níveis elevados de sustentabilidade, ocasionado pelo aumento da biodiversidade no sistema de produção.

Os sistemas agroflorestais ou as agroflorestas podem ser entendidos como agroecossistemas diversificados, que buscam agir de forma semelhante a dinâmica da sucessão ecológica natural, sendo que, em elevada densidade e diversidade, formam um ecossistema multiestratificado e produtivo.

O Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF), define os sistemas agroflorestais (SAF's) como “combinações do elemento arbóreo com herbáceas e (ou) animais, organizados no espaço e (ou) no tempo” (ICRAF, 2016). Para Vivian (1995), os sistemas agroflorestais são “formas de uso e manejo da terra, nas quais árvores ou arbustos são utilizados em associação com cultivos agrícolas e/ou com animais, numa mesma área, de maneira simultânea ou numa sequência temporal”. Já Rocha (2006), afirma que os sistemas agroflorestais ou agroflorestas resultam da combinação de culturas anuais, tradicionalmente já cultivadas pelos agricultores com espécies florestais perenes, onde se obtêm um novo desenho produtivo.

Nesse trabalho, ao se referir a agrofloresta ou sistemas agroflorestais (SAF's), trataremos de sistemas complexos ou sucessionais com as características de acúmulo de biomassa sobre a superfície do solo com vistas ao aporte de matéria orgânica, elevada complexidade de interações e com os preceitos baseados na sucessão ecológica.

A produção nas agroflorestas apresenta boa distribuição em uma escala sazonal de tempo e redução de riscos ambientais e econômicos, resultando na maior diversidade de espécies por área cultivada, quando se comparado a sistemas de produção em monocultivo (Mc DICKEN & VERGARA, 1995).

Segundo Canuto, Urchei e Camargo (2017), a agrofloresta ou sistema agroflorestral é um sistema biodiverso que proporciona inúmeros benefícios, alguns conhecidos, outros ainda não, que vão além dos aspectos produtivos e socioeconômicos, podendo oferecer condições de permanência no campo. Os mesmos autores afirmam que a expectativa é de que os SAF's possam se transformar em “uma das mais importantes alternativas ao colapso social e ecológico da atualidade, pela sua ‘dupla função’ – a de buscar simultaneamente metas ecológicas e econômicas”.

Fato é que, os SAF's permitem uma produção diversificada aliada a uma melhor distribuição dessa produção ao longo do tempo, possibilitando comercialização constante de uma ampla gama de produtos agrícolas diversos (espécies, variedades, sazonalidade da produção), o que reduz de maneira efetiva a dependência da renda, além de suprir a necessidade alimentar da família. Por se caracterizar como um modelo de produção intensivo e diverso, a agrofloresta é adotada, de maneira geral, por agricultores familiares.

A mesorregião geográfica do Sudoeste do Paraná é constituída por 42 municípios e se caracteriza por apresentar uma economia predominantemente agrícola, sendo que, 90% dos estabelecimentos rurais são considerados de Agricultura Familiar, levando em consideração as particularidades da região, tanto nas questões socioeconômicas e agrícolas, como também as questões de distribuição fundiária, etnia de origem dos agricultores, tipo de solo e relevo e a produção de soja, milho, leite, aves e suínos (PERONDI, et. al. 2015).

Os técnicos e pesquisadores regionais identificaram as principais limitações para o desenvolvimento da agricultura familiar na região, dentre elas, a ausência e/ou falta de acesso a informações organizadas e sistematizadas ao alcance dos agricultores familiares. Para tanto, compreende-se que é de suma importância atender os anseios e necessidades da agricultura familiar, desenvolvendo sistemas e práticas que sejam compatíveis com a realidade e estrutura local. Ademais, é necessário potencializar e valorizar as questões agrícola, social e de biodiversidade, aliada as políticas públicas voltadas à agroecologia e à produção agroecológica.

No ano de 2010, por meio da Associação de Estudos, Orientações e

Assistência Rural (ASSESOAR), 40 unidades agroflorestais foram implantadas em 11 municípios do Sudoeste do Paraná, em propriedades de agricultores familiares em regime de economia familiar, tendo em vista a consolidação de uma alternativa agroecológica, tanto para benefício dos agricultores, quanto para a pesquisa, ensino e extensão. Nesse mesmo ano, foi aprovado pelo grupo de pesquisa em Agroecologia e Agricultura Familiar do Campus Dois Vizinhos o projeto “Agroecologia: construção do conhecimento científico e de práticas em sistemas agroflorestais” no Edital MDA CNPq 058/2010 – Chamada 2 – núcleos de Pesquisa e Extensão. A partir desse projeto, em um primeiro momento, foram coletadas informações a respeito das condições de fertilidade do solo e selecionadas cinco propriedades denominadas de referências para um acompanhamento mais aprofundado. Passaram-se oito anos desde a implantação desses sistemas e, para tanto, é fundamental avaliar a atual conjuntura dessas ações. Nesse sentido, foi buscado financiamento de pesquisa junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), através do Projeto submetido à CHAMADA MCTIC/MAPA/MEC/SEAD – CASA CIVIL/CNPQ Nº 21/2016 – b) Linha 2: Manutenção de Núcleo de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA/UTFPR-DV) o qual se propôs a visitar as agroflorestas e avaliar a situação atual das mesmas, no sentido de compreender a condição socioeconômica das famílias, bem como, avaliar as condições de fertilidade dos solos.

Com esse intuito, o trabalho buscou caracterizar as condições químicas dos solos para verificar se houve as melhorias esperadas na região Sudoeste do Paraná, uma vez que os SAF's são regenerativos e realizam a recuperação dos solos, especialmente em termos de fertilidade. Entende-se que é possível visualizar esse resultado em oito anos de condução dos SAF's. Espera-se também encontrar diferenças entre os SAF's, dadas as particularidades de cada local, como por exemplo as condições de relevo de cada área, manejo adotado anteriormente, destinação da área antes do SAF, manejo adotado a partir do SAF, entre outros aspectos.

1.1 Justificativas

Dada a importância do estudo dos sistemas agroflorestais, o projeto e a pesquisa de SAF's na região Sudoeste do Paraná, justificam-se cientificamente, socialmente, economicamente e politicamente, considerando a viabilidade para o setor de atividades agrícolas local. Cientificamente, é possível justificar a implantação desses sistemas pela ocorrência da maior ciclagem, evitando perdas de nutrientes e de energia; aceleração de produção de matéria orgânica; manutenção de cadeias tróficas naturais; adubação orgânica húmica e equilíbrio fisiológico das plantas cultivadas, entre outros.

Socialmente, justifica-se através da capacidade de diversificação da produção, gerando maiores alternativas de renda e qualidade de vida para os agricultores; menor dependência do mercado de commodities e do preço de grandes grupos; democratização das informações e fortalecimento da participação popular; esforço para fixação do agricultor e da juventude rural; geração de produtos e agregação de valor; valorização do trabalho da mulher e dos idosos.

Na economia, justifica-se através das novas alternativas econômicas sustentáveis; menores perdas e prejuízos ou custos ambientais e ecológicos; menor dependência de multinacionais detentoras dos insumos; incremento a certificação participativa; renda direta, sem a dependência de atravessadores, economia solidária, com feiras livres; maior relação produtor e consumidor e feiras de troca; fortalecimento do eixo fundamental entre a produção e consumo local, além da economia no transporte de produtos, aumentando o empreendedorismo social.

Das justificativas políticas, os SAF's são fundamentais para a segurança alimentar no Brasil e no mundo, combatendo as perdas em biodiversidade; além de justificar-se com argumentos democráticos, pois a participação popular tem sido mais intensa no associativismo agroecológico, com mutirões e pesquisa participativa. Com este propósito, a prática da agrofloresta também pode ser compreendida pelo seu papel pedagógico, ou seja, a agrofloresta é uma prática educativa com vistas a desenvolver a consciência crítica em torno dos modelos de agricultura em disputa, bem como em torno de visões de mundo.

1.2 Hipótese

As agroflorestas proporcionam melhoria nos atributos de solo, com potencial para recuperação e manutenção da fertilidade dos solos, bem como, proporcionam melhorias para as famílias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Realizar uma avaliação técnica e social das unidades de agroflorestas implantadas na região Sudoeste do Paraná no ano de 2010/2011 pelo projeto Tecnologias Ecológicas da ASSESOAR, a fim de verificar a atual conjuntura das famílias agroflorestais, além de avaliar as condições de solos, através de comparação dos níveis dos atributos químicos desses solos entre os anos 2011 e 2019, buscando visualizar as possíveis melhorias das condições de fertilidade.

1.3.2 Específicos

1. Caracterizar, analisar e entender a gênese da implantação do projeto da ASSESOAR – Tecnologias Ecológicas em Agroflorestas (PTE) na região Sudoeste do Paraná, verificando como estão as agroflorestas.
2. Compreender o dinamismo e as motivações das famílias que ainda mantém a atividade da agrofloresta, no sentido de entender, do ponto de vista socioeconômico, como os agricultores perceberam as estratégias e quais as mudanças ocorreram na vida das famílias após a implantação dos SAF's;
3. Entender o efeito que a estratégia de produção em sistema agroflorestal tem sobre as características de solo, ou seja, o que mudou na condição dos solos, após oito anos a partir da implantação dos SAF's.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas Agroflorestais (SAF's)

Fundamentadas nas dinâmicas dos processos naturais e com a sutil intervenção realizada pelo homem em benefício desses, as agroflorestas buscam potencializar os processos de acúmulo de biomassa, além de serem “sistemas altamente produtivos e, pelos mesmos motivos, altamente eficientes em funções ambientais mais amplas” (STEENBOCK et al., 2013). A prática agroflorestal “tem sido uma estratégia de reprodução social na qual estão inseridos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais” (STEENBOCK et al., 2013). Miccolis et al. (2016) afirmam que os sistemas mais diversos e semelhantes aos ecossistemas florestais naturais do local são chamados agroflorestas sucessionais ou agroflorestas biodiversas, que são assim qualificadas pela elevada diversidade na qual o manejo é baseado na sucessão natural das espécies.

O Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF) sugere algumas definições para os sistemas agroflorestais (SAF's) como:

“sistemas baseados na dinâmica, na ecologia e na gestão dos recursos naturais que, por meio da integração de árvores na propriedade e na paisagem agrícola, diversificam e sustentam a produção com maiores benefícios sociais, econômicos e ambientais para todos aqueles quem usam o solo em diversas escalas”

O Centro Mundial Agroflorestal (The World Agroforestry Centre), conceitua internacionalmente a agrossilvicultura como o processo que integra as árvores em paisagens rurais produtivas.

A produção de alimentos nas florestas não pressupõe transformá-las em uma paisagem de monocultura; ao invés disso, resulta em mosaicos de florestas manejadas e sistemas agroflorestais, destacando-se positivamente pois, a partir do manejo, pode-se realizar “o plantio de espécies desejadas, introdução de novas espécies, eliminação das espécies competidoras, abertura de clareiras, uso do fogo, entre outras técnicas” (STEENBOCK et al., 2013).

Os modelos de SAF's não são fixos, ou seja, não existe uma regra ou

um modelo a ser seguido, o que existem são alguns preceitos e a partir desses, os SAF's são moldados. A escolha das espécies a serem utilizadas são definidas por meio da preferência e necessidade da família, partindo de um conhecimento prévio da demanda dos mercados locais e das condições climáticas da área a ser implantada.

Os SAF's seguem o princípio oposto do monocultivo. Dessa forma, é realizada a implantação de diversas espécies de interesse, produzindo as culturas desejáveis e que melhor se adaptem ao ambiente, sendo que várias espécies podem constituir o sistema, sendo capazes de produzir em um mesmo tempo e espaço. Até o modelo de SAF mais simples será mais complexo (em termos ecológicos e econômicos) que um monocultivo.

Götsch (1997) corrobora com a ideia de não cultivar monoculturas, mas sim, realizar consórcio de espécies diversificadas, de diferentes etapas sucessionais, em direção ao clímax da vegetação natural do local – como a natureza ensina.

As agroflorestas são os sistemas mais diversificados e similares aos ecossistemas florestais naturais, por serem caracterizadas por um alto índice de diversidade de espécies e apresentarem o manejo baseado na sucessão natural das mesmas (MICCOLIS et al., 2016). Integra de forma sustentável o uso da terra, trazendo vantagens socioeconômicas, com a diversidade de produtos, aumento da produtividade e conseqüentemente da renda, além dos benefícios ambientais, que incluem a prevenção da erosão do solo e melhora do microclima (NAIR, 2013; TORRALBA, 2016).

Como exemplos de benefícios que os sistemas agroflorestais podem proporcionar ao agricultor, podemos citar “a renda, soberania alimentar, recuperação dos recursos naturais, redução de contaminantes, regulação climática, dentre inúmeros outros” (CANUTO, URCHEI E CAMARGO, 2017). Armando et al. (2002), corroboram afirmando que os sistemas agroflorestais garantem aos agricultores familiares uma produção economicamente segura, com menor dependência de insumos externos e melhor uso da terra.

Em um consórcio, cultivando várias espécies ao mesmo tempo e no mesmo lugar, “cada espécie contribuirá para completar o consórcio e para que todas

as outras prosperem melhor. Nenhuma delas cresce ou produz menos devido à presença das demais, pelo contrário, cada uma depende da outra para conseguir chegar ao estágio de desenvolvimento ótimo” (GÖTSCH, 1997).

O sistema deve ser planejado de forma que permita colher desde o primeiro ano da implantação e, ao longo de todos os períodos do ano. Sendo assim, para a escolha das espécies que irão compor um sistema agroflorestal deve-se levar em consideração alguns fatores, tais como, as necessidades ecológicas da espécie, características edafoclimáticas do bioma, domínio do manejo da espécie e dimensões econômicas do produto (AMADOR, D. B. E VIANNA, V. M., 1998).

A distribuição espacial das espécies escolhidas como elementos do SAF, requer um planejamento quanto às necessidades de luz, porte, arquitetura, comportamento ecológico e de evolução ao longo de seu desenvolvimento. Também deve-se considerar os efeitos de inter-relação entre as espécies quanto ao crescimento e a produção ao longo dos anos (ARMANDO et al., 2002). Portanto, o manejo deve ser único para cada planta, objetivando respeitar os processos dinâmicos e naturais de cada indivíduo e o cultivo das espécies em consórcio.

Steenbock et al. (2013) resume algumas técnicas relacionadas ao manejo agroflorestal, dentre as quais: implantação de espécies que ocupem todos os estratos produtivos e nichos no decorrer do processo sucessional num mesmo espaço e tempo; fazer uso das plantas de acordo com o nicho e a função que exerce no ambiente de origem; inserir espécies preferencialmente por meio de sementes, realizando plantio adensado e diverso, possibilitando a posterior seleção dos indivíduos (seja natural ou através do manejo); proporcionar condições para regeneração natural de espécies; fazer uso do manejo de podas levando em consideração a sanidade e a função ecológica de cada indivíduo no ambiente e utilizar o material vegetativo proveniente da poda para cobertura de solo com a finalidade de incrementar a ciclagem dos nutrientes.

De acordo com Steenbock et al. (2013), as agroflorestas podem atuar no sentido da conservação ambiental, de forma associada ao processo produtivo. Além disso, a diversidade de produtos agrícolas e a melhor distribuição da produção ao longo do tempo, reduzem de maneira efetiva a dependência da renda, além de suprir a necessidade alimentar da família. Para Miccolis et al. (2016), os sistemas

agroflorestais geralmente são muito produtivos e, por estarem situados próximos as casas, contribuem de forma importante para a segurança alimentar e o bem-estar da família.

2.2 Sistemas Agroflorestais no Mundo

O maior encontro da ciência florestal do mundo aconteceu em 2019, sendo realizado pela primeira vez no Brasil, o Congresso da Iufro (International Union of Forest Research Organizations), onde especialistas se reuniram em Curitiba – PR, para debater as técnicas agroflorestais e o plantio misto. “Cientistas de várias partes do mundo apresentaram modelos diferentes e interessantes de Sistemas Agroflorestais (SAFs), mostrando que florestas e lavouras podem conviver harmonicamente” (WRI, 2019).

Segundo o Instituto de Pesquisa WRI (2019), o cultivo agroflorestal está em evidência e com isso, desperta o interesse de cientistas no mundo todo, que buscam cada vez mais por pesquisas sobre sistemas agroflorestais, como por exemplo, um estudo do painel de cientistas que avaliam impactos das mudanças do clima, que identificou os SAF's como uma medida interessante para adaptação climática. Na edição de 2019 da Iufro (WRI, 2019), diversos modelos inovadores de SAF's foram apresentados e, o que chama a atenção, é o fato de haver experiências nos locais mais diversos; foram relatadas pesquisas em países africanos, na Austrália, Colômbia e Costa Rica, além do Brasil, chamando a atenção às vantagens e benefícios relatados pelos pesquisadores (WRI, 2019).

Em uma pesquisa da agência de agroflorestas dos Estados Unidos – órgão do Departamento de Agricultura – foram identificados mais de 30 mil agricultores produzindo em SAF's, demonstrando que os SAF's geram benefícios para a “qualidade da água, sequestro de carbono, aumento da biodiversidade e conservação do solo” (WRI, 2019). Além disso, foram evidenciadas vantagens econômicas em diferentes partes do mundo, como em uma pesquisa do Instituto Florestal do Chile, que identificou na Patagônia SAF's desenvolvidos para reduzir o impacto do vento na produção de grãos, fazendo com que a produção aumentasse em até 40% (WRI, 2019).

2.3 Sistemas Agroflorestais no Brasil

A produção de alimentos na floresta é um conhecimento muito antigo, utilizado pelos indígenas, que já vinha sendo feito nas Américas muito antes da ocupação dos europeus. Era uma prática tradicional, onde a produção de alimentos ocupava o território num contínuo de mata-lavoura. Era um modo de viver 'com e da floresta', conforme ilustrado por Lotufo e Trevelin (2019). No Brasil, a legislação define as agroflorestas como:

“sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes” (BRASIL, 2009, BRASIL, 2010).

O sistema agroflorestal retratado por Steenbock et al. (2013) na experiência da Cooperafloresta, na região do Alto Vale do Ribeira (PR/SP) pode ser utilizado como referência consolidada para agroflorestas, pois “vem construindo caminhos de superação da exclusão social e da degradação dos recursos naturais”, além de:

“desencadear um processo de organização das famílias agricultoras, dentro do enfoque participativo, resgatando os conhecimentos tradicionais e promovendo o diálogo com o universo técnico-científico, na busca de alternativas de produção, geração de renda e adequação ambiental” (STEENBOCK et al., 2013).

Os autores afirmam ainda que a experiência da Cooperafloresta se tornou um modelo de praticar agricultura, com áreas de maior e menor intensidade de manejo, através de um processo de domesticação da paisagem com vistas ao aumento da segurança alimentar, aspectos da renda e da autonomia, atrelado a recuperação de áreas degradadas pela agricultura convencional (STEENBOCK et al., 2013).

No Congresso da Iufro (International Union of Forest Research Organizations) que ocorreu no Brasil em 2019, foram apresentados diversos modelos de agrofloresta no Brasil, como a experiência que vem sendo desenvolvida em Juriti, no Pará, onde as famílias plantam árvores consorciadas com mandioca, que é a principal cultura que provê o sustento da região, no sentido de diminuir o uso do fogo na agricultura da amazônia, proporcionando à comunidade segurança

alimentar e nutricional (WRI, 2019).

Além das experiências praticadas em todo o território nacional, o Governo Federal tem políticas públicas de incentivo para produção de alimentos saudáveis e sustentáveis, em que as agroflorestas se inserem. Um exemplo é a linha de crédito PRONAF AGROECOLOGIA – para custeio e investimento através de recursos do BNDES. Outro exemplo é a Lei da Alimentação Escolar (nº 11.947/2009), que determina que o mínimo de 30% dos recursos repassados pelo FNDE para a alimentação escolar sejam aplicados na compra de produtos da agricultura familiar (BRASIL, Lei nº 11.947/2009). O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), definiu que nas compras da agricultura familiar devem ser priorizados os produtos orgânicos, o que serve de incentivo para os agricultores e torna atrativa a atividade na agrofloresta, oferecendo a garantia de comercialização dos produtos.

Para ambos os casos (tanto no crédito rural, quanto na alimentação escolar), a agricultura de base agroflorestal é uma das formas de se praticar a agroecologia – da qual os programas se referem. Entretanto, vale ressaltar que é necessário avançar em crédito e assistência técnica, pois, além das questões de mercado, é preciso mostrar que a agrofloresta produz e tem gestão estratégica, provando que é possível atender a demanda com a produção orgânica.

O agricultor e pesquisador Ernst Götsch também desenvolve um importante trabalho sobre sistemas agroflorestais no Brasil. De origem suíça, Ernest iniciou seu trabalho no Brasil em 1982. Desenvolve no sul da Bahia desde 1984 uma experiência pioneira em agrofloresta, realizando um trabalho de recuperação de solo e vegetação nativa em sua propriedade rural. Ernst Götsch partiu da premissa de que devemos proporcionar melhores condições às plantas, em vez de tentar buscar características genéticas que as façam suportar os maus tratos da humanidade (GÖTSCH, 2018), prezando pelos princípios da agricultura sustentável. Por meio de suas pesquisas, inicialmente desenvolvidas na Suíça e na Alemanha e posteriormente adaptada para os trópicos, Götsch demonstrou a eficácia desses princípios, mesmo em condições ecossistêmicas distintas (GÖTSCH, 2018).

Mais recentemente, Ernst Götsch vem utilizando o termo agricultura sintrópica, por ele também descrita como agrofloresta sucessional, afirmando que

não se trata de um pacote tecnológico que pode ser comprado e nem mesmo um plano definitivo para todos os gostos, mas, na verdade, uma mudança na forma de olhar, uma nova proposta de leitura dos ecossistemas para que o agricultor possa aprender a buscar as respostas por meio de outro raciocínio, diferente daquilo que estamos acostumados (GÖTSCH, 2019).

A agricultura sintrópica trata-se de um conjunto prático e teórico, de um modelo de agricultura que Ernst desenvolveu, onde “os processos naturais são traduzidos para as práticas agrícolas tanto em sua forma, quanto em sua função e dinâmica” (GÖTSCH, 2019). Dessa forma, Ernst fala da regeneração pelo uso, “ou seja, o plantio agrícola é concomitante à regeneração de ecossistemas” (GÖTSCH, 2019). A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch, fala da complexidade dos sistemas, se manifestando pela formação de novas estruturas, aumento de diferenciação e complexidade – como acontece com toda a forma de vida no planeta Terra. Trabalhar a favor da natureza é ter a sintropia como matriz fundamental de manejo e interpretação dos sistemas cultivados, que dá o suporte necessário para a capacidade da natureza se regenerar (GÖTSCH, 2019).

“A Agricultura Sintrópica capacita o agricultor a replicar e acelerar os processos naturais de sucessão ecológica e estratificação, dando às plantas condições ideais para seu desenvolvimento, cada qual ocupando sua posição natural no espaço (estratificação) e no tempo (sucessão). É uma agricultura baseada em processos, e não insumos. A colheita agrícola passa a ser vista como um efeito colateral da regeneração de ecossistemas, ou vice-versa” (GÖTSCH, 2019).

Na agricultura sintrópica de Ernst, alguns termos são modificados e não por acaso, surgem da mudança na “forma de ver, interpretar e se relacionar com a natureza” (GÖTSCH, 2019). A exemplo disso, cova passa a ser denominado como berço, as sementes passam a ser chamadas de genes, a prática da capina é agora chamada colheita, a competição e concorrência passam a ser vistas como o amor incondicional e a cooperação, e ainda, as pragas são vistas a partir dessa nova perspectiva como os agentes-de-otimização-do-sistema (GÖTSCH, 2019).

Além de Ernst, muitos outros técnicos, pesquisadores e agricultores vem desenvolvendo ao longo dos anos o sistema agroflorestal nas mais diversas condições, em diferentes locais e biomas do nosso país (MICCOLIS et al., 2016; GOTSCH, E. 1992; HOFFMANN, M. R. M. 2013; PENEIREIRO, F. M. 1999).

Em outros termos, podemos considerar que existem motivos para compreender e acreditar nas potencialidades das agroflorestas como uma das alternativas para a produção de alimentos no Brasil, não só pelo alimento saudável e sustentável, mas também pelas relações existentes nessa produção.

2.4 Sistemas Agroflorestais na Região Sudoeste do Paraná

A região Sudoeste do Paraná possui 42 municípios e apresenta economia predominantemente agrícola, sendo que, 90% dos estabelecimentos rurais possuem área inferior a 50 ha, e por isso, são classificados como Agricultores Familiares. Na busca pelo desenvolvimento da agricultura familiar na região e pela necessidade em atender os anseios através de sistemas e práticas compatíveis com a realidade e estrutura local, se fez necessário potencializar e valorizar as questões agrícola, social e de biodiversidade, aliada as políticas públicas voltadas à agroecologia e produção orgânica.

Na região Sudoeste do Paraná, 40 unidades agroflorestais foram implantadas em 11 municípios da região, por meio de uma iniciativa no ano de 2010, realizada pela Associação de Estudos, Orientações e Assistência Rural (ASSESOAR), através do Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE), financiado pelo AIA – Inter-American Foundation, que objetivou o fortalecimento da agroecologia na região, buscando gerar autonomia produtiva às famílias agricultoras dentro das UPVF's – Unidades de Produção e Vida Familiar (ASSESOAR, 2015).

A aprovação do Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE), aconteceu em 2010, ano em que as famílias escolheram as espécies que seriam implantadas nas agroflorestas, contudo, a implantação das espécies a campo aconteceu efetivamente em 2011, reportado pelo site de divulgação da ASSESOAR, que trouxe na matéria “Projeto Tecnologias Ecológicas inicia implantação de agrofloresta em Dois Vizinhos” (ASSESOAR, 2011).

Nesse mesmo ano, foi aprovado pelo grupo de pesquisa em Agroecologia e Agricultura Familiar da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Dois Vizinhos – o projeto “Agroecologia: construção do conhecimento científico e de práticas em sistemas agroflorestais” que buscou

expandir ainda mais o projeto de implantação de agroflorestas na região, disseminando o conhecimento adquirido e ainda, resultando em outras unidades agroflorestais implantadas, posterior a esse projeto.

Trabalhos de pesquisa científica foram elaborados pela UTFPR a partir de estudos nas agroflorestas da região Sudoeste do Paraná, como é o exemplo de Topanotti et al. (2012) que verificou a atividade da macrofauna edáfica no solo e serapilheira em sistemas agroflorestais no sudoeste do Paraná. A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus Francisco Beltrão, também desenvolveu pesquisas acerca das agroflorestas implantadas pelo projeto da ASSESOAR, como é o caso de Leite (2015), que discutiu o potencial conservacionista dos SAF's, trazendo uma análise de experiências no Sudoeste do Paraná.

Grigolo (2013) afirma que as agroflorestas passam a ser lugar de estudos dos mais variados aspectos, das áreas da ciência do solo e ciências agrárias num contexto geral. Grigolo (2013) também relatou o trabalho desenvolvido pela ASSESOAR e Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA/UTFPR-DV) na região Sudoeste do Paraná, em seu texto “Projeto Agroecologia: conhecimento e práticas em sistemas agroflorestais” para o VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia, trazendo todo o contexto, a descrição da experiência na região, bem como, relatando a implantação da agrofloresta na UTFPR Campus Dois Vizinhos, demonstrada na Figura 1.

Figura 1 – Sistema Agroflorestal (SAF) na UTFPR Dois Vizinhos como unidade de ensino e demonstração.



Fonte: Google Earth (2020) elaborado por Biava (2020).

Bolsistas, professores, pesquisadores, universitários das turmas da Agronomia e Engenharia Florestal, agricultores e representantes de diversas entidades, estiveram envolvidos na implantação da agrofloresta no campus da Universidade em Dois Vizinhos, também chamado de SAF laboratório ou SAF vitrine. O SAF foi implantado dentro na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-DV), com latitude $25^{\circ}41'59.65''S$; longitude $53^{\circ}6'1.00''W$, altitude média de 530 m e de clima predominante descrito como Cfa (subtropical úmido), segundo classificação de Köppen, com verão quente e sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013), com umidade relativa entre 64 a 74% e com regime de chuvas bem distribuído ao longo do ano. A implantação ocorreu em mutirão, em uma atividade prática de um curso sobre sistemas agroflorestais (DONAZZOLO et al., 2019) conduzido pelo Ernst Götsch, que trouxe experiência e conhecimento aos agrofloresteiros da região. O Jornal de Beltrão fez o registro desse momento histórico para a região com a matéria “Pioneiro na implantação de agroflorestas no Brasil, Ernst Gotsch realiza curso no campus de DV” (JORNAL DE BELTRÃO, 2010).

Ainda, estudos sobre agroflorestas no Sudoeste do Paraná foram

conduzidos na unidade de SAF da UTFPR-DV, que teve o intuito de se tornar uma unidade de ensino e de demonstração para a prática com estudantes, além de envolvimento em diversas pesquisas, conforme descrito por Donazzolo et al. (2019). Foquesatto (2017) e Dalposso (2017), trabalharam em suas dissertações de mestrado acerca da qualidade e atributos do solo na agrofloresta vitrine da Universidade; além de Peppe et al. (2019) que discutiram a atividade microbiana do solo sob sistema agroflorestal; Casali et al. (2014), que discutiram os parâmetros biológicos do solo sob sistemas agroflorestais; e ainda Silva et al. (2020) que trazem dados acerca da diversidade morfológica de colêmbolos em sistemas agroflorestais.

Além disso, a Agrofloresta experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos também é utilizada como laboratório para diversas disciplinas nos cursos de graduação e pós-graduação da universidade (DONAZZOLO et al., 2019).

2.5 SAF's: Uma ferramenta para restauração e conservação

Partindo do princípio de utilização dos SAF's como uma ferramenta para restauração e conservação de solos e considerando os ensinamentos de Primavesi (1998), pode-se inferir que as agroflorestas têm em sua fundamentação intrínseca os princípios básicos da agricultura ecológica. A autora nos mostra que a agricultura ecológica recupera ao invés de agredir o Meio Ambiente, muito embora operacionaliza com sistemas simplificados e nos fala ainda que quanto mais semelhante a sistemática natural dos processos, maior será a produção obtida. Para Primavesi (1998), o manejo de sistemas e ciclos na agricultura não destrói, mas sim, realiza conservação. Ao atender as necessidades de fisiologia das plantas cultivadas, atende também as necessidades do solo, pois, solo-planta-clima são fatores que estão completamente sincronizados (PRIMAVESI, 1998).

Nesse sentido, as agroflorestas quando cultivadas no manejo ecológico, podem potencializar os resultados de produção e apresentar comportamento semelhante ao que acontece na agricultura ecológica defendida por Primavesi. Götsch (1997) também corrobora com essa discussão, afirmando que os sistemas agroflorestais conduzidos sob uma perspectiva agroecológica são capazes

de transcender qualquer modelo pronto e propõe sustentabilidade, pois partem de conceitos básicos, utilizam o conhecimento local dos agricultores e ainda, sugerem sistemas mais adaptados para o potencial natural da localidade. Vezzani (2015) afirma que “um ecossistema biodiverso só é possível pelo manejo ecológico aplicado ao solo”.

Sabe-se que as práticas de florestamento e reflorestamento são muito utilizadas para recuperação da qualidade do ambiente como um todo. Em solos que apresentam baixa produtividade, suscetíveis a erosão ou com grande percentual de declividade, a cobertura florestal é a maneira mais econômica, segura e rentável de utilização. Sistemas agroflorestais e silvipastoris são alguns dos modelos utilizados na recuperação de áreas degradadas (VIEIRA; HOLL; PENEIREIRO, 2009; SUÁREZ et al. 2012)

O manejo agroflorestal tem a capacidade de aliar o potencial de recuperação, expandindo a capacidade produtiva dos solos, auxiliando na preservação do entorno de áreas protegidas, funcionando como zonas de amortecimento – papel reconhecido, principalmente na mata atlântica (CULLEN et al., 2001). As agroflorestas também atuam no sentido da conservação ambiental, de forma associada ao processo produtivo (STEENBOCK et al., 2013) e por isso, são consideradas como uma importante ferramenta complementar, principalmente quando diversificados, próximos de habitats intactos mais similares estrutural e funcionalmente aos ecossistemas naturais e manejados de forma menos intensiva (UMRANI; JAIN, 2010; JOSÉ, 2011; JOSÉ, 2012).

A recuperação de um solo degradado é um processo longo na natureza, fazendo-se necessário estratégias que visem acelerar esse processo. Dessa forma, o ponto de partida para a restauração de florestas é a sucessão natural, a direção que a vida se move no tempo e no espaço. Os sistemas agroflorestais complexos ou sucessionais seguem os preceitos de Götsch (1995), onde busca-se estabelecer uma estrutura similar a de ecossistemas florestais, com alta diversidade florística, multiestratificação, alta produção de biomassa, densidade e longevidade, embasados principalmente na sucessão ecológica (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO et al., 2008).

Segundo Götsch (1997), para que as culturas sejam prósperas e

produtivas, é necessário haver condições de um sistema rico em biodiversidade. Sabe-se que uma determinada cultura aumenta seu potencial produtivo se plantada juntamente com outra cultura, o que proporciona também melhores condições de sanidade vegetal e qualidade de frutos e essa miscelânea de espécies plantadas com espécies maiores (árvores nativas por exemplo), compõe o sistema para a sucessão, dando espaço para que o potencial de vida se desenvolva em plenitude.

Dada a complexidade dos sistemas agroflorestais, deve-se tentar: replicar os processos ocorrentes na natureza; compreender o funcionamento dos ecossistemas; uso de consórcios, criando condições ambientais favoráveis, já que uma forma de vida dá lugar a outra (baseia-se na sucessão natural); recobrimento rápido do solo com espécies pioneiras para criar condições de estabelecimento de espécies mais exigentes; inserção de espécies de interesse no sistema de produção, dentro da lógica sucessional; criação de corredores com áreas florestais, interligando a biodiversidade; uso de espécies preferenciais na alimentação de animais, o que favorece a dispersão de sementes e o fluxo gênico; manejo eficiente na aceleração da dinâmica sucessional (GÖTSCH, 1995).

No processo de sucessão, há uma divisão em sistemas sucessionais, sendo o sistema colonizador, de acumulação e de abundância, onde consórcios diversificados são realizados de forma concomitante, utilizando-se de espécies pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais, adaptadas a cada sistema. As espécies se desenvolvem simultaneamente, contudo, em cada etapa sucessional, uma comunidade dominante irá conduzir a dinâmica da sucessão. Em cada consórcio, as espécies sucessionais mais avançadas só irão se desenvolver quando as iniciais criarem condições favoráveis para isso, ou seja, há um tutoramento sendo realizado pelas espécies antecessoras, onde, pela abordagem sistêmica, pode-se dizer, que a planta não morre, mas ela é transformada.

“O nascimento de cada ser vivo, a sua força de crescer, de frutificar, de criar o próximo a seguir, de completar o processo de amadurecimento, tendo no final a morte, ou melhor dizendo, a transformação em outras formas de vida – tudo isso faz parte do metabolismo do macroorganismo Mãe Terra. A sucessão de gerações e a sucessão natural das espécies é o pulso da vida, o veículo em que a vida atravessa o espaço e o tempo” (GÖTSCH, 1997).

Assim, pode-se definir que as espécies iniciais, ou pioneiras, criam condições para que as secundárias e climáticas, posteriores na lógica sucessional,

tenham condições de se desenvolver. Essa transformação no ambiente é o que dá ideia de “continuidade, de dependência, entre todos os indivíduos no tempo, durante todo o processo sucessional” (GÖTSCH, 1995; PENEREIRO, 2014; SIQUEIRA et al., 2015).

Götsch (1997) afirma que “a vida não é estática, ela é um fluxo, uma corrente de espécies e de gerações. Cada uma é determinada pelo que lhe antecedeu, e condiciona a que vem em seguida”. Götsch (1997) compreende ainda que cada agricultor deve fazer um trabalho ou uma intervenção na sua área quando souber que o resultado dessa atividade será um balanço energético positivo, com aumento da vida e favorecimento dos processos de sucessão, que são os critérios para o planejamento e a realização de todas as intervenções que possam vir a ser feitas nesse modelo de agricultura sustentável. “Em suma, o objetivo é criar mais vida, mais fertilidade no solo, um sistema mais próspero” (GÖTSCH, 1997).

Estender o período de manejo da restauração (o que possibilita a introdução de espécies no momento mais adequado) e reduzir/compensar os custos do processo, proporcionando segurança alimentar para os pequenos proprietários, que se envolvem diretamente no processo de restauração (VIEIRA; HOLL; PENEIREIRO, 2009) são alguns dos benefícios da restauração agroflorestal. Outros inúmeros benefícios do uso das agroflorestas incluem o combate a desertificação; conservação do solo; restauração da fertilidade e estrutura do solo; sombra e criação de microclimas; aumento de produtividade animal por bem-estar (sombra) e qualidade nutricional das pastagens; corredores ecológicos; favorecimento da biodiversidade, incluindo a disponibilidade de agentes polinizadores; regulação de águas pluviais e melhoria da qualidade da água; além de mitigação e adaptação a mudanças climáticas (MICCOLIS et al., 2016).

A implantação de sistemas agroflorestais permite ainda o incremento da riqueza e densidade da fauna edáfica, já que a diversidade de plantas propicia uma gama de habitats que favorecem a alta diversidade, da mesma forma que é observado em ecossistemas florestais (MOÇO et al., 2009; LIMA et al., 2010; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2016). A atividade desses animais edáficos pode afetar uma gama de serviços essenciais para o funcionamento dos ecossistemas terrestres, como a água disponível no solo, devido à mudança que esses

organismos promovem em sua estrutura; produção primária, por afetar o crescimento de plantas; sequestro de carbono e troca de gases entre o solo e a atmosfera (PARRON et al., 2015).

Devido ao amplo espaçamento utilizado entre árvores e entre linhas de plantio, os sistemas radiculares se tornam profundos e amplos, vantagem que melhora a formação e estabilidade de agregados, aumentando a alocação de carbono no solo e sua estabilização (UPSON; BURGESS, 2013; CARDINAEL et al., 2015; LE BISSONNAIS et al., 2017). Sistemas agroflorestais sequestram significativamente mais carbono do que áreas de monocultivo e pastagens, pois quanto maior a diversidade e densidade de espécies arbóreas, maior é o potencial de sequestro de carbono no solo. SAF's em pleno desenvolvimento podem fixar quantidades significativas de carbono, pois quanto maior o metabolismo e taxa fotossintética, maior a absorção de carbono pelas plantas (NAIR et al., 2010; STEENBOCK et al., 2013).

Corroborando com a discussão, estão os serviços ecossistêmicos; Vezzani (2015) afirma que os serviços ecossistêmicos são cumpridos quanto mais biodiverso for o ecossistema. Para promover os serviços ecossistêmicos, é necessário manter a complexidade de estruturas vegetais dos ecossistemas naturais e deixar mais complexos os ecossistemas que manejamos, através da biodiversidade (VEZZANI, 2015). Para a autora, "a maior riqueza vegetal proporciona riqueza de organismos tanto acima quanto abaixo do solo" (VEZZANI, 2015).

Dentre os serviços ecossistêmicos que os SAF's podem proporcionar ao ambiente, podemos destacar a melhoria das condições de fertilidade do solo e a sua manutenção por meio da ciclagem de nutrientes (MAY; TROVATTO, 2008). O manejo do solo em sistemas agroflorestais têm como prática principal o manejo ecológico, a partir de um conjunto de medidas com finalidade de recuperação ou manutenção das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse sentido, visando explorar de maneira ampla o potencial e a capacidade produtiva dos solos sem prejudicar de forma irreversível ou sequer comprometer a sua qualidade, deve-se estabelecer critérios de uso e manejo de acordo com a finalidade que se deseja.

Vezzani (2015) fala sobre os serviços ecossistêmicos envolvendo o uso

da natureza como forma de valoração econômica, no sentido de entender o valor de cada ser vivo nas relações, ou mesmo, quanto “custa” o serviço desempenhado pelos seres vivos. A autora também argumenta sobre as compensações, quando um serviço ecossistêmico é prestado às custas da degradação de outro, como por exemplo, o aumento do serviço de produção de alimentos através do aumento da produtividade e práticas agrícolas intensivas – o que compromete a diversidade biológica e as funções ecossistêmicas.

A presença de matéria orgânica em solos de agroflorestas é fator indispensável para a eficiência do sistema. Essa matéria orgânica é proveniente de resíduos – sejam eles produzidos na própria agrofloresta, ou vindos de ambientes externos a ela – que entram em processo de decomposição e devolvem ao solo os nutrientes, além de melhorar a sua estrutura física, proporcionando condições de maior percolação da água em profundidade. A matéria orgânica também é capaz de manter condições ideais de umidade e temperatura no solo, propiciando um microclima favorável, aumentando o número de agentes biológicos ativos, tornando-o um solo rico e com máximo potencial produtivo.

Através da degradação das raízes e parte aérea de uma gama diversa de espécies alocadas em um ambiente de SAF's, tem-se uma maior quantidade de matéria orgânica por meio da deposição desses resíduos no solo, o que garante um maior aporte de nutrientes e que resulta, conseqüentemente, em um aumento da fertilidade do solo, além de estimular a produtividade (STEENBOCK et al., 2013).

Segundo Götsch (1997), cabe ao ser humano manejar a agricultura de forma que o resultado de suas operações seja harmônico e em sincronia, acelerando processos e contribuindo para o aumento de vida. O autor ainda recomenda “que o agricultor observe, entenda e depois copie o que a natureza faz” (GÖTSCH, 1997).

Existem inúmeros conceitos e teorias que discorrem sobre o princípio da vida no planeta Terra e o entendimento de ‘começo > meio > fim’ está sendo substituído pela ideia de um trajeto cíclico, onde tudo se constrói, destrói e reconstrói infinitas vezes, se utilizando da premissa do químico francês Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794), de que “na natureza nada se perde e nada se cria, tudo se transforma”. No solo, não é diferente. O planeta Terra tem um outro “universo”

abaixo dele, que se chama SOLO, sua microbiota, micro e meso sistemas de vida. O nosso solo é um organismo vivo, resultado de diversos processos de transformação ao longo dos anos, por meio de intempéries e condições edafoclimáticas, repleto de organismos que trabalham incansavelmente na busca pelo equilíbrio do sistema.

Esses seres vivos desempenham sua função de maneira eficiente, cumprindo o objetivo da transformação da matéria e diante da vasta biodiversidade de reinos, filos, classes, ordens, famílias e espécies que temos, essa função na maioria das vezes é pouco valorizada, mas tem papel fundamental, destacando principalmente sua função agroecológica, além da importância para o sistema macro da agricultura. Primavesi (1998) explica que a tecnologia ecológica trabalha com ciclos (da vida, da água, do carbono e outros) dentro de sistemas, natos ao local. Todos os ciclos são dependentes do funcionamento uns dos outros – portanto, o manejo demanda uma abordagem holístico-sistêmico da natureza. “Não existem fatores isolados!” (PRIMAVESI, 1998).

Segundo Ernst Götsch (1997), “os princípios em que a vida se baseia são processos que levam do simples para o complexo, onde cada uma das milhares de espécies, a humana entre elas, tem uma função dentro de um conceito maior” (GÖTSCH, 1997). Ernest afirma que a vida existente neste planeta é uma só, somos um macroorganismo em sintropia “e mesmo os processos entrópicos, dentro do sistema de vida, contribuem indiretamente para o aumento e fortalecimento da sintropia” (GÖTSCH, 1997).

Para Vezzani (2015) é necessário desenvolver ecossistemas que dependam das energias de origem biológica e do sol e ainda, ecossistemas ricos e diversificados, que fomentam as mais diversas formas de vida e que sejam mais eficientes na utilização dos recursos, de forma a reduzir o desperdício de energia e matéria, para assim atingir a sustentabilidade.

Conceição et al. (2016) afirma que “a natureza tende a complexidade e modelos simplificados podem tornar-se ineficientes no longo prazo, resultando em problemas para o solo”. O que oferece a complexidade ao solo é a complexidade da estrutura vegetal, já que as plantas introduzem energia e matéria no ecossistema, disponibilizando para outras formas de vida desse ambiente. A diversidade de espécies vegetais que se desenvolvem em meio a interação com o solo, proporciona

condições para gerar estruturas complexas (VEZZANI, 2015).

Devido a alta complexidade e biodiversidade de um sistema agroflorestal, o manejo do solo em agroflorestas é um processo constante de aproveitamento de energia e nutrientes. Os resíduos vegetais são 100% aproveitáveis e os nutrientes retornam ao solo em forma de alimento para os organismos que vivem nesse ambiente. A diversidade de espécies é o que torna diverso e variado o conjunto de organismos vivos que estão presentes no solo e nos sistemas radiculares – sendo que as raízes também se diferenciam em tamanho, espessura, fisiologia, compostos e suas relações com outros organismos (STEENBOCK; VEZZANI, 2013).

Steenbock et al. (2013) resume algumas técnicas relacionadas ao manejo agroflorestal, dentre as principais, a implantação de espécies que ocupem todos os estratos produtivos e nichos no decorrer do processo sucessional num mesmo espaço e tempo; fazer uso das plantas de acordo com o nicho e a função que exerce no ambiente de origem; inserir espécies preferencialmente por meio de sementes, realizando plantio adensado e diverso, possibilitando a posterior seleção dos indivíduos (seja natural ou através do manejo); proporcionar condições para regeneração natural de espécies; fazer uso do manejo de podas levando em consideração a sanidade e a função ecológica de cada indivíduo no ambiente e utilizar o material vegetativo proveniente da poda para cobertura de solo com a finalidade de incrementar a ciclagem dos nutrientes.

Segundo Götsch (1997), para recuperação de uma área degradada ou para entrar em áreas novas, é possível conseguir uma melhora rápida: 1) utilizando espécies e consórcios mais eficientes para cada situação, plantando em elevada densidade populacional; 2) fazendo uso de duas técnicas: capina seletiva e manejo de podas. Capina seletiva nada mais é do que “arrancar seletivamente aquelas ervas que vêm amadurecendo e aquelas que têm sido ecofisiologicamente substituídas por plantas cultivadas” (GÖTSCH, 1997). A outra técnica, que é o manejo de podas “segue os mesmos critérios usados na capina seletiva, e consiste em cortar ou podar de acordo com a espécie e com a função dela dentro do sistema” (GÖTSCH, 1997).

Como resultado dessas duas operações, temos: 1) O aumento (mesmo

que temporário) da incidência da radiação solar – penetração de luz; 2) Maior quantidade de matéria orgânica no solo, com a função de proteção e enriquecimento e que resulta em aumento das atividades dos microorganismos e pH próximo do neutro; 3) aumento da capacidade do solo para retenção da água das chuvas, devido a sua estruturação; 4) “rejuvenecimento [sic] do sistema, visível na rebrotação profusa e violenta, e na saúde próspera de todas as plantas, pouco tempo depois da intervenção realizada através da capina seletiva e da poda” (GÖTSCH, 1997).

Em áreas degradadas, o primeiro passo é a recuperação dos solos, já em áreas consideradas boas e férteis, o objetivo é a manutenção da qualidade do solo. Para que as práticas de recuperação e conservação possam ser eficientes, deve-se conhecer o ambiente levando em consideração aspectos como clima, classificação do solo, relevo da área, mão de obra, problemas enfatizados pelo agricultor, condição financeira e recursos disponíveis, com vistas a aumentar a atividade biológica do solo, aumentar a quantidade de nutrientes e a disponibilidade de água.

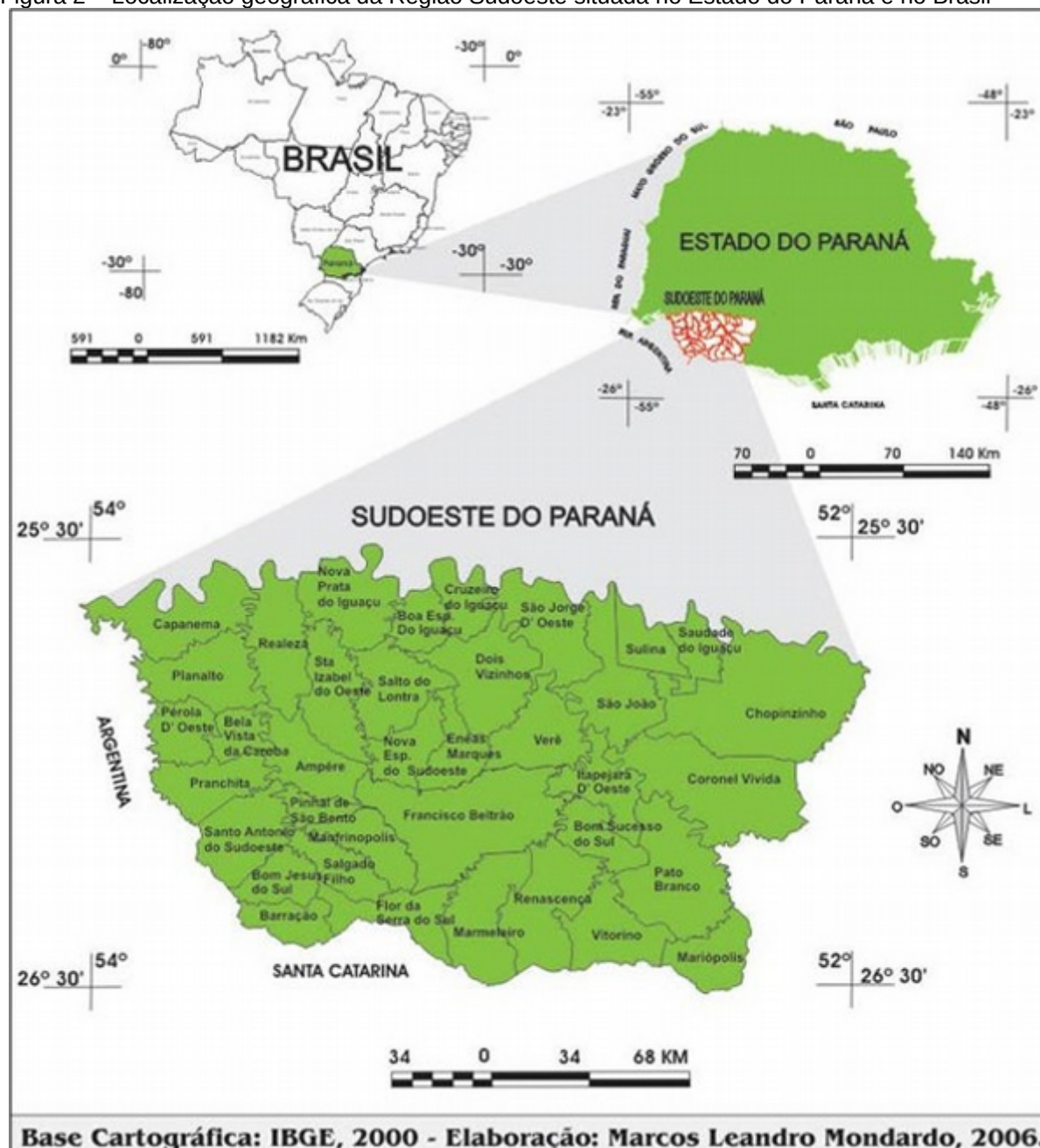
Para manejar o sistema agroflorestal de maneira eficiente, é necessário fazer uso das práticas conservacionistas de solo, que vem corroborar com o sistema por serem técnicas edáficas (ligadas ao solo e ao manejo realizado nele), vegetativas e mecânicas, que resultam na restauração e conservação dos solos. Por fim, pode-se considerar que em termos de manejo de solo, não há pacote tecnológico, ou seja, não há insumos disponíveis no mercado para serem adquiridos e fazer uso. O manejo de solo é a interpretação da técnica na prática, o que torna o conhecimento aplicado. Logo, em manejo de solo o que existem são insumos de sistema, que são os insumos produzidos através de um bom sistema de manejo e conservação do solo – não são passíveis de serem comprados, mas sim produzidos. “Solos sadios sustentam plantas saudáveis!” (PRIMAVESI, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado junto a oito Unidades de Produção e Vida Familiar (UPVF's) na região Sudoeste do Paraná (Figura 2), as quais fazem parte do Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE) da ASSESOAR, trabalhado em conjunto com a UTFPR e Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA). Estas, fazem parte de 40 UPVF's que implantaram sistemas agroflorestais na região Sudoeste do Paraná e que ainda mantém atividades produtivas. Tendo em vista a ampliação do conhecimento sobre os SAF's, suas potencialidades e condicionantes, o plano de trabalho desse projeto de pesquisa foi desenvolvido, inicialmente, por meio de uma sistematização de experiências em agroecologia, em oito das unidades familiares, destacando os aspectos socioeconômicos e ecológicos.

O trabalho teve início a partir de reunião com os técnicos da ASSESOAR, responsáveis pelo projeto quando de sua implantação, onde foram levantadas informações sobre o projeto, origem e objetivos, além de dados sobre as unidades agroflorestais que de fato ainda existem, em que a atividade compõe a renda familiar. Assim se estabeleceu o objetivo de visitar as propriedades que efetivamente adentraram no projeto, com um olhar sobre a composição da agrofloresta e a renda.

Figura 2 – Localização geográfica da Região Sudoeste situada no Estado do Paraná e no Brasil



Legenda: Localização geográfica da Região Sudoeste do Paraná – Brasil

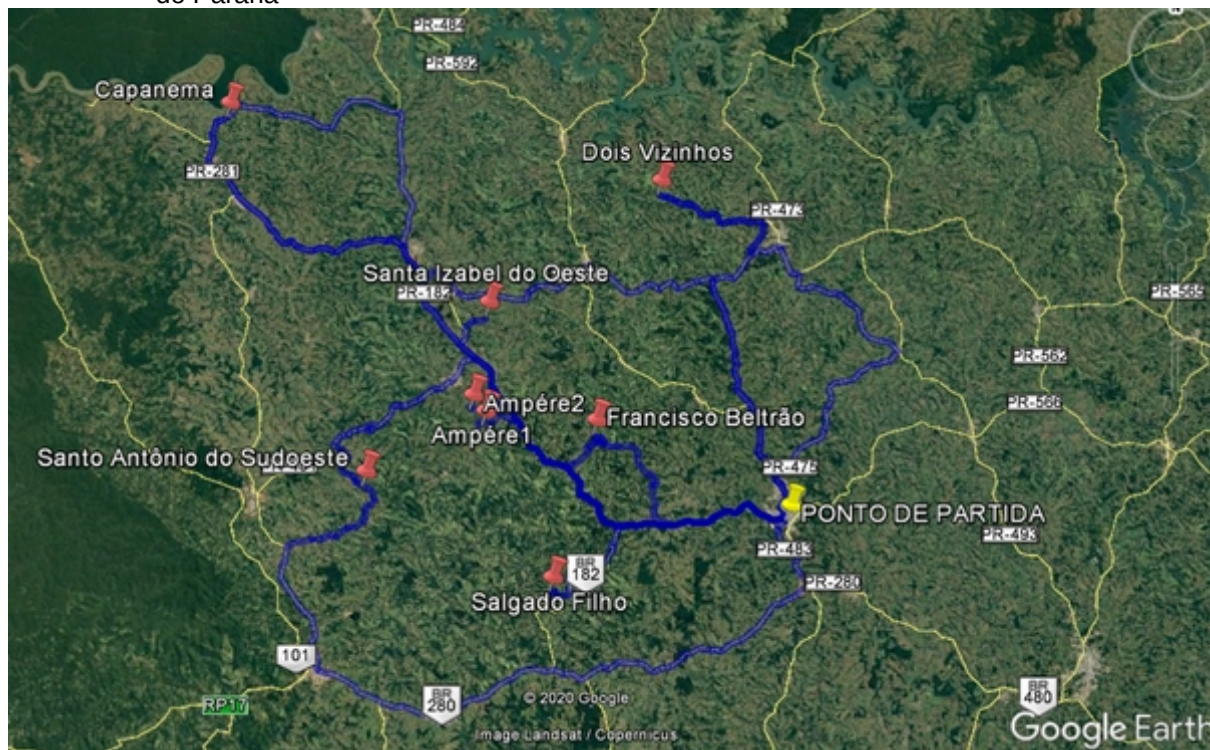
Fonte: IBGE, 2000.

As unidades agrofloreais pesquisadas estão distribuídas nos municípios de Francisco Beltrão, Santo Antônio do Sudoeste, Dois Vizinhos, Capanema, Santa Izabel do Oeste, Ampére (2 SAF's) e Salgado Filho (Figura 3).

Os municípios dos SAF's estudados pela pesquisa estão localizados entre as coordenadas geográficas 25° e 26° de latitude Sul e 53° de longitude Oeste (Tabela 1); O clima dessa região é Subtropical Úmido Mesotérmico, do tipo Cfa,

segundo classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), comuns a todos os municípios citados. Os principais solos da região Sudoeste são classificados como litólico, nitossolo e latossolo, onde de maneira geral, todos apresentam valores acima de 40% de argila (Embrapa Florestas, 2012) (Tabela 1).

Figura 3 – Mapa com a distribuição das unidades de agroflorestas da pesquisa na Região Sudoeste do Paraná



Fonte: Google Earth (2020) elaborado por Biava (2020).

Tabela 1 – Localização dos SAF's (n=8) e suas características na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

	Francisco Beltrão	Dois Vizinhos	Santa Izabel	Ampére 1	Salgado Filho	Ampére 2	Santo Antônio	Capanema
Altitude média	735 m	482 m	526 m	665 m	596 m	545 m	500 m	260 m
Latitude	25°59'11.46"S	25°42'6.43"S	25°51'5.92"S	25°58'41.87"S	26° 9'53.93"S	25°57'37.84"S	26° 3'1.80"S	25°36'57.30"S
Longitude	53°17'54.16"O	53°13'11.64"O	53°26'22.55"O	53°22'43.66"O	53°20'57.88"O	53°27'21.65"O	53°35'19.85"O	53°47'21.20"O
Localização	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto	3º Planalto
Mesorregião Geográfica do Paraná	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste	Sudoeste
Tipo Climático¹	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa
Tipo de Solo²	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + LATOSSOLOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS

¹Tipo Climático segundo classificação de Köppen; Clima mesotérmico (subtropical e temperado); Sempre úmido (sem estação seca definida); Verões quentes (mês mais quente superior a 22°C) (ALVARES et al., 2013)

²Tipo de solo segundo classificação da Embrapa Florestas (2012) – Mapa Simplificado de Solos do Estado do Paraná.

Estas unidades produtivas foram acompanhadas nos primeiros anos de instalação e passados oito anos desde o início do projeto, realizou-se o retorno em 08 das 40 agroflorestas, sendo que essas foram detalhadas através de visita e aplicação de questionário, que continham perguntas acerca da família, área de SAF, formas de condução e manejo, bem como, informação sobre a renda (Apêndice A). Por meio de seus resultados, buscou-se debater os avanços e limites da proposta de implantação das agroflorestas para o Sudoeste do Paraná. Entretanto, os dados de solos analisados comparativamente correspondem a apenas seis agroflorestas, pois, duas das agroflorestas que foram visitadas nessa pesquisa (Capanema e Santo Antônio do Sudoeste), não apresentavam dados de coleta de solos para o ano da implantação. Para tanto, os dados de solos correspondentes aos anos 2011 e 2019 foram comparados apenas para seis UPVF's e apenas interpretados e classificados para as UPVF's de Capanema e Santo Antônio do Sudoeste com base na condição atual desses solos.

Foi realizada uma visita em cada UPVF, previamente agendada, conforme disponibilidade da família. Em alguns casos, quando não foi possível realizar questionário e coleta de solo na mesma oportunidade, houve um retorno na propriedade, para finalizar a coleta de dados. Na visita, foi realizada aplicação do questionário, que em média durou um tempo estimado de duas horas e realizada a coleta das amostragens de solo.

3.1 Etapas do diagnóstico

O planejamento e desenvolvimento da pesquisa e trabalho de campo foi dividido em cinco fases:

I) Definição das unidades agrofloretais inseridas no projeto e que foram revisitadas para a pesquisa e histórico do projeto – efetuada a partir de reuniões com a equipe da ASSESOAR, dentre as existentes, que foram definidas como unidades de referência atuais em agroflorestas, não sendo as mesmas unidades de referências do início do projeto.

II) Elaboração de roteiro de entrevistas para o diagnóstico participativo em agrofloresta – um questionário semiestruturado de questões abertas (Apêndice A), com o intuito de obter as informações na visão do agricultor para posterior

análise. As perguntas foram realizadas no sentido de reconstruir o histórico do plantio e manejo, entender a importância do SAF para a família, escolha da área destinada para o SAF, espécies escolhidas e intervenções realizadas, a porcentagem de renda obtida, benefícios e mudanças que ocorreram após o SAF, dentre outros aspectos. A finalidade foi verificar o dinamismo dos “casos de sucesso” e por fim, entender o propósito do agricultor. Previamente à aplicação do questionário houve a submissão do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética (CEP) e os cuidados que se teve em relação à abordagem da pesquisa, cujo TCLE está no apêndice B.

III) Aplicação das ferramentas para obtenção das informações e coleta de solos; As visitas e a realização do diagnóstico tiveram início a partir de 15 de novembro de 2019, após a aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa – CEP.

III.a) Critérios para classificação dos SAF's – de acordo com a finalidade e direcionamento que estão sendo utilizados, além de distribuição espacial e manejo: A classificação dos SAF's da pesquisa foi realizada através da observação a campo, através de método visual, observando diversos aspectos, além de considerar as informações prestadas pelos agricultores quanto ao uso e manejo dos SAF's. Baseado em ampla revisão, os sistemas de produção podem receber diferentes denominações, de acordo com sua forma, desenho, estrutura espacial, importância e função dos componentes, objetivos da produção, além de características sociais e econômicas. Nesse sentido, há alguns critérios para cada classe.

Dentre as classificações, existem os sistemas silviagrícolas, silvipastoris, agrossilvipastoris. O primeiro e o segundo se diferenciam por combinar árvores, arbustos ou palmeiras com espécies agrícolas (silviagrícolas) ou com plantas forrageiras herbáceas e animais (silvipastoris). Já o agrossilvipastoris permitem a criação e manejo de animais consorciados com a silviagricultura (MACEDO; VENTURIN; TSUKAMOTO FILHO, 2000).

Ainda, as agroflorestas podem ser classificadas de acordo com o direcionamento que tomam, de forma simplificada ou complexa, pelo tipo de manejo desenvolvido, sucessional ou estático, ou ainda pela distribuição das espécies no espaço (DUBOIS, 2008; MILLER, 2009). Dessa forma, pode-se definir a existência de agroflorestas agroecológicas/florestais e as agronômicas/convencionais, onde a

primeira busca o acúmulo de biomassa, complexidade de interações e preceitos baseados na sucessão ecológica e a segunda busca uma agricultura simplificada (MILLER, 2009).

Em relação a distribuição espacial das espécies nos desenhos agroflorestais, várias formas são observadas, desde desenhos mais simples, irregulares ou uniformes, até padrões mais complexos, de forma mista, em faixas ou em mosaicos. Na distribuição espacial irregular, as plantas podem estar distribuídas ao acaso ou se adaptando as condições ecológicas que necessitam, como sombreamento por exemplo. Na uniforme, há um padrão pré-definido para a distribuição, como o espaçamento de plantio. Já a mista, há uma integração dos métodos anteriores, por exemplo, distribuindo as culturas anuais de forma regular e as espécies florestais de forma irregular. A distribuição em faixas integra faixas de cultivo, intercalando espécies de ciclo curto com ciclo longo ou mesmo de pequeno porte com grande porte. No mosaico, a distribuição espacial é feita por unidades, com forma, extensão, sombreamento e espécies variáveis na área (DUBOIS, 2008).

No tocante ao manejo, a forma de condução das agroflorestas pode ser estático ou sucessional. No estático, o sistema é mantido em dois ou três estratos, sendo a regeneração natural controlada por roçadas e as principais intervenções são justamente a capina e a colheita. Já a sucessional ou complexa é dinâmica, multiestratificada, diversa, pensada desde a implantação até o manejo para imitar a regeneração natural, baseada na sucessão florestal. Os objetivos são a segurança alimentar e o aumento da renda familiar, onde as capinas e podas são seletivas, buscando o acúmulo de material orgânico no solo (DUBOIS, 2008).

III.b) Questionários: Inicialmente, foi realizado um resgate do histórico das áreas, buscando identificar as principais práticas adotadas nas agroflorestas, condições socioeconômicas, além de avaliar os níveis de conhecimento e relatos das famílias, para construir os cenários de uso e manejo das áreas em estudo, a qual foi chamada de sistematização das experiências, cujas informações estão descritas no item 4.2. O questionário foi direcionado à família e na medida do possível, reuniram-se todos os membros para respondê-lo. Entretanto, em alguns casos, somente o agricultor respondeu o questionário. Portanto, não há um perfil dos entrevistados.

III.c) Coleta de solos: Na área de agrofloresta, realizou-se a coleta das amostras de solo estratificadas para análise dos atributos químicos, a fim de

estabelecer comparações entre si para os anos do período inicial (2011) e a situação atual das condições de solo (2019). Visando determinar as condições de fertilidade desses solos, foi realizada a coleta de subamostras simples, as quais passaram a compor uma amostra composta, representativa de cada área. A coleta de solos foi realizada com o auxílio da pá de corte ou pá reta – que é o tipo de coletor mais indicado para essa finalidade – em três diferentes profundidades (amostras estratificadas com o auxílio de um instrumento de medida em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm). Deve-se realizar a limpeza da superfície do local de coleta, uma vez que o solo se encontra coberto por uma camada de resíduos vegetais e com a presença de palhada, os cuidados para realizar a coleta de solo mudam. O procedimento de limpeza do local é um manejo muito importante no momento da amostragem e os resíduos devem ser retirados, para que não haja interferência no resultado da amostra.

A Figura 4 demonstra a diversidade de espécies de cobertura vegetal que foram encontradas nas áreas de sistema agroflorestal das propriedades inseridas no projeto de pesquisa. Por isso, ressalta-se a importância de realizar a limpeza da superfície amostrada, para que não haja interferência nos resultados da análise de solo.

Figura 4 – Tipos de cobertura de solo em sistemas agroflorestais encontrados nas propriedades onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Biava (2020).

Devido à elevada concentração de nutrientes na camada superficial, é importante subdividir a profundidade da coleta, para evitar o risco de obter um resultado médio da fertilidade da camada amostrada, sem detectar a existência ou

não existência de um gradiente de fertilidade.

Corroborando com essa afirmação, os autores Young Jr., (1982); Muzilli, 1983; Centurion et al. (1985); Eltz et al. (1989) apud IAPAR (1996) afirmam que em áreas com sistema conservacionista, há um acúmulo maior de nutrientes e matéria orgânica, concentrados na camada superior, ou seja, nos primeiros centímetros de solo, o que reforça a importância da recomendação para realizar a coleta de solo em amostragem estratificada, de maneira que seja possível separar a porção superior (0-5 cm) das demais porções inferiores da cova, nas profundidades de 5-10 cm e 10-20 cm, conforme exposto na Figura 5.

Figura 5 – Coleta de amostras de solo em agrofloresta utilizando pá de corte para amostragem estratificada, em visita realizada nas propriedades.



Fonte: Biava (2020).

Gradientes de fertilidade podem ocorrer em distintos níveis e profundidades. Sendo assim, subdividir a amostra do solo em profundidades pode trazer melhores resultados na análise e em conformidade com a mesma, de forma mais coerente com a realidade do campo.

Após a homogeneização das subamostras, foram recolhidas amostras simples representativas, acondicionadas em recipiente para armazenamento (sacos plásticos), devidamente secas e identificadas (com informações como: nome do agricultor, identificação do talhão e profundidade amostrada) e então, foram conduzidas ao Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco (UTFPR-PB). Foi realizada a verificação dos indicadores por meio de análises de rotina segundo o protocolo padrão. Os atributos químicos foram interpretados em relação à valores de referências, atribuindo níveis de adequação para a produção vegetal, recomendados para o estado do Paraná (Pauletti & Motta, 2019), também utilizados por Possamai (2012) em modelo similar para avaliação de unidades de referência familiar em trabalho também desenvolvido no Sudoeste do

Paraná.

IV) Análise e sistematização das informações: Após a coleta dos dados, elaborou-se uma interpretação sobre as agroflorestas visitadas e realizou-se uma análise qualitativa a partir dos dados dos questionários, bem como avaliação dos dados das coletas de solo;

V) Devolução dos resultados obtidos às famílias: estes foram devolvidos as famílias agricultoras, posteriormente a conclusão da pesquisa. A devolução é, ao mesmo tempo, um gesto de agradecimento como uma etapa pedagógica, pois proporciona a discussão do que foi apreendido nessa pesquisa. A própria dissertação do mestrado, neste caso, é considerado um resultado e se insere em uma estratégia de Manutenção do Núcleo de Agroecologia UTFPR-DV. Ainda, a devolução dos resultados da análise de solo às famílias, para que estejam de posse dessas informações, tomando conhecimento acerca das condições de fertilidade das suas áreas de agrofloresta.

3.2 Métodos qualitativos e quantitativos de abordagem na pesquisa

O estudo foi realizado a partir de visitas a campo, a fim de aferir e realizar a coleta de dados, abordando métodos qualitativos e quantitativos de pesquisa. O resultado das coletas de campo são considerados dados consistentes, pois conferem confiabilidade, já que houve metodologias de abordagem.

Para a finalidade de aplicação dos questionários, foi utilizado o método qualitativo de pesquisa, através de um diagnóstico semiestruturado, desenvolvido por meio de roteiro de entrevistas, aplicado às famílias apoiadas pelo projeto.

Para Minayo (1994), a pesquisa qualitativa responde a questões peculiares e preocupa-se com um nível de realidade que não é possível quantificar, pois trabalha com o universo de significados das ações e relações humanas.

A caracterização e estudo preliminar do projeto de SAF da região Sudoeste do Paraná se deu através do estudo de caso, que é considerada por GODOY (1995), uma boa estratégia quando os pesquisadores procuram responder às questões “como” e “por quê” de certos fenômenos ocorrerem, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real. A mesma autora ainda afirma que os aspectos que caracterizam um estudo de caso são: “[...] a sua particularidade

suficiente para representar um caso, e ao mesmo tempo, a capacidade que apresenta para capturar aspectos e dimensões da diversidade mais geral da região [...]” (GODOY, 1995).

De acordo com Gil (1996), as vantagens do estudo compreendem (1) o estímulo a novas descobertas: dada a flexibilidade do planejamento do estudo de caso, o pesquisador mantém-se receptivo a novas descobertas; (2) a ênfase na totalidade: o pesquisador volta-se para a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo; (3) a simplicidade dos procedimentos: se comparado com outros procedimentos, o estudo de caso é uma metodologia bastante simples.

Para a finalidade de trabalhar os dados de solos, foi utilizado o método quantitativo. De acordo com Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é um método bastante utilizado, sendo que a mesma se caracteriza pela quantificação de coleta de informações e pela habilidade de manipulação dos dados através de técnicas estatísticas. O método quantitativo garante resultados precisos, evita distorções de interpretação e análise, além de possibilitar uma margem de segurança.

Entretanto, Minayo (1994) nos mostra que o conjunto de dados quantitativos e qualitativos não se opõem, mas ao invés disso, complementam-se pois, a realidade que é abrangida por ambos interage de forma dinâmica, excluindo qualquer dicotomia. Para a autora, a diferença entre qualitativo e quantitativo é de natureza.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização e avaliação do projeto de SAF da região Sudoeste do Paraná

A região sudoeste do Paraná, é composta principalmente por agricultores familiares e a base da economia está voltada para a criação de frangos, gado de leite e corte e monoculturas de grãos e fumo. Diante desta realidade, a Associação de Estudos, Orientações e Assistência Rural (ASSESOAR), através do Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE), buscou uma maneira de cultivar espécies alternativas que, além de rentáveis são ecologicamente viáveis e ainda pouco exploradas na região para formarem os SAF's.

Dentre as tecnologias ecológicas desenvolvidas no projeto PTE da ASSESOAR, estão as agroflorestas; as demais tecnologias ecológicas difundidas foram a de silos secadores e de cisternas de ferro-cimento. Desde a sua constituição, a ASSESOAR tem como objetivo gerar e potencializar formas de produção buscando promover a autonomia alimentar da região sudoeste; contribuir para viabilização das famílias no campo e ainda fortalecer o diálogo entre o campo e a cidade, promovendo ideias e atitudes de cuidado com a natureza (ASSESOAR, 2014). Buscando avançar neste objetivo, uma das tecnologias trabalhadas pela ASSESOAR no Projeto Tecnologias Ecológicas (PTE) é a agrofloresta – também descrito pelo projeto como agricultura na floresta – que procura resgatar vínculos de respeito e cooperação dos seres humanos com a natureza (ASSESOAR, 2014).

Esse estudo levou em consideração o histórico e as características das agroflorestas, bem como o projeto da ASSESOAR de implantação das agroflorestas no ano de 2010/2011, com base nos documentos e reuniões realizadas com a equipe técnica. Nesse sentido, buscou-se fazer um resgate do histórico da implantação, as motivações e as definições de padrão de SAF.

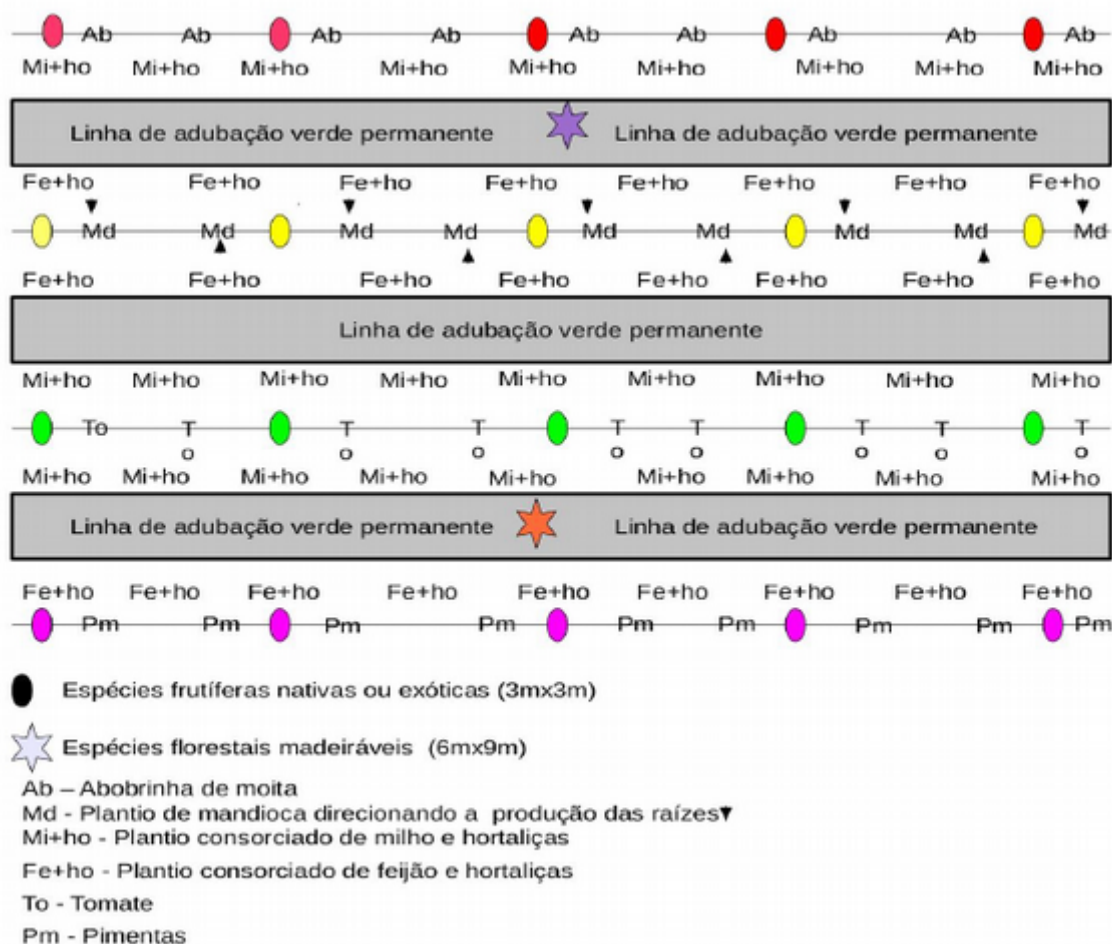
O projeto que apresentou as agroflorestas para as famílias, tinha o interesse de formar uma cadeia de produtores agrofloresteiros para o fortalecimento da agroecologia na região Sudoeste do Paraná, como uma atividade na qual auferissem renda e maior autonomia produtiva às famílias.

Na implantação do projeto, as famílias definiram a área e o tipo de

agrofloresta e então, foi elaborado o croqui para cada área. Para organizar a distribuição das espécies, levou-se em consideração elementos como: incidência de luz solar, direção dos ventos, incidência de geadas e aspectos fisiológicos das plantas. Devido às condições das agroflorestas implantadas, a distribuição das espécies e as particularidades de cada área, não houve repetições idênticas de desenhos agrofloretais entre as UPVF's implantadas pelo projeto (GRIGOLO, 2013). Ou seja, nenhum módulo agroflorestal implantado foi igual ao outro, desde o momento em que se pensou os SAF's, até a implantação, forma de condução e manejo – todos diferiram de acordo com as condições do local, distribuição das espécies frutíferas, culturas anuais que entraram nas linhas ou entre linhas, entre outros aspectos que estavam em concordância com os objetivos específicos de cada agricultor.

A Figura 6 apresenta um dos modelos de SAF implantados na região; haviam ainda outros 2 modelos, mas que diferiam nas espécies escolhidas e particularidades de cada área. Com base em um módulo matriz elaborado para o modelo de SAF a ser utilizado no sudoeste do Paraná, os arranjos contavam com espécies protagonistas (principalmente citros e banana), espécies frutíferas, espécies madeiráveis, culturas anuais e olerícolas, totalizando em torno de 35 a 40 espécies implantadas para cada SAF, distribuídas de maneira a compor diferentes estratos no sistema. As espécies anuais (milho, feijão e mandioca) entraram com o intuito de reduzir o crescimento agressivo do capim dominante nas áreas, devido à competição de água, luz e nutrientes que ocorre entre estas espécies.

Figura 6 – Modelo adotado para implantação de uma das agroflorestas do projeto no ano de 2011, em municípios da região Sudoeste do Paraná.



Legenda: Módulo básico de uma das agroflorestas implantadas pela ASSESOAR
Fonte: GRIGOLO (2013).

Apesar de todo o esforço dedicado pela ASSESOAR, e Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA/UTFPR-DV), as agroflorestas apresentaram dificuldade de consolidação e, em muitos casos, houve desistências por diversos motivos. Problemas de toda ordem aconteceram desde a implantação, como por exemplo, a falta de chuva, problemas com a qualidade das mudas, descuido por parte das famílias, ataque de formigas, falta de mão de obra, desconhecimento da prática e velhos vícios (GRIGOLO, 2013). Para Leite (2015), embora a agrofloresta seja entendida como uma alternativa promissora, “ainda enfrenta muitas dificuldades para se efetivar na realidade da região Sudoeste”. Na pesquisa, foram detectados alguns aspectos limitantes, ou que problematizam a adoção do SAF como sistema produtivo, como por exemplo, a dificuldade em assumir o manejo agroflorestal pela questão cultural e pelas regras impostas pelo sistema de produção convencional, dada a dificuldade em compreender que é

possível produzir em meio à diversidade de espécies, o imediatismo, a mão de obra não mecanizada – que compete com a produção de monoculturas em larga escala – dentre inúmeros fatores que tornam-se uma barreira para a adoção dos sistemas agroflorestais.

A ASSESOAR possui dados dessa pesquisa até o ano de 2014 e após esse período, encerraram-se os estudos pela ASSESOAR para esse projeto. No referido ano, já havia uma estimativa de que 50% das propriedades não estavam mais atuando dentro da proposta inicial do projeto. Infelizmente, muitas famílias não deram continuidade na condução das agroflorestas. Em outras palavras, muitos agricultores receberam as mudas, mas por interesses diversos a proposta do projeto. Essas unidades foram abandonadas ou se tornaram simplesmente área de pomar, pelos mais diversos motivos – seja por desinteresse, falta de incentivo, falta de mercado, não visualização de renda, mudança de atividade ou mudança de endereço, falecimento do principal envolvido, dentre outros fatores. No entanto, a ideia foi lançada e as famílias mais engajadas conseguiram dar continuidade no trabalho que foi iniciado.

Com base em informações atuais prestadas pela equipe técnica da ASSESOAR, foram identificadas oito unidades agroflorestais em atividade das 40 originais, ou seja, propriedades em que a agrofloresta ainda vem sendo conduzida com manejo na lógica agroflorestal. Isso significa que apenas 20% das unidades agroflorestais ainda permanecem ativas, sendo minimamente manejadas e extraíndo renda e 80% dos casos apareceram como propriedades “sem agroflorestas ou com problemas”. Outro fator que deve ser levado em consideração é que, das cinco propriedades denominadas referências para o acompanhamento mais aprofundado no início do projeto em 2011, restou apenas 01 unidade agroflorestal para o retorno da pesquisa – isso significa que apenas 20% das propriedades consideradas como referências aparecem novamente como tal. As demais propriedades consideradas como referências em 2011 modificaram o foco produtivo ao longo do percurso e as atuais propriedades referências para a pesquisa foram assim classificadas posteriormente, uma vez que são referências de agrofloresta em relação às áreas que ainda persistem com parte das espécies a campo e muitas delas somente por esse motivo. As agroflorestas consideradas desistentes não foram foco de investigação dessa pesquisa.

Entretanto, apesar das desistências, pode-se compreender que a

ASSESOAR atendeu o seu principal objetivo com a implantação do projeto, com a participação popular no associativismo agroecológico, pelo seu papel pedagógico, atuando por meio dos mutirões, agindo de maneira efetiva no âmbito educativo e desenvolvendo a consciência crítica dos agricultores referente aos modelos de agricultura que são impostos pelo sistema, ampliando as visões de mundo.

Dentre as informações obtidas por meio das entrevistas, um dos agricultores relata: “a ASSESOAR abriu a minha visão”, comprovando que o projeto agregou sentido na vida dos agricultores. O entrevistado ainda trouxe uma reflexão de que “o SAF é bom como um todo, inclusive para melhorar como ser humano, pois me fez ver o mundo de uma outra forma”, em concordância com o banner exposto nas UPVF's (Figura 7). Essa nova perspectiva de mundo e de sistema produtivo é reflexo do trabalho educativo desenvolvido pela ASSESOAR, de construção de novos conceitos sobre as formas de praticar agricultura, que foi apresentado aos agricultores.

Figura 7 – Banner da ASSESOAR indicando “Aqui tem uma Agrofloresta” exposto nas propriedades visitadas pela pesquisa.



Fonte: Biava (2020).

Nesse sentido, pode-se considerar que esse também é um dos resultados dessa pesquisa de mestrado, que teve a sensibilidade de constatar nas falas dos agricultores, comprovando que a ASSESOAR atendeu efetivamente o objetivo proposto pelo seu projeto inicial, o que traz avanços para o desenvolvimento regional e a sociedade como um todo. Ainda, uma das falas do agricultor complementa dizendo que “O SAF aumenta o grau de consciência, e torna o mundo mais humano”.

4.2 Sistematização das experiências

Nas visitas realizadas a campo foi possível encontrar famílias jovens (entre 30 e 45 anos), que representam 37,5% dos entrevistados, além de senhores

de média idade ou mais (acima de 45 anos), que representam 62,5% dos agricultores manejando as agroflorestas das mais variadas formas. A idade da família foi definida pela idade média do casal, logo, observa-se que existem maior número de famílias com idade avançada nos SAF's, o que reflete na condição de trabalho, restrição de mão de obra, considerando que os filhos já não estão na propriedade, além do baixo rendimento, uma vez que os mais idosos já encontram-se mais próximos do período improdutivo. Produtores mais jovens desempenham com mais vigor as atividades, intensificando o manejo de SAF, o que conseqüentemente melhora a fertilidade dos solos através da regeneração dos mesmos. Esses fatores estão diretamente relacionados, no sentido de, aumentar a produtividade, melhorando as condições socioeconômicas e demais aspectos da complexidade dos SAF's.

Quanto à classificação dos SAF's de acordo com a finalidade que estão sendo utilizados, distribuição espacial e manejo: Os SAF's podem ser classificados como sistemas silviagrícolas, pois combinam espécies florestais com espécies agrícolas; classificam-se também como SAF's agronômicas/florestais, pois se resumem em uma agricultura simplificada, ao invés de buscar o acúmulo de biomassa, interações complexas e os preceitos da sucessão ecológica, apesar de encontrarem-se em estrato de dossel alto, o que se justifica pelo manejo pouco 'agressivo', durante o período de tempo que transcorreu desde a implantação do SAF, até o momento atual. Com relação à distribuição espacial das espécies nos desenhos agroflorestais, o que foi possível observar foram agroflorestas cultivadas em distribuição espacial mista; ou seja, para as espécies florestais, foi possível observar distribuição uniforme, em linha, com um espaçamento de plantio padrão pré-definido, aliados à distribuição irregular para as espécies de ciclo curto entre as linhas de plantio, com distribuição ao acaso ou adaptados às condições ecológicas às quais melhor se identificam. Quanto ao manejo, a forma de condução das agroflorestas pode ser classificada como estático, uma vez que não estão sendo manejadas com todas as intervenções recomendadas para os SAF's sucessional/multiestratificados e a realidade encontrada a campo são agroflorestas em dois ou três estratos, já que o manejo realizado se resume basicamente em capina e colheita, e o controle da regeneração natural realizado através das roçadas.

A equipe técnica da ASSESOAR relatou que desde o início do projeto,

foi possível perceber que as famílias (em sua grande maioria) destinaram as piores áreas da propriedade para o projeto de agroflorestas. Essa escolha refletiu, posteriormente, na condução da atividade – o que pode justificar o insucesso de algumas agroflorestas (já que as condições de solo em que foram implantadas não eram ideais). Nas entrevistas, isso se confirmou através dos relatos de que as áreas destinadas para o projeto de SAF's estavam em desuso (áreas degradadas, com declividade, áreas de pastagem, longe da casa da família, etc), na tentativa de melhor aproveitamento e destinação da área.

Segundo os dados da entrevista, 50% dos agricultores destinaram a pior área de sua propriedade para a atividade de agrofloresta (áreas degradadas ou de pastagem). Somente 25% destinaram as áreas de melhores condições de relevo para agrofloresta, mas não necessariamente áreas consideradas boas e férteis. E apenas 25% destinaram as melhores áreas para a atividade de agrofloresta, ou seja, as áreas mais férteis e com melhores condições de relevo, mecanizadas e perto da moradia.

O que se observa é uma visão de arrependimento quanto à escolha das áreas. A maioria dos agricultores relatou que deveriam ter destinado a sua melhor área para a produção de agrofloresta ou a área mais próxima da casa, pois dessa forma, teriam obtido melhores resultados na produção – uma vez que haveriam melhores condições de relevo e fertilidade natural do solo, além de acompanhar mais de perto e conduzir o manejo na atividade, dedicando mais atenção e tempo.

Conforme exposto na Tabela 2, em todos os casos entrevistados, a área total destinada para a atividade foi de até 01 ha, ou seja, 100% das áreas de agroflorestas com área inferior a 10.000m². Das agroflorestas, 75% foram consideradas de manejo orgânico e 25% foram consideradas de manejo convencional.

Com relação às espécies predominantes implantadas, todos os entrevistados responderam que desde a implantação, as espécies predominantes eram as frutíferas, com destaque para os citros, banana e caqui. Havia também as espécies nativas, madeiráveis, frutíferas mais sensíveis (por exemplo, amora e acerola) e ainda as plantas adubadeiras, mas essas em menores proporções. Com isso, pode-se observar que o interesse dos agricultores era na produção de frutas para comercialização.

Quando perguntados se existem outras áreas de pomar ou olericultura na propriedade, 62,5% responderam que sim (áreas de horta e pomar próximos da casa, verduras para consumo, etc), e 37,5% responderam que não existem outras áreas de pomar ou horta, pois utilizam a mesma área do SAF para essa finalidade, embora relataram que possuem áreas destinadas para outras culturas anuais (mandioca, batata, etc).

Sobre o trabalho realizado na agrofloresta atualmente, 75% dos entrevistados responderam que realizam minimamente alguma forma de manejo (roçada, podas, plantas de cobertura, manejo das frutíferas, substituição de plantas ou espécies) e o restante, 25% consideram que não realizaram nenhum tipo de manejo nos últimos anos na área de SAF, porém, ainda extraem a produção de frutíferas apenas.

Sobre as plantas de cobertura, 87,5% responderam que utilizam e apenas 12,5% responderam que não fazem uso. Dentre as espécies citadas, foram feijão-de-porco, mucuna, aveia, azevém, ervilhaca, tremoço, amendoim forrageiro, lab-lab e guandu.

A Tabela 2 demonstra um panorama da atual condição das oito unidades de SAF's entrevistadas nessa pesquisa, abordando aspectos sobre condução do manejo e atividades desenvolvidas, o que apresenta a condição do pouco manejo adotado, ou seja, o quanto as áreas vem sendo pouco manejadas e quando manejadas, as operações realizadas refletem baixa intensidade de manejo, o que conseqüentemente, resulta nos aspectos da fertilidade do solo.

Tabela 2 – Atividades desenvolvidas nos SAF's (n=8) da região Sudoeste do Paraná em 2019. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

EM 2019	Francisco Beltrão	Dois Vizinhos	Santa Izabel	Ampére 1	Salgado Filho	Ampére 2	Santo Antônio	Capanema
Área total propriedade	15,7 ha	12,4 ha	6,05 ha	5,4 ha	14,1 ha	12 ha	12,5 ha	18 ha
Área produtiva SAF (ha)	0,65 ha	0,5 ha	1 ha	0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha	1 ha	0,90 ha
Espécies predominantes	banana e citros	banana e citros	banana e citros	Cana de açúcar, cucurbitáceas, banana, citros	banana, citros e manga	banana e citros	citros, ameixa e pêssego	citros e manga
Orgânico/Convencional	ORGÂNICO	ORGÂNICO	ORGÂNICO	ORGÂNICO	ORGÂNICO	CONVENCIONAL	CONVENCIONAL	ORGÂNICO
Manejo de SAF	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Principais atividades desenvolvidas no SAF atualmente	poda, roçada, colheita, área nova de SAF	não há manejo	roçada baixa, colheita	roçada, culturas anuais, colheita	roçada, poda, colheita	não há manejo	roçada, poda, plantas de cobertura, colheita	não há manejo
Obtém renda de SAF	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: Biava (2020).

Legenda: Atual condução do manejo e atividades desenvolvidas nos SAF's da região Sudoeste do Paraná, 2019.

Os agricultores foram questionados a respeito da percepção da qualidade do solo de sua área de agrofloresta. Essa pergunta abordou aspectos de compactação, matéria orgânica, cobertura de solo, parâmetros microbiológicos e de fertilidade. O intuito era entender se o agricultor tem a percepção da melhoria das condições do solo – se ele está melhor ou pior desde a implantação da agrofloresta até o atual momento. A nota atribuída é relativa, que difere de um agricultor para o outro. Nesse caso, a pergunta foi aberta e então, houve uma interpretação das respostas classificando-as em bom, médio e baixo, para que fosse possível obter o resultado, expresso na Tabela 3.

Tabela 3 – Compreensão por parte dos agricultores (n=8) da qualidade dos seus solos de agrofloresta, desde a implantação (2011) até a condição atual. UTFPR, Pato Branco – PR, 2020.

Nível	COMPACTAÇÃO	MAT. ORGÂNICA	COBERTURA	MICROBIOLÓGICO	FERTILIDADE
% respondentes					
BOM	37,5	37,5	37,5	37,5	50
MÉDIO	37,5	50	50	62,5	37,5
BAIXO	25	12,5	12,5	0	12,5

Fonte: Biava (2020).

Legenda: Percepção que o agricultor tem de seu solo (se está melhor ou pior), a partir de alguns parâmetros após implantação do Sistema Agroflorestal em 2011.

Existem outros indicadores de qualidade de solo para considerar, que não somente os que constam em uma análise química de solo. Na visão do agricultor, ele também percebeu mudança. Pode-se inferir a partir das respostas da compreensão da qualidade dos solos, que a maioria dos agricultores considerou melhor o seu solo a partir da implantação da agrofloresta, uma vez que as respostas foram consideradas com parâmetros bons, ou médios em 50% ou mais dos aspectos avaliados – compactação, matéria orgânica, cobertura de solo, parâmetros microbiológicos e de fertilidade. Deve-se considerar que, essa é uma das percepções de qualidade do solo que não pode ser obtida através da análise química de fertilidade. Parâmetros como compactação e microbiologia não foram auferidos, portanto, a fala do agricultor tem grande valia para a pesquisa, demonstrando que eles visualizaram a melhoria da condição dos seus solos a partir da introdução da agrofloresta.

Das respostas obtidas para esse questionamento, pode-se sintetizar a

maioria das falas, que se resume em: ‘a condição do solo melhorou, mas ainda poderia estar melhor’ (no entendimento do agricultor, devido à baixa intensidade de manejo realizado). O produtor tem a compreensão de que, para melhorar a fertilidade do solo em sistemas agroflorestais, é necessário realizar manejo intensivo (com elevado número de plantas de diversas espécies, intensidade e frequência de podas, aporte de resíduo sobre o solo para favorecer a ciclagem de nutrientes, dentre inúmeros outros aspectos); entretanto não o fazem. A condição de manejo não condizente com os pressupostos do sistema agroflorestal multiestrato, reflete diretamente nos resultados das condições de fertilidade dos solos (o que foi possível obter tanto na compreensão do agricultor, como na análise química – retratado no item 4.3).

Sobre o manejo das plantas no Sistema Agroflorestal e intervenções, os agricultores foram perguntados se o modelo/arranjo do SAF sofreu alterações da espécie de maior interesse comercial e 62,5% responderam que houve alterações das espécies cultivadas de maior interesse comercial. O restante, 37,5% disseram que não houve intervenções nesse aspecto.

Foram também perguntados se houve substituição de plantas e/ou espécies e 100% dos agricultores responderam que realizaram substituição na agrofloresta, seja incluindo novas espécies ou substituindo as plantas que perderam (por motivos de geada, formigas, mudas fracas, etc) por mudas novas de mesma espécie que já estavam inclusas no SAF.

Quando perguntados sobre quais fatores foram levados em consideração na decisão de modificar o padrão inicial do SAF, 25% responderam que escolheram novas espécies para aumentar a diversidade na área, além de diversificar o consumo de alimentos da família. Ainda, 25% responderam que modificaram o padrão do SAF para produzir frutas de melhor aceitação no comércio local, 25% disseram que adequaram à entrada de novas espécies à necessidade da propriedade, e os outros 25% relataram que não fizeram essa alteração do padrão do SAF.

Quando perguntados se conseguiram obter renda das espécies de maior interesse econômico produzidas no Sistema Agroflorestal, 100% dos agricultores responderam que sim. Desses, 25% relataram que obtiveram renda do SAF a partir do primeiro ano de produção, com culturas anuais e verduras; 50% relataram que passaram a obter renda a partir do terceiro e quarto ano de produção,

com as frutíferas (principalmente citros e banana); e por fim, 25% relataram que passaram a obter renda somente após o quinto ano de produção.

Foram questionados se, a partir da renda, foi realizada alguma mudança no sistema de condução do SAF e então, apenas 37,5% responderam que sim e o restante, 62,5% disseram que não realizaram nenhuma mudança na forma de condução, depois de obter renda. Para 50% dos agricultores, a renda foi considerada um fator atraente para modificar o padrão do Sistema Agroflorestal (introdução de novas espécies, manejo, maior tempo dedicado, etc). Os outros 50% dos agricultores disseram que a renda não foi um fator atraente para ocasionar uma modificação.

Um dos relatos sobre as espécies de maior interesse comercial demonstrou que os agricultores conseguiram comercializar sua produção. Entretanto uma das famílias contou que *“a expectativa era obter mais renda do caqui, mas perdemos as mudas”*. E ainda comentaram: *“fazemos venda direta para o consumidor e escolas. Tínhamos a expectativa de produção o ano todo, mas muitos pés perdemos”*.

Quando os agricultores foram perguntados sobre o percentual de contribuição do Sistema Agroflorestal para a renda da família, 37,5% responderam que o SAF gerava uma renda de até 10% da renda total da família; 37,5% responderam que a contribuição de renda advinda do SAF seria entre 10 e 30% da renda total da família; e 25% responderam que o SAF corresponde a uma renda de 40% ou mais para o setor econômico da família – o que se deve ao grau de comprometimento da família, uma vez que, esses dedicaram maior atenção e tempo para a produção no SAF.

As demais atividades econômicas que são desenvolvidas nessas propriedades e que também são responsáveis pela composição da renda familiar, são basicamente o leite, a produção olerícola e produção de morango. Surgiram ainda atividades como produção de aves, viticultura, ovos, soja, comercialização de bezerros, panificação e renda advinda do arrendamento de áreas produtivas.

No questionário, haviam perguntas sobre a formação e o conhecimento técnico dos agricultores agrofloresteiros. Perguntados sobre o que é agrofloresta, eles nos responderam:

“A agrofloresta é um lugar para desestressar, é vida, é saúde, não

precisa buscar frutas no mercado, tá ali”.

“A agrofloresta é uma filosofia de vida, regeneração natural do solo e interação com a natureza”.

“É uma floresta de alimentos. É um sistema produtivo com frutíferas, nativas, madeireiras, consórcio com anuais e traz preservação, interação homem x natureza (inclusive pássaros que antes não via), e diversidade de espécies”.

Ainda, um dos agricultores definiu agrofloresta como *“a arte de colher o sol”*. Para ele, *“é o sistema mais eficiente que existe no mundo”*.

Quando perguntados se haviam passado por algum processo de formação técnica ou instrução, 87,5% responderam que sim, e apenas 12,5% responderam que não houve processo de formação para implantação do sistema. Do primeiro grupo, 37,5% dos agricultores responderam que a orientação veio da ASSESOAR; e por fim, 50% deles responderam que a orientação veio por meio de organizações dos agricultores, cursos oficiais de agroecologia e ainda relataram as reuniões técnicas, cursos, vivências como viagens para a Barra do Turvo – SP e Adrianópolis – PR (na Cooperafloresta) e Monte Negro – RS (na Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí – Ecocitrus). Essas viagens ganharam destaque em meio aos relatos das famílias, onde foi possível sentir alegria e entusiasmo nas falas, pois foram experiências de intercâmbio realizado, onde as famílias agrofloresteiras do sudoeste do Paraná tiveram a oportunidade de conhecer algumas UPVF's que trabalham com o manejo agroflorestral em diferentes realidades e que foram também, as principais referências em sistemas agroflorestais do projeto inicial da ASSESOAR para a implantação dessas.

Quando perguntados sobre a motivação, e o que os levou a implantar a agrofloresta na época do projeto proposto pela ASSESOAR, obtivemos diversas respostas, e podemos assim sintetizá-las em: 1. aceitaram pois se sentiram atraídos pela diversificação dos produtos produzidos na propriedade, para o consumo e qualidade de vida; 2. diversificar a alimentação e comercializar a produção excedente; 3. estavam motivados porque já participavam de feiras, cursos e conhecimentos correlatos; 4. por querer ter um sistema mais eficiente e ainda poder confrontar com o atual sistema imposto (consciência política); 5. pela biodiversidade

da produção (consciência ecológica e política) (não gosta da monocultura); 6. pelo atrativo do aumento da renda, e porque ganharam as mudas; 7. por gostar e acompanhar a ASSESOAR.

Sobre a motivação, um dos agricultores relatou *“o consumo, a qualidade de vida, o saber da origem do produto que consomem”* como um dos motivos da implantação do SAF. Além disso, outros relatos reforçaram essa motivação, fazendo com que permaneçam até hoje, conforme segue: *“Diversificar o autoconsumo, produção de alimentos. A agrofloresta veio até a família, não era objetivo obter renda”*. Outro relato muito interessante sobre a motivação: *“Não tinha ouvido falar em agrofloresta. [...] Mas nunca gostei da monocultura, aceitei a proposta da agrofloresta pela biodiversidade, não tinha pretensão de renda. [...] Fomos aprendendo na prática”*.

Perguntados sobre porque permanecem até hoje com o SAF, as respostas foram: 1. pela diversificação e para produzir/consumir sem veneno; 2. porque acredita na ideia; 3. entende que é viável, e pode-se obter boa renda se houver dedicação; 4. pois a natureza os ensina a se regenerar; 5. não pensam em deixar, estão sempre replantando e fariam outro SAF com a experiência que tem hoje; 6. porque tem renda, retorno financeiro; 7. porque gosta e quer preservar.

Ao serem questionados sobre o atual uso da agrofloresta, eles responderam que consideram seu SAF: 1. uma área de reserva legal ou APP produtiva; 2. área para produção de alimentos destinados à alimentação escolar, culturas anuais e pastejo de novilhas (em baixa intensidade para manejar cobertura); 3. área de produção de frutíferas, onde obtém renda extra, diversidade para comercializar na feira e considera uma experiência de vida; 4. uso multidimensional, com qualidade de vida aliado a capacidade de transformação do ser humano; 5. uso para produção de frutíferas e manutenção das espécies nativas; 6. considera uma área agrossilvopastoril, com pasto para bezerros e novilhas e ainda consumo de frutíferas para a família; 7. produção de frutíferas; 8. considera a área abandonada.

Nesse questionamento, foi possível perceber que, atualmente três agricultores não consideram mais as suas áreas de agrofloresta como tal, embora ainda produtivas, mas não mais manejadas em SAF e sem resultar em renda.

Sobre o futuro, foram perguntados sobre o que planejam para a produção de alimentos no SAF, e eles responderam: 1. que pretendem dar continuidade; 2. pretendem equilibrar o solo, reduzir os capins, entrar com

leguminosas e ampliar em área e diversidade de espécies; 3. melhorar o que já foi implantado e aumentar a produção; 4. pretendem se dedicar mais e diversificar, ampliar a área de produção e deseja que as suas filhas sejam sucessoras e também trabalhem na atividade; 5. substituir as espécies; 6. reorganizar o SAF; 7. pretende recuperar, abrir a área para visitação. Em uma das falas, um dos agricultores d  ênfase ao seu desejo quanto ao futuro da agrofloresta: *“Eu não crio herdeiros, crio sucessores para dar continuidade ao meu projeto de vida”*.

Foram perguntados se pretendem expandir a agrofloresta como negócio, seja em área produtiva, compra de máquinas e implementos, aperfeiçoamento e tecnificação da atividade, entre outros fatores. Eles responderam: 1. desejam aumentar e realocar para mais próximo da casa, e que desejam expandir em conhecimento; 2. adquirir enxadas rotativas, melhorar roçadeiras para facilitar o manejo; 3. melhorar máquinas para aplicação de produtos, caldas, roçada, capina e aumentar em área; 4. ampliar a área, e deseja que a atividade se torne uma política pública para o município e região; 5. aprimorar equipamentos, adquirir tratorito para escoar a produção; 6. não pretende expandir, apenas melhorar e reorganizar o que já tem; 7. já expandiu e acha que está bom assim; 8. para visitações apenas, e consumo da família, relatou que não almeja enriquecer com isso.

Foram perguntados a respeito da aquisição de insumos para a produção na agrofloresta; 25% dos agricultores responderam que não houve entrada de insumos com recursos financeiros no último ano produtivo; 50% deles responderam que houve um investimento de valores entre R\$ 200,00 e R\$ 500,00 anual para a produção no SAF; e por fim, apenas 25% responderam que houve uma projeção de investimento no SAF de até R\$ 3.000,00 na área de agrofloresta no último ano agrícola.

Com relação aos dados socioeconômicos – a que inicialmente o projeto de pesquisa se propôs investigar – infelizmente não foi possível obter resposta com relação às variáveis de renda. No roteiro de entrevistas, estava previsto coletar informações acerca da produção obtida na agrofloresta no último ano agrícola (dados sobre espécies produtivas, quantidade total colhida, quantidade comercializada e consumo familiar). Entretanto, não foi possível obter uma resposta, pois em todos os casos das famílias entrevistadas, os agricultores não realizam o controle da quantidade de alimentos produzida na agrofloresta – ou seja, não contabilizam essas informações. Um dos relatos demonstra essa relação do SAF

com o retorno financeiro, quando o agricultor diz que *“não está preocupado com o lucro; não é a intenção do SAF”*, pois na verdade entende o sistema agroflorestal como um *“propósito de vida”*.

Entretanto, outro agricultor nos trouxe informações de renda por meio de seus relatos; não tem controle do quanto produziu, porém, relatou sobre a economia de produtos que deixam de comprar na cidade. A família fez a contabilidade dessa economia e estimaram um valor bastante significativo, em torno de R\$ 18.000,00 por ano.

Sobre a aquisição de insumos para a produção na agrofloresta, os números obtidos a partir das entrevistas foram relativamente baixos. Isso explica também que o baixo investimento tem uma expectativa de pouco retorno financeiro, o que talvez explique a decisão de, na maioria dos casos, direcionarem a produção para o consumo familiar, comercializando apenas o excedente.

Com relação à experiência vivida ao longo desses anos, desde a implantação dos SAF's, os agricultores foram provocados a relatar sobre suas vivências em agroflorestas, e uma das falas nos trouxe que foi *“excelente, é uma experiência que poucos tem, pois não se interessam em plantar”*. Outro agricultor nos disse que a experiência *“foi boa, principalmente por ver que em uma pequena área é possível produzir muito alimento”*.

Ao final do questionário, os agricultores foram estimulados a comentar a respeito das mudanças que ocorreram após a implantação dos SAF's, seja no sistema produtivo ou mesmo nas suas vidas. Foram perguntados sobre que mudanças ocorreram, como ocorreram e porquê? Segue abaixo alguns relatos:

“A grande mudança foi na forma de produzir, éramos produtores de fumo”.

“Aumentou a diversificação de frutas para o consumo, mudança na qualidade de vida”.

“Visão diferenciada como produtor, vejo outra forma de produzir”.

“Melhorou a renda, a saúde, o modo de pensar, tem diversidade de espécies para a família consumir” [...] e relataram que se sentem “felizes por

entregar a produção, orgulhosos por produzir sem veneno, garantia de alimento saudável”.

“Mudou a qualidade de vida, não tinha árvores próximas, passaram a consumir frutas que antes não consumiam”.

Seguem mais algumas falas que foram capturadas ao longo das entrevistas com os agricultores, sobre as suas experiências em agroflorestas:

“Demandou mão de obra, mas depois vimos o resultado”.

“Tivemos muitas críticas, mas depois os vizinhos vinham buscar produtos na propriedade”.

“É necessário uma mudança de cabeça, para entender o processo. Temos que entender que não somos donos da natureza, somos parte da natureza”.

“A agricultura de hoje está prejudicando o meio ambiente [...] Consciência de produzir sustentável, a agricultura deve ser pensada para o futuro”.

“Se debate muito sobre a produção de alimentos a nível mundial. A Agrofloresta seria a solução para esse problema, contribuindo de maneira natural com o equilíbrio, clima, redução do aquecimento global, além de preservar os recursos naturais”.

Tinha nascente lá no meio, antes da agrofloresta não tinha mais água, os animais pisavam [...] hoje tem água, usamos para o morango e panificações. Fizemos proteção e limpeza da fonte”.

Recentemente, Ernst Götsch trouxe um novo conceito para a agricultura sintrópica, que é o de ‘plantar água’ e a experiência relatada acima, vem provar que os experimentos de Ernst também se aplicam para a região sudoeste do Paraná. Ernst nos fala que as florestas estratificadas são o segredo para combater a desertificação. Em uma conferência internacional, Ernst explicou que o sistema de

agrofloresta é o ideal para enfrentar os desafios das alterações climáticas, porque o consórcio de culturas agrícolas e de floresta, de forma estruturada e adaptada ao local, alimenta o solo e lhe dá a umidade necessária para as plantas crescerem: “A água também se planta”, assegura Ernst Götsch (VIDA RURAL, 2019)

Por fim, a partir da coleta das informações a campo, foi possível observar que o questionário demonstrou uma certa fragilidade, que resultou em dificuldade na obtenção dos dados, o que também pode ser explicado devido à ferramenta utilizada (questionário) ser de difícil análise e interpretação para as ciências agrárias, dada a complexidade dos sistemas produtivos e a conjuntura das famílias.

4.3 Caracterização da fertilidade de solos das agroflorestas

Ao analisar os atributos químicos dos solos das áreas de agroflorestas (Tabela 4) das seis UPVF's para o ano de 2011 e das oito UPVF's para o ano de 2019, nota-se que há uma diferença entre as unidades agrofloretais, que se apresentam em condições distintas, decorrente da fertilidade química natural inicial dos solos.

Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.

Local	Prof.(cm)	MO ²		CTC		pH		V		m%		Ca		Mg		P		K	
		g dm ³		cmolc dm ³		(em CaCl ₂)		(%)		(%)		cmolc dm ³		cmolc dm ³		mg dm ³		cmolc dm ³	
		Valor	Nível ¹	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível
2011																			
Francisco Beltrão	0-5 cm	32,17	A	29,63	MA	5,3	A	88,18	MA	0	MB	21,56	MA	7,32	MA	23,72	MA	0,75	MA
	5-10 cm	25,46	M	31,7	MA	5,3	A	89	MA	0	MB	23,48	MA	7,62	MA	19,24	MA	0,6	MA
	10-20 cm	25,46	M	30,26	MA	5,4	A	89,16	MA	0	MB	23,75	MA	6,01	MA	13,25	MA	0,5	MA
Dois Vizinhos	0-5 cm	57,63	MA	12,29	M	5,4	A	77,74	MA	0	MB	8,41	MA	3,08	MA	3,1	B	0,8	MA
	5-10 cm	50,93	MA	13,17	M	5,3	A	77,43	MA	0	MB	8,92	MA	3,6	MA	2,02	MB	0,65	MA
	10-20 cm	41,55	MA	10,51	M	5,1	A	72,58	MA	0	MB	7	MA	2,86	MA	2,02	MB	0,65	MA
Santa Izabel	0-5 cm	40,21	MA	9,35	M	5,4	A	70,2	MA	0	MB	5,92	A	2,83	MA	4,58	B	0,6	MA
	5-10 cm	40,21	MA	8,96	M	5,3	A	69,3	A	0	MB	6,27	MA	2,14	MA	3,46	B	0,55	MA
	10-20 cm	29,48	A	8,18	M	5,1	A	67,33	A	0	MB	5,59	A	2,29	MA	2,73	MB	0,3	A
Ampére nº1	0-5 cm	24,12	M	25,75	MA	5,5	A	86,64	MA	0	MB	18,51	MA	6,74	MA	23,04	MA	0,5	MA
	5-10 cm	22,78	M	26,34	MA	5,4	A	86,9	MA	0	MB	18,49	MA	7,62	MA	3,83	B	0,23	A
	10-20 cm	21,44	M	25,79	MA	5,5	A	87,51	MA	0	MB	18,71	MA	6,78	MA	7,77	M	0,3	A
Salgado Filho	0-5 cm	42,89	MA	17,1	A	5,5	A	82,29	MA	0	MB	11,93	MA	4,67	MA	3,1	B	0,5	MA
	5-10 cm	33,51	A	13,67	M	5,4	A	78,79	MA	0	MB	9,86	MA	3,46	MA	2,02	MB	0,35	A
	10-20 cm	23,8	M	14,37	M	5,3	A	80,78	MA	0	MB	10,19	MA	3,83	MA	1,67	MB	0,35	A
Ampére nº2	0-5 cm	44,23	MA	20,11	A	5,4	A	82,45	MA	0	MB	12,14	MA	7,42	MA	8,58	M	0,55	MA
	5-10 cm	38,87	MA	15,75	A	5,3	A	78,63	MA	0	MB	9,55	MA	5,82	MA	2,05	MB	0,38	A
	10-20 cm	37,53	MA	15,43	A	5,3	A	78,29	MA	0	MB	10,58	MA	4,57	MA	2,4	MB	0,28	A

(Continua)

Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.

Local	Prof.(cm)	MO ²		CTC		pH		V		m%		Ca		Mg		P		K	
		g dm ³		cmolc dm ³		(em CaCl ₂)		(%)		(%)		cmolc dm ³		cmolc dm ³		mg dm ³		cmolc dm ³	
		Valor	Nível ¹	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível
2019																			
Francisco Beltrão	0-5 cm	35,52	MA	22,31	A	5,45	A	84,65	MA	0	MB	16,3	MA	4,8	MA	19,78	MA	1,21	MA
	5-10 cm	20,1	M	21,45	A	5,35	A	81,72	MA	0,21	MB	16,8	MA	3,95	MA	9,2	M	0,67	MA
	10-20 cm	18,09	M	22,13	A	4,8	M	82,3	MA	0,46	MB	16,8	MA	4,75	MA	5,99	B	0,48	MA
Dois Vizinhos	0-5 cm	56,29	MA	12,91	M	5,2	A	72,34	MA	0,51	MB	9,5	MA	2,75	MA	1,65	MB	0,61	MA
	5-10 cm	32,17	A	10,72	M	5,2	A	72,37	MA	0,38	MB	7,95	MA	2,3	MA	0,81	MB	0,44	A
	10-20 cm	33,51	A	9,43	M	5,15	A	70,1	MA	0,3	MB	6,65	MA	2,3	MA	0,81	MB	0,45	A
Santa Izabel	0-5 cm	38,87	MA	13,18	M	5,4	A	80,56	MA	0	MB	7,7	MA	4,6	MA	11,85	A	0,88	MA
	5-10 cm	25,46	M	11,53	M	5,3	A	77,12	MA	0	MB	7,2	MA	3,7	MA	4,08	B	0,63	MA
	10-20 cm	26,8	A	10,33	M	5	A	70,7	MA	0	MB	6,2	MA	3,8	MA	1,98	MB	0,33	A
Ampère nº1	0-5 cm	28,82	A	12,7	M	5,1	A	73,56	MA	0,38	MB	8,3	MA	4,15	MA	2,68	MB	0,21	M
	5-10 cm	24,79	M	10,45	M	4,9	M	69,87	A	1,06	MB	7,3	MA	2,95	MA	1,15	MB	0,11	B
	10-20 cm	36,86	MA	11,13	M	4,85	M	69,29	A	1,05	MB	7,45	MA	3,5	MA	0,65	MB	0,09	B
Salgado Filho	0-5 cm	36,19	MA	13,98	M	5,1	A	78,14	MA	0,33	MB	9,2	MA	4,5	MA	2,19	MB	0,25	A
	5-10 cm	34,18	A	12,43	M	4,85	M	72,83	MA	0,53	MB	8,95	MA	3,3	MA	1,32	MB	0,13	M
	10-20 cm	45,57	MA	12,52	M	5	A	75,92	MA	0,53	MB	9,3	MA	3,05	MA	1,83	MB	0,12	B
Ampère nº2	0-5 cm	46,24	MA	14,97	M	4,85	M	76,39	MA	0,56	MB	10,45	MA	3,9	MA	3,8	B	0,54	MA
	5-10 cm	33,51	A	14,89	M	4,75	M	75,84	MA	0,76	MB	10,15	MA	4,3	MA	4,05	B	0,34	A
	10-20 cm	35,52	MA	14,79	M	4,7	M	74,11	MA	0,78	MB	10,65	MA	3,8	MA	3,93	B	0,24	A

(Continua)

Tabela 4 – Comparativo de atributos químicos de solos sob áreas de agroflorestas, em três profundidades, de seis UPVF's para o ano de 2011 e oito UPVF's para o ano de 2019. Sudoeste do Paraná. Ano 2020.

(Conclusão)

Local	Prof.(cm)	MO ²		CTC		pH		V		m%		Ca		Mg		P		K	
		g dm ³		cmolc dm ³		(em CaCl ₂)		(%)		(%)		cmolc dm ³		cmolc dm ³		mg dm ³		cmolc dm ³	
		Valor	Nível ¹	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível
2019																			
Santo Antônio	0-5 cm	31,495	A	28,75	MA	5,55	MA	88,63	MA	0	MB	19,35	MA	8,5	MA	21,27	MA	0,9	MA
	5-10 cm	18,09	M	27,52	MA	5,25	A	86,36	MA	0	MB	18,7	MA	8,3	MA	11,2	A	0,52	MA
	10-20 cm	18,76	M	29,06	MA	5,1	A	86,72	MA	0	MB	18,9	MA	14,35	MA	6,67	B	0,305	A
Capanema	0-5 cm	33,51	A	12,96	M	5,5	A	82,55	MA	0	MB	8,9	MA	3,6	MA	3,01	B	0,46	MA
	5-10 cm	22,78	M	10,56	M	5,4	A	76,86	MA	0	MB	6,9	MA	3,4	MA	2,32	MB	0,26	A
	10-20 cm	25,46	M	11,14	M	5,2	A	75,17	MA	0	MB	7,5	MA	3,5	MA	1,98	MB	0,14	M

Fonte: ASSESOAR (2011), Núcleo de Agroecologia UTFPR-DV (2011) e Biava (2020).

¹Classe de interpretação, onde: MB=Muito Baixo, B=Baixo, M=Médio, A=Alto e MA=Muito Alto. Os níveis foram estabelecidos usando a seguinte referência: PAULETTI & MOTTA (2019)

²Para MO, em função de que os níveis do Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná (PAULETTI & MOTTA, 2019) são dados em Carbono (CO) e a metodologia utilizada neste trabalho é matéria orgânica em g dm³, foram padronizados os níveis de interpretação de acordo com o que recomenda-se no manual de adubação e calagem, conforme segue: para transformar CO em matéria orgânica, multiplicar por 1,724.

Células em vermelho significam dados que diminuíram e células em azul significam dados que aumentaram de 2011 para 2019.

Células hachuradas em cinza significam situações onde houve diferenças na classificação do atributo (Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto) entre a avaliação de 2011 e 2019, para mais ou para menos.

A determinação do pH do solo é essencial na avaliação da sua fertilidade, pois a concentração de H^+ do solo influencia na solubilidade de íons metálicos, como Al, Mn, Fe, Cu, Zn e Mo, bem como na disponibilidade de nutrientes e na presença e atividade de microorganismos (OLIVER et al., 2013). Os solos que apresentam pH entre 5,5 e 6,5 são considerados os mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Quando o pH está abaixo de 5, as plantas podem apresentar deficiência nutricional de Ca, Mg, P, Mo, B ou toxidez de Al, Mn, Zn devido as suas maiores solubilidades (KIEHL, 1979).

Diversos são os fatores que podem alterar o pH dos solos. Um dos principais fatores é a quantidade de matéria orgânica no solo, já que esta apresenta duas ações distintas que influencia a quantidade de Al no solo: reduções devido a reações de complexação; e aumento devido à matéria orgânica, que é a principal fonte de CTC em solos bem desenvolvidos (MOTTA; MELO, 2009). Os íons de alumínio (Al^{3+}) e hidrogênio (H^+) aumentam a acidez do solo, enquanto o cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e potássio (K^+) diminuem a acidez (MOREIRA et al., 2013).

O acúmulo de ácidos orgânicos que possuem grupos funcionais, especialmente carboxílicos e fenólicos, apresentam alta massa molecular, de difícil dissolução ou decomposição, participam de muitas reações químicas no solo e deve ser considerado na mudança no pH do mesmo. Esses ácidos orgânicos são ávidos por formarem complexos com cátions polivalentes, como o Al^{3+} , aumentando a taxa de adsorção de íons e desintoxicação de metais e com isso reduzindo o seu efeito no pH do solo. Ou seja, as elevações do pH em resposta à adição de MO ao solo são comumente verificadas em decorrência da complexação dos H^+ e Al^{3+} livres com compostos orgânicos aniônicos dos resíduos (FRANCHINI et al., 2003; PAVINATO, ROSOLEM, 2008).

Por exemplo, no caso das agroflorestas, seja pela deposição de serapilheira pelas frutíferas cultivadas ou pelo uso de plantas de cobertura, ao adicionar resíduos de plantas ao solo pode aumentar o pH do solo e diminuir a saturação de Al, condições estas que favorecem o desenvolvimento das plantas (WONG; HAIRIAH; ALEGRE, 2004). Essa capacidade de sistemas complexos como os SAF's em promoverem o aumento do pH do solo, em função de aumentar a disponibilidade da matéria orgânica, também foram verificados por outros autores (IWATA et al. 2012).

Em 2011, os níveis de pH foram Altos para todos os locais (Francisco Beltrão, Dois Vizinhos, Santa Izabel, Ampére1, Salgado Filho e Ampére2). Para o ano de 2019, apresentaram-se níveis de pH Médio e Alto em função das diferentes profundidades (0-5, 5-10 e 10-20 cm) para Francisco Beltrão, Ampére e Salgado Filho; níveis Médios para Ampére2 e níveis Altos para Dois Vizinhos e Santa Izabel. Quanto à classificação dos índices de pH para os solos de agrofloresta, com relação às diferenças entre as classificações de uma coleta e outra frente às classes de interpretação dos atributos químicos em relação aos valores de referências, os SAF's de Dois Vizinhos e Santa Izabel mantiveram classificação Alta para os anos de 2011 e 2019, enquanto que, os demais SAF's diferiram nos valores em função das diferentes profundidades, em especial para o SAF de Francisco Beltrão, que manteve pH Alto para as profundidades de 0-5cm e 5-10cm, porém, diminuiu o valor de pH para a profundidade 10-20cm e baixou a classificação para Médio. Os demais SAF's que apresentaram alteração em relação à classificação – Ampére1, Salgado Filho e Ampére2 – apresentaram variações no pH para valores menores em 2019, em relação à coleta realizada no ano de 2011.

A V% indica a proporção de cátions básicos (Ca, Mg, K e Na) que ocupam a totalidade das cargas negativas existentes em um solo. Valores altos de pH estão associados a altos valores de V% e baixos valores de m% (BISSANI et al., 2008). O V% é o parâmetro utilizado para a distinção de solos com alta *versus* baixa saturação por bases. Os solos de alta saturação por bases são chamados eutróficos e apresentam V% > 50% e são considerados os mais férteis, enquanto os de baixa saturação por bases são chamados de distróficos, considerados como menos férteis possuindo V% < 50% (LEPSCH, 2010).

Mesmo com as variações encontradas em ambas as coletas, todos os solos apresentaram V% superior a 70%, ou seja, são eutróficos, apresentando alta fertilidade. Como a maioria das culturas apresenta boa produtividade quando no solo é obtido valor V% entre 50 e 80% (RONQUIM, 2010), pode-se considerar que a fertilidade dos solos avaliados é boa.

A diminuição do V% no período de acompanhamento pode ser justificada pelo recrutamento de nutrientes pelas plantas, bem como, pela não adição destes nutrientes novamente ao solo, pois a pouca deposição de resíduos na camada superior de solo não consegue repor totalmente o que as espécies vegetais retiram. Assim algumas ações de manejo agroecológico deveriam ser aplicadas,

como uso de plantas de cobertura, manutenção da palhada sobre o solo, adição de resíduos de poda em cobertura, entre outros, pois sem ciclagem de nutrientes não há melhoria da condição de fertilidade do solo, há apenas a extração dos nutrientes.

Para valores de V%, no ano de 2011 os níveis se apresentaram Muito Altos para Francisco Beltrão, Dois Vizinhos, Ampére1, Salgado Filho e Ampére2. Para o SAF de Santa Izabel em 2011, os índices de V% se apresentaram Muito Alto para a camada de 0-5cm e alto para as camadas subsequentes (5-10 e 10-20cm). Já para o ano de 2019, os níveis de V% se apresentaram Muito Altos para todas as UPVF's, exceto para Ampére1, que apresentou nível Muito Altos para a camada superficial e níveis Altos para as demais camadas de profundidade do solo. Nesse sentido, foi possível observar diferença entre a classificação de uma coleta e outra, para o caso de Santa Izabel, que apresentava níveis Altos e Muito Altos em 2011 e passou a apresentar apenas níveis Muito Altos para todas as camadas em 2019 e Ampére1, que apresentava níveis Muito Altos em 2011 e passou a apresentar nível Muito Alto para camada de 0-5cm e níveis Altos para as camadas de 5-10 e 10-20cm de profundidade.

A presença de alumínio no solo pode causar toxidez às plantas e este elemento químico é dependente do pH do solo. Solos ácidos (com pH menor que 5) são os que apresentam maiores problemas de toxidez com esse elemento. Como consequência, pode-se comprometer o desenvolvimento das raízes, absorção de água e nutrientes são prejudicados e a absorção e translocação de nutrientes essenciais como o P, Ca, Mg e outros micronutrientes que também podem ser bloqueados, causando deficiência nutricional nas plantas (ALFAIA; UGUEN, 2013).

Apesar dessas características, para que a presença de Al possa causar toxidez nas plantas, sua saturação deve representar no mínimo 16% dos valores de CTC, para ter um efeito considerado médio, sendo então levemente prejudicial as plantas (OSAKI, 1991). Mesmo havendo variações nas coletas avaliadas em relação ao Al no solo das agroflorestas, seus valores ainda são muito baixos (menores que 1%) (OSAKI, 1991) e não afetam o desenvolvimento das plantas.

Os índices de saturação por alumínio (m%) se apresentaram Muito Baixos para todas as UPVF's para o ano de 2011. Em 2019, os valores mantiveram-se todos Muito Baixos. Em relação aos valores de m% apresentados em 2011, que foram todos "zerados", em 2019 foi constatado aumento nos valores de m% em todos os SAF's, exceto para Santa Izabel, que manteve-se 0.

Em relação aos níveis de cálcio e magnésio nos solos estudados, foram encontrados valores altos e muito altos em todas as camadas avaliadas, em ambas as avaliações. Os solos do Brasil e em particular, do sudoeste do Paraná, apresentam o constante problema de acidez e toxidez por Al. Com isso, a correção de pH via calagem ou uso de corretivos de acidez se torna um processo de rotina em áreas de cultivo onde o problema é constatado.

A função da calagem em solos ácidos, é neutralizar o Al^{3+} , que é transformado em hidróxido de Al, não sendo mais prejudicial as plantas, além de elevar o pH, além dos teores de Ca e Mg. Com isso, há um melhor desenvolvimento radicular e da parte aérea das plantas cultivadas (QUAGGIO, 2000; MELO et al., 2011).

Por exemplo em um Latossolo Vermelho Distroférico de textura muito argilosa, o uso de diferentes métodos de correção de acidez (calcário dolomítico convencional, calcário de conchas e carbonato de cálcio) aumentaram o pH, CTC, saturação por bases, além de aumentar os teores de Ca e Mg e houve neutralização do Al (PEIXOTO et al., 2019.). Com essas informações, acredita-se que as correções de solo realizadas no momento da implantação da agrofloresta foram eficientes na adição de Ca e Mg no solo. Com o passar do tempo, o não revolvimento do solo aliado a adição de matéria orgânica conseguiram manter níveis ótimos desses elementos, os deixando disponíveis as plantas.

Para Ca, todos os SAF's apresentaram classificação Muito Alta em 2011, exceto para Santa Izabel, que apresentou classificação Alta e Muito Alta. Em 2019, todos os SAF's obtiveram classificação Muito Alta, apesar de os valores de Ampére1, Salgado Filho, Ampére2 e Francisco Beltrão terem diminuído em 2019, e em contrapartida, Santa Izabel aumentou em valores absolutos para Ca em relação a 2011. O SAF de Dois Vizinhos apresentou valor maior para a camada superficial e valores menores para as camadas subseqüentes em 2019.

Foram observados níveis Muito Altos para Mg em todas as unidades agrofloretais para os anos 2011 e 2019, ou seja, mesmo após 08 anos desde a implantação dos SAF's, os valores de Mg mantiveram-se em níveis Muito Altos, o que é um indicativo de que o sistema está sendo eficiente em evitar perdas/extração de nutrientes. Em razão disto, observa-se também que, não houve diferenças nas classificações entre as coletas de solo para os anos de 2011 e 2019. Apesar de mantidas as classificações Muito Altas tanto em 2011 quanto em 2019, os valores

absolutos da última coleta diminuíram em todos os SAF's estudados, salvo para o SAF de Santa Izabel, que houve um aumento dos valores de Mg.

O fósforo (P) é um nutriente essencial para o crescimento das plantas e desempenha um papel importante na manutenção da fertilidade e produtividade do solo (PRAKASH; BENDI, SAROA, 2018). Nos solos tropicais, é considerado o principal nutriente limitante para o desenvolvimento das plantas. Uma vez absorvido, o P atua no processo de fotossíntese, na respiração, no armazenamento e transferência de energia, na divisão e crescimento da célula, além de vários outros processos da planta, como desenvolvimento das raízes e formação dos frutos (MOREIRA et al., 2013).

Em todas as agroflorestas avaliadas, o teor de P encontrado foi maior em superfície e decrescendo em relação a profundidade, sendo encontrado na maioria das camadas níveis desde muito baixo, baixo ou médio. Apenas em Francisco Beltrão e em Santo Antônio foram encontrados níveis altos ou muito altos do elemento, sendo que em Francisco Beltrão a maior quantidade de P já era observada desde a primeira coleta. Essa condição pode ser justificada pela adubação inicial, quando os SAF's foram implantados e a maior disponibilidade de P ao longo do tempo foi mantida pelo aporte de serapilheira e de sistemas radiculares diversificados, indicando maior eficiência na ciclagem de nutrientes (IWATA et al., 2012; LANA et al., 2018).

Diversos trabalhos encontraram esse mesmo comportamento, onde os teores de P disponível decresceram em profundidade nos diferentes solos, justificado principalmente, pelo maior aporte de matéria orgânica ocorrer em superfície, aliado a ausência de revolvimento do solo, aumentando a sua disponibilidade nessa faixa. Essa tendência decrescente em profundidade, reflete a pouca mobilidade e a baixa solubilidade do P, sobretudo em solos de natureza ácida, com elevados teores de óxidos de ferro (FALLEIRO et al., 2003; SILVA; MENDONÇA, 2007; CAMPOS et al., 2012), como é o caso de muitos solos do sudoeste paranaense. Ainda, os solos de origem basáltica, com altos teores de argila, como é o caso dos solos desse estudo, também tem um comportamento natural de adsorção de P, tornando-os naturalmente pobres em P (VALLADARES; 2003; NOVAIS e MELLO, 2007).

O elemento que apresentou maior variação entre 2011 e 2019 foi o Fósforo, que em 2011 apresentou classificações Muito Baixas, Baixas, Médias e

Muito Altas em função das diferentes profundidades. Fato que continuou a ocorrer em 2019, em que os SAF's apresentaram classificações Muito Altas, Altas, Médias, Baixas e Muito Baixas. Isso também ocorreu em relação aos valores absolutos de P, que foram totalmente diversos entre os anos de análise. Pode-se observar que foram os valores que mais diferiram, tanto pra cima quanto pra baixo (na maioria dos casos para baixo), do ano 2011 para o ano 2019. Isso pode se justificar devido às elevadas taxas de extração do nutriente pelas culturas, e o baixo aporte do mesmo ao solo, uma vez que o P é considerado um nutriente de baixa mobilidade no solo.

A disponibilidade de potássio para as plantas no solo varia em função das características edafoclimáticas distintas, da quantidade de minerais primários e secundários no perfil do solo e da ciclagem do nutriente (WERLE; GARCIA; ROSOLEM, 2008). Em solos de alto grau de intemperismo e baixa fertilidade natural, a fertilização com K demanda altas doses externas do nutriente, para compensar a necessidade das plantas (PAULETTI & MOTTA, 2019).

Nas agroflorestas estudadas, os níveis de K encontrados em todas as camadas avaliadas e períodos de avaliação, foram considerados altos ou muito altos (PAULETTI & MOTTA, 2019). Quando em excesso no solo, o K pode apresentar efeito negativo sobre a estrutura do solo, atuando como um dispersante das partículas (MARCHUK et al. 2012). Da mesma forma que o observado em outros nutrientes, o manejo do solo preconcepção das agroflorestas e a manutenção da serapilheira ao longo do processo, foram suficientes para manter os níveis de K em concentrações elevadas no solo.

Para K, em 2011 foram observados níveis Muito Altos para Francisco Beltrão e Dois Vizinhos, e ainda, níveis Muito Altos e Altos para Santa Izabel, Ampére¹, Salgado Filho e Ampére². Em 2019, os níveis mantiveram-se como Muito Altos apenas para Francisco Beltrão, apresentaram-se Muito Altos e Altos para Dois Vizinhos, Santa Izabel e Ampére², ressaltando que para Santa Izabel e Ampére² as classificações mantiveram-se iguais a 2011. No que se refere aos níveis de Ampére¹ e Salgado Filho, estes apresentaram níveis distintos em 2019, são eles Baixos, Médios e Altos. Os valores absolutos de K diminuíram em 2019 na maioria dos casos, ressaltando Santa Izabel, que aumentou em valores absolutos para todas as camadas e Francisco Beltrão, que aumentou para as duas primeiras camadas (0-5 e 5-10cm) e diminuiu na camada de 10-20cm.

A matéria orgânica do solo (MOS) é a principal reguladora da CTC do

solo, pois apresenta cargas de superfície capazes de promover a retenção de cátions, evitando assim as perdas por lixiviação e aumentando o suprimento de nutrientes da solução do solo, como K, Ca, Mg, necessários ao desenvolvimento das plantas (CUNHA; MENDES; GIONGO, 2015). Além desses nutrientes citados, a MOS é ainda a principal fonte de N do solo para as plantas não leguminosas (BISSANI ET al., 2008).

A distribuição da MO no solo é variável, tanto em profundidade (ao longo do perfil do solo), quanto horizontalmente. Esta distribuição do carbono no solo depende de vários fatores, sendo exemplos o tipo do solo, o relevo, a cobertura ou uso do solo, as condições climáticas, a vegetação natural predominante na área, as práticas de uso e manejo do solo, entre outros (MADARI et al., 2009).

Com relação à Matéria Orgânica e CTC das seis unidades agroflorestais, os níveis encontrados em 2011 foram Muito Altos, Altos e Médios, para todas as situações, mantendo-se os mesmos para Matéria Orgânica e alterando-se para Altos e Médios apenas para CTC em 2019. Isso é um bom indicativo de aporte de nutrientes no solo, através da diversidade de espécies e da ciclagem dos nutrientes. Quanto à classificação da Matéria Orgânica, os níveis diferiram (para mais ou para menos) para todos os SAF's em 2019 – em relação à 2011. Quanto à classificação da CTC, mantiveram-se iguais de 2011 para 2019 os SAF's de Dois Vizinhos e Santa Izabel. Nos demais SAF's, diferiram as classificações (para menos), diminuindo de níveis Muito Altos para Altos em Francisco Beltrão, de Muito Altos e Altos para níveis Médios em Ampére1 e Ampére2, e ainda, em Salgado Filho houve diminuição apenas na camada de 0-5cm, que veio de uma classificação Alta para Média, mantendo-se iguais para as demais camadas de profundidade. Os números absolutos de Matéria Orgânica sofreram diminuição nos SAF's de Dois Vizinhos e Santa Izabel, e um aumento no SAF de Ampére1. No SAF de Francisco Beltrão e Ampére2, houve aumento na camada superficial (0-5cm) e diminuição nas demais (5-10 e 10-20cm), que em contrapartida, no SAF de Salgado Filho, houve diminuição na camada de 0-5cm, e aumento nas camadas subsequentes. No que se refere à CTC, nos SAF's de Francisco Beltrão, Ampére1, Salgado Filho e Ampére2, todos apresentaram números menores em 2019, em relação à 2011, ressalvado o SAF de Santa Izabel, que apresentou valores de CTC maiores. Em relação ao SAF de Dois Vizinhos, este apresentou valores absolutos maiores para a camada de 0-5cm e menores para as

demais camadas.

Sistemas conservacionistas, como os sistemas agroflorestais (SAF's), contribuem para melhoria da disponibilidade de nutrientes no solo, resultante da variabilidade de componentes arbóreos nesses sistemas e maior deposição da MOS (CAMPANHA et al., 2007). O contínuo aporte de resíduos orgânicos no SAF melhora a ciclagem de nutrientes, favorecendo o aporte de MOS. Em ambas as coletas avaliadas e em todos os municípios, foi verificada a maior concentração de MO na superfície do solo (camada de 0-5 cm), justamente devido a maior deposição de nutrientes, seja eles via adubação externa ou via ciclagem de nutrientes da serapilheira, se concentrarem nessa camada. O não revolvimento do solo faz com que esses nutrientes permaneçam superficialmente e demorem para atingir camadas mais profundas. De modo geral, os níveis de MO se mantiveram altos ou muito altos, o que reflete boa manutenção de matéria orgânica no solo, mesmo com a condução do manejo deixando a desejar, o que demonstra a elevada capacidade do sistema agroflorestal de melhor aproveitamento das condições, com potencial de regeneração pelo uso (GÖTSCH, 2018).

A MO apresenta cargas na superfície que são capazes de aumentar a CTC, principalmente em solos intemperizados, como os solos encontrados no estudo. Ela auxilia na disponibilidade e ciclagem de vários nutrientes, em especial os micronutrientes, regula a atividade de elementos fitotóxicos, como Al^{3+} e Mn^{2+} , e aumenta a biota do solo (CONCEIÇÃO et al., 2005; ZANDONADI et al., 2014).

A CTC corresponde à soma das cargas negativas nas partículas do solo, retendo os cátions de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} e H^+ . Além disso, a CTC também é importante para a retenção de água e por apresentar relação com a estruturação e consistência dos solos (SOUZA et al., 2009).

A CTC se apresentou bem variável em função das camadas avaliadas, mas em relação ao contexto geral, também se manteve alta ou muito alta em todas as avaliações. Como visto anteriormente, os níveis de Ca, Mg e K no solo se mantiveram em níveis altos ou muito altos, o que justifica os dados encontrados para essa variável. Em relação as alterações no tempo, em 2019 foram obtidos valores menores de CTC do que em 2011, isso em função da diminuição dos cátions no solo, que apesar de estarem em menor concentração, ainda estão em níveis recomendados e não causam restrições ao desenvolvimento das plantas.

Os SAF's de Santo Antônio do Sudoeste e Capanema foram

abordados apenas sob o ponto de vista do estado atual das condições de solo, por motivo de inexistência dos dados de origem (não há dados de análise de solo para 2011 nesses SAF's).

No que se refere à Matéria Orgânica, dos SAF's de Santo Antônio e Capanema, estes apresentaram classificações variantes entre Altas e Médias, sendo que em ambos os SAF's, as Altas permearam a camada de (0-5cm) e as Médias significaram as subseqüentes (5-10cm e 10-20cm).

Em relação ao CTC, no SAF de Santo Antônio, o nível classificatório em todas as camadas apresentou-se como Muito Alto, que em contrapartida, em Capanema, apresentou níveis Médios.

No que tange ao nível de pH, no SAF de Santo Antônio, este apresentou nível Muito Alto para a camada de 0-5cm e Alto para as subseqüentes, sendo que no SAF de Capanema todos os níveis de pH amoldaram-se como Altos.

Os níveis de V%, tanto do SAF de Santo Antônio, quanto o de Capanema, apresentaram níveis Muito Altos. Já para os níveis de m%, para ambos os SAF's mencionados, indicaram em níveis Muito Baixos.

Para as classificações dos SAF's de Santo Antônio e Capanema, quanto ao Ca, estes, foram todos classificados como Muito Altos, e esta classificação se repetiu para os níveis de Mg encontrados nos SAF's de Santo Antônio e Capanema.

Já para P, o SAF de Santo Antônio apresentou nível Muito Alto para a camada de 0-5cm, Alto para a camada de 5-10 e Baixo para a camada de 10-20cm. E o SAF de Capanema, apresentou nível Baixo de P na camada de 0-5 e Muito Baixo nas camadas subseqüentes.

Em relação ao nível de K, no SAF de Santo Antônio, nas camadas de 0-5 e 5-10, as classificações foram Muito Altas, e para a camada de 10-20cm foi classificada como Alta. Já no SAF de Capanema, a camada de 0-5cm foi classificada como Muito Alta para nível de K, Alta na camada de 5-10cm e Média na camada de 10-20cm.

É importante salientar que esses valores não foram possíveis de serem comparados (2011/2019), mas não podem ser desconsiderados, uma vez que os SAF's de Santo Antônio do Sudoeste e Capanema apresentaram índices com boa fertilidade dos solos.

Vezzani e Mielniczuk (2011) nos apresentam a visão do solo como um

sistema e explicam seu funcionamento baseado na Termodinâmica do Não Equilíbrio. Os autores explicam que é necessário “interpretar o solo de uma forma complexa, entendendo as suas relações com os sistemas componentes e com o ecossistema em que ele pertence para inferir na sua qualidade”.

De maneira geral, os dados nos mostram que a maioria dos atributos químicos das unidades agrofloretais analisadas diminuíram de 2011 para 2019. Com exceção do SAF de Santa Izabel, que apresentou, num contexto amplo, um aumento nos resultados dos dados para todos os atributos químicos de 2011 para 2019, exceto para o indicador matéria orgânica, que diminuiu. Foi possível capturar através da fala do agricultor que o manejo adotado explica esse resultado, pois faz roçada baixa, o que favorece a ciclagem de nutrientes, no entanto, não permite que a matéria orgânica seja consolidada nos agregados do solo.

Por outro lado, o SAF de Ampére¹, apresentou aumento dos níveis de matéria orgânica em 2019 para as três profundidades amostradas, se comparado com a coleta de solo do ano de 2011, entretanto, para os demais indicadores desse SAF houve diminuição de todos os valores, exceto para o índice de m% que houve aumento em relação à 2011 (que estava zerado), porém valores esses que continuam muito baixos. O que pode ser explicado pois o agricultor realiza práticas de base ecológica em sua propriedade, e está regenerando a sua área produtiva através do sistema agroflorestal, sendo um dos poucos que ainda cultiva as espécies de culturas anuais dentro da agrofloresta. Götsch (1997) explica que “a planta é quem faz o solo, ela traz fertilidade para a terra. Uma das principais características das plantas [...] é de transformar, de otimizar a organização dos fatores necessários (água, minerais, raios solares ou energia) em sistema de vida” e quando falamos de matéria orgânica, falamos de vida no solo.

De maneira geral, houve uma redução dos indicadores de fertilidade dos solos em relação ao período de implantação. Esses indicadores passaram de classes mais altas para classes mais baixas (na grande maioria) e o manejo é o principal fator que reflete esse resultado. Deve-se considerar que o manejo que vem sendo adotado não está sendo realizado da forma preconizada para um SAF regenerativo. Tudo indica que se o manejo for bem aplicado, ele deve manter ou melhorar, mas nunca piorar as condições da fertilidade do solo dos SAF's.

5 CONCLUSÕES

Das 40 agroflorestas implantadas em 2010/2011, restam apenas 08. Destas, 03 não estão efetivamente obtendo renda.

De maneira geral, os indicadores de fertilidade mudaram de classe para uma classe mais baixa em relação ao período de implantação e isso se deve ao tipo de manejo que vem sendo realizado, uma vez que esse manejo não condiz com os pressupostos do sistema agroflorestal multiestrato.

O SAF de Santa Izabel do Oeste, dentre todos os SAF's do estudo comparativo, foi o que demonstrou melhores resultados, embora não manejado de acordo com todas as intervenções necessárias, porém, o agricultor se mostrou engajado com a proposta e a ideologia das agroflorestas.

Os SAF's da pesquisa operam com poucas intervenções, fazendo com que a hipótese se confirmasse no seguinte sentido: um SAF bem manejado pode realizar melhoria nos atributos do solo, com potencial para recuperação e manutenção da fertilidade, além de melhorar as condições socioeconômicas da família. Em contrapartida, um SAF mal manejado não incidirá nos mesmos resultados, embora ainda assim, sejam sistemas de produção mais sustentáveis e ecológicos do que o praticado na agricultura convencional.

O SAF de Santa Izabel do Oeste, mesmo que de forma simplificada, comprovou a viabilidade da hipótese inicialmente apresentada. Ainda, o SAF de Santo Antônio do Sudoeste, que embora não está na análise comparativa, apresenta bons resultados de atributos químicos do solo, bem como as falas das famílias que também reforçam a hipótese do trabalho.

A hipótese foi verificada – embora não por completo – pois houve diversos fatores que incidiram na obtenção dos resultados e que apresentaram os SAF's da região sudoeste do Paraná diferentes de outras realidades apresentadas, e do que se esperava encontrar. No entanto, pode-se afirmar que as agroflorestas, se bem planejadas e manejadas, trazem crescimento econômico, bem como, propiciam a melhoria das condições de solo na área implantada. Caso não ocorra, esses benefícios não são atingidos na plenitude.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das 40 unidades agrofloretais implantadas no início do projeto em 2010/2011, restam apenas 08 unidades agrofloretais que mantém o formato similar ao proposto originalmente, sendo manejado produtivamente como agrofloresta. Dessas 08 existentes, 03 delas não estão efetivamente obtendo renda e podem não existir mais, em uma perspectiva de médio a longo prazo – por exemplo, daqui a 10 anos, pois outras rendas que possam surgir acabam por se tornar mais interessantes, e o sistema agroflorestal poderá sair do foco das atividades praticadas pela família.

Há um momento em que a fase grãos, cede espaço para a fase fruta, e depois, essa passa a ser produzida com o foco mais voltado para a fase madeira. Então, passa-se a manejar a floresta e obter renda da floresta. Entretanto, os agricultores não percebem que a madeira também é resultado produtivo do SAF. Isso está ligado a fragilidade da formação dos conceitos desses agricultores, que está relacionado a uma questão sociológica da relação do homem com a natureza (e nesse caso, do homem com a floresta), pois o histórico cultural da região é de o homem entender a natureza/floresta/árvore como um empecilho para a produção agrícola, e não como benefício ou potencialidade. A árvore se tornou sinônimo de problema quando relacionado à cultura agrícola em vez de ser utilizada em favor dos processos produtivos e nesse contexto, é difícil competir ou criar uma cultura de produzir em um ambiente florestal. A grande questão enfrentada é a necessidade de uma base técnica de formação de conceitos para os agricultores, de maneira a aplicar o conhecimento e realizar acompanhamento permanente – atrelado à assistência técnica.

Foram identificados alguns problemas e/ou limitações das agroflorestras investigadas, sob nossa percepção, com relação a vários aspectos. Esses fatores não foram instrumentos de investigação da pesquisa, ou não foram adequadamente abordados, portanto, sugere-se que sejam objetos de futuras investigações.

Foi possível perceber a dificuldade dos agricultores em assumir o manejo agroflorestal, pela questão cultural e pelas regras que o sistema de produção de manejo convencional impõe. O imediatismo também se torna uma barreira, pois o sistema agroflorestal é um investimento para retorno de médio e longo prazo, mesmo sendo possível obter renda a partir do primeiro ano agrícola

(com intensidade de manejo nas culturas anuais e espécies olerícolas), entretanto, as culturas que proporcionam maior retorno financeiro somente começam a produzir a partir do terceiro e quarto ano de implantação, que são especialmente as frutíferas.

Além disso, os agricultores têm dificuldade de entender o sistema de manejo agroflorestal, que é possível produzir em meio à diversidade de espécies (culturas anuais, frutíferas, nativas, etc), com diferentes formas de manejo em uma mesma área. Em conjunto com esses fatores, a mão de obra não mecanizada também se insere como um dos principais motivos que levam para a não-aceitação do manejo agroflorestal por parte dos agricultores. Em oposição a forma de manejo do SAF, estão as monoculturas agrícolas, que concorrem por serem mais atrativas no quesito mecanização das práticas culturais, se tornando um óbice para que os sistemas agroflorestais sejam adotados em maior escala por agricultores da região sudoeste do Paraná.

Para a análise socioeconômica, deve-se levar em consideração que, na região estudada, nenhum dos agricultores citou como principal atividade econômica as agroflorestas. Todos instalaram a agrofloresta com um objetivo secundário de produção, que poderia em algum momento acrescentar na renda familiar, porém, fora realizada com o principal intuito de subsistência, para consumo de alimentos livres de contaminação por agrotóxicos. Ou seja, o projeto que apresentou as agroflorestas para as famílias entrevistadas, tinha o interesse de formar uma cadeia de agricultores que dependessem da agrofloresta como atividade na qual auferissem renda; todavia, o que percebe-se é que, de certa forma, os agricultores ficaram com receio desse novo conceito de agricultura e mantiveram a atividade principal, colocando, portanto, a agrofloresta em um “segundo plano”. Outro fator importante é o fato de que a maioria das agroflorestas foi implantada em uma área em desuso, o que dificultou o manejo, bem como, a qualidade nutricional das plantas e o escoamento da produção.

Assim sendo, todos esses fatores apresentados, tendem a demonstrar que a hipótese se configurou, embora não por inteiro, pelo fato de que as famílias não dedicaram seus esforços de forma plena na produção em agroflorestas e por isso, não obtiveram o sucesso nem o retorno financeiro que era esperado. Também é possível concluir, com relação aos resultados das análises de solos, que embora não tenham apresentado melhorias das condições de fertilidade para todas as agroflorestas, alguns SAF's que conduziram com melhor manejo comprovam a

hipótese apresentada.

Também fica claro através do relato das famílias o quanto deixaram de gastar com alguns produtos no mercado e/ou passaram a consumir produtos que em outra circunstância não consumiriam, desonerando boa parte da renda que seria para aqueles produtos destinada. Ou seja, os alimentos ali produzidos e consumidos pela família podem se apresentar como um tipo de renda ou mesmo, uma forma de economia nos produtos consumidos (que não estava previsto no questionário), e merece ser melhor investigado.

Vale ressaltar que as famílias foram unânimes no quesito de melhora da qualidade de vida, em consumir os produtos da área de agroflorestas, com ampla variedade de frutas de espécies que não são comuns de serem consumidas, e ainda, num ambiente de produção saudável e sustentável.

A agrofloresta é um formato de manejo – economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto – de produção de alimentos que se assemelha (e muito) com os processos que ocorrem naturalmente no ambiente.

Embora com tantos aspectos positivos, o sistema de produção agroflorestal ainda não é culturalmente aceito pela grande maioria dos agricultores, ou seja, não tem um número expressivo de pessoas adeptas ao manejo dos SAF's. Isso exige um preparo amplo, tanto no quesito de conhecimento necessário para conduzir um sistema agroflorestal, bem como no sentido de quebra de paradigmas, mudança de hábitos ou crenças, pois certamente, os agricultores (e assim também os técnicos e assessores) ainda apresentam “resistência” pois visualizam a velha agricultura do monocultivo e por isso ainda tem dificuldades de vislumbrar a possibilidade de produzir de maneira diversificada em um mesmo ambiente.

Portanto, pode-se concluir que a hipótese foi parcialmente verificada, pois foi inviabilizada por vários fatores que a circundaram, e que, em outras condições, os resultados consolidariam o estudo apresentado, traduzindo com literalidade que as agroflorestas trazem crescimento econômico, bem como, propiciam a melhora do solo na área implantada, conforme exposto.

A partir dos resultados dessa pesquisa, espera-se potencializar as práticas agroecológicas na região do Sudoeste do Paraná, por meio de incentivos e disseminação de conhecimento, de tal maneira que, cada vez mais agricultores possam fazer uso e se beneficiar do manejo agroflorestal. Futuramente, essa prática pode resultar em benefícios mais amplos, como a soberania e segurança alimentar

para os produtores e consumidores da região, impactando positivamente em termos ambientais, técnico-científicos e socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- ALFAIA, S. S.; UGUEN, K. Fertilidade e manejo do solo. In: MOREIRA, M. S. et al. (eds). **O ecossistema solo**. Lavras: UFLA, 2013. p. 75-90.
- ALVARES, C. A.G. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMADOR, D. B. E VIANNA, V. M. Sistemas Agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. **Séria Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, 1998.
- ARMANDO, M. S. et al. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Circular Técnica, v. 16. EMBRAPA: Brasília, 2002.
- ASSESOAR, 2014. **Agroflorestas: produzindo alimentos e cuidando da natureza**. Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural. – Francisco Beltrão: ASSESOAR, 2014. 12p. (Coleção Tecnologias Ecológicas)
- ASSESOAR, 2015. **Agroflorestas no sudoeste paranaense: agroecologia com base na dinâmica florestal**. Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural. – Francisco Beltrão: ASSESOAR, 2015. 105p.
- ASSESOAR, 2011. **Projeto Tecnologias Ecológicas inicia implantação de agrofloresta em Dois Vizinhos**. ASSESOAR On-line, Francisco Beltrão. 2011. Disponível em: <<https://assesoar.org.br/projeto-tecnologias-ecologicas-inicia-implantacao-de-agroflorestas-em-dois-vizinhos/>>. Acesso em: 19 mai. 2020.
- BÉLIVEAU, A. et al. Reduction of soil erosion and mercury losses in agroforestry systems compared to forests and cultivated fields in the Brazilian Amazon. **Journal of Environmental Management**, v. 203, p. 522–532, 2017.
- BISSANI, C. A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Editora Metrópole, 2008. 344p.
- BRASIL, 2009. **Instrução Normativa n.º 4, de 8 de setembro de 2009**. Diário oficial da união, 09.09.2009.
- BRASIL, República Federativa do. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009.
- BRASIL. 2010. **Resolução CONAMA n.º 425**, de 25 de maio de 2010.
- CAMPANHA, M. M. et al. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata, MG. **Revista Árvore**, v. 31, p. 805-12, 2007.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Topossequência de solos na transição Campos Naturais-Floresta na região de Humaitá, Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 42, p. 387-398, 2012.
- CANUTO, J. C. et al. Conhecimento como base para a construção de sistemas agrícolas biodiversos. In: **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. CANUTO, J. C. (Ed.). Brasília, DF: Embrapa, 2017.
- CARDINAEEL, R. et al. Competition with winter crops induces deeper rooting of walnut trees in a Mediterranean alley cropping agroforestry system. **Plant and Soil**, v. 391,

p. 219-235, 2015.

CARVALHO, L. B. de. **Plantas Daninhas**. Edição do Autor. Lages – SC. 2013. 1^o Edição. vi 82p.

CASALI, C. A. et al. Parâmetros biológicos do solo sob sistemas agroflorestais no Sudoeste do Paraná. *In: X REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO*, 2014, Pelotas, RS. **Anais eletrônicos** [...]. Pelotas, 2014. Disponível em: <<http://www.sbcs-nrs.org.br/xrsbcs/docs/trab-3-2237-323.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2020.

CONCEIÇÃO, P. C.; et al. **Plantas de cobertura de verão e uso na safrinha da cultura do milho no Sudoeste do Paraná**. – Francisco Beltrão, 2016. 40p. il. Boletim técnico, v. 2, n.1, Série Agricultura Familiar. Grafisul.

CONCEIÇÃO, P. C. et al. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas relações com o uso e o manejo. *In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Cerrado correção do solo e adubação*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 2. ed. p. 29-61.

CULLEN, L. Jr. et al. Agroforestry between zones: a tool for the conservation management of Atlantic Forest fragments. **Natural Areas Journal**, v. 21, n. 4, p. 346-356, 2001.

CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. S. M.; GIONGO, V. Matéria orgânica do solo. *In: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (Org.). Recurso solo: propriedades e usos*. São Carlos: Cubo, 2015. 832p.

EMBRAPA FLORESTAS. **Mapa simplificado de solos do estado do Paraná**. 2012. Escala: 1: 600.000. Disponível em: <<https://sbcs-nepar.org.br/wp-content/uploads/2020/02/mapa-solo-pr.pdf>> Acesso em: 23 mai. 2020.

DALPOSSO, D. M. **Atributos do solo e dendrometria em agrofloresta no sudoeste do Paraná**. 2017. 131f. (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Dois Vizinhos – PR, 2017.

DUBOIS, J. Classificação e breve caracterização de SAFs e práticas Agroflorestais. *In: MAY, P; TROVATTO, C. Manual agroflorestal para a Mata Atlântica*. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília. Secretaria da Agricultura Familiar. 2008.

DONAZZOLO, J. et al. Núcleo de estudos em agroecologia e produção orgânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos: a unidade de ensino, pesquisa e extensão em sistemas agroflorestais. *In: 37^o SEURS TECNOLOGIA E PRODUÇÃO*, 2019, Florianópolis – SC. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis: UFSC, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/199065/UTFPR%20-%20Manuten%C3%A7%C3%A3o%20do%20NEAUTFPR-DV.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 20 mai. 2020.

FALLEIRO, R. M. et al. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1097-1104, dez. 2003.

FOQUESATTO, C. F. **Qualidade do solo de uma agrofloresta no sudoeste do estado do Paraná**. 2017. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Pato Branco – PR, 2017.

FRANCHINI, J. C. et al. Organic composition of green manure during growth and its effect on cation mobilization in an acid oxisol. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 34, p. 2045-2058, 2003.

GIBATHE, A. **Análise de experiências com agroflorestas em três unidades de produção e vida familiares na mesorregião centro sul paranaense**. 2019. 163f. (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Francisco Beltrão – PR, 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35. n. 2, p. 57-63, 1995.

GÖTSCH, E. **Agenda Götsch**. 2018. Disponível em: <<http://www.agendagotsch.com/ernst-gotsch/>>. Acesso em: out. 2018.

GÖTSCH, E. **Agenda Götsch**. 2019. **O que é Agricultura Sintrópica?** Publicado em 03 de agosto de 2019. Disponível em: <<https://agendagotsch.com/pt/what-is-syntropic-farming/>>. Acesso em: abr. 2020.

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1995. 22p.

GÖTSCH, E. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**. Recife: Recife Gráfica Editora, 1997.

GÖTSCH, E. **Natural Succession of Species in Agroforestry and in Soil Recovery**. Pirai do Norte, Bahia, 1992.

GREGIO, J. V. **Agricultura sintrópica: produzindo alimentos na floresta, das raízes do aipim ao dossel das castanheiras**. 2018. 139f. (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Francisco Beltrão – PR, 2018.

GRIGOLO, S. C. Projeto Agroecologia: conhecimento e práticas em sistemas agroflorestais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

HOFFMANN, M. R. M. **Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar: Análise Econômica**. 133 f. 2013. Dissertação (Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília, UNB. 2013.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Amostragem de solo para análise química: plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras**. Londrina, 1996. 28p. ilustr. (IAPAR. Circular, 90).

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Normas de**

apresentação tabular. Rio de Janeiro, 1993. 60 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS-RJ/normastabular.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

ICRAF. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF (2016). In: MICCOLIS, Andrew, et al. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.

IPEA, IBGE, UNICAMP / IE / NESUR, IPARDES. **Base cartográfica – Paraná – 2000.**

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C. et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 730-738, 2012.

JORNAL DE BELTRÃO, 2010. **Pioneiro na implantação de agroflorestas no Brasil, Ernst Gotsch realiza curso no campus de DV.** JdeB – Jornal de Beltrão On-line. Francisco Beltrão, Publicado em 22 set. 2010. Regional. Disponível em: <<https://www.jornaldebetrão.com.br/noticia/54987/pioneiro-na-implantacao-de-agroflorestas-no-brasil-ernst-gotsch-realiza-curso-no-campus-de-dv>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

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

JOSE, S. Managing native and non-native plants in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 83, n. 2, p. 101-105, 2011.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.

LANA, Â. M. Q. et al. Influence of native or exotic trees on soil fertility in decades of silvopastoral system at the Brazilian savannah biome. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 2, p. 415-424, 2018.

LE BISSONNAIS, Y. et al. Soil aggregate stability in Mediterranean and tropical agro-ecosystems: Effect of plant roots and soil characteristics. **Plant and Soil**, v. 424, p. 303–317, 2017.

LEITE, M. C. **Agroflorestas: do potencial conservacionista à análise de experiências no Sudoeste do Paraná.** 2015. 173f. (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Francisco Beltrão – PR, 2015.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LIMA, S. S. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

LOTUFO, J. P. B. Jr.; TREVELIN, C. C. **Agrofloresta em quadrinhos: Pequeno**

manual prático. São Paulo. Ed. Jaboticaba (2019).

MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 202, p. 93-98, 2000.

MADARI, B. E. et al. Matéria Orgânica dos Solos Antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): Suas Características e Papel na Sustentabilidade da Fertilidade do Solo. In: TEIXEIRA, W. G. et al. (Eds.). **As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 172-188.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. (Org.). **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica.** Brasília, DF. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008. 196 p.

MARCHUK, A. et al. Nature of the clay-cation bond affects soil structure as verified by x-ray computed tomography. **Soil Research**, v. 50 p. 638-644, 2012.

Mc DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry: classification and management.** Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1995.

MELO, L. C. A. et al. Nutrição e produção de matéria seca de milho submetido a calagem e adubação sulfatada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 193-199, 2011.

MICCOLIS, A. et al. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção.** Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.

MILLER, R. **Construindo a complexidade: o encontro de paradigmas agroflorestais.** In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação.** Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 537-557.

MINAYO, M. C. de S.. Ciência, técnica e arte: O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, S. F. et al. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MOÇO, M. K. S. et al. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 76, n. 1, p. 127-138, 2009.

MOREIRA, F. S. et al. **O ecossistema solo: componentes, reações ecológicas e efeitos na produção vegetal.** Ed. UFLA, Lavras, 2013. p. 77-90, 351p.

MOTTA, A. C. V.; MELO, V. F. Química dos solos ácidos. In: ALLEONI, L. R. F.; MELO, V. F. (Eds.) **Química e mineralogia do solo.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2009. p. 249-342.

NAIR, P. K. R. **Agroforestry: Trees in support of sustainable agriculture.** In: ELIAS, S. A. et al. (Eds.), **Reference module in Earth systems and environmental sciences.** Elsevier, 2013. p. 1-15.

NAIR, P. K. R. et al. Carbon sequestration in agroforestry systems. In: SPARKS, D. L. **Advances in Agronomy.** v. 108, cap. 5, 2010. p. 237–307.

- NEVES, A. F. J. **Qualidade física do solo com horizontes antrópicos (Terra Preta de Índio) na Amazônia Central**. 2003. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Piracicaba, 2003.
- NOVAIS, R. F.; MELLO, W. V. Relação solo-planta. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds). **Fertilidade do solo**. 1 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- OLIVER, D. P. et al. Review: soil physical and chemical properties as indicators of soil quality in Australian viticulture. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 19, n. 2, p. 129-139, 2013.
- OSAKI, F. **Calagem e adubação**. Campinas: Instituto Brasileiro de Ensino Agrícola, 1991. 503 p.
- PARRON, L. M. et al. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. In: PARRON, L. M. et al. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Embrapa Brasília, DF, 2015. p. 121-154.
- PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo – decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 911-20, 2008.
- PAULETTI, V. & MOTTA, A.C.V. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. 2 ed. - 289p. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – NEPAR-SBCS, 2019.
- PEIXOTO, D. J. G. et al. Atributos químicos de solo após incubação com produtos com cálcio e magnésio. **Acta Iguazu**, v. 8, n.3, p. 62-68, 2019.
- PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural: um Estudo de Caso**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Dissertação de Mestrado). 138 p., 1999.
- PENEREIRO, F. M. et al. **Liberdade e vida com agrofloresta**. São Paulo: Superintendência Regional do INCRA em São Paulo, 2008. 46p.
- PENEREIRO, F. M. **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. Agenda Gostsch, Bahia, 2014. Artigos, 8 p. Disponível em: <<http://agendagostsch.com/texts/>>. Acesso em: nov. 2018.
- PEPPE, I. A.; CASALI, C. A.; DONAZOLLO, J.; ROSA, G. F.; ACOSTA, A. C. B. Atividade microbiana do solo sob sistema agroflorestal no sudoeste do Paraná. In: VI REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO – RPCS. Ponta Grossa – PR, 2019. **Anais eletrônicos** [...]. Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <http://rpcs2019.com.br/trabalhos_aprovados/arquivos/05202019_180523_5ce31d23a462f.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- PERONDI, Miguel Angelo; BIAVA, Jhuly Caroline; KIYOTA, Norma; VILLWOCK, Ana Paula S. **As estratégias de diversificação e especialização da renda rural frente as categorias de alta e baixa renda**. In: 53º CONGRESSO DA SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – 2015. João Pessoa – Paraíba.
- POSSAMAI, E. J. **Manejo do solo em estabelecimentos referência da agricultura**

familiar. 2012. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Pato Branco – PR, 2012.

PRAKASH, D.; BENDI, D. K.; SAROA, G. S. Land-use effects on phosphorus fractions in Indo-Gangetic alluvial soils. **Agroforest system**, v. 92, p. 437-448, 2018.

PRIMAVESI, A. M. Agroecologia: Manejo ecológico do solo. In: AGROECOLOGIA EM PERSPECTIVA (3ª Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica), Piracicaba – SP. **Anais eletrônicos** [...]. Piracicaba: USP, 1998. Disponível em: <<https://anamariaprimavesi.com.br/2020/01/17/agroecologia-manejo-ecologico-do-solo/>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000.

RICHARDSON, R. J et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, E. J. orge P. L. **Agroflorestas sucessionais no assentamento Fruta D'anta/MG: potenciais e limitações para a transição agroecológica**. 142 p. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. 2006.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

SILVA, C. F. Influência do sistema de plantio sobre atributos dendrométricos e fauna edáfica, em área degradada pela extração de argila. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 6, p. 1742-1751, 2013.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds). **Fertilidade do solo**. 1 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

SILVA, J. C. et al. Diversidade morfológica de colêmbolos em sistemas agroflorestais no Sudoeste do Paraná. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e184963606, 2020. Disponível em: <<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/viewFile/3606/2779>> Acesso em: 20 mai. 2020.

SHI, L. et al. Agroforestry systems: Meta-analysis of soil carbon stocks, sequestration processes, and future potentials. **Land Degradation & Development**, v. 29, p. 3886–3897, 2018.

SILVA, M. S. C. da. Soil Fauna Communities and Soil Attributes in the Agroforests of Paraty. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 180-190, 2016.

SIQUEIRA, E. R. de et al. **Sistemas agroflorestais sucessionais**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 19 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros).

SOUZA, G. S. et al. Krigagem ordinária e inverso do quadrado da distância aplicados na espacialização de atributos químicos de um argissolo. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 1, p. 73-81. 2009.

STEENBOCK, W. et al. **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. Curitiba: Kairós, 2013. 422 p.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba, 2013. 1ª Edição. 148p.

STEENBOCK, W. et al. **Agroflorestas e sistemas agroflorestais no espaço e no tempo**. In: STEENBOCK, W. et al. (Orgs.). **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. Curitiba: Kairós, 2013. 422 p.

SUÁREZ, A. et al. Local knowledge helps select species for forest restoration in a tropical dry forest of central Veracruz, Mexico. **Agroforestry Systems**, v. 85, n. 1, 35-55, 2012.

THE WORLD AGROFORESTRY CENTRE. Disponível em: <www.worldagroforestry.org>. Acesso em: nov. 2018.

TOPANOTTI, L. R. et al. Atividade da macrofauna edáfica no solo e serapilheira em sistemas agroflorestais no sudoeste do Paraná. *In: 15ª Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales*, UNaM – EEA Montecarlo, INTA. 7, 8 y 9 de Junio de 2012 – Eldorado, Misiones, Argentina.

TORRALBA, M. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 230, p. 150–161, 2016.

UMRANI, R.; JAIN, C. K. **Agroforestry Systems and Practices**. Jaipur: Oxford Book Company, 2010.

UPSON, M. A.; BURGESS, P. J. Soil organic carbon and root distribution in a temperate arable agroforestry system. **Plant and Soil**, v. 373, p. 43–58, 2013.

VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; DOS ANJOS, L. H. C. Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 111-118, 2003.

VEZZANI, Fabiane Machado. Solos e os serviços ecossistêmicos (Soils and the Ecosystem Services). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 673-684, dez. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233637>>. Acesso em: 23 maio 2020.

VEZZANI, Fabiane Machado; MIELNICZUK, João. **O solo como sistema**. Curitiba: Ed. Dos autores, 2011. 104p. ISBN: 978-85-908740-0-3

VIDA RURAL (2019). **Revista Vida Rural**. Texto: Emília Freire | Fotografia: Ricardo Meireles, publicado em 08-01-2019. Disponível em: <<https://www.vidarural.pt/insights/a-agua-tambem-se-planta/>>. Acesso em: 25 de abril de 2020.

VIEIRA, D. L. M.; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agrosuccessional restoration as a strategy to facilitate tropical forest recovery. **Restoration Ecology**, v. 17, n. 4, p. 451-459, 2009.

VIVAN, J. L. **Pomar ou floresta: princípios para manejo de agroecossistemas**. 2 ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1995. 96p.

WERLE, R.; GARCIA, R. A.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, n. 2, p. 2297-2305, 2008.

WONG, M. T. F.; HAIRIAH, K.; ALEGRE, J. Managing soil acidity and aluminium toxicity in tree-based agroecosystems. In: VAN NOORDWISK, M.; CADISCH, G.; ONG, C. K. (Eds.). **Below-ground interactions in tropical agroecosystems: Concepts and models with multiple plant components**. Wallingford, CAB International, 2004. p. 1 43-156.

WRI BRASIL, **World Resources Institute (WRI) Brasil**. A ciência mostra as vantagens da agrofloresta e dos plantios mistos para a restauração, publicado em 09-10-2019. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/ciencia-mostra-vantagens-de-sistemas-agroflorestais-e-plantios-mistos-para-restauracao>>. Acesso em: 22 de abril de 2020.

ZANDONADI, D. B. et al. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 14-20, 2014.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada para questionários em Unidades Agroflorestais.....	96
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	102

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada para questionários em Unidades Agroflorestais.

Roteiro de entrevista semiestruturada

Agricultor (nome completo):..... Telefone:.....
 Entrevistador:..... Data:.....
 Município..... Localidade.....

INFORMAÇÕES DOS COMPONENTES DA FAMÍLIA QUE OBTÊM RENDA DA SAF

NOME:	PARENTESCO:	IDADE:	TEMPO*	FORMAÇÃO

*TEMPO DEDICADO NA PROPRIEDADE: PARCIAL 50% INTEGRAL ??

1 Tempo integral na UP - 2 Tempo-parcial: trabalha fora e dentro da UP - 3 Tempo-parcial na UP + Estuda - 4 Tempo integral fora UP - 5 Somente trabalho doméstico - 6 Somente estuda - 7 Criança menor de 7 anos - 8 Idoso: acima de 60 anos - 9 Desempregado - 10 Não trabalha (deficiente ou inválido) - 11 Outro (qual? Especificar)

1. PREPARO DA ÁREA – IMPLANTAÇÃO

a. MANEJO: ORGÂNICO () CONVENCIONAL ()

b. ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE? _____ ha. ÁREA DE SAF? _____ ha.

c. MODELO DE IMPLANTAÇÃO DAS MUDAS:

ABERTURA DE COVAS ()

ADUBAÇÃO ()

CORREÇÃO DE ACIDEZ ()

ADUBAÇÃO VERDE PARA RECUPERAÇÃO ()

ADUBO QUÍMICO ()

ADUBO ORGÂNICO ()

OUTRO ()

d. MODELO DE IMPLANTAÇÃO DAS MUDAS/ARRANJO DO SAF *ESPÉCIES DE MAIOR INTERESSE COMERCIAL – QUAIS ESPÉCIES PREDOMINANTES FORAM IMPLANTADAS?

e. QUAL TIPO DE ÁREA FOI DESTINADA PARA ESTABELECIMENTO DO SAF?

() ÁREA + FÉRTIL

() ÁREA DEGRADADA

() ÁREA COM MELHOR CONDIÇÃO DE RELEVO

() ÁREA NÃO MECANIZÁVEL

() OUTRA. ESPECIFICAR QUAL _____

- f. EXISTE OUTRAS ÁREAS DE POMAR/OLERICULTURA NA PROPRIEDADE – QUE SE OBTÉM RENDA? SIM () NÃO ()

2. QUAL TRABALHO É REALIZADO NA AGROFLORESTA ATUALMENTE?

3. COMO TRABALHA MANEJO DE SOLO (DEPOIS DE IMPLANTADA A AGROFLORESTA)

- a. FERTILIDADE →

- b. PREPARO DE SOLO? (SERIA NA IMPLANTAÇÃO)

- c. UTILIZA PLANTAS DE COBERTURAS?

SIM () NÃO () QUAIS?

*DIAGNÓSTICO PARA COMPREENSÃO DA QUALIDADE DO SOLO
 COMO O PRODUTOR TEM A PERCEPÇÃO DE QUE O SOLO ESTÁ MELHOR? SUBJETIVIDADE DO PRODUTOR (A NOTA É RELATIVA, PARA UM OU OUTRO PRODUTOR) DEPOIS DEVE CONFRONTAR A PERCEPÇÃO DO PRODUTOR COM OS DADOS REAIS

- COMPACTAÇÃO? _____
- MATÉRIA ORGÂNICA? _____
- COBERTURA? _____
- PARÂMETRO MICROBIOLÓGICO? _____
- ANÁLISE QUÍMICA E DE FERTILIDADE? _____

4. MANEJO DAS PLANTAS – INTERVENÇÕES

- a. MODELO/ARRANJO DO SAF SOFREU ALTERAÇÕES DAS ESPÉCIES DE MAIOR INTERESSE COMERCIAL? SIM () NÃO ()

- b. HOVE SUBSTITUIÇÃO? SIM () NÃO () QUAIS ESPÉCIES?

- c. QUAIS FATORES SÃO LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO NA DECISÃO DE MODIFICAR O PADRÃO DA SAF?

5. ASPECTOS ECONÔMICOS

- a. CONSEGUIU OBTER RENDA DA ESPÉCIE DE MAIOR INTERESSE ECONÔMICO?
SIM () NÃO ()

- b. EM QUE MOMENTO PASSOU A OBTER RENDA DA SAF?

- c. A PARTIR DA RENDA, MODIFICOU A FORMA DE CONDUÇÃO DA SAF?

- d. A RENDA FOI UM FATOR ATRAENTE PARA MODIFICAR O PADRÃO DA SAF?

- e. QUAL O PERCENTUAL DE COLABORAÇÃO DA SAF PARA A RENDA FAMILIAR?
(subjetivo)

- f. QUAIS SÃO AS OUTRAS ATIVIDADES ECONÔMICAS DESENVOLVIDAS NA
PROPRIEDADE?

6. FORMAÇÃO/CONHECIMENTO TÉCNICO

- a. PARA VOCÊ, QUAL É O CONCEITO DE AGROFLORESTA?

- b. PASSOU POR ALGUM PROCESSO DE FORMAÇÃO? SIM () NÃO ()

- c. DE ONDE VEIO A ORIENTAÇÃO?

- () CURSOS OFICIAIS DE AGROECOLOGIA
() POR MEIO DE ORGANIZAÇÕES DOS AGRICULTORES
() CURSOS DE MOBILIZAÇÃO E POLÍTICA
() OUTRO (ESPECIFICAR): _____

7. MOTIVAÇÃO

- a. QUAIS FORAM OS MOTIVOS QUE O LEVOU A IMPLANTAR A SAF NA ÉPOCA DO
PROJETO PROPOSTO PELA ACESSOAR?

- b. PORQUE PERMANECE ATÉ HOJE?

- c. QUAL O ATUAL USO DA AGROFLORESTA?

Aquisição de insumos para produção na agrofloresta

Especificação	Quantidade/unidade	Valor Pago por Unidade	TOTAIS para PRODUÇÃO VEGETAL
Sementes			SEMENTE (R\$)
		R\$	
Mudas			MUDAS (R\$)
		R\$	
Adubos orgânicos			ADUBO ORGÂNICO (R\$)
		R\$	
Adubo químico (NPK, uréia, nitratos, etc.)			ADUBO QUIMICO
		R\$	
Calcário			CALCÁRIO
		R\$	
Óleo diesel			OLEO DIESEL
		R\$	
Gasolina			GASOLINA
		R\$	
Produtos fitossanitários (químicos e biológicos)			PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS
		R\$	
Contratação de maquinário para prod. vegetal (plantio, tratos culturais, colheita, frete...)			MAQUINÁRIO
		R\$	
Contratação de força de trabalho na prod. Vegetal			FORÇA DE TRABALHO

			R\$	
				Total de DIAS trabalhado
Outras despesas				TOTAL OUTRAS DESPESAS (R\$)
			R\$	

8. FINAL

a. Como se desenvolveu a experiência?

b. Porque foi feita assim e não de outro modo?

c. Que mudanças ocorreram? Como ocorreram e porquê?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S): EXPERIÊNCIAS NO SUDOESTE DO PARANÁ

Pesquisadora: Engenheira Agrônoma Jhuly Caroline Biava,
CPF 089.453.089-54, Rua Seis, 926 – Centro, Marmeleiro – PR. Telefone (46) 98805-1708

Orientador: Dr. Paulo Cesar Conceição (UTFPR – Dois Vizinhos)

Local de realização da pesquisa: Propriedades rurais das famílias apoiadas pelo projeto.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

CONVITE

Caro senhor produtor;

O senhor está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S): EXPERIÊNCIAS NO SUDOESTE DO PARANÁ, fornecendo todos os esclarecimentos necessários para decidir livremente se deseja participar ou não.

Entende-se por processo de Consentimento Livre e Esclarecido todas as etapas a serem observadas para que o convidado a participar de uma pesquisa possa se manifestar, de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida (Item IV da Resolução CNS nº 466 de 2012).

Seguem abaixo informações a respeito da pesquisa:

1. Apresentação da pesquisa.

O projeto de pesquisa buscará compreender os avanços e limites da proposta de implantação das agroflorestas para o Sudoeste do Paraná, com o objetivo de realizar uma avaliação técnica e social das unidades de agroflorestas implantadas na região no ano de 2010, coletando dados de solo para comparação dos atributos, buscando visualizar as possíveis melhorias das condições de fertilidade desses solos, além de verificar a atual conjuntura das famílias enquanto produtores agrofloresteiros, por meio de um levantamento de indicadores técnicos, econômicos e culturais. Espera-se detectar melhorias significativas no âmbito familiar, além de melhoria da qualidade do solo posterior a implantação das agroflorestas.

2. Objetivos da pesquisa.

Realizar um estudo técnico e sociológico acerca das agroflorestas que foram implantadas e que ainda se mantém, verificar a situação da manutenção dessas agroflorestas unidades de referência, além de averiguar as condições estruturais, técnicas, econômicas e culturais dessas famílias.

3. Participação na pesquisa.

As famílias participantes irão fornecer informações de maneira a contribuir para a pesquisa, além de consentir a coleta de amostras de solo para as análises a serem realizadas.

4. Confidencialidade.

Existe o comprometimento com os participantes da pesquisa de que as informações fornecidas serão mantidas em sigilo, uma vez que o uso das mesmas se dará somente de forma indireta, não identificando nomes ou sobrenomes ou qualquer outra característica que permita a sua identificação por terceiros.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

a) **Desconfortos e ou Riscos:** Possíveis desconfortos ou constrangimentos em responder algum questionamento acerca das práticas desempenhadas ou acerca das condições (social, econômico e

Rubrica do Pesquisador

Rubrica do sujeito de pesquisa

cultural) das famílias; Entretanto, objetivando evitar quaisquer desconfortos ou constrangimentos, salienta-se que não serão publicados dados com identificação das famílias pesquisadas ou mesmo das suas propriedades rurais, fazendo uso apenas das informações, sem fazer qualquer referência à nome/sobrenome. As informações abordadas no questionário, bem como a coleta de amostragem de solo apresentam riscos mínimos aos agricultores, representados pela possibilidade de desconforto ou constrangimento quando da identificação de possíveis manejos inadequados de solos. Para amenizar situações de desconfortos e riscos, as informações coletadas não serão divulgadas de forma a evitar a exposição ou identificação do produtor participante, garantindo a confidencialidade dos dados. Para amenizar os riscos, as perguntas serão elaboradas de forma clara e esplanadas de forma a facilitar o entendimento, deixando o participante à vontade para que se abstenha de responder, caso assim desejar.

b) Benefícios: Em relação aos benefícios que a pesquisa poderá incidir, o projeto de pesquisa trará informações muito relevantes para a sociedade como um todo. A partir dos resultados da pesquisa, espera-se potencializar as práticas agroecológicas na região do Sudoeste do Paraná, por meio de incentivos e disseminação de conhecimento, de tal maneira que, cada vez mais produtores possam fazer uso e se beneficiar do manejo agroecológico. Futuramente, essa prática pode resultar em benefícios mais amplos, como a soberania e segurança alimentar para os produtores e consumidores da região, impactando positivamente em termos ambientais, técnico-científicos e socioeconômicos. Para os produtores agrofloresteiros, os benefícios referem-se à possibilidade de o agricultor ter um diagnóstico das condições de manejo do seu SAF, possibilitando melhorar as práticas adotadas, e com isso, resultando em ganhos na produção e melhoria de qualidade de vida para a família. Os resultados provenientes dos levantamentos serão devolvidos às famílias, permitindo o aproveitamento das informações visando a melhoria do seu sistema agroflorestal. A não aceitação deste termo não irá de forma alguma influenciar ou alterar o seu relacionamento com os responsáveis pela pesquisa.

6. Critérios de inclusão e exclusão:

a) Inclusão: Famílias apoiadas pelo projeto de implantação de unidades agroflorestais pela ASSESSOAR, que tem suas propriedades rurais definidas como unidades de referência em agroflorestas; O participante deverá ser maior de idade, sendo que a faixa etária definida será entre 18 e 70 anos, podendo abordar inclusive participantes da terceira idade, desde que ainda sejam considerados ativos na produção agroflorestal.

b) Exclusão: Famílias apoiadas pelo projeto da ASSESSOAR que não consentirem com a proposta de pesquisa, ou ainda, famílias que abriram mão da atividade e não atuam mais com o sistema agroflorestal, não possuindo renda advinda do mesmo, uma vez que essa situação interfere na qualidade dos dados, assim como na interpretação dos resultados.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A família tem o direito de deixar o respectivo estudo a qualquer momento, bem como possui o direito de solicitar e receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa, tendo a liberdade de recusar ou retirar o consentimento de participação sem penalização.

8. Ressarcimento e Indenização.

Essa pesquisa não tem custo para os participantes. A participação é voluntária, sem qualquer tipo de gratificação. Ressalta-se que não haverá nenhum tipo de pagamento ao participante da pesquisa para sua participação; o participante deve estar ciente da sua contribuição livre e espontânea com a pesquisa, sem qualquer tipo de pagamento pelas informações por ele disponibilizadas. Em caso de danos ao agricultor decorrente da pesquisa ora proposta, fica assegurado o direito de ressarcimento ou indenização sobre os danos.

9. Tempo de resposta do questionário: Aproximadamente 2 horas.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e análise dos fatos apresentados, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: __/__/____ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: _____

Nome completo: Jhuly Caroline Biava

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Jhuly Caroline Biava, via e-mail: biava.jhuly@gmail.com ou telefone: (46) 98805-1708

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

Rubrica do Pesquisador

Rubrica do sujeito de pesquisa