

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIEL ROBERTO JUNG

SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA A
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: O caso da Aldeia Ribeirão Silveira – SP

SÃO PAULO

2026

DANIEL ROBERTO JUNG

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA A
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: O caso da Aldeia Ribeirão Silveira – SP**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto

Linha 1 – Redes de Empresas e Planejamento da Produção

SÃO PAULO

2026

Jung, Daniel Roberto.

Sistemas agroflorestais de produção de alimentos para a alimentação escolar: o caso da Aldeia Ribeirão Silveira – SP / Daniel Roberto Jung. – 2026.

125 f. : il. color. + CD-ROM.

Tese de Doutorado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2026.

Área de concentração: Gestão de Sistemas de Operação.

Orientador: Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto.

1. Terra indígena. 2. Agroecologia. 3. Sistemas agroflorestais. 4. Soberania alimentar. 5. Alimentação escolar. I. Vendrametto, Oduvaldo (orientador). II. Título.

DANIEL ROBERTO JUNG

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA A
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: O caso da Aldeia Ribeirão Silveira – SP**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Aprovado(a) em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Oduvaldo Vendramentto
Universidade Paulista – UNIP

Prof. Dr. Feni Dalano Roosevelt Agostinho
Universidade Paulista – UNIP

Profa. Dra. Irenilza de Alencar Nääs
Universidade Paulista – UNIP

Profa. Dra. Aldara da Silva Cesar
Universidade federal Fluminense – UFF

Profa. Dra. Madalena Maria Schlindwein
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, fundamento silencioso de todas as minhas conquistas. À minha esposa, Tainá, pela parceria, compreensão e incentivo constantes, e às minhas filhas, Maya, Lia e Ísis, cuja existência dá sentido a cada esforço.

AGRADECIMENTOS

Chegar ao fim desta tese me faz olhar para trás e ter a certeza de que ninguém faz ciência sozinho. Este trabalho é, na verdade, o resultado de muitas mãos, vozes e corações que me guiaram ao longo do caminho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto, agradeço não apenas pelo rigor acadêmico, mas pela paciência e mentoria generosa. O senhor é um verdadeiro exemplo de professor, e conviver com a sua sabedoria e o seu compromisso com a excelência foi um dos grandes presentes deste doutorado.

À minha esposa, Tainá, o meu "muito obrigado" mais profundo. Sua paciência, seu apoio incondicional e sua serenidade foram o meu porto seguro nos dias mais difíceis. Às minhas filhas, Maya, Lia e Ísis, obrigado por me lembrarem todos os dias do que realmente importa: vocês são a minha maior inspiração e a razão de toda a minha leveza.

Um agradecimento mais do que especial ao Engenheiro Florestal Silas Barsotti Barrozo, da CATI. Silas, a sua dedicação a este projeto e a nossa parceria foram a alma desta pesquisa. Sem a sua orientação e a sua presença constante em campo, nada disso teria saído do papel.

Minha reverência e gratidão ao Cacique Adolfo Timóteo e a toda a comunidade Guarani Mbya da Aldeia Ribeirão Silveira. Obrigado por abrirem as portas das suas casas e das suas roças, pela confiança depositada em mim e por compartilharem tão generosamente os seus saberes ancestrais. Vocês me ensinaram muito além do que qualquer livro poderia ensinar.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIP, pelas provocações intelectuais e por todo o conhecimento compartilhado.

À Fatec São Sebastião, minha casa e espaço de trabalho, onde teoria e prática se encontram todos os dias e foi essencial para o amadurecimento desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro, sem o qual seria impossível viabilizar um estudo no campo com essa magnitude.

Aos colegas de jornada, amigos, pesquisadores e parceiros que me estenderam a mão, trocaram ideias e me apoiaram ao longo desses anos. E a todos que, mesmo não citados nominalmente aqui, fizeram parte desta caminhada: o meu mais sincero muito obrigado.

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais em terras indígenas integram práticas agrícolas atuais e saberes ancestrais, servindo de reforço da segurança alimentar, a biodiversidade, e a resiliência ecológica e cultural, além de oferecerem oportunidades para a melhoria da renda das comunidades indígenas, superando desafios territoriais e recursos. Este trabalho investigou a integração de sistemas agroecológicos em terras indígenas, com foco na comunidade Ribeirão Silveira, no Litoral Norte de São Paulo. O estudo enfatizou as práticas agrícolas adotadas pela comunidade indígena e analisou essas práticas sob a ótica da agroecologia para produção de alimento, focando a alimentação escolar, possibilitando a geração de renda local, fortalecendo a soberania alimentar e valorizando a biodiversidade. A metodologia adotada foi a Pesquisa-ação, com uma fase inicial de Pesquisa Exploratória para compreender melhor as dinâmicas envolvidas. A pesquisa promoveu a Definição e Validação de um modelo de Sistema Agroflorestal (SAF), realizado em colaboração com a Coordenadoria Técnica de Assistência Integral (CATI) e validado junto aos indígenas, considerando suas técnicas de produção de alimentos. O estudo destacou a importância da agroecologia e produção local de alimentos, abordando os desafios enfrentados pelas comunidades indígenas, como as dificuldades técnicas, econômicas e políticas. Discutiu as políticas públicas relacionadas à alimentação escolar no Brasil, que incentivam a aquisição de alimentos de agricultores familiares e orgânicos. O trabalho conclui sugerindo que a adoção de sistemas agroecológicos pode oferecer múltiplos benefícios, não apenas melhorando a nutrição e promovendo a educação sobre sustentabilidade, mas também fortalecendo a coesão comunitária e contribuindo para a autonomia econômica das comunidades indígenas.

Palavras-chave: Terra indígena, Agroecologia, Sistemas Agroflorestais, Soberania Alimentar, Alimentação Escolar

ABSTRACT

Agroforestry Systems in Indigenous Lands integrate current agricultural practices with ancestral knowledge, enhancing food security, biodiversity, and ecological and cultural resilience while territorial and resource challenges. This work investigated the integration of agroecological systems in indigenous lands, focusing on the Ribeirão Silveira community in the North Coast of São Paulo. The study emphasized the agricultural practices adopted by the indigenous community. It analyzed these practices through the lens of agroecology for food production, targeting school feeding, enabling local income generation, strengthening food sovereignty, and valuing biodiversity. The methodology included Action Research, with an initial phase of Exploratory Research to better understand the dynamics involved. Furthermore, the research promoted the definition and validation of an agroforestry system (AFS) model, which was conducted in collaboration with the Technical Coordination of Integral Assistance (CATI) and validated with the indigenous people, considering their food production techniques. The study highlighted the importance of agroecology and local food production, addressing challenges indigenous communities face, such as technical, economic, and political difficulties. Moreover, it discussed public policies related to school feeding in Brazil, encouraging food acquisition from family farmers and organic producers. The work concludes by suggesting that adopting agroecological systems can offer multiple benefits, not only improving nutrition and promoting education on sustainability but also strengthening community cohesion and contributing to the economic autonomy of indigenous communities.

Keywords: Indigenous Land, Agroecology, Agroforestry Systems, Food Sovereignty, School Feeding

UTILIDADE

A produção de alimentos na cultura indígena destina-se prioritariamente ao autoconsumo e utiliza, de forma empírica, princípios agroecológicos fundamentados na diversidade de espécies, no manejo tradicional e no uso sustentável dos recursos naturais. Entretanto, as mudanças climáticas, as transformações socioculturais decorrentes do contato com a sociedade envolvente e a crescente necessidade de acesso a bens e serviços do mercado formal geraram demandas por melhorias nos sistemas produtivos e pela ampliação das oportunidades de geração de renda.

Esta tese promoveu a análise e a implementação de sistemas agroflorestais de produção de alimentos em terras indígenas, focando especificamente a Terra Indígena Ribeirão Silveira (TIRS), localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo, e sua aplicação na geração de renda e na segurança alimentar de seus integrantes. A partir de um núcleo produtivo da comunidade, foram disseminadas práticas agroflorestais baseadas na valorização do conhecimento tradicional associado a técnicas contemporâneas de manejo sustentável, visando ampliar a produção destinada ao autoconsumo, fortalecer a soberania e a segurança alimentar da coletividade e gerar excedentes comercializáveis.

Os excedentes produtivos apresentam potencial para abastecer políticas públicas de aquisição de alimentos, especialmente o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), permitindo a inserção da comunidade indígena em mercados institucionais, a geração de renda e a obtenção de recursos destinados ao custeio de serviços e à aquisição de bens necessários ao cotidiano das famílias.

Além de sua contribuição prática para a comunidade estudada, a pesquisa oferece um modelo replicável para outras comunidades indígenas e tradicionais, integrando conservação ambiental, produção de alimentos e inclusão socioeconômica. Nesse contexto, os resultados da tese apresentam aderência direta aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas:

ODS 1 – Erradicação da Pobreza: por meio da geração de renda e da ampliação das oportunidades econômicas em comunidades indígenas;

ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável: ao fortalecer a segurança alimentar, a soberania alimentar e os sistemas produtivos sustentáveis;

ODS 3 – Saúde e Bem-Estar: pela promoção do acesso a alimentos diversificados e nutricionalmente adequados;

ODS 4 – Educação de Qualidade: ao favorecer processos de aprendizagem, capacitação e intercâmbio de conhecimentos tradicionais e técnicos;

ODS 10 – Redução das Desigualdades: pela inclusão produtiva e fortalecimento da autonomia econômica de populações historicamente vulnerabilizadas;

ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis: mediante a adoção de sistemas agroecológicos e cadeias curtas de comercialização;

ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima: em razão da maior resiliência climática dos sistemas agroflorestais e da contribuição para a mitigação das emissões de carbono;

ODS 15 – Vida Terrestre: pela conservação da biodiversidade, recuperação de áreas degradadas e valorização dos serviços ecossistêmicos;

ODS 17 – Parcerias e Meios de Implementação: em função da articulação entre comunidade indígena, instituições de ensino, órgãos públicos e organizações de apoio técnico.

Dessa forma, a tese transcende a dimensão acadêmica ao apresentar uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável que concilia a valorização dos conhecimentos tradicionais indígenas, a conservação ambiental, a segurança alimentar e a geração de renda, contribuindo simultaneamente para a implementação de políticas públicas e para o alcance das metas da Agenda 2030.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Composição da tese	24
Figura 2 - Desenho artístico da ciclagem de nutrientes em um SAF. Fonte: Mendonça e Souto (2021).	32
Figura 3 - Representação Artística de desenvolvimento de um SAF. Fonte: ALMEIDA et al. (2021).	35
Figura 4 - Desenho de um SAF com cacau. Fonte: ALMEIDA ,et al. (2021).	36
Figura 5. Tipos de distribuição espacial das espécies em SAFs. Fonte: Adaptado de May et al. (2008).	38
Figura 6. Valor repassado pela União a estados e municípios por dia letivo para cada aluno por modalidade de ensino. Organizado pelo Autor.	42
Figura 7 - Exemplo dos ciclos da pesquisa-ação. Fonte: Coughlan e Coughlan (2002). Adaptado pelo Autor.	50
Figura 8. Pontos Levantados na fase Exploratória. Elaborado pelo Autor	52
Figura 9. Pontos levantados na Fase Descritiva. Elaborado pelo Autor.	53
Figura 10. Ciclo de Implantação dos SAFs. Elaborado pelo Autor.	54
Figura 11. Esquema Geral da Metodologia utilizada na Tese. Elaborado pelo Autor.	55
Figura 12 - Porcentagem da Terra Indígena Ribeirão Silveira em cada um dos três municípios de abrangência. Organizado pelo Autor.	57
Figura 13-Mapa da situação legal da Terra Indígena Ribeirão Silveira. Organizado pelo Autor.	58
Figura 14 - Núcleos familiares distribuídos ao longo da Terra Indígena. Elaborado pelo Autor.	60
Figura 15 -Pirâmide etária e distribuição por gênero. Fonte: Censo 2022.	61
Figura 16 - Imagem de Satélite com as áreas mapeadas para produção de alimentos. Elaborado pelo Autor.	63
Figura 17 - Aspecto geral da roça cultivada pelo Indígena SM.	64
Figura 18 - - Aspecto geral de uma das áreas do Indígena Ad.	65
Figura 19 - Principais dificuldades enfrentadas pelos indígenas pesquisados. Elaborado pelo Autor.	71
Figura 20 (a) e 20 (b) - Rodas de conversa para definição dos insumos necessários e das espécies a serem introduzidas nas agroflorestas.	74
Figura 21(a), (b), (c) e (d) - Indígenas Guaranis Mbya que participaram das atividades de plantio	78
Figura 22 - Modelo Integrado de Comercialização. Elaborado pelo Autor.	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos SAFs segundo múltiplos critérios. Fonte: Adaptado de Michon, 1998; Macedo et al., 2000; Scroth et al., 2004; May et al., 2008.

Organizado pelo autor. 37

Quadro 2 – Resultados da Pesquisa-Ação 83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tamanho das áreas mapeadas.....	65
Tabela 2 - Espécies de interesse existentes nas áreas mapeadas.....	67
Tabela 3 - Características físicas das áreas mapeadas.....	68
Tabela 4 – Acesso para as áreas mapeadas	69
Tabela 5 - Uso atual da área.....	70
Tabela 6 - Espécies escolhidas para serem introduzidas/manejadas	72
Tabela 7 - Quantidade de Muda, Sementes, Insumos e Ferramentas utilizados ...	76
Tabela 8 - Principais desafios, soluções e resultados obtidos	81
Tabela 9 – Fluxo de Evolução da Pesquisa-Ação	82
Tabela 10 - Previsão de produtividade baseado nos plantios	87
Tabela 11 - Previsão de produtividade por espécie	90

LISTA DE ABREVIACÕES

CATI	Consulte Coordenadoria Técnica de Assistência Integral
FUNAI	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISA	Instituto Socioambiental
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
SAF	Sistema Agroflorestal
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Terra Indígena
TIRS	Terra Indígena Ribeirão Silveiras

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
UTILIDADE.....	11
CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO DA TESE.....	16
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
1.1 Introdução	16
1.2 Problema de Pesquisa	19
1.3 Hipóteses	20
1.4 Justificativa	20
1.5 Objetivos22	
1.5.1 Objetivo Geral	22
1.5.2 Objetivos Específicos.....	23
1.6 Composição da tese	23
CAPÍTULO II	25
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 A evolução da monocultura e o potencial do consórcio de culturas para a sustentabilidade agrícola	25
2.2 Vantagens e desvantagens do consórcio de culturas	27
2.3 Agroecologia em terras indígenas	28
2.4 Agroecologia como centro da produção de Alimentos	29
2.4.1 Agroflorestas e Sistemas Agroecológicos Integrados.....	32
2.4.2 Papel dos SAFs na Agricultura Sustentável	36
2.4.3 Integração de Conhecimentos e Abordagens para a Sustentabilidade Agrícola 40	
2.5 O Programa Nacional de Alimentação Escolar	41
2.5.1 Inclusão de povos e comunidades tradicionais como fornecedores dentro do PNAE.....	44
2.6 Os Fundamentos da Pesquisa-Ação e a Ética com Povos Indígenas	45
CAPÍTULO III	49
3 METODOLOGIA	49
3.1 Delimitação da área de estudo: A Terra Indígena Guarani Ribeirão Silveira	
49	

3.2	A Pesquisa-Ação Desenvolvida	49
3.2.1	Riscos da Pesquisa e Ações Mitigadoras	55
3.3	Caracterização da área de estudo	56
3.3.1	Localização Geográfica	56
3.3.2	Caracterização Socioambiental	57
CAPÍTULO IV		62
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1	Levantamento das áreas existentes para produção de alimentos	62
4.2	Características áreas mapeadas para produção de alimentos	63
4.2.1	Tamanho das Áreas.....	64
4.2.2	Tipos de espécies de interesse existentes	66
4.2.3	Características físicas das áreas	67
4.2.4	Acesso físico para as áreas	69
4.2.5	Uso atual da área.....	70
4.2.6	Dificuldades atuais de produção e venda	70
4.2.7	Interesse em ampliar e diversificar a produção.....	71
4.3	Planejamento, Definição e Validação dos Modelos de SAF	71
4.3.1	Definição das espécies inseridas e/ou manejadas	72
4.3.2	Quantidade de Mudas, Sementes, Insumos e Ferramentas utilizados	73
4.4	implementação dos Sistemas Agroflorestais	77
4.4.1	Principais desafios identificados e estratégias de superação	79
4.5	Análise da Produtividade Esperada	85
4.5.1	Diversificação das Culturas e Potencial Produtivo.....	85
4.5.2	Desafios e Estratégias para o Aumento da Produtividade	86
4.5.3	Predominância da Banana Nanica na Produção Total	88
4.5.4	Relevância da Mandioca na Segurança Alimentar	89
4.5.5	Baixa Produção de Cereais e Leguminosas: Potenciais Desafios.....	89
4.5.6	Oportunidades para o Amendoim e a Abóbora.....	90
4.6	Os Quintais Agroflorestais na Aldeia Rio Silveira	91
4.6.1	Benefícios e Desafios dos Quintais Agroflorestais.....	92
4.6.2	Possibilidades de Escalabilidade	93
4.7	Integração do Conhecimento Tradicional e as Técnicas de Agrofloresta ..	94
4.8	Viabilidade Econômica e Geração de Renda por meio dos SAFs	95

4.9	Contribuições para a Soberania Alimentar e a Alimentação Escolar	95
4.10	Resiliência Ecológica e Social	96
4.11	Desafios, Limitações e contribuições mais amplas	97
4.12	Artigos Publicados no Desenvolvimento da Tese	97
4.13	Proposta de um Modelo Integrado de Comercialização.....	102
CAPÍTULO V		106
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
5.1	Recomendações de trabalhos futuros.....	107
REFERÊNCIAS.....		108
ANEXOS		123

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO DA TESE

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo são apresentados os elementos introdutórios que compõem esta Tese, orientados ao entendimento do trabalho.

1.1 Introdução

A alimentação é uma dimensão fundamental da existência humana, não apenas do ponto de vista biológico, mas também social, cultural e econômico. No campo da alimentação, dois conceitos têm ganhado destaque nas discussões acadêmicas e políticas: a soberania alimentar e a alimentação saudável.

Soberania alimentar é o direito dos povos de definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos, que garantam o direito à alimentação para toda a população, respeitando suas culturas e a diversidade dos modos camponeses de produção, comercialização e gestão (Via Campesina, 1996). Esse conceito se contrapõe a sistemas alimentares dominados por grandes corporações ou por políticas agrárias, que não consideram necessidades e direitos das comunidades locais.

Tanto a soberania alimentar quanto a alimentação saudável são componentes essenciais para garantir o bem-estar e o desenvolvimento integral das crianças em fase escolar. A inclusão de alimentos produzidos localmente e através de sistemas agroecológicos na alimentação escolar proporciona dietas mais saudáveis, além de fortalecer as economias locais e valorizar culturas e tradições locais (Gliessman, 2001).

Desde os primórdios da civilização, a agricultura tem sido uma atividade central para a sobrevivência e o desenvolvimento das sociedades humanas. No Brasil, a

prática de Sistemas Agroflorestais (SAFs) está presente entre as populações indígenas muito tempo antes da “descoberta” do país, ou mesmo dos próprios continente (May et al., 2008). As populações indígenas, presentes em diversas regiões do mundo, têm práticas agrícolas ricas e diversificadas, moldadas por milênios de interação com seus territórios. Essas práticas têm demonstrado uma afinidade notável com os princípios da agroecologia.

Antes da colonização europeia nas Américas, África, Ásia e Oceania, os povos indígenas já desenvolviam sistemas agrícolas complexos e adaptados às especificidades de seus ambientes. A agricultura do milho pelos povos indígenas da Mesoamérica, a produção de batatas nos altos Andes, ou a técnica da coivara na Amazônia são exemplos notáveis da capacidade desses povos de criar sistemas agrícolas produtivos e resilientes (Denevan, 1995). Em muitos países em desenvolvimento, os agricultores tradicionais desenvolveram métodos agrícolas sofisticados, transmitidos de geração para geração. Mais de 3 milhões de hectares ainda utilizam essas práticas ancestrais, que incluem técnicas como terraços, cultivo em campos elevados, sistemas agroflorestais e policulturas, evidenciando o êxito dessas estratégias indígenas (Koohafkan e Altieri, 2011).

Essas práticas tradicionais, muitas vezes, eram baseadas em uma percepção holística do ambiente, considerando ciclos naturais, biodiversidade e a interdependência entre diferentes elementos do ecossistema (Berkes, Colding, e Folke, 2000).

A agroecologia, como campo interdisciplinar, integra ciências agrárias e naturais a uma perspectiva socioecológica, refletindo a relação entre os sistemas agrícolas e seus contextos ambientais e sociais. No âmbito indígena, essa abordagem adquire uma importância especial, dada a conexão intrínseca de muitos povos indígenas com a terra e a natureza (Altieri, 1995).

Nesse sentido, a agroecologia é uma abordagem que busca integrar conhecimentos ecológicos à prática agrícola, promovendo sistemas de produção sustentáveis, resilientes e socialmente justos (Altieri, 1987). Embora o termo "agroecologia" seja relativamente recente, muitos dos princípios que defende são praticados há milênios pelos povos indígenas.

A rotação de culturas, o policultivo, a conservação do solo através de técnicas de terraço ou agrofloresta, e a utilização de variedades locais são práticas agrícolas indígenas que refletem uma profunda compreensão ecológica (Toledo e Barrera-Bassols, 2008). Essas práticas conservam a biodiversidade e aumentam a resiliência dos sistemas agrícolas a distúrbios, como mudanças climáticas ou pragas.

A agricultura indígena, com seu arcabouço de práticas e conhecimentos acumulados ao longo de séculos, oferece experiências valiosas para a construção de sistemas alimentares mais sustentáveis. A agroecologia, enquanto campo interdisciplinar, reconhece e valoriza essas contribuições, buscando integrá-las em uma visão mais ampla de sustentabilidade agrícola.

Embora haja um crescente reconhecimento da importância da agroecologia e da produção local de alimentos, persistem desafios significativos. Muitas comunidades indígenas enfrentam pressões externas, como a expansão de fronteiras agrícolas intensivas e monoculturas, além de um desinteresse por parte de algumas políticas públicas em valorizar e investir na agroecologia (PNUMA, 2010).

Além disso, a integração dos alimentos produzidos em sistemas agroecológicos indígenas na alimentação escolar enfrenta barreiras, tais como capacidade de auto gerenciar a produção, produzir acima do necessário para o autoconsumo, aspectos relacionados à logística de entrega nas escolas, regulamentos e procedimentos burocráticos e falta de conhecimento por parte das autoridades locais dos produtos produzidos por agricultores indígenas.

Por outro lado, o crescente reconhecimento da importância da alimentação escolar levou muitos países a revisar suas políticas e práticas, priorizando alimentos de qualidade, saudáveis e, sempre que possível, orgânicos. O Brasil, por exemplo, implementou políticas que incentivam a aquisição de alimentos de agricultores familiares e orgânicos para a alimentação escolar (Brasil, 2009).

Incluir alimentos orgânicos e saudáveis na alimentação escolar apresenta múltiplos benefícios. Além de promover saúde e bem-estar entre os alunos, apoia práticas agrícolas sustentáveis e pode fortalecer economias locais. No entanto, também existem desafios, como custos mais altos de alimentos orgânicos e a

necessidade de infraestrutura e formação para preparar refeições saudáveis nas escolas (Morgan e Sonnino, 2008).

O estudo da integração de sistemas agroecológicos em terras indígenas para alimentação escolar é fulcral tanto pelo potencial de benefícios socioeconômicos quanto ecológicos. Ao promover práticas agrícolas sustentáveis, protege-se o meio ambiente e resguarda-se o patrimônio cultural indígena. Além disso, ao introduzir esses alimentos na alimentação escolar, cria-se uma oportunidade para a educação nutricional e cultural das crianças, promovendo uma dieta diversificada e saudável (Rist et al., 2012).

Porém, pesquisas que envolvam povos originários e possam de alguma forma interferir em seus hábitos e costumes precisam ser realizadas de forma cuidadosa e muito bem planejada. Neste estudo, buscou-se estratégia, respeitando as tradições e costumes dos povos indígenas com uso de métodos eticamente adequados e com mínimos riscos de pesquisa associados, potencializando os benefícios que a pesquisa pudesse trazer à comunidade estudada. Assim, o estudo só iniciou após aprovação no Conselho de Ética em Pesquisa e obtenção de autorização da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai) e do **Indígena AT**. A metodologia detalha a abordagem ética desta pesquisa com mais detalhes.

1.2 Problema de Pesquisa

Apesar da pesquisa realizada a respeito das práticas agroecológicas e em especial os sistemas agroflorestais, ainda pairam lacunas importantes a respeito das dificuldades de otimizar a produção de alimentos em terras indígenas. Duas questões foram impostas como problema de pesquisa dentro deste trabalho servindo de norteador para sua realização.

a) Como o conhecimento tradicional indígena e as técnicas agroflorestais modernas podem ser integradas de maneira eficaz para promover a sustentabilidade econômica, ambiental e social da comunidade indígena?

b) A implementação de sistemas agroflorestais de produção de alimentos potencializa a geração de renda das comunidades indígenas?

1.3 Hipóteses

Hipótese a) A integração efetiva entre o conhecimento tradicional indígena e as técnicas agroflorestais modernas são melhor realizadas quando ambas são vistas como complementares, possibilitando o desenvolvimento de sistemas de produção que são, ao mesmo tempo, ecologicamente resilientes, economicamente viáveis e socialmente justos.

Hipótese b) Sistemas de produção baseados em práticas agroflorestais contribuem para a diversificação produtiva, aumentando o volume produzido e criando oportunidades de mercado para produtos orgânicos de alta qualidade nutricional, gerando renda para as comunidades indígenas ao ter seu excedente vendido para o mercado tradicional.

1.4 Justificativa

Do ponto de vista acadêmico, a tese contribui para o preenchimento de lacunas existentes na literatura sobre agroecologia, práticas agrícolas sustentáveis em comunidades indígenas e sua interseção com a geração de renda e a segurança alimentar. Ao investigar a implementação de sistemas agroecológicos de produção de alimentos, como os Sistemas Agroflorestais (SAF), em um caso específico, mas representativo, e sob uma ótica interdisciplinar, esta pesquisa ampliou a compreensão sobre como tais sistemas podem ser adaptados e aplicados para beneficiar comunidades indígenas, ao mesmo tempo, fortalecendo a segurança alimentar e a geração de renda.

A tese também tem utilidade prática. Ao analisar e validar um modelo de SAF em colaboração com a CATI - Coordenadoria Técnica de Assistência Integral, órgão estatal de referência na assistência para o desenvolvimento rural sustentável, e a própria comunidade indígena, há um caminho viável para a implementação de práticas agrícolas que são sustentáveis.

Ao focar na produção de alimentos para a geração de renda, inclusive para a alimentação escolar, a tese aborda um aspecto essencial do desenvolvimento infantil:

a nutrição. A integração de alimentos orgânicos e locais na alimentação escolar melhora o estado nutricional dos estudantes além de fomentar a educação ambiental e nutricional alimentar, ensinando as novas gerações sobre a importância da sustentabilidade e da soberania alimentar.

A tese destaca a importância das políticas públicas no apoio a tais iniciativas, evidenciando o papel dos governos e de outras instituições no incentivo à produção local de alimentos e na implementação de sistemas agroecológicos de produção. Isso reforça a necessidade de políticas que valorizem e invistam na agroecologia e na produção de alimentos sustentáveis como parte integrante da estratégia de desenvolvimento sustentável e de combate à insegurança alimentar.

Ressalta-se o potencial desses sistemas para a geração de renda para agricultores locais, promovendo o desenvolvimento econômico sustentável. A adoção da agroecologia emerge como estratégia para a construção de sistemas alimentares mais justos e resilientes, ao mesmo tempo, enfrentando desafios de implementação e demanda por políticas públicas de apoio. Esse enfoque na geração de renda destaca-se como um meio vital para a autonomia econômica das comunidades indígenas, contribuindo para aumentar a sustentabilidade de suas práticas agrícolas e para o bem-estar geral da comunidade.

A manutenção e preservação da cultura mantida por povos originários no Brasil, os mantém numa situação de permanente instabilidade (Fraga et al., 2023). Seus valores e costumes não se coadunam com aqueles dos chamados “homens brancos”, resultado de uma colonização universalizada por relacionamentos, trocas e crenças (De Souza, 2005).

Para o indígena não existe o direito de propriedade da terra. Ela é um bem comum e não há limite de área de exploração. Não há cercas, limitando o território como propriedade particular ou de organizações. A terra é usada não para dar lucro, mas apenas para o cultivo ou extração de produtos necessários para a vida e de consumo coletivo.

Essa e outras características fazem com que o indígena se isole. Mas, as influências da cultura e do poder da população dominante os leva a um conflito permanente, obrigando-os a um comportamento híbrido. Convivem por necessidade

ou pressão externa dos valores da sociedade externa, como o uso de remédios e alimentos, assim como energia elétrica, internet e outros apetrechos tecnológicos.

Esta tese possui os seguintes benefícios diretos aos participantes da pesquisa:

Benefícios Econômicos Diretos:

- A implementação de sistemas agroflorestais pode diversificar as fontes de renda dos participantes, permitindo a produção e a venda de uma variedade de produtos agrícolas e florestais, como frutas, ervas medicinais, madeira e outros produtos não madeireiros.

- Ao fortalecer a economia local e promover a autossuficiência, os participantes podem reduzir sua dependência de recursos externos e de mercados voláteis, proporcionando estabilidade econômica.

- A criação e o manejo de sistemas agroflorestais podem gerar novas oportunidades de emprego aos participantes, especialmente em áreas como cultivo, manejo florestal, processamento de produtos e comercialização.

Benefícios Sociais Diretos:

- Com o possível aumento da renda e da segurança alimentar, os participantes do projeto podem experimentar uma melhoria na qualidade de vida, incluindo melhor acesso à educação, saúde e outros serviços essenciais.

- A participação ativa de mulheres e jovens em projetos agroflorestais pode promover a inclusão social e o empoderamento desses grupos, ampliando suas oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo Geral

Verificar o potencial da produção de alimentos de povos originários e contribuir para a criação de uma estrutura de produção para o autoconsumo e

fornecimento ao programa de alimentação escolar, do Litoral Norte de São Paulo, para a geração de renda.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Classificar as práticas agrícolas da comunidade indígena Ribeirão Silveira nas tipologias de sistemas agroflorestais existentes na literatura.
2. Modelar Sistemas Agroflorestais de Produção de alimentos específicos e adequados e em consonância à realidade com vistas ao aumento da produtividade.
3. Analisar a capacidade de produção agroecológica de cada família indígena interessada em produzir e fornecer alimentos para a alimentação escolar.

1.6 Composição da tese

Esta tese é composta por cinco capítulos. No capítulo I, encontram-se os elementos introdutórios que ajudam a contextualizar, problematizar e definir o escopo desta Tese. O Capítulo II trata dos fundamentos teóricos, ou seja, o arcabouço que embasou as análises e deu respaldo para discutir os resultados deste trabalho. No Capítulo III, a Metodologia utilizada para o desenvolvimento da tese. O Capítulo IV apresenta os resultados obtidos e discute os resultados sob à luz do referencial bibliográfico. Para finalizar, o Capítulo V apresenta as considerações finais, ressaltando as conclusões a que a Tese chegou sob a ótica dos problemas levantados e de suas hipóteses, assim como as possibilidades de estudos futuros. A Figura 1 ilustra esquematicamente a estrutura deste trabalho.



Figura 1. Esquema de Composição da tese

CAPÍTULO II

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta tese está estruturado em três partes, englobando conceitos que permitiram discutir o objeto de estudo e os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa-ação.

2.1 A evolução da monocultura e o potencial do consórcio de culturas para a sustentabilidade agrícola

A segurança alimentar foi historicamente melhorada em grande parte pela agricultura moderna. A necessidade de sustentar uma população mundial em crescimento e garantir que a produção de alimentos atenda à demanda impulsionou a evolução das técnicas agrícolas. No início da história, os agricultores criavam animais e produziam cultivos para o próprio consumo. À medida que as civilizações e a população aumentaram ao longo do tempo, a agricultura tornou-se uma atividade mais estruturada e intensa.

A adoção de técnicas de monocultura, que dedicam vastas áreas à produção de uma única cultura, tem sido um dos principais avanços da agricultura contemporânea. A produção de alimentos foi significativamente aumentada por essa estratégia, apoiada pelo uso de fertilizantes químicos, pesticidas e variedades de culturas de alto rendimento. No entanto, os sistemas extensivos de monocultura também trouxeram diversos problemas ambientais, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa, a perda de biodiversidade e a deterioração do solo (Yang et al., 2021; Davidson, 2009; Chen et al., 2014)

A biodiversidade é ainda mais severamente perdida pela diminuição intrínseca na variedade de culturas trazida pelos métodos monoculturais. Essa perda é um risco para a sustentabilidade agrícola e não só reduz a resiliência do ecossistema, mas

também interfere com processos ecossistêmicos vitais (Kleijn et al., 2009; Zimmerer, 2013). Como visto nos sistemas agrícolas chineses em que maiores taxas de aplicação de fertilizantes sintéticos reduziram o pH do solo nas últimas décadas (Guo et al., 2010), os métodos agrícolas intensivos têm sido conectados à acidificação do solo.

A ineficiência dos recursos é também outro problema sério com a agricultura tradicional. Em geral, sistemas de cultivo diversificados – que podem aproveitar interações complementares entre muitas espécies de plantas para maximizar o uso de recursos – requerem mais água e fertilizantes do que monoculturas (Tilman et al., 2002). Essa ineficiência também afeta o controle de pragas e doenças, pois as monoculturas são mais suscetíveis e requerem a aplicação de mais pesticidas químicos. Complicando os planos de manejo de pragas, isso não só aumenta a poluição ambiental, mas também amplia a resistência das pragas (He et al., 2019).

Os métodos de agricultura convencional aumentam as emissões de gases de efeito estufa e reduzem a capacidade de sequestro de carbono, contribuindo enormemente para as mudanças climáticas. As grandes pegadas de carbono desses sistemas, devido às quantidades substanciais de combustíveis fósseis e fertilizantes necessários para operar, aumentam o aquecimento global (Lal, 2004; Hu et al., 2015).

Essas desvantagens reforçam a necessidade de implementar métodos de agricultura ambientalmente amigáveis, como o consórcio de culturas. Além de reduzir os efeitos ambientais prejudiciais dos métodos tradicionais de monocultura, o consórcio de culturas pode aumentar a biodiversidade e a eficiência do uso de recursos, construindo um sistema agrícola mais robusto e sustentável (Li et al., 2020).

O consórcio de culturas é uma das técnicas de agricultura sustentável que se tornou popular em resposta a esses problemas. Aumentando a biodiversidade e a eficiência no uso dos recursos, o consórcio de culturas envolve o cultivo simultâneo de duas ou mais culturas na mesma terra. Esse método estabiliza a produção e reduz a necessidade de insumos químicos, minimizando os impactos ambientais. Foi demonstrado, por exemplo, que sistemas de consórcio de culturas aumentam a fertilidade do solo, melhoram a resistência a doenças e pragas e aprimoram os serviços ecossistêmicos em geral (Yang et al., 2021).

Isso vem ao encontro com Brooker et al., (2015) e Li, (2016), defendendo que integrar agroflorestas com consórcio de culturas é uma abordagem sistêmica para a agricultura sustentável. Esses sistemas oferecem alternativas eficazes à agricultura de monocultura, aumentando a biodiversidade, a eficiência dos recursos e o impacto ambiental.

2.2 Vantagens e desvantagens do consórcio de culturas

Monoculturas produzem menos do que sistemas de consórcio de culturas. A razão de equivalência da terra (RET) mostra que os consórcios utilizam a terra de forma mais eficiente. Na China, sistemas de consórcio de milho e soja tiveram RETs de 1,91 a 2,13, sugerindo ganhos consideráveis de produtividade (Hao Yang et al., 2021).

De acordo com Mao et al., (2012), espécies consorciadas utilizam nutrientes do solo e água de maneira mais eficiente devido aos seus padrões de enraizamento e necessidades nutricionais. O potencial de fixação de nitrogênio das leguminosas em sistemas de milho-soja leva a uma alta eficiência na utilização de nitrogênio.

Para Hailu et al., (2018), o consórcio de culturas cria um ambiente mais complexo para predadores de insetos, reduzindo pragas e doenças. Na África, o consórcio de milho com culturas leguminosas diminuiu drasticamente a severidade das brocas do caule e da lagarta-do-cartucho.

No mesmo sentido, Xie et al., (2011) apontam que o uso de pesticidas e fertilizantes é menor em sistemas de consórcio, minimizando a poluição. Em sistemas de co-cultura de arroz e peixe, os rendimentos foram comparáveis aos da monocultura, com 68% menos uso de pesticidas e 24% menos fertilizantes minerais. O consórcio de culturas aumenta as qualidades químicas, biológicas e físicas do solo, aumentando a fertilidade. Essa abordagem aumenta a matéria orgânica do solo e impulsiona a atividade microbiana benéfica (Wang et al., 2014).

Por outro lado, algumas desvantagens são observadas nos sistemas consorciados, se comparado às monoculturas. Li (2016) cita que os sistemas de consórcio de culturas exigem um maior esforço físico para o plantio, manutenção e

colheita simultânea de diversas culturas e espaçamentos diferentes entre culturas dificultam o uso de equipamentos nos sistemas de consórcio. A escalabilidade do consórcio de culturas pode ser limitada em locais com escassez de mão-de-obra e altos custos.

Yu et al. (2016), também demonstram que embora o consórcio de culturas aumente a eficiência no uso de recursos, um manejo inadequado pode causar competição por luz, água e nutrientes. O milho, por exemplo, pode competir desvantajosamente com a soja por luz, se não for plantado com espaçamento adequado.

Apesar desses desafios, os benefícios ambientais e de produtividade tornam o consórcio de culturas uma prática consideravelmente importante para a agricultura sustentável.

2.3 Agroecologia em terras indígenas

Embora a pesquisa em agroecologia tenha crescido nas últimas décadas, a literatura específica sobre sistemas agroecológicos em terras indígenas para alimentação escolar ainda é incipiente. Alguns estudos têm documentado práticas agrícolas tradicionais em comunidades indígenas, enquanto outros têm explorado os benefícios da agroecologia na alimentação escolar. No entanto, a intersecção entre esses dois temas é uma área emergente relevante, dada a crescente conscientização sobre a importância da soberania alimentar e da sustentabilidade na produção de alimentos.

A pesquisa de Berkes (2018) ilustra como os sistemas tradicionais de manejo indígena compartilham características fundamentais com a agroecologia, incluindo a valorização da diversidade, reciclagem, cooperação, e a integração de culturas e animais. Esses sistemas, ao mesmo tempo que protegem a biodiversidade, contribuem para a resiliência das comunidades frente às mudanças ambientais.

Vários estudos de caso têm iluminado as práticas agroecológicas em terras indígenas específicas, como exemplos há:

Padoch e de Jong (1992) investigaram a agricultura de coivara, uma técnica de manejo tradicional que envolve a rotação de culturas e a queima controlada, praticada por vários grupos indígenas da Amazônia.

Schulz, Becker e Gotsch, E. (1994) destacaram os benefícios da integração do conhecimento tradicional indígena com o conhecimento científico em uma agrofloresta no estado da Bahia. Nesse estudo, os autores concluíram que a integração da experiência tradicional com o conhecimento moderno não só fornece a base de uma economia ecologicamente sólida, mas também de um sistema de uso da terra economicamente viável e muito produtivo.

Enquanto a agroecologia em terras indígenas oferece promissoras abordagens para a sustentabilidade, também enfrenta desafios. Smith et al. (2019) discutem as pressões externas, como a expansão agrícola industrial e mudanças climáticas, que ameaçam os sistemas tradicionais de manejo. Também sublinham a importância de políticas de apoio à soberania alimentar e territorial dos povos indígenas.

Os estudos e pesquisas sobre agroecologia em terras indígenas sugerem um relevante conjunto de práticas e conhecimentos que têm muito a contribuir para as abordagens contemporâneas de produção de alimentos sob a ótica da sustentabilidade. Nesse sentido, o agricultor precisa de habilidades de observação excepcionalmente sofisticadas para criar um sistema agroflorestal "integrado". A implementação de métodos agrícolas tradicionais demonstrou ser extremamente vantajosa para a criação do sistema de produção sustentável. O desafio para os cientistas e profissionais não é apenas incorporar os resultados das experiências tradicionais, é também considerar a agrossilvicultura como uma arte em vez de uma ciência (Schulz, Becker e Gotsch, 1994).

2.4 Agroecologia como centro da produção de Alimentos

A crise da moderna produção agrícola, exemplificada pelo esgotamento dos solos, redução da biodiversidade e surgimento de pragas resistentes, convida a todos a reavaliar as estratégias tradicionais de cultivo. Torna-se imperativo integrar os princípios fundamentais da ecologia ao design de sistemas agrícolas, visando a

criação de ambientes mais resilientes e equilibrados. Essa discussão procura lançar luz sobre o papel transformador da ecologia na reinvenção da agricultura.

A ecologia estuda as interações entre organismos e seus ambientes (Odum, 1971). Dentre seus princípios, destacam-se interdependência, diversidade, ciclos naturais e adaptação. Tais princípios são frequentemente minimizados ou ignorados na agricultura convencional, com possíveis consequências negativas para os ecossistemas e para a própria atividade agrícola (Veldkamp et al., 2023).

A biodiversidade é um pilar central dos ecossistemas equilibrados. Segundo Tilman et al. (2006), a diversidade de plantas pode aumentar a produtividade do ecossistema, tornando-o mais resistente a pragas, doenças e mudanças climáticas. A policultura, que envolve o cultivo simultâneo de várias espécies em um mesmo espaço, pode incorporar essa ideia, promovendo uma estrutura agrícola mais resiliente.

A visão ecossistêmica reconhece que os componentes de um sistema estão intrinsecamente interligados. Para Altieri (1999), o manejo agroecológico, que se baseia em processos naturais como predação, competição e reciclagem, pode conduzir a sistemas agrícolas autorregulados minimizando a necessidade de insumos externos.

Em ecologia, a adaptação refere-se à capacidade de um organismo de se ajustar a mudanças no ambiente. Os sistemas agrícolas, conforme propõe Jackson (2002), devem ser concebidos como entidades dinâmicas e evolutivas, capazes de se adaptar e co-evoluir com as mudanças ambientais.

O entendimento dos ciclos biogeoquímicos, como os ciclos de carbono e nitrogênio, é fundamental para a concepção de sistemas agrícolas sustentáveis. De acordo com Gliessman (2007), a imitação desses ciclos em práticas agrícolas pode levar à conservação do solo, reciclagem de nutrientes e redução da poluição da água.

Destaca-se a importância da biodiversidade, rotação de culturas, policultivos, manejo integrado de pragas e agroflorestas como fundamentais para a resiliência e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. A diversidade biológica, incluindo a utilização de plantas nativas e variedades locais, é enfatizada como uma estratégia primordial para aumentar a estabilidade e resiliência dos sistemas agrícolas (Tilman et al., 1996;

Tscharntke et al., 2012). A rotação de culturas e os policultivos são apresentados como práticas eficazes para melhorar a saúde do solo, controlar pragas e otimizar o uso de recursos (Vandermeer, 1989; Giller, 2001). O manejo integrado de pragas, utilizando predadores naturais e plantas repelentes, destaca-se como uma solução promissora para a proteção de culturas de forma sustentável (Isman, 2006; Costamagna et al., 2007). Por fim, as agroflorestas e sistemas agroecológicos integrados são reconhecidos por seu potencial de combinar produtividade com sustentabilidade ambiental (Nair, 1993; Altieri, 2002).

A respeito das práticas para a conservação e melhoria do solo e da produção, salienta-se que conservação do solo é tratada por meio de técnicas como o plantio direto, cultivo mínimo e uso de cobertura orgânica, para prevenir a erosão e enriquecer o solo com matéria orgânica (Pimentel et al., 1995; Derpsch et al., 2010). A compostagem e adubação orgânica devem ser consideradas como alternativas sustentáveis aos fertilizantes químicos, melhorando a estrutura do solo e fornecendo nutrientes essenciais de maneira ambientalmente amigável (Lehmann et al., 2003; Lal, 2004). O uso eficiente de recursos, especialmente água e energia, é enfatizado como essencial para o desenvolvimento de práticas agrícolas, respeitando os limites planetários (Foley et al., 2011; FAO, 2011).

Nesse sentido, é fundamental que se considere a ciclagem natural de nutrientes para uma boa saúde do solo. Essa ciclagem promove melhorias na qualidade do solo ao mesmo tempo que promove autonomia no sistema de produção. A Figura 2 mostra de forma artística a ciclagem de nutrientes em uma SAF.

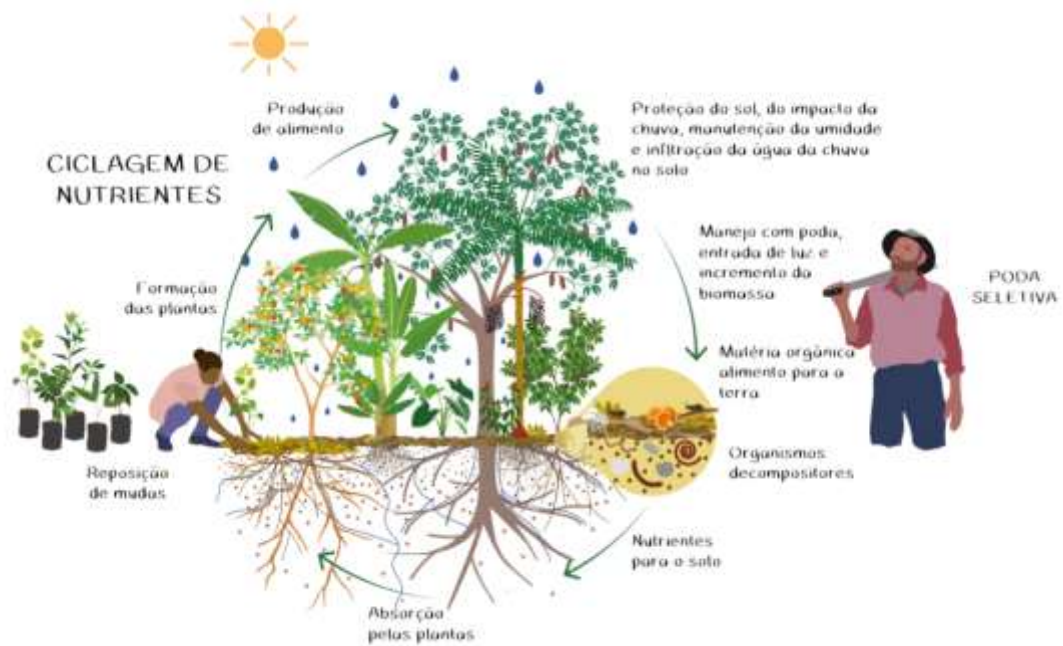


Figura 2 - Desenho artístico da ciclagem de nutrientes em um SAF. Fonte: Mendonça e Souto (2021).

2.4.1 Agroflorestas e Sistemas Agroecológicos Integrados

A agrofloresta é uma estratégia de gestão do uso da terra que envolve o cultivo de árvores ou arbustos ao lado de culturas ou pastagens. Essa técnica possui longa trajetória histórica e está associada às práticas agrícolas em diferentes civilizações. Agrofloresta foi definida pela primeira vez em 1977 como:

Sistema de gestão sustentável da terra que aumenta a produção geral, combina culturas agrícolas, culturas arbóreas e plantas e/ou animais florestais simultaneamente ou sequencialmente, e aplica práticas de gestão compatíveis com os padrões culturais da população local (BENE et al., 1977).

As origens das atividades agroflorestais remontam a civilizações antigas em climas tropicais. O cultivo consorciado de *Faidherbia albida*, um sistema tradicional na região do Sahel, na África, tem sido utilizado há milênios. Esses sistemas melhoram a fertilidade do solo, promovendo a fixação de nitrogênio e oferecendo sombra e matéria orgânica o que, por sua vez, aumenta o rendimento das culturas (Sanchez, 1995).

A combinação de árvores e culturas tem uma longa tradição na Ásia. Por exemplo, na Índia, a técnica tradicional de “agro-horticultura” consistia na plantação

de árvores de fruto juntamente com culturas essenciais, resultando em vantagens tanto para a economia como para o ambiente. Os registos históricos da China revelam a utilização de amoreiras em conjunto a campos de cultivo para sistemas de produção de seda (Kang e Akinnifesi, 2000).

A América pré-colombiana também demonstra técnicas agroflorestais avançadas. O sistema milpa da civilização maia envolvia a prática de cultivo consorciado de milho, feijão e abóbora. Essa técnica agrícola garantia uma dieta equilibrada, além de ajudar na fertilidade da terra (Altieri e Toledo, 2011). Esse sistema demonstra a incorporação de diversas espécies para estabelecer um ambiente agrícola duradouro e adaptável.

A formalização do estudo científico da agrofloresta começou em meados do século XX. A fundação do Conselho Internacional para a Investigação Agroflorestal (ICRAF), em 1977, foi fundamental para a evolução da pesquisa em agroflorestas. O Centro Mundial Agroflorestal, anteriormente conhecido como ICRAF, desempenhou um papel essencial na realização de pesquisas e na defesa de métodos agroflorestais em escala global (Nair, 1993). A sua investigação enfatizou a capacidade da agrofloresta para aumentar a biodiversidade, melhorar a saúde do solo e reforçar a resiliência às alterações climáticas.

A agrofloresta contemporânea abrange uma variedade de métodos, incluindo o cultivo em alamedas, em que as culturas são cultivadas nos espaços entre fileiras de árvores, e a silvopastagem, que envolve a combinação de árvores e pastoreio de gado. Esses sistemas aumentam a produtividade e oferecem vantagens ecológicas, como o sequestro de carbono e o fornecimento de habitat para a vida selvagem (Jose, 2009).

Estudos conduzidos por Nair (1993) e Garrity (2004) mostraram que a agrofloresta tem um papel substancial no aumento da segurança alimentar e na promoção da gestão sustentável da terra. Esses estudos destacam os benefícios da integração das árvores nas paisagens agrícolas, incluindo o aumento do rendimento das colheitas, a melhoria da estrutura do solo e o potencial para receitas adicionais provenientes de produtos madeireiros e não madeireiros.

A busca por práticas agrícolas mais sustentáveis tem direcionado a atenção para sistemas, que integram princípios ecológicos ao planejamento e manejo de paisagens produtivas. Dentro desse paradigma, as agroflorestas e os sistemas agroecológicos integrados têm emergido como modelos de destaque, evidenciando um compromisso tanto com a produtividade quanto com a sustentabilidade ambiental (Altieri, 2002).

Agroflorestas são sistemas que combinam árvores, culturas e, às vezes, animais, em configurações espaciais variadas. Estes sistemas, quando bem projetados, podem oferecer diversos benefícios. Podem melhorar a fertilidade do solo, através da fixação biológica de nitrogênio e reciclagem de nutrientes; aumentar a biodiversidade; e proporcionar serviços ecossistêmicos, como regulação climática e sequestro de carbono (Nair, 1993). Além dos benefícios ecológicos, agroflorestas podem ser altamente produtivas, oferecendo múltiplos produtos em um mesmo espaço, como madeira, frutas, grãos e forragens (Kumar e Nair, 2006).

[...] em essência, é uma tentativa de se imitar a natureza, onde diversas espécies vivem consorciadas, necessitando umas das outras para seu pleno desenvolvimento. Da mesma forma, nas agroflorestas manejadas de acordo com tal metodologia, as espécies cultivadas são plantadas em consórcio com outras semelhantes àquelas que normalmente ocorreriam na natureza. Também de acordo com os processos naturais, as associações de plantas sucedem-se umas às outras num processo dinâmico e contínuo, chamado sucessão natural de espécies. Os solos destruídos, degradados ou lixiviados são colonizados por plantas pioneiras. Essas são sucedidas por espécies da floresta secundária que, por sua vez, são substituídas pelas espécies da floresta primária. Da mesma forma, uso plantas pioneiras para recuperar solos na fase inicial das novas plantações, assim como utilizo a dinâmica da sucessão natural de espécies como uma força motriz, que garante a saúde e vigor das plantas (Goetsch, 1996).

Na Figura 3, observa-se um desenho artístico, representando os estágios de desenvolvimento de um sistema agroflorestal. Após o plantio em consórcio de diversas espécies alimentares distintas, diversos estratos vegetativos se formam, criando microclimas para espécies do subosque. Também, observa-se o desenvolvimento dos sistemas radiculares (raízes), que absorvem os nutrientes oriundos da decomposição da matéria prima gerada pelas podas e quedas de folhas e frutos.

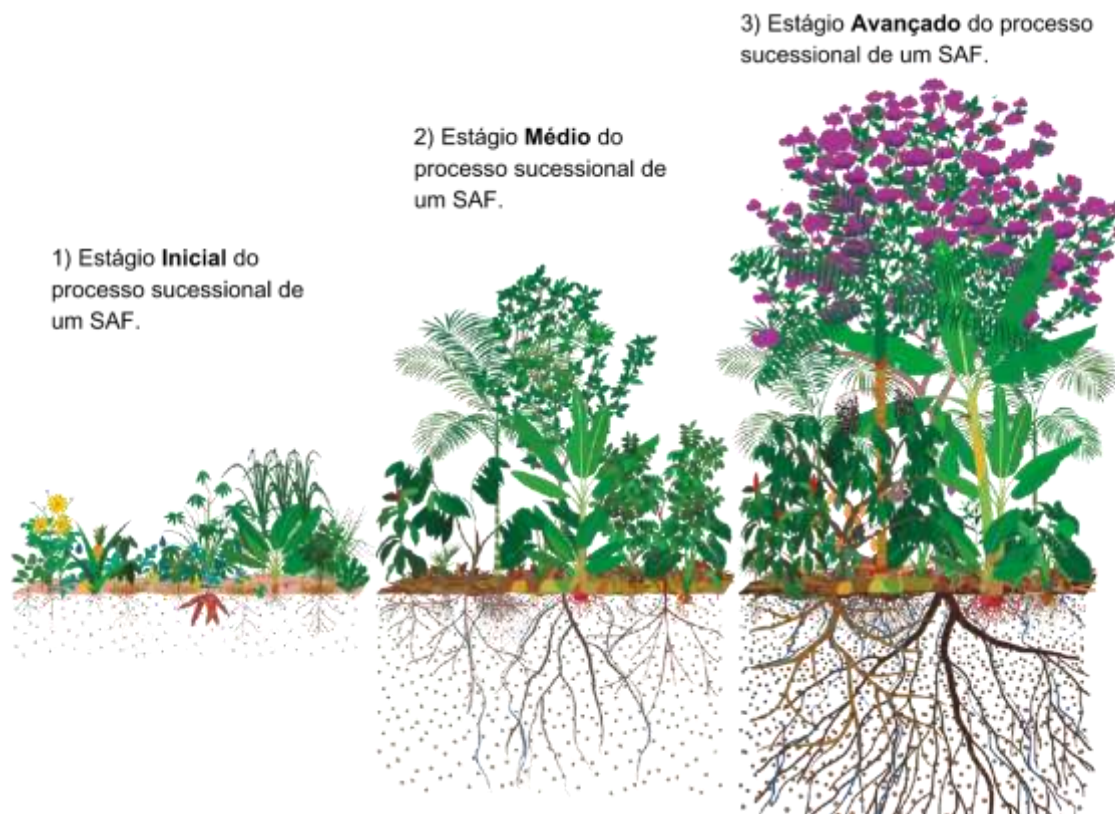


Figura 3 - Representação Artística de desenvolvimento de um SAF. Fonte: ALMEIDA et al. (2021).

Os sistemas agroecológicos integrados buscam otimizar as interações entre diferentes componentes do sistema agrícola - solo, água, culturas, animais e seres humanos. Esses sistemas promovem a biodiversidade, utilizam recursos locais, minimizam insumos externos e enfatizam a regeneração e a saúde do solo (Gliessman, 2007).

Por exemplo, sistemas de rotação de culturas e policultivos podem reduzir pragas e doenças, melhorar a saúde do solo e aumentar a eficiência no uso da água e nutrientes. A integração de culturas e pecuária pode otimizar a reciclagem de nutrientes e oferecer múltiplas fontes de renda para os agricultores (Tiftonell et al., 2012). A Figura 4 apresenta uma ilustração representativa de um SAF com cacau. Da esquerda para a direita, estão representados o Cacau (estrato arbustivo), o Palmito Açaí (estrato arbóreo), o Ingá (estrato arbóreo), a bananeira (estrato arbustivo) e acerola (estrato arbustivo).



Figura 4 - Desenho de um SAF com cacau. Fonte: ALMEIDA ,et al. (2021).

Agroflorestas e sistemas agroecológicos integrados representam abordagens antigas e conhecidas para a agricultura, que se baseiam na compreensão das complexas interações ecológicas presentes em sistemas agrícolas. Seu potencial para alinhar produtividade, resiliência e sustentabilidade pode ser uma chave para enfrentar os desafios agrícolas do século XXI.

2.4.2 Papel dos SAFs na Agricultura Sustentável

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são definidos como estratégias de gestão territorial que promovem a integração de espécies arbóreas perenes, incluindo árvores, arbustos, palmeiras e bambus, com culturas agrícolas e/ou criação de animais, dentro de um único sistema de manejo.

Esses sistemas se caracterizam pelo seu planejamento, observando tanto a disposição das espécies no espaço quanto sua sucessão ao longo do tempo, buscando uma elevada biodiversidade e interação entre os diferentes componentes. Uma configuração é considerada agroflorestal quando inclui, no mínimo, uma espécie de característica florestal — seja nativa ou adaptada, de grande ou médio porte — que seja típica de ambientes florestais ou de áreas de regeneração natural, como florestas secundárias (May et al., 2008; BRASIL, 2009; FAO, 2015).

Os SAFs são categorizados de acordo com Macedo et al., (2000) com uma variedade de critérios, incluindo sua organização espacial, o planejamento temporal, a relevância e papel de seus componentes diversos, além dos propósitos de produção, e suas dimensões econômicas e sociais. Na abordagem de classificação mais amplamente adotada, enfatiza-se a consideração dos elementos funcionais e estruturais como critérios principais para a organização desses sistemas em categorias distintas.

O Quadro 1 mostra como os SAFs podem ser classificados, conforme a sua funcionalidade.

Quadro 1 - Classificação dos SAFs segundo múltiplos critérios. Fonte: Adaptado de Michon, 1998; Macedo et al., 2000; Scroth et al., 2004; May et al., 2008. Organizado pelo autor.

CLASSIFICAÇÃO	
Quanto a Funcionalidade	
SAF	Características
Sistemas silviagrícolas	Combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com espécies agrícolas
Sistemas silvipastoris	Combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com plantas forrageiras herbáceas e animais
Sistemas agrossilvipastoris	Criação e manejo de animais em consórcios silviagrícolas
Quanto a presença de espécies ao longo do tempo	
SAFs concomitantes (ou simultâneo)	Todos os componentes são associados no mesmo período de tempo, durante todo o ciclo das culturas existentes
SAFs seqüenciais	Há uma relação cronológica entre os componentes do sistema, se sucedendo no tempo
Quanto a complexidade e estrutura dos estratos	
Consórcios agroflorestais estáticos	O manejo e outras intervenções realizadas pelo agricultor praticamente não modifica a composição nem a estrutura do consórcio agroflorestal.
SAFs sucessionais (conhecidos também como dinâmicos)	sistemas multi-estratificados, implantados e manejados com a tendência de imitar a dinâmica de sucessão ecológica de restauração natural de uma floresta nativa, porém, cuja composição e manejo atendem objetivos de segurança alimentar e aumento da renda familiar
Quanto à estrutura e potencial de conservação	
SAFs de estrutura e composição baseadas em árvores do estrato dominante	Têm maior potencial para conservação da biodiversidade de espécies vegetais pela sua estrutura de copa fechada e maior tolerância à regeneração de espécies nativas no manejo.
SAFs de estrutura e composição baseadas em árvores do estrato arbustivo	Têm potencial de conservação de biodiversidade principalmente para espécies animais e vegetais que dependem de situações de diversidade de exposição solar e estágios de sucessão, típico do mosaico gerado neste tipo de SAFs

Outro ponto importante na estruturação de um SAF diz respeito a distribuição espacial das espécies que compõem os SAFs. Dessa forma, segundo a distribuição pode ser classificada conforme a Figura 5 abaixo:

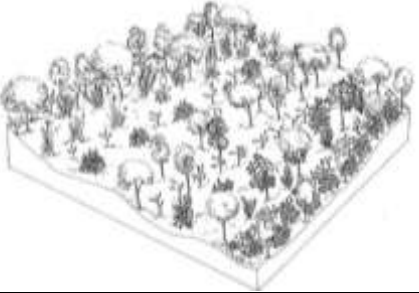
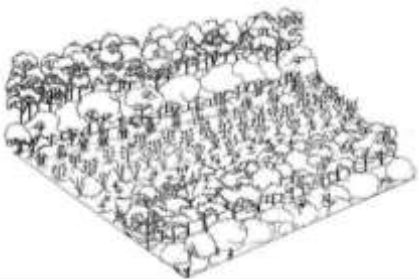
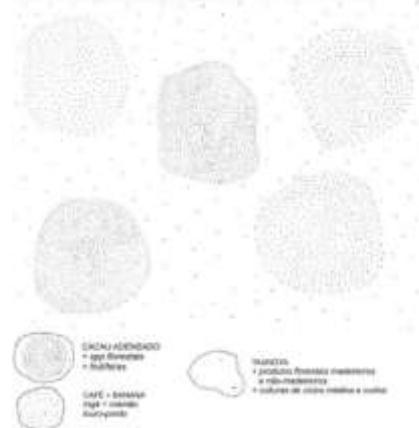
	Distribuição espacial irregular: A distribuição das espécies varia aleatoriamente ou conforme adaptações ecológicas, influenciada por condições do solo e sombreamento. Algumas espécies precisam de solos ricos em matéria orgânica, enquanto outras são menos exigentes, podendo prosperar em solos profundos e bem drenados ou em solos rasos.
	Distribuição espacial uniforme: A distribuição espacial das espécies segue um padrão definido com espaçamentos constantes para cada uma, exceto para coberturas vivas espontâneas ou introduzidas.
	Distribuição espacial mista: combina a distribuição uniforme com a irregular. É o caso de um SAF de café no qual os cafeeiros são distribuídos de forma uniforme, enquanto que espécies florestais nativas de regeneração natural, ou mesmo plantadas, apresentam uma distribuição espacial irregular.
	Distribuição espacial em faixas: a área ocupada pelo SAF é composta por faixas com cultivos de ciclo curto ou cultivos de baixo porte, separadas por faixas com espécies de porte mais alto (espécies florestais altas e/ou frutíferas perenes de porte bastante alto).
	Distribuição espacial em “mosaico”: divide a área em unidades com tamanhos e formas variáveis, adaptadas ao nível de sombra necessário para diferentes cultivos. Unidades com menos sombra são destinadas a cultivos que precisam de mais luz, como café e cítricos, enquanto áreas mais sombreadas suportam espécies perenes de ciclo longo, como madeiras e frutíferas. Essa estratégia resulta em agroflorestas biodiversas, proporcionando uma ampla gama de produtos e maior estabilidade econômica ao agricultor.

Figura 5. Tipos de distribuição espacial das espécies em SAFs. Fonte: Adaptado de May et al. (2008).

Os SAFs são instrumentais na promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Por meio da diversificação de culturas, aumentam a resiliência dos sistemas alimentares contra pragas, doenças e variabilidade climática. Além disso, os SAFs desempenham um papel crítico na manutenção da biodiversidade, imitam ecossistemas naturais, apoiando uma ampla gama de espécies de plantas e animais, o que é crucial para a saúde e resiliência do ecossistema (Kumar et al, 2018).

Embora os SAFs ofereçam inúmeros benefícios para a agricultura sustentável, sua implementação e gestão enfrentam vários desafios. Isso inclui a necessidade de conhecimento técnico específico, potenciais custos iniciais de investimento e a adaptação dos sistemas de mercado para acomodar produtos diversos dos SAFs (Sohidul Islam et al 2022). Os papéis de gênero e as normas culturais também influenciam a adoção de práticas sustentáveis, com as mulheres, que são vitais para a produção agrícola e segurança alimentar, enfrentando várias barreiras, que limitam sua participação e benefícios desses sistemas (Kelly, 2024).

Para superar esses desafios, é essencial desenvolver intervenções políticas e iniciativas de pesquisa voltadas para a melhoria do estado de segurança alimentar e nutricional. As políticas devem abordar as restrições e explorar os recursos de forma eficiente para a produção de culturas. Aumentar a capacidade de pesquisa, desenvolver novas variedades de culturas resilientes às mudanças climáticas e promover práticas sustentáveis de manejo do solo são fundamentais para o avanço da agricultura sustentável (Sabagh, 2022).

Outro grande desafio enfrentado na produção e consumo de alimentos orgânicos, principalmente para a alimentação escolar é a distância entre quem produz e quem consome. Conforme Maiellaro et al. (2020), os programas de alimentação escolar são essenciais para enfrentar a desnutrição em vários países. Esses programas promovem uma alimentação saudável para crianças em idade escolar; no entanto, têm sofrido com problemas de distribuição, principalmente devido à fraca infraestrutura logística em muitas áreas. Uma forma de melhorar a distribuição é reduzir a distância das rotas de entrega.

De acordo com Souza et al., (2021), as Cadeias Alimentares Curtas ganharam popularidade devido à demanda por alimentos mais saudáveis, produzidos com características culturais locais, promovendo a justiça social. Essas redes

demonstraram ser uma alternativa confiável às cadeias de abastecimento tradicionais. Além disso, garantem receitas mais estáveis, empoderando os agricultores familiares.

2.4.3 Integração de Conhecimentos e Abordagens para a Sustentabilidade Agrícola

Este tópico engloba as seções sobre Conhecimento Tradicional e Local, Mercados Locais e Circuitos Curtos de Comercialização, e Políticas Públicas e Apoio Institucional. Discute a importância da integração entre saberes ancestrais e modernos, a valorização de mercados locais e circuitos curtos de comercialização, e o papel fundamental das políticas públicas e apoio institucional para a promoção da agroecologia e práticas sustentáveis.

O conhecimento tradicional é valorizado como adaptativo e essencial para estratégias agrícolas sustentáveis e adaptáveis (Berkes, Colding e Folke, 2000; Altieri e Toledo, 2011). Os mercados locais e os circuitos curtos de comercialização são reconhecidos por promover a sustentabilidade, a equidade, e a resiliência nas cadeias alimentares (Renting et al., 2003; Aubry e Kebir, 2013).

A necessidade de políticas públicas e apoio institucional é destacada como crítica para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável e promover a adoção de práticas agroecológicas (Rosset e Altieri, 1997; Brasil, 2012). Ghimire et al. (2024). Destacam-se os desafios enfrentados pelas pequenas propriedades rurais, como a falta de conhecimento técnico entre os agricultores, dificuldades de acesso aos mercados de consumo e a necessidade de políticas incentivadoras e troca de informações. Diante dessa falta de conhecimento técnico, para Jacobi et al. (2017), a integração eficaz do conhecimento externo e local na agrofloresta requer uma rede de apoio que incentive a colaboração das partes interessadas, facilitando a integração eficaz por meio de abordagens participativas e coprodução de conhecimento.

Apesar de seus benefícios para a segurança alimentar e diversificação de renda, segundo Fouladbash e Currie (2015), considerações sociopolíticas têm impacto na adoção da agrofloresta. Assim como os autores mencionados

anteriormente, Mbow et al. (2014) e Bruck e Kuusela (2021) enfatizam que, para promover eficazmente essas práticas, é fundamental abordar a segurança fundiária e as perspectivas culturais. Os autores destacam a necessidade de abordar a desigualdade de gênero e integrar o conhecimento indígena para facilitar a transição da agricultura itinerante para sistemas agroflorestais sustentáveis.

2.5 O Programa Nacional de Alimentação Escolar

Uma alimentação baseada em alimentos frescos, minimamente processados e de origem local favorece uma dieta diversificada, nutricionalmente equilibrada e alinhada com os preceitos da alimentação saudável, (Drewnowski e Almiron-Roig, 2010). Essas práticas alimentares são fundamentais para a promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (Willett et al., 2019). A inclusão de alimentos produzidos localmente e através de sistemas agroecológicos na alimentação escolar proporciona dietas mais saudáveis, além de fortalecer as economias locais e valorizar culturas e tradições locais (Gliessman, 2001).

O crescente reconhecimento da importância da alimentação escolar levou muitos países a revisar suas políticas e práticas, priorizando alimentos de qualidade, saudáveis e, sempre que possível, orgânicos. O Brasil, por exemplo, implementou políticas que incentivam a aquisição de alimentos de agricultores familiares e orgânicos para a alimentação escolar (Brasil, 2009).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) oferece alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação básica pública. O governo federal repassa, a estados, municípios e escolas federais, valores financeiros de caráter suplementar efetuados em 10 parcelas mensais (de fevereiro a novembro) para a cobertura de 200 dias letivos, conforme o número de matriculados em cada rede de ensino (FNDE, 2023)

O PNAE é um eixo fundamental para a garantia da Segurança Alimentar e Nutricional no país, calcado no emprego da alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis; desenvolvimento de ações de educação

alimentar e nutricional; o direito à alimentação escolar, visando garantir segurança alimentar e nutricional dos alunos, com acesso de forma igualitária, respeitando as diferenças biológicas entre idades e condições de saúde dos alunos, que necessitem de atenção específica e aqueles que se encontram em vulnerabilidade social. (FNDE, 2023a)

A Figura 6 mostra o valor repassado pela União a estados e municípios por dia letivo para cada aluno, é definido de acordo com a etapa e modalidade de ensino no ano de 2026, conforme a Resolução CD/FNDE Nº 1, de 18 de Fevereiro de 2026.

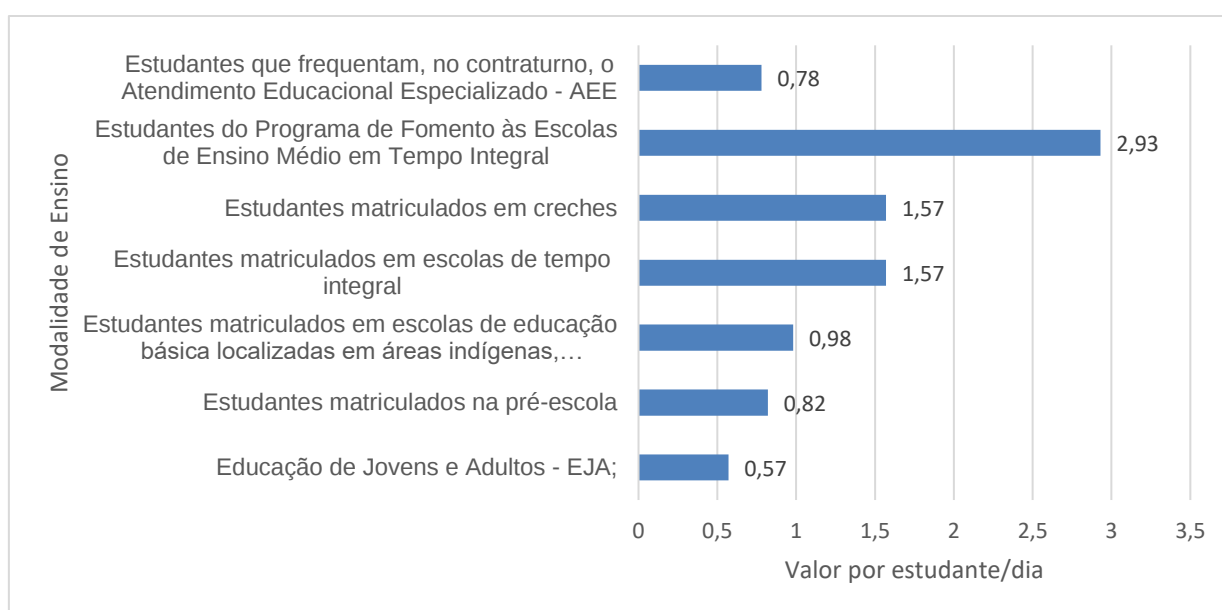


Figura 6. Valor repassado pela União a estados e municípios por dia letivo para cada aluno por modalidade de ensino. Organizado pelo Autor.

O repasse é feito diretamente aos estados e municípios, com base no Censo Escolar realizado no ano anterior ao do atendimento. O Programa é acompanhado e fiscalizado diretamente pela sociedade, por meio dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE), pelo FNDE, pelo Tribunal de Contas da União (TCU), pela Controladoria Geral da União (CGU) e pelo Ministério Público (FNDE, 2023)

Conforme estabelecido na Lei número 11.947, datada de 16 de junho de 2009, que trata da alimentação nas escolas (Brasil, 2020), a promoção de uma alimentação saudável e apropriada envolve a utilização de uma variedade de alimentos seguros, produzidos localmente e, de preferência, provenientes da agricultura familiar e de empreendedores rurais familiares. Esses alimentos devem respeitar as tradições

culturais e os hábitos alimentares saudáveis, com o objetivo de contribuir para o crescimento e desenvolvimento dos estudantes, melhorando o desempenho acadêmico de acordo com sua idade e saúde, incluindo aqueles que requerem atenção especial. A prioridade deve ser dada às comunidades tradicionais indígenas e quilombolas.

Com essa Lei, 30% do valor repassado pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE deve ser investido na compra direta de produtos da agricultura familiar, medida que estimula o desenvolvimento econômico e sustentável das comunidades. A Lei Federal 11.947 ainda traz uma série de definições e regras com fundamental importância no entendimento do sistema nacional de alimentação escolar. Segundo essa Lei, o que se entende por alimentação escolar, é toda alimentação que abrange os alimentos oferecidos no ambiente escolar durante o período letivo, independentemente de sua origem. Isso significa que o desjejum matinal ou o almoço e jantar, independentes de sua origem (natural, beneficiada ou industrializada), quando fornecidos em ambiente escolar possuem o caráter de Alimentação Escolar.

A mesma Lei estabelece diretrizes elementares para a alimentação escolar, incluindo o uso de alimentos saudáveis e adequados, a inclusão da educação alimentar e nutricional no currículo escolar, a universalidade do atendimento aos alunos da rede pública, a participação da comunidade no controle social, o apoio ao desenvolvimento sustentável e a garantia do direito à alimentação escolar para todos, respeitando as diferenças biológicas e sociais.

Tais diretrizes se tornam um farol que deve guiar as ações públicas para produção, aquisição, preparo, fornecimento, fiscalização e conscientização de todos os fatores, envolvendo a alimentação escolar. Apontam o quão importante para o desenvolvimento das crianças e jovens é a alimentação escolar de qualidade.

Além disso, a alimentação nas escolas pode desempenhar um papel relevante na promoção da saúde, especialmente diante do aumento cada vez mais frequente da obesidade infantil. Cervato-Mancuso et al., (2013) citam estudos que têm sido conduzidos para identificar as abordagens mais eficazes na prevenção e no controle da obesidade, revelando que aquelas que incluem atividades físicas regulares na escola, a inclusão de educação nutricional de forma consistente no currículo e o

fornecimento de frutas e vegetais diretamente pelos serviços escolares têm se mostrado as estratégias mais bem-sucedidas.

O PNAE tem como objetivo contribuir para o crescimento, desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, fornecendo refeições que atendam às suas necessidades nutricionais durante o período letivo. O Programa recebe recursos financeiros do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para sua execução, sem a necessidade de convênios ou contratos. Esses recursos devem ser utilizados exclusivamente na aquisição de alimentos. Há ênfase na aquisição de alimentos da agricultura familiar e empreendedores familiares rurais, priorizando comunidades tradicionais indígenas e quilombolas.

Nesse sentido a Nota Técnica nº1897361/2020/DIDAF/COSAN/CGPAE/DIRAE traz que,

A definição dessa diretriz coloca a agricultura familiar como parte de um processo que evidencia a importância de se desenvolver uma forma de produção alimentar que não apenas atenda as demandas nutricionais da população como também garanta a sustentabilidade econômica e social dos agricultores familiares. O desenvolvimento da agricultura familiar privilegia as cadeias curtas de produção e comercialização, que são capazes de aproximar fornecedores e consumidores, fortalece as relações sociais, valoriza a diversidade produtiva e atende às necessidades das instituições públicas, favorecendo o acesso a alimentos saudáveis e de qualidade para a população, na perspectiva da promoção da segurança alimentar e nutricional (BRASIL, 2020).

Estados, Distrito Federal e Municípios devem prestar contas dos recursos recebidos, e os órgãos de controle interno e externo têm a responsabilidade de fiscalizar a aplicação desses recursos. Porém, qualquer pessoa física ou jurídica pode denunciar irregularidades na aplicação dos recursos destinados ao PNAE.

As atribuições da União (por meio do FNDE) e dos Estados, Distrito Federal e Municípios na implementação do PNAE, incluindo a garantia de que a oferta de alimentação seja adequada às necessidades nutricionais dos alunos, a promoção da educação alimentar e nutricional, a prestação de contas e outras responsabilidades estão relacionadas à execução do programa.

2.5.1 Inclusão de povos e comunidades tradicionais como fornecedores dentro do PNAE

Em 2023, foi publicada a Nota Técnica nº 3744623/2023 (BRASIL, 2023), elaborada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), estabelecendo um importante marco regulatório e operacional no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), ao focar na inclusão de povos e comunidades tradicionais como fornecedores. O documento surge como resposta ao processo nº 23034.000737/2018-78, evidenciando um movimento institucional voltado ao reconhecimento e à integração mais efetiva desses grupos no fornecimento de alimentos para as escolas públicas.

O documento ressalta os esforços em revisar e atualizar a documentação necessária para que fornecedores de povos e comunidades tradicionais participem do PNAE. Isso inclui a aceitação do Número de Identificação Social (NIS) na ausência da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) ou do Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF), simplificando o processo de habilitação desses fornecedores.

As instruções detalhadas para as Entidades Executoras do PNAE sobre a identificação de povos e comunidades tradicionais no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) e a aceitação do NIS representam uma medida inclusiva importante. Essas orientações buscam assegurar que os grupos tradicionais possam participar mais ativamente no fornecimento de alimentos para as escolas, garantindo assim que a alimentação escolar seja não apenas nutritiva, mas também culturalmente relevante. Essa nova orientação é fundamental para aprimorar a participação de povos e comunidades tradicionais no PNAE, fortalecendo a diversidade e a sustentabilidade dentro do programa de alimentação escolar (Figueiredo, 2023).

2.6 Os Fundamentos da Pesquisa-Ação e a Ética com Povos Indígenas

A abordagem metodológica de Pesquisa-Ação adotada neste estudo buscou, intrinsecamente, alinhar os objetivos práticos de desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais (SAFs) com um compromisso ético em relação à comunidade indígena Guarani Ribeirão Silveira. Para solidificar e aprofundar a compreensão dos fundamentos éticos e metodológicos que permearam esta pesquisa, faz-se relevante o diálogo com referenciais contemporâneos sobre pesquisa com povos indígenas,

como discutido por Hannah Hemmelgarn (2025), oferecendo uma estrutura conceitual robusta para a prática da "aliabilidade" (allyship) e da humildade cultural, ressoando com os princípios que nortearam este trabalho.

Primeiramente, conforme Hemmelgarn (2025), a pesquisa culturalmente responsiva deve ser "fundamentada em uma ética de pluralidade, em vez de prescrições e proibições". Essa perspectiva reconhece a vasta diversidade de povos indígenas e suas experiências, incentivando abordagens que se adaptem às condições e possibilidades únicas de cada contexto. No presente trabalho, a busca por integrar "práticas agrícolas atuais e saberes ancestrais" e a valorização do "conhecimento tradicional indígena e as técnicas agroflorestais modernas" alinham-se diretamente a essa "ética de pluralidade". O objetivo não foi apenas aplicar uma técnica, mas construir uma solução que respeitasse e integrasse diversas formas de conhecimento, demonstrando um compromisso com a criação de sistemas de produção ecologicamente resilientes, economicamente viáveis e socialmente justos.

A reflexividade e a posicionalidade do pesquisador são igualmente fundamentais. Hemmelgarn (2025) enfatiza a prática da reflexão crítica sobre nossas identidades e relações com os outros, com os processos e com os sistemas de poder. A transparência sobre a posicionalidade do pesquisador é fundamental para reconhecer a subjetividade e promover um entendimento contextualizado. No presente estudo, a consciência da necessidade de "Gerenciar as expectativas dos indígenas... para garantir que não incorramos em falsas promessas, tão recorrente em se tratando da relação homem branco e os indígenas" reflete essa reflexividade. Essa observação moldou a abordagem de pesquisa-ação, priorizando a construção de confiança e a escuta ativa, demonstrando um esforço consciente para desviar de padrões de exploração e caminhar em direção à aliabilidade.

Hemmelgarn (2025) critica os Conselhos de Ética em Pesquisa (IRBs) como "insuficientes" e, por vezes, "sítios de 'desconhecimento colonial'", pois frequentemente negligenciam as implicações históricas e sistêmicas da pesquisa com povos indígenas. Cita a Declaração da ONU sobre os Direitos dos Povos Indígenas (UNDRIP) e a Declaração de Mataatua, que enfatizam o Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI) e a propriedade indígena do conhecimento e dos dados. Embora o presente estudo tenha obtido aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa e

autorizações da FUNAI e do Indígena AT, a metodologia buscou ir além da mera conformidade formal. Exemplos como a "Definição e Validação de um modelo de Sistema Agroflorestal (SAF), realizado em colaboração com a Coordenadoria Técnica de Assistência Integral (CATI) e validado junto aos indígenas" e a "definição dos inputs do projeto... em conjunto com técnicos da CATI e com o envolvimento da comunidade indígena" evidenciam um compromisso mais profundo com a ética relacional e a autodeterminação indígena, garantindo que a comunidade não fosse apenas objeto, mas agente ativo e proprietária do conhecimento e dos resultados.

O cerne das metodologias indígenas, conforme descrito por Kirkness e Barnhardt (1991) e Hemmelgarn (2025), é a responsabilidade relacional, exigindo que a pesquisa seja baseada no contexto comunitário e demonstre "Respeito, Reciprocidade, Relevância e Responsabilidade" (os "Quatro R's"). Este estudo incorporou esses princípios de diversas maneiras:

- A relevância é evidente no foco em questões como a segurança alimentar, a geração de renda e a contribuição para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).
- A responsabilidade é manifestada pela colaboração com a CATI e o alinhamento com políticas públicas.
- O respeito foi demonstrado ao dedicar tempo à construção de confiança por meio de reuniões frequentes com líderes e ao adaptar-se ao "tempo e a forma dos indígenas em lidar com bens materiais".
- A reciprocidade é visível na oferta de capacitação para pedreiros-assentadores e viveiristas, e no apoio à construção de um viveiro de mudas que visou a autossuficiência da aldeia. Essas ações demonstram uma parceria autêntica que busca benefícios mútuos e duradouros, alinhando-se aos princípios da responsabilidade relacional.

A metodologia de Pesquisa-Ação empregada neste estudo compartilha muitos pontos com a Pesquisa Participativa Baseada na Comunidade (CBPR), visando envolver as comunidades ativamente, construir confiança e empoderamento. Embora Hemmelgarn (2025) alerte sobre barreiras institucionais que podem levar a "versões superficiais" de CBPR, este trabalho se esforçou para construir "relações autênticas e

de confiança" com a comunidade, como demonstrado pelas "Rodas de Conversa" e a participação direta dos indígenas em todas as fases da pesquisa. O projeto buscou a autonomia e o empoderamento local (por exemplo, através do viveiro de mudas), mesmo diante de desafios práticos, reforçando a validade de sua abordagem e permitindo uma discussão mais nuançada sobre os obstáculos e sucessos da pesquisa-ação no contexto indígena.

Finalmente, os desafios enfrentados, como a desconfiança inicial, as barreiras logísticas e a necessidade de recursos, foram abordados por meio de estratégias de mitigação detalhadas na Tabela 8 que encontra-se na página 84 desta Tese. O artigo de Hemmelgarn (2025) oferece um referencial teórico para analisar esses desafios não apenas como problemas operacionais, mas como sintomas de estruturas históricas e sistêmicas. Ao fazer essa conexão, a Tese enfrentou e mitigou essas barreiras estruturais através do diálogo, da paciência e da colaboração, reforçando o compromisso com a reparação e a aliabilidade.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGIA

Este trabalho adota a Pesquisa-Ação como estratégia metodológica. A seguir, serão apresentados os procedimentos e as fases de intervenção aplicadas no desenvolvimento da tese.

3.1 Delimitação da área de estudo: A Terra Indígena Guarani Ribeirão Silveira

O Estudo foi realizado dentro da Terra Indígena Ribeirão Silveira, localizada na divisa dos municípios de São Sebastião e Bertioga, no Litoral Norte de São Paulo. A Terra Indígena é composta por indígenas Guarani *Mbya* e será descrita de forma mais detalhada no Capítulo V desta Tese.

3.2 A Pesquisa-Ação Desenvolvida

A pesquisa-ação é uma abordagem metodológica que visa tanto a compreensão quanto a intervenção em situações específicas, com o objetivo de promover uma mudança prática e gerar conhecimento (Lewin, 1946). Segundo Thiollent (2022), a Pesquisa-Ação pode ser compreendida como um tipo de investigação com base empírica, concebida e realizada em estreita colaboração com uma ação ou a resolução de um problema coletivo.

A pesquisa-ação é única em comparação com outros métodos de pesquisa, porque abrange dois objetivos principais: promover mudanças e gerar conhecimento. Essa dupla natureza a diferencia de outras abordagens. Essa abordagem envolve mais do que apenas monitorar passivamente as ocorrências: implica participar

ativamente no processo para gerar e analisar mudanças. Blum (1955) descreve um processo de duas etapas: uma fase inicial de diagnóstico, envolvendo a análise conjunta do problema, seguida por uma fase de terapia em que as modificações são implementadas e seus efeitos são examinados.

Assim, a pesquisa-ação deve cumprir dois objetivos fundamentais: o aplicado e o teórico. O objetivo aplicado refere-se ao impacto direto da pesquisa na resolução do problema abordado, enquanto o teórico diz respeito ao saber que se constrói a partir da resolução desse problema.

Uma característica central da pesquisa-ação é seu ciclo iterativo, como pode ser observado na Figura 7 abaixo. A fase de planejamento envolve a identificação de problemas ou necessidades em colaboração com os participantes. A fase de ação é quando intervenções ou estratégias são implementadas. A observação envolve a coleta de dados sobre o impacto dessas ações, seguida pela reflexão, em que os resultados são analisados e discutidos para informar os próximos passos (Kemmis e McTaggart, 1988).

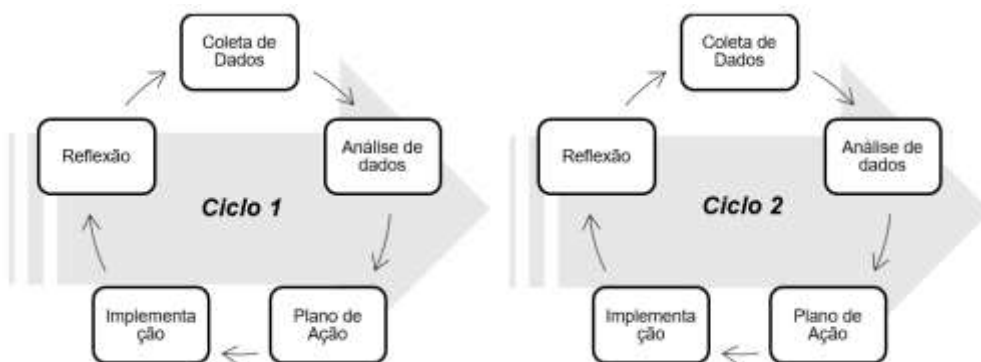


Figura 7 - Exemplo dos ciclos da pesquisa-ação. Fonte: Coughlan e Coughlan (2002). Adaptado pelo Autor.

Este trabalho emprega como procedimentos metodológicos principais a Pesquisa Descritiva e Exploratória e a Definição e Validação de modelos de Sistemas Agroflorestais (SAFs). A fase exploratória constituiu-se como etapa inicial, visando a aquisição de um entendimento aprofundado sobre fenômenos anteriormente pouco explorados, seguida pela elaboração e validação de um modelo de SAF. Esse modelo foi desenvolvido em colaboração com a Coordenadoria de Assistência Técnica

Integrada (CATI) e posteriormente validado junto aos participantes indígenas, incorporando suas técnicas tradicionais e restrições técnicas.

A investigação desdobrou-se em seis etapas distintas:

Fase I: Pesquisa Teórica e documental – Essa fase se constituiu pelo levantamento do estado da arte das pesquisas sobre Sistemas Agroflorestais em periódicos internacionais e em dissertações e teses sobre o tema. Além disso, realizou-se a busca de documentos oficiais que permitisse a compreensão legal e cultural da TI Ribeirão Silveira. Foram levantados dados de órgão oficiais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai), Secretaria Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais e Desenvolvimento Rural Sustentável e de órgãos não governamentais, como Instituto Socioambiental (ISA).

Fase II: Pesquisa Exploratória – Os estudos exploratórios, conforme apontado por Selltiz et al. (1965), Gil (1999), Zikmund (2000), Malhotra (2001), Mattar (2001) e Aaker, Kumar e Day (2004) visam adquirir maior familiaridade com o fenômeno em estudo, desenvolvendo, esclarecendo e modificando conceitos e ideias para a formulação mais precisa de problemas ou hipóteses pesquisáveis.

Essa fase incluiu visitas semanais à Terra Indígena Guarani Ribeirão Silveira, de Outubro de 2024 a Novembro de 2024, realizadas em colaboração com técnicos da CATI e envolvendo líderes dos núcleos residentes, bem como o Cacique Guarani Adolfo Timóteo. Durante essas visitas, foram organizadas Rodas de Conversa com as lideranças para captar as dinâmicas sociais e culturais locais e apresentar propostas para aprimoramento das áreas de agricultura existentes, visando fomentar a participação indígena no projeto de produção via SAFs. Os dados foram coletados e registrados de forma manual por meio de anotações realizadas durante as rodas de conversa com as lideranças da aldeia. Antes da realização das rodas de conversa, proceder-se-á com o seguinte processo de esclarecimento quanto ao consentimento em participar desta pesquisa:

1. Apresentação do TCLE aos Participantes

Realizou-se uma reunião coletiva para explicar o estudo e o conteúdo do TCLE. Nessa reunião usou-se uma linguagem acessível e apropriada ao nível de

compreensão dos participantes. O pesquisador estava disponível presencialmente para responder a todas as perguntas dos participantes, garantindo que todas as dúvidas fossem esclarecidas.

2. Processo de Decisão Informada

O pesquisador promoveu a leitura do documento, e deu tempo para refletir sobre sua decisão e discutir com familiares se desejarem. O consentimento foi dado de forma voluntária, sem qualquer tipo de coerção ou pressão.

3. Formalização do Consentimento

Após a decisão informada, os participantes assinaram o TCLE e receberam uma cópia assinada do TCLE para seu registro

A Figura 8 mostra os pontos levantados nas rodas de conversa.



Figura 8. Pontos Levantados na fase Exploratória. Elaborado pelo Autor

Os fatores de inclusão foram:

Indígenas que já praticam agricultura agroecológica em suas roças e possuem interesse em ampliar a produção.

Indígenas que não praticam agricultura agroecológica, mas possuem interesse em iniciar a produção de alimentos em suas áreas de vivência.

Foram excluídos do estudo, os indígenas que não se interessaram em participar do projeto.

Fase III: Pesquisa Descritiva – As pesquisas descritivas, de Selltitz et al. (1965), Castro (1976), Triviños (1987), Gil (1999), Vergara (2000), Aaker, Kumar e Day (2004) focam na descrição das características de uma população ou fenômeno e no estabelecimento de relações entre variáveis.

Nessa etapa, procedeu-se à coleta de dados através de visitas às áreas de indígenas engajados no projeto de ampliação de produção via SAFs, entre outubro e dezembro de 2024. A Figura 9 mostra os pontos levantados na fase descritiva de dez áreas cultivadas, que apresentavam potencial de expansão. A coleta de dados foi realizada com formulário próprio e preenchida à mão. Utilizou-se o *SmartWatch Suunto*, modelo 9 Peak Pro para registro das coordenadas geográficas das áreas cultivadas e com potencial de cultivo. Esses dados foram tratados no *Software Google Earth Pro*. Realizou-se também o registro fotográfico dessas áreas.

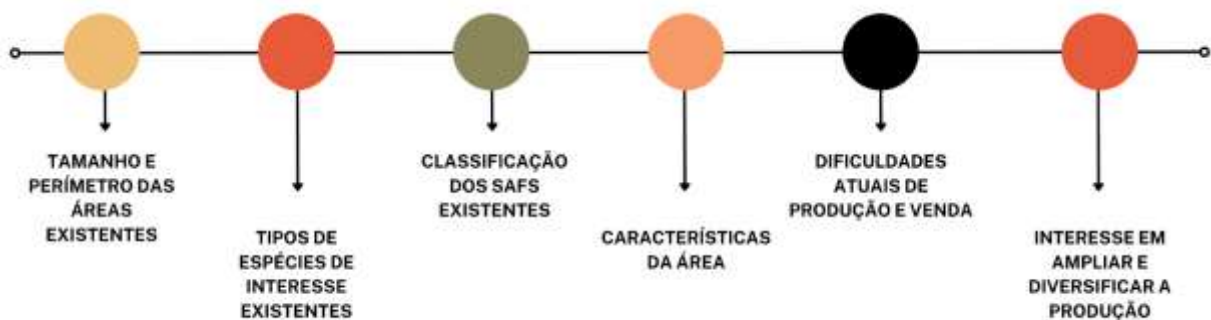


Figura 9. Pontos levantados na Fase Descritiva. Elaborado pelo Autor.

Fase IV: Planejamento, Definição e Validação dos Modelos de SAF – A elaboração dos modelos de SAF foi conduzida em conjunto com a CATI, considerando as características específicas das áreas, as espécies cultivadas, o potencial produtivo e as limitações técnicas e logísticas. Essa fase foi realizada no escritório da CATI junto com o corpo técnico da instituição. Após a elaboração, procedeu-se com a validação do modelo junto aos indígenas envolvidos.

Fase V: Implementação dos SAFs – A fase de implementação envolveu a efetivação dos modelos de SAFs nas áreas designadas, com a participação direta dos

indígenas e o suporte técnico da CATI. Preliminarmente, houve a busca de recursos financeiros para a construção da infraestrutura necessária para a implantação efetiva das agroflorestas. Foram priorizadas as espécies de relevância para a alimentação escolar e suporte aos SAFs, levando em consideração aspectos como crescimento, desenvolvimento e os períodos de plantio e colheita, visando assegurar uma produção sustentável tanto para o autoconsumo quanto para a geração de renda. A Figura 10 mostra o ciclo de implantação dos SAFs em cada área definida após as visitas aos agricultores o entendimento das características das áreas e após compreender as potencialidades e fragilidades de cada indígena participante.

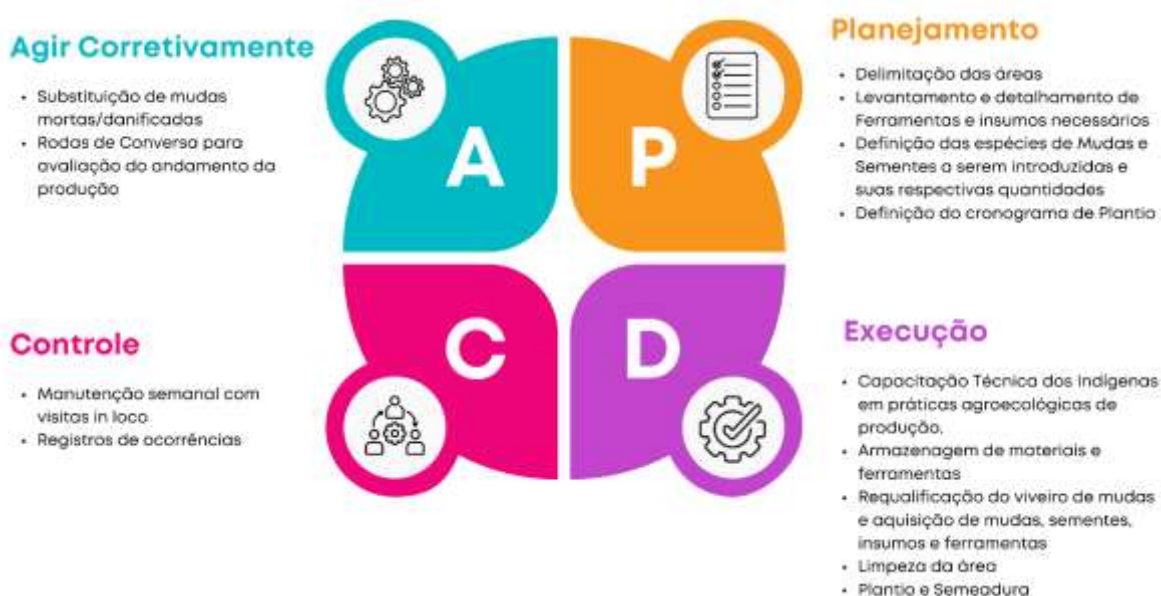


Figura 10. Ciclo de Implantação dos SAFs. Elaborado pelo Autor.

Fase VI: Avaliação da Produção – A última etapa consistiu na avaliação dos resultados produtivos alcançados com a implementação dos SAFs, focando na sustentabilidade e eficácia do modelo proposto em contribuir para a segurança alimentar e geração de renda para as comunidades indígenas envolvidas. Nessa fase foram registradas em planilha eletrônica as espécies alimentares produzidas em cada área, a quantidade produzida (kg), quantidade destinada ao autoconsumo (kg), a quantidade destinada para o replantio (kg) e a quantidade excedente que poderá ser destinada à venda (kg).

Na Figura 11, observa-se um Esquema Geral da metodologia utilizada nesta Tese.

Fase I	• Pesquisa Teórica • Levantamento documental
Fase II	• Pesquisa exploratória
Fase III	• Pesquisa descritiva
Fase IV	• Planejamento, Definição e Validação dos Modelos de SAF
Fase V	• Implementação dos SAFs
Fase VI	• Avaliação da Produção

Figura 11. Esquema Geral da Metodologia utilizada na Tese. Elaborado pelo Autor.

3.2.1 Riscos da Pesquisa e Ações Mitigadoras

Este projeto de Tese possuiu os seguintes riscos na sua implantação:

Riscos Sociais

- Mudanças na estrutura econômica dos participantes do projeto podem gerar conflitos entre diferentes grupos ou famílias, especialmente se houver disparidades na distribuição dos benefícios.

Riscos Econômicos

- A dependência de mercados externos para a venda de produtos agroflorestais pode expor os participantes do projeto a variações de preços e demanda, afetando a estabilidade econômica.

Riscos Éticos:

- Garantir que todos os participantes da pesquisa estejam plenamente informados sobre os objetivos, métodos e possíveis impactos da pesquisa é essencial. Falhas nesse processo podem levar a problemas éticos consideráveis.

Para mitigar os riscos associados à pesquisa, adotar-se-á os seguintes procedimentos:

- Envolvimento dos participantes em todas as etapas da pesquisa, desde o planejamento até a implementação, garantindo que as práticas respeitem e integrem os conhecimentos tradicionais.
- Realização de uma análise econômica adequada para avaliar a viabilidade financeira e planejar a alocação de recursos de forma eficaz.
- Oferecer capacitação e treinamento contínuos para os participantes e o manejo adequado dos sistemas agroflorestais.
- Estabelecimento de protocolos éticos claros e rigorosos, assegurando o consentimento informado e a proteção da privacidade e confidencialidade dos dados dos participantes.

3.3 Caracterização da área de estudo

3.3.1 Localização Geográfica

A Terra Indígena Ribeirão Silveira localiza-se na Latitude 23°43'45.27" Sul e Longitude 45°48'49.32" Oeste, abrangendo três municípios paulistas – São Sebastião ao Sul, Bertioga ao Norte e Salesópolis a Oeste. A configuração territorial da TIRS possui extensão total de 8.468,93 hectares. Apenas uma fração de 957 hectares corresponde à área efetivamente regularizada (Guarani do Ribeirão Silveira), o que representa meramente 11,3% do território delimitado. Tal proporção evidencia uma disparidade substancial entre as dimensões da área delimitada e da área regularizada. A Figura 12 abaixo, apresenta a porcentagem de TI em cada um dos municípios de abrangência, destacando que apenas uma pequena fração de 1,81% pertence ao município de Salesópolis-SP.

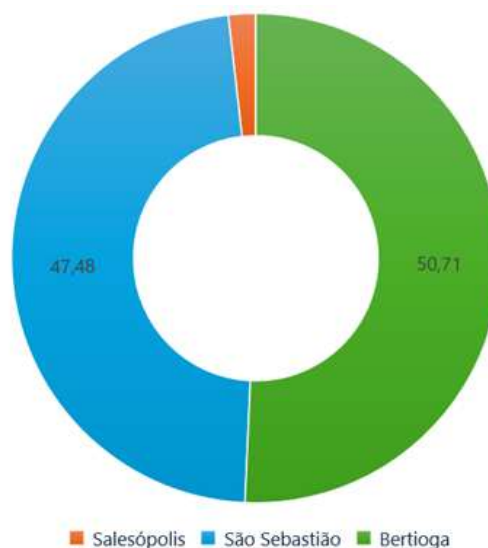


Figura 12 - Porcentagem da Terra Indígena Ribeirão Silveira em cada um dos três municípios de abrangência. Organizado pelo Autor.

3.3.2 Caracterização Socioambiental

Sob a ótica ambiental, a TIRS se encontra inserida totalmente no Domínio da Mata Atlântica, possuindo uma vegetação que varia de Vegetação de Restinga, na planície costeira, à Floresta Ombrófila Densa, já na encosta da Serra do Mar (IBGE, 2024). Além disso, a área conta com 59,05% de seu território inserido no Parque Estadual da Serra do Mar, que é uma unidade de conservação de uso integral (TERRAS INDÍGENAS DO BRASIL, 2024).

Para fins de delimitação territorial, o IBGE distinguiu a população indígena da Aldeia Guarani em dois grupos. Os Indígenas Guaranis do Ribeirão Silveira e os Indígenas do Ribeirão Silveira. Tal distinção se dá pelo fato de parte do território indígena ser hoje considerado uma terra delimitada, ou seja, “terras que tiveram os estudos aprovados pela Presidência da Funai, com a sua conclusão publicada no Diário Oficial da União e do Estado, e que se encontram na fase do contraditório administrativo ou em análise pelo Ministério da Justiça, para decisão acerca da expedição de Portaria Declaratória da posse tradicional indígena.” (FUNAI, 2024).

Outra parte já se encontra regularizada, ou seja, Terras que, após o decreto de homologação, foram registradas em Cartório em nome da União e na Secretaria do Patrimônio da União (FUNAI, 2024). A Figura 13 abaixo representa o Mapa que

resume a distinção das duas áreas utilizadas pelo censo 2022 e analisadas neste trabalho.



Figura 13-Mapa da situação legal da Terra Indígena Ribeirão Silveira. Organizado pelo Autor.

No âmbito das designações administrativas atribuídas pela Fundação Nacional do Índio (Funai), observa-se a distinção de nomenclatura entre as referidas parcelas do território. A totalidade da área delimitada foi nomeada como Ribeirão Silveira, enquanto o segmento específico da área regularizada recebeu a denominação de Guarani do Ribeirão Silveira. Embora essas denominações não sejam de primordial importância para o escopo deste estudo, sua menção justifica-se em virtude da aplicabilidade prática no censo demográfico de 2022, demonstrando a relevância de tais distinções para análises

O Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), fornece uma visão sobre a distribuição populacional indígena no Estado de São Paulo. De acordo com os dados coletados, a população indígena registrada no estado soma 55.331 indivíduos. Desses, uma minoria de 4.179 pessoas reside nas Terras Indígenas oficialmente delimitadas, correspondendo a

7,55% do total de indivíduos autodeclarados indígenas. Esse dado revela uma considerável dispersão da população indígena fora das áreas tradicionalmente reconhecidas, com mais de 51.000 indígenas vivendo fora das Terras Indígenas.

Além disso, o censo detalha a estrutura residencial dentro das Terras Indígenas paulistas, identificando 1.374 domicílios com uma média de 3,53 indivíduos por domicílio. Essa informação é crucial para compreender a dinâmica habitacional e a densidade populacional em áreas indígenas, refletindo aspectos importantes sobre a organização social e familiar dessas comunidades.

Especificamente, no território Guarani do Ribeirão Silveira, o censo registra uma população total de 318 indivíduos, todos autodeclarados indígenas, residindo em 67 domicílios. Isso resulta em uma média de 4,75 pessoas por domicílio, indicador que sugere uma composição familiar ampliada dentro dessa Terra Indígena.

Contrastando, o território de Ribeirão Silveira apresenta uma população de 296 indivíduos, dos quais 152 são indígenas e 144 não indígenas, distribuídos em 73 residências. A média de 4,05 pessoas por domicílio nesse território aponta para uma diversidade na composição residencial, incluindo tanto comunidades indígenas quanto não indígenas.

No agregado, as duas áreas censitárias definidas pelo IBGE abarcam uma população de 614 pessoas, compreendendo 470 indígenas e 144 não indígenas, alojadas em 140 domicílios. A média de 4,38 indivíduos por domicílio nas Terras Indígenas estudadas reflete a complexidade das estruturas familiares e sociais indígenas, apontando a necessidade de políticas públicas que reconheçam e atendam às especificidades dessas populações.

Na aldeia vivem cerca de 400 indígenas da etnia Guarani Mbyá, que se subdividem em 05 núcleos familiares. Então, a Terra Indígena Ribeirão Silveira tem 05 núcleos diferentes: (1) o núcleo Porteira – que abrange desde a entrada da aldeia até a Escola. Todas as famílias que moram nesse lugar são do núcleo da Porteira; (2) o núcleo do Centro – que abrange desde a Escola até quase o fim da estrada da Boracéia; (3) o núcleo da Cachoeira da Anta– que começa onde termina o núcleo do Centro e vai até uma Cachoeira, perto da divisa da aldeia; (4) o núcleo Rio Pequeno, que abrange todas as famílias que moram na estrada que sai da Escola e dá acesso

ao Rio Silveira (afluente formador do Rio do Una); (5) e tem o núcleo Silveira, que é no caminho de acesso ao Rio Silveira o aldeamento inicial citado antes. Cada núcleo possui determinada autonomia em relação a diversos assuntos, podendo definir seus próprios projetos e organizar atividades envolvendo suas famílias. A Figura 14 mostra uma representação do perímetro da TI e os 05 núcleos familiares que estão constituídos.

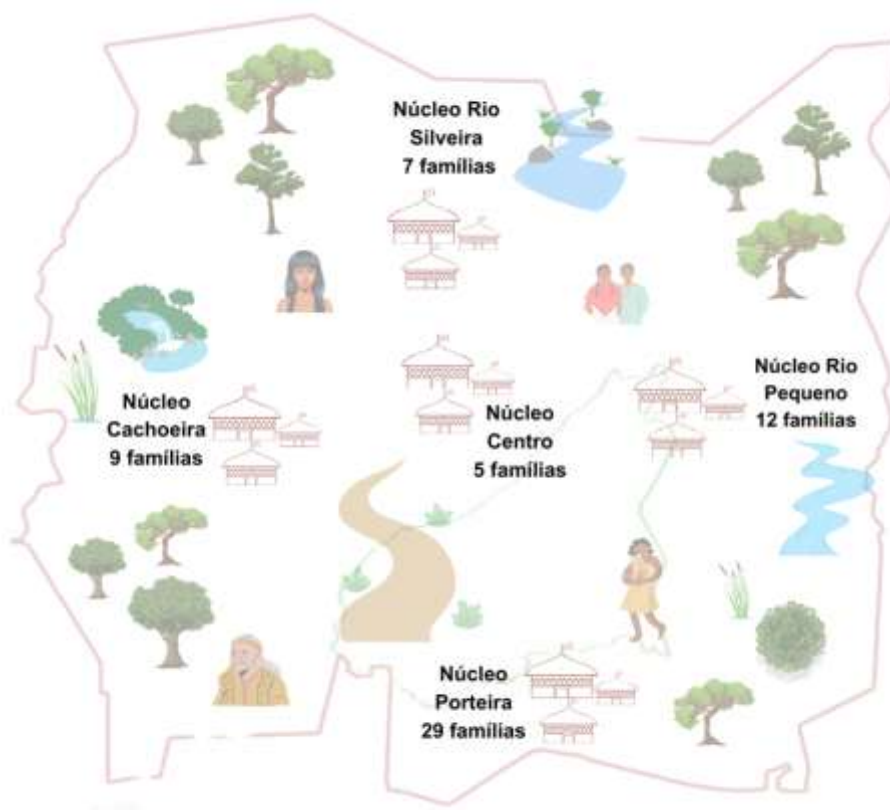


Figura 14 - Núcleos familiares distribuídos ao longo da Terra Indígena. Elaborado pelo Autor.

O IBGE, por meio do Censo 2022 apresenta a distribuição de gênero e a composição etária das terras indígenas. As duas localidades analisadas, Guarani do Ribeirão Silveira e Ribeirão Silveira, apresentam padrões demográficos que refletem características jovens com desafios e oportunidades importantes para o desenvolvimento social e econômico.

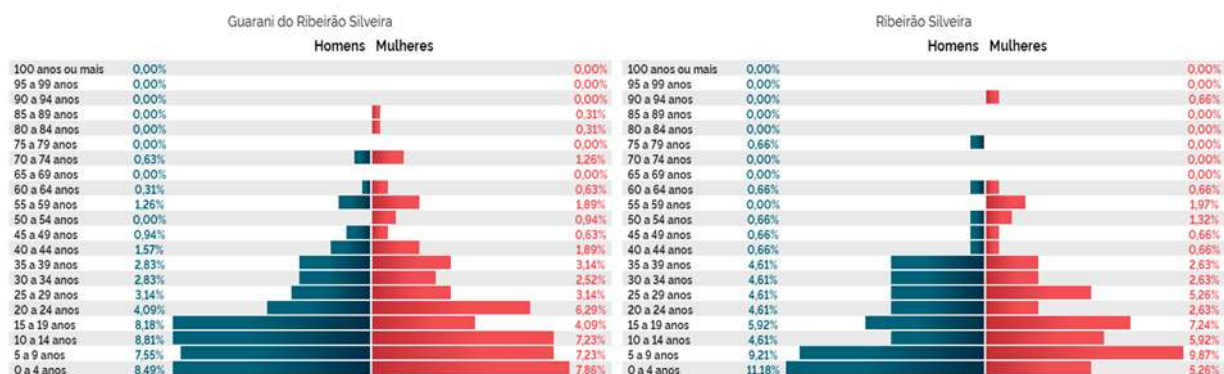


Figura 15 -Pirâmide etária e distribuição por gênero. Fonte: Censo 2022.

Conforme observa-se na Figura 15 acima, ambos os locais têm uma predominância de população jovem, com uma proporção significativamente maior de crianças e adolescentes comparada a adultos e idosos. A média de idade da população é de apenas 16 anos. A população jovem domina, com uma notável concentração nas faixas etárias de 0 a 14 anos. A diminuição acentuada da população acima dos 55 anos pode indicar problemas de saúde pública, migração de idosos ou mesmo uma expectativa de vida mais baixa.

A análise da distribuição por gênero nas duas regiões mostra um equilíbrio relativamente estável, com ligeiras variações que podem refletir diferenças nas taxas de mortalidade infantil, natalidade ou padrões migratórios entre homens e mulheres.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento das áreas existentes para produção de alimentos

O mapeamento das áreas cultiváveis dentro da TIRS foi realizado por meio de sucessivas visitas aos indígenas engajados na agricultura ou àqueles que expressaram interesse em se envolver na produção de alimentos, seja para consumo próprio ou para geração de renda. Essas visitas foram realizadas entre os meses de Outubro e Dezembro de 2024 e permitiram conhecer a dinâmica social e política da comunidade indígena.

Durante esse processo, identificou-se a participação de dez famílias indígenas, distribuídos em quatro núcleos distintos, que já adotavam práticas de cultivo e manutenção das roças. Dentre esses, cinco famílias desenvolvem atividades agrícolas em múltiplas áreas — exemplificando, o Indígena A, que atua em duas roças adjacentes; o indígena Ad, responsável por três roças próximas; o Indígena V cultiva em duas diferentes áreas; e o Indígena R, juntamente com sua esposa Indígena S, utiliza duas roças para suas práticas agrícolas.

Como ilustrado na Figura 16, a maioria das roças indígenas está localizada nas áreas de encostas. Essa predileção deve-se às características predominantes do solo na referida Terra Indígena. Enquanto as áreas planas apresentam solos hidromórficos — extremamente úmidos e com baixa capacidade de drenagem, comprometendo a fertilidade e a viabilidade para a maioria das culturas alimentícias —, as encostas oferecem solos mais bem drenados e férteis, adequados para o uso silviagrícola.

Excepcionalmente, a área pertencente ao Indígena C, localizada no Núcleo Cachoeira, é completamente inserida em solo hidromórfico, acarretando restrições na diversidade de espécies cultiváveis para a produção de alimentos.

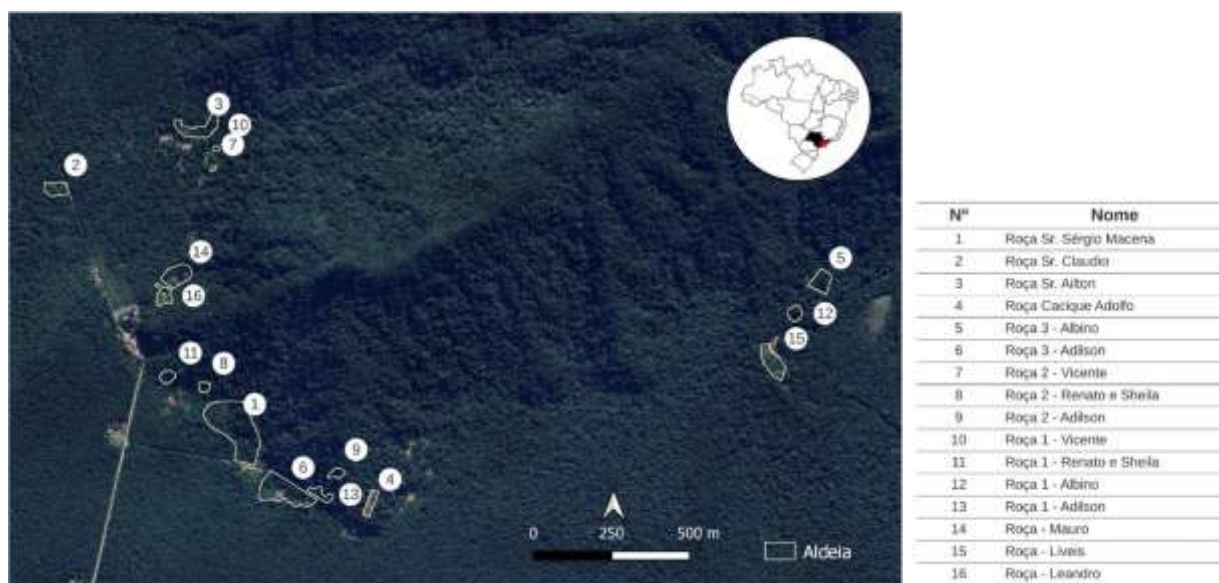


Figura 16 - Imagem de Satélite com as áreas mapeadas para produção de alimentos. Elaborado pelo Autor.

Durante as visitas, que sempre foram realizadas em conjunto com técnicos da CATI, ao serem apresentados pela proposta de produzir alimentos sistematicamente por meio de agroflorestas, todos os indígenas demonstraram interesse em iniciar o processo de implantação de agrofloresta nas áreas em que ocupam atualmente. O fornecimento do excedente para a alimentação escolar, gerando assim renda para família, foi apresentado a todos eles como uma possibilidade a ser alcançada, causando uma expectativa que precisou ser administrada em todas as fases do trabalho. Gerenciar as expectativas dos indígenas é extremamente importante para garantir que não se incorra em falsas promessas, tão recorrente em se tratando da relação homem branco e os indígenas.

4.2 Características áreas mapeadas para produção de alimentos

Aqui, descrevem-se as características de cada área mapeada, buscando compreender os aspectos físicos, biológicos e sociais de cada área.

4.2.1 Tamanho das Áreas

Dentre as características analisadas, o primeiro elemento documentado refere-se às dimensões das áreas cultivadas e ao número de roças mantidas por cada indígena nos distintos núcleos da TIRS. Conforme apresentado na Tabela 1, identifica-se que o Indígena SM destaca-se por cultivar a maior extensão de terra na aldeia, totalizando aproximadamente 23.000 metros quadrados, localizados nas encostas da Serra do Mar. A Figura 17 apresenta o aspecto geral da área de cultivo do Indígena SM. Observa-se a diversidade de espécies integradas com árvores nativas da região e que podem ser consideradas uma agrofloresta segundo May et al. (2008); BRASIL (2009); FAO (2015), afirmando que é considerada agroflorestal quando inclui, no mínimo, uma espécie de característica florestal que seja típica de ambientes florestais ou de áreas de regeneração natural, como florestas secundárias.



Figura 17 - Aspecto geral da roça cultivada pelo Indígena SM.

A segunda maior extensão agrícola é cuidado pelo Indígena Ad, que, com suas três roças, alcança uma área combinada de cerca de 15.000 metros quadrados. As

áreas remanescentes apresentam dimensões menores, oscilando entre 300 e 5.700 metros quadrados. A Figura 18 mostra uma das áreas do indígena Ad. Observa-se a integração entre palmitos e árvores nativas.



Figura 18 - - Aspecto geral de uma das áreas do Indígena Ad.

Tabela 1 - Tamanho das áreas mapeadas

Roça	Área	Indígena	Núcleo	Área (m ²)	Parcial
1	a	Indígena A	Ribeirão Pequeno	1.900	5.700
	b			3.800	
2	a	Indígena V	Centro	300	600
	b			300	
3		Indígena At	Ribeirão Silveira	2.000	2000
4		Indígena C	Cachoeira	3.140	3.140
5		Indígena SM	Ribeirão Pequeno	23.000	23.000
6	a	Indígena Ad	Ribeirão Pequeno	1.900	15.000
	b			1.200	
	c			11.900	
7	a	Indígena R	Centro	1.600	2.600
	b			1.000	
8		Indígena Le	Centro	2.500	2.500
9		Indígena M	Centro	5.200	5.200
Total					58.840

Fonte: Elaborado pelo autor.

O total de áreas mapeadas e que compõem este trabalho, chega a quase 60.000 mil metros quadros, ou seis hectares. Num primeiro momento pode-se considerar uma área pequena para produção de alimentos, se comparada com a área total ocupada pela TIRS (8.468,93 hectares) mas dentro de um contexto em que 59,05% se encontra inserido em área do Parque Estadual da Serra do Mar e o restante possui, em sua maioria, área de restinga com solo hidromórfico, esses seis hectares representam uma parcela expressiva para as famílias indígenas que participaram deste trabalho.

4.2.2 Tipos de espécies de interesse existentes

As principais espécies cultivadas nas áreas mapeadas são de excepcional interesse para os indígenas, ou por serem de fácil plantio e tratos culturais, como a banana, ou por possuírem valor alimentício e potencial de venda, como é o caso do palmito, que é cultivado em 3 espécies distintas.

As principais espécies identificadas nas áreas cultivadas são predominantemente o palmito Juçara (*Euterpe edulis*), o palmito Pupunha (*Bactris gasipaes*), o palmito Açaí (*Euterpe oleracea*), a banana prata (*Musa spp.*), banana ouro (*Musa spp.*), banana nanica (*Musa spp.*), batata doce (*Ipomoea batatas*) e mandioca (*Manihot esculenta*). Em menor ocorrência, observam-se o Cambuci (*Campomanesia phaea*), a Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), Milho (*Zea mays*), Amendoim (*Arachis hypogaea*) e a Jaca (*Artocarpus heterophyllus*).

A Tabela 2 apresenta a distribuição e ocorrência observada das espécies cultivadas nas áreas mapeadas. Detalhe importante é a presença das espécies de Palmito e das Bananas que aparecem em quase todas as áreas.

Tabela 2 - Espécies de interesse existentes nas áreas mapeadas

Roça	Área	Indígena	Núcleo	Espécies Existentes
1	a	Indígena A	Ribeirão Pequeno	Mandioca, amendoim, milho, batata doce, Banana.
	b	Indígena A		Mandioca, amendoim, milho, batata doce, banana.
2	a	Indígena V	Centro	Mandioca, batata doce, banana, juçara, pupunha.
	b	Indígena V		Mandioca, batata doce, banana, juçara, pupunha.
3		Indígena AT	Ribeirão Silveira	Mandioca, Pupunha, Juçara, Batata doce
4		Indígena C	Cachoeira	Pupunha, Juçara, Banana
5		Indígena SM	Ribeirão Pequeno	Mandioca, banana prata, Banana ouro, Banana nanica, palmito, Pupunha, Juçara, jaca.
6	a	Indígena Ad	Ribeirão Pequeno	Palmito Juçara, Palmito Híbrido, Jabuticaba Nativa.
	b	Indígena Ad		Palmito Juçara, Mandioca
	c	Indígena Ad		Pupunha, Juçara, Banana Nanica, Banana Prata, Cambuci
7	a	Indígena R	Centro	Banana Nanica e Banana Prata
	b			Banana Nanica e Banana Prata, Juçara e Pupunha
8		Indígena LE	Centro	Banana Nanica e Banana Prata, Palmito Juçara e Palmito Pupunha
9		Indígena M	Centro	Banana Nanica e Banana Prata, Juçara e Pupunha

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.2.3 Características físicas das áreas

As características físicas das áreas mapeadas mostram uma correlação entre o tipo de solo e a escolha das áreas de cultivo pelos indígenas. A maioria das áreas em encostas é escolhida por apresentar solos bem drenados e com boa capacidade de retenção de nutrientes, enquanto áreas planas enfrentam problemas de drenagem. A Tabela 3 abaixo, apresenta em detalhe as características de cada uma das áreas mapeadas.

Tabela 3 - Características físicas das áreas mapeadas

Roça	Área	Indígena	Núcleo	Características
1	a	Indígena A	Ribeirão Pequeno	Área plana, bem drenada, com incidência de sol e grande parte da área e com ativa intervenção agroflorestal
	b	Indígena A		Área plana, bem drenada, com incidência de sol e grande parte da área e com ativa intervenção agroflorestal
2	a	Indígena V	Centro	
	b	Indígena V		
3		Indígena AT	Ribeirão Silveira	Área levemente inclinada, solo bem drenado e areno-argiloso, com excelente incidência de sol.
4		Indígena C	Cachoeira	Área pouco drenada, e grande parte sombreada por árvores de grande porte.
5		Indígena SM	Ribeirão Pequeno	Área plana, bem drenada, com incidência de sol e grande parte da área e com ativa intervenção agroflorestal
6	a	Indígena Ad	Ribeirão Pequeno	Área em aclave, com solo bem drenado e muito fértil. Vegetação arbórea sombreando o solo.
	b	Indígena Ad		Área em forte aclave, com pequena parte <200 m ² plano em forma de linha. Clareira com solo bem drenado e muito fértil.
	c	Indígena Ad		Área Plana, solo hidromórfico, com áreas abertas e bem iluminadas.
7	a	Indígena R	Centro	Área em aclave, com solo bem drenado e muito fértil. Vegetação herbácea e bem iluminada.
	b			Área Plana, solo hidromórfico, com áreas abertas e razoavelmente iluminadas.
8		Indígena LE	Centro	Área plana, bem drenada, com incidência de sol e grande parte da área e com ativa intervenção agroflorestal
9		Indígena M	Centro	Área plana, bem drenada, com incidência de sol e grande parte da área e com ativa intervenção agroflorestal

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.2.4 Acesso físico para as áreas

A análise da Tabela 4 permite observar como o acesso às roças influencia as práticas agrícolas dos indígenas na Terra Indígena Ribeirão Silveira. A variabilidade do acesso, desde trilhas restritas a vias próximas a estradas, parece determinar a facilidade de manejo das culturas, além de influenciar a potencialidade para comercialização dos produtos cultivados.

A análise das condições de acesso às áreas de cultivo revelou uma variabilidade considerável. O acesso restrito (por trilhas de até 1,5 km) foi observado em áreas como as do Indígena A e Indígena V, sugerindo um desafio logístico para o manejo e transporte de insumos e produtos agrícolas. Em contraste, áreas com acesso facilitado (próximas a estradas) pertencentes ao Indígena SM e ao Indígena M apresentam melhores condições para comercialização e escoamento da produção.

Tabela 4 – Acesso para as áreas mapeadas

Roça	Área	Indígena	Núcleo	Acesso
1	a	Indígena A	Ribeirão	Restrito - Trilha de 1,5km
	b	Indígena A	Pequeno	Restrito - Trilha de 1,5km
2	a	Indígena V	Centro	
	b	Indígena V		
3		Indígena AT	Ribeirão Silveira	Restrito - Terreno em Aclive com acesso via trilha
4		Indígena C	Cachoeira	Fácil Acesso - Próximo à Rua
5		Indígena SM	Ribeirão Pequeno	Fácil Acesso - Próximo à Rua
	a	Indígena Ad		Fácil Acesso - Próximo à Rua
6	b	Indígena Ad	Ribeirão Pequeno	Restrito - Terreno em Aclive com acesso via trilha
	c	Indígena Ad		Fácil Acesso - Próximo à Rua
7	a	Indígena R	Centro	Fácil Acesso - Próximo à Rua
	b			Restrito - Acesso via trilha
8		Indígena LE	Centro	Fácil Acesso - Próximo à Rua
9		Indígena M	Centro	Fácil Acesso - Próximo à Rua

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.2.5 Uso atual da área

A Tabela 5 fornece um panorama do uso atual das áreas de cultivo dos indígenas na Terra Indígena Ribeirão Silveira. As áreas de cultivo mapeadas são utilizadas predominantemente para autoconsumo, com exceção de alguns produtores que combinam o autoconsumo com a venda ocasional de palmito. Isso sugere um foco maior na segurança alimentar familiar, mas também há indícios de uma transição gradual para atividades comerciais.

Tabela 5 - Uso atual da área

Roça	Área	Indígena	Núcleo	Uso atual
1	a	Indígena A	Ribeirão Pequeno	Plantio para autoconsumo
	b	Indígena A		Plantio para autoconsumo
2	a	Indígena V	Centro	Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
	b	Indígena V		Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
3		Indígena AT	Ribeirão Silveira	Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
4		Indígena C	Cachoeira	Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
5		Indígena SM	Ribeirão Pequeno	Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
	a	Indígena Ad		Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
6	b	Indígena Ad	Ribeirão Pequeno	Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
	c	Indígena Ad		Plantio para autoconsumo e ocasional venda de Palmito
7	a	Indígena R	Centro	Plantio para autoconsumo
	b			Plantio para autoconsumo
8		Indígena LE	Centro	Plantio para autoconsumo
9		Indígena M	Centro	Plantio para autoconsumo

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.2.6 Dificuldades atuais de produção e venda

Diversas dificuldades foram identificadas em relação à produção e comercialização. A figura 19 apresenta uma síntese das principais dificuldades identificadas. O acesso restrito às áreas, mencionado anteriormente, é um dos fatores que limitam a escalabilidade da produção e a viabilidade de transporte de produtos para mercados locais e regionais. Além disso, a falta de insumos adequados, como

ferramentas e sementes, foi apontada como um entrave para a diversificação de cultivos e aumento de produtividade.

Acesso Restrito	• Algumas áreas enfrentam dificuldades logísticas devido às trilhas e distâncias para pontos de transporte.
Falta de Insumos	• Há uma necessidade constante de insumos como sementes de alta qualidade, ferramentas agrícolas e adubos orgânicos
Condições do Solo	• Áreas com solo hidromórfico apresentam limitações significativas para o cultivo, restringindo a diversidade de culturas.
Falta de Assistência Técnica Contínua	• Embora haja interesse na expansão da agrofloresta, muitos indígenas relataram a necessidade de assistência técnica contínua para garantir a eficácia das práticas de manejo.

Figura 19 - Principais dificuldades enfrentadas pelos indígenas pesquisados. Elaborado pelo Autor.

4.2.7 Interesse em ampliar e diversificar a produção

Durante as visitas, todos os indígenas demonstraram interesse em ampliar suas áreas de cultivo por meio de sistemas agroflorestais (SAFs). Além de contribuir para o autoconsumo e a segurança alimentar, há uma expectativa crescente de usar os SAFs como uma fonte sustentável de renda por meio da venda de excedentes para programas de alimentação escolar e mercados locais.

4.3 Planejamento, Definição e Validação dos Modelos de SAF

Neste subcapítulo abordar-se-ão os resultados referente a fase IV da metodologia, em que, em conjunto com os técnicos da CATI, realizou-se o planejamento, a definição e a validação dos modelos de SAF, que foram implantados nas áreas estudadas.

4.3.1 Definição das espécies inseridas e/ou manejadas

A primeira etapa dessa fase foi o planejamento da produção de alimentos por meio dos SAs. Essa fase contou com a definição das espécies a serem inseridas e/ou manejadas nas diferentes áreas. Essa definição foi realizada em conjunto com os técnicos da CATI e os indígenas participantes e tiveram os seguintes critérios de seleção.

- Ser espécie que produza alimentos para alimentação humana (tubérculos, hortaliças, legumes ou frutas).
- Possuir valor nutricional importante.
- Ser de interesse para a alimentação escolar.
- Possuir aptidão para as condições pedológicas e climáticas da região.
- Ser uma espécie reconhecida tradicionalmente pela comunidade indígena.

Tabela 6 - Espécies escolhidas para serem introduzidas/manejadas

Categoria	Nome Comum	Nome Científico
Espécies Agrícolas	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>
	Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>
	Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
	Abóbora brasileira	<i>Cucurbita moschata</i>
	Milho	<i>Zea mays</i>
	Feijão de corda	<i>Vigna unguiculata</i>
	Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>
	Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>
	Inhame	<i>Dioscorea spp.</i>
Espécies Florestais e Frutíferas	Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>
	Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
	Coqueiro-anão	<i>Cocos nucifera</i> 'Nana'
	Cambuci	<i>Campomanesia phaea</i>
	Jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i>
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>
	Araçá boi	<i>Eugenia stipitata</i>
	Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>
	Cereja do Ribeirão Grande	<i>Eugenia involucrata</i>
	Cambucá	<i>Plinia edulis</i>
	Laranja Bahia	<i>Citrus sinensis</i> 'Bahia'
	Limão cravo	<i>Citrus limonia</i>
	Mexerica	<i>Citrus reticulata</i>
	Abacate	<i>Persea americana</i>
	Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i>
	Café	<i>Coffea arabica</i>
	Banana prata	<i>Musa spp.</i> 'Prata'
	Banana nanica	<i>Musa spp.</i> 'Nanica'
	Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>

Espécies de temperos e ornamentais	Mamão	<i>Carica papaya</i>
	Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>
	Amora	<i>Morus spp.</i>
	Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>
	Cacau	<i>Theobroma cacao</i>
	Salsinha	<i>Petroselinum crispum</i>
	Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i>
	Couve	<i>Brassica oleracea var. acephala</i>
	Alho Poró	<i>Allium porrum</i>
	Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>
	Berinjela	<i>Solanum melongena</i>
	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	Manjerição	<i>Ocimum basilicum</i>
	Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>
	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Essa abordagem de pesquisa-ação assegurou um planejamento participativo e inclusivo, que, através da troca de ideias e experiências, ouvindo os indígenas, contribuiu para empoderar a comunidade local através da capacitação e do fortalecimento dos seus conhecimentos tradicionais, integrados com práticas agroflorestais contemporâneas. Esse compartilhamento de informações e decisão é exatamente o que defendem Berkes, Colding e Folke (2000); Altieri e Toledo (2011), quando salientam que o conhecimento tradicional deve ser valorizado como adaptativo e essencial para estratégias agrícolas sustentáveis e adaptáveis, já que são colaborativos e participativos.

4.3.2 Quantidade de Mudas, Sementes, Insumos e Ferramentas utilizados

Para implantar os SAFs nas áreas definidas, definiu-se uma lista completa de plantas, sementes, insumos e ferramentas. Esse processo de definição dos *inputs* do projeto foi desenvolvido em conjunto com técnicos da CATI e com o envolvimento da comunidade indígena participante do projeto por meio de reuniões de planejamento. As Figuras 20(a) e 20(b) destacam duas das reuniões realizadas na Aldeia para definição dos elementos de planejamento deste projeto.



Figura 20 (a) e 20 (b) - Rodas de conversa para definição dos insumos necessários e das espécies a serem introduzidas nas agroflorestas.

No início, foram escolhidas diversas espécies frutíferas, como mudas, para garantir que a produção continuaria o ano todo. Foram definidas 1.000 mudas de bananeira nanica, prata, ouro e banana-da-terra, além de 1.000 mudas de abacaxi pérola e abacaxi havaiano, 48 mudas grandes de jabuticaba, 240 mudas de café e 120 mudas de maracujá. Esses tipos foram escolhidos porque poderiam crescer no clima da região e atender às necessidades do mercado. Também ofereciam uma fonte estável de renda para a comunidade.

Além disso, foram definidas 600 mudas de palmito Pupunha. Essa planta está se tornando cada vez mais valiosa porque pode ser usada no consumo do palmito, podendo ser utilizado em diversas receitas. Foram plantadas 500 mudas de árvores frutíferas exóticas, como abacate, amora e cacau, para diversificar o sistema agroflorestal. Também foram acrescentadas árvores cítricas (300 mudas de laranja, mexerica e limão) e frutíferas nativas (500 mudas de cambuci, uvaia e cerejeira do rio grande), por serem saudáveis e importantes para a cultura.

Na lista de sementes foram inseridas sementes de quiabo, amendoim IAC, milho, inhame, feijão, mix de abóbora, feijão de porco, crotalária e mucama anã. Sementes de pupunha 48 kg, sementes de juçara 60 kg e sementes de mamão 2.400 unidades. Essas sementes foram muito importantes para garantir que o sistema agroflorestal fosse diversificado e resiliente. Além de 600 pés de cana-de-açúcar, foram utilizados 120 feixes de ramos de mandioca e 60 feixes de ramos de batata-

doce para o cultivo de raízes e tubérculos. Essas culturas foram bem pensadas porque forneciam ao grupo alimentos básicos e de fácil manejo.

Conforme Lehmann et al., (2003); Lal, (2004), a compostagem e adubação orgânica devem ser consideradas como alternativas sustentáveis aos fertilizantes químicos, já que melhoram a estrutura do solo e fornecem nutrientes essenciais de maneira ambientalmente amigável. Neste primeiro momento de início do projeto, decidiu-se inserir, de fontes externas, 500 kg de farinha de osso, 300 kg de pó de rocha e 2 toneladas de calcário dolomítico, porque todos são fundamentais para melhorar o solo e as plantas crescerem com vigor e saúde.

Essa importação de insumos para dentro do sistema deverá ser reduzida ao longo dos anos, tendo em vista que, segundo Gliessman (2007), as agroflorestas promovem a biodiversidade, utilizam recursos locais, minimizam insumos externos e enfatizam a regeneração e a saúde do solo. Com o crescimento da agrofloresta, o correto manejo de podas e uma adequada reintrodução de matéria orgânica, promover-se-á a ciclagem de nutrientes do solo, reduzindo a necessidade de insumos externos.

Para implantação dos SAFs há necessidade de uso de ferramentas utilizadas na agricultura. Conforme Li (2016), os sistemas de consórcio de culturas exigem um maior esforço físico para o plantio, manutenção e colheita simultânea de diversas culturas e espaçamentos diferentes entre culturas dificultam o uso de equipamentos nos sistemas de consórcio. Para mitigar esses problemas, optou-se pela utilização de ferramentas manuais, a fim de permitir uma melhor adaptação aos diferentes tipos de terrenos, mesmo que isso demande maior tempo e esforço nas atividades. Definiu-se a necessidade de 12 enxadas, escavadeiras, carrinhos de mão, garfos de compostagem, kits de jardinagem, machados, picaretas, 3 colhedores de frutas para juçara e açaí, 2 despoldadores de frutas e 3 esmeris, e também, 24 regadores, enxadas, foices, vans, pás e galochas, e ainda mais, 24 mil saquinhos para produção de mudas de interesse dos participantes. Essas ferramentas foram escolhidas por serem necessárias para cultivo, manutenção e colheita em sistema agroflorestal. E também mantêm os trabalhadores seguros e ajudam o sistema a funcionar com mais eficiência.

A Tabela 7 abaixo apresenta os recursos necessários para garantir que todas as necessidades locais fossem atendidas de uma forma adequada para o longo prazo. Essa atuação em conjunto com o CATI e com o envolvimento da comunidade indígena foi importante para descobrir os melhores métodos e materiais a serem utilizados, ao mesmo tempo que foi inserido o conhecimento tradicional no planejamento de produção e incentivos para a Aldeia Ribeirão Silveira ser independente na gestão do seu sistema agroflorestal.

Tabela 7 - Quantidade de Mudanças, Sementes, Insumos e Ferramentas utilizados

Mudas/Sementes/Insumos e Ferramentas	Categoria	Unidade	Quant.
1 Bananas (nanica, prata, ouro, terra)	Mudas	Un	1000
2 Abacaxi (pérola e Havaí)	Mudas	Un	1000
3 Jabuticaba - mudas grande	Mudas	Un	48
4 Café	Mudas	Un	240
5 Maracujá	Mudas	Un	120
6 Pupunha	Mudas	Un	600
7 Sementes de Pupunha (kg)	Sementes	Kg	48
8 Sementes de Juçara (kg)	Sementes	Kg	60
9 Sementes de mamão (unidade)	Sementes	Un	2400
10 Frutíferas exóticas (abacate, amora, cacau)	Mudas	Un	500
11 Citrus (laranja, mexerica e limão)	Mudas	Un	300
12 Frutíferas nativas (Cambuci, uvaia, cereja do rio grande)	Mudas	Un	500
13 Ramas de Mandioca (feixe)	Ramas	Feixe	120
14 Ramas de Batata Doce (feixe)	Ramas	Feixe	60
15 Cana de açúcar (mudas)	Mudas	Un	600
16 Sementes de Quiabo (kg)	Sementes	Kg	6
17 Sementes Amendoim IAC (pct 40 kg)	Sementes	Un	1
18 Sementes de Milho (pcte 5 kg)	Sementes	Un	12
19 Sementes de Inhame (kg)	Sementes	Kg	120
20 Sementes de Feijão (pcte 5 kg)	Sementes	Kg	4
21 Sementes de Mix de Abobora (kg)	Sementes	Kg	6
22 Sementes de feijão de porco (kg)	Sementes	Kg	24
23 Sementes de crotalaria (kg)	Sementes	Kg	24
24 Semente de mucama anã (kg)	Sementes	Kg	24
25 Farinha de osso (kg)	Insumos	Kg	500
26 Pó de rocha (kg)	Insumos	Kg	300
28 Calcário dolomítico (t)	Insumos	Tonelada	2
29 Saco para pequeno médio (mil)	Insumos	Milheiro	24
30 Regador	Ferramentas	Un	24
31 Enxada	Ferramentas	Un	24
32 Enxada	Ferramentas	Un	12
33 Cavadeira	Ferramentas	Un	12
34 Facão 20 polegadas	Ferramentas	Un	24

35	Foice	Ferramentas	Un	24
36	Vanga	Ferramentas	Un	24
37	Carrinho de mão	Ferramentas	Un	12
38	Pá	Ferramentas	Un	24
39	Garfo de compostagem	Ferramentas	Un	12
40	Bota de galocha	Ferramentas	Un	60
41	Kit Jardinagem	Ferramentas	Un	12
42	Machado	Ferramentas	Un	12
43	Picareta	Ferramentas	Un	12
44	Coletor de Frutos de Juçara e Açaí	Ferramentas	Un	3
45	Despolpadeira de frutos	Ferramentas	Un	2
46	Esmeril	Ferramentas	Un	3

4.4 implementação dos Sistemas Agroflorestais

A implementação dos Sistemas Agroflorestais na Terra Indígena Ribeirão Silveira passou por uma série de desafios, exigindo criatividade, perseverança, dedicação e muito diálogo com os indígenas e com parceiros, que foram surgindo ao longo do projeto. Aqui está a exposição e discussão de cada um desses desafios e estratégias que deram base e permitiram a realização da tese.

De início, um dos maiores desafios de qualquer pesquisa que envolva povos originários, é a capacidade do pesquisador de se envolver e conquistar a confiança desses povos. Após séculos de exploração e usurpação de suas riquezas e empobrecimento de suas culturas, ritos e tradições, os povos originários desenvolveram uma notória desconfiança daqueles que se aproximam. Isso também é observado em relação a pesquisadores externos, especialmente aqueles que operam sob paradigmas científicos ocidentais. Smith (2018) destaca como a pesquisa tradicionalmente foi usada como uma forma de dominação, reforçando o colonialismo ao invés de promover um verdadeiro diálogo intercultural. Argumenta que metodologias mais inclusivas e colaborativas são necessárias para reparar essa relação, permitindo que os povos indígenas participem ativamente dos processos de pesquisa, em vez de serem meros objetos de estudo. Abaixo, estão quatro fotos que representam o engajamento dos indígenas no projeto.



Figura 21(a), (b), (c) e (d) - Indígenas Guaranis Mbya que participaram das atividades de plantio

Outra questão fundamental e que permeia quase todo projeto de implantação é a obtenção de recursos: como a aquisição de ferramentas, sementes, mudas, substrato e demais insumos necessários para os plantios. Ou seja, para realização da pesquisa foi necessário a busca de apoios diversos para que esses insumos fossem adquiridos. E o engajamento dos indígenas envolvidos no projeto foi peça fundamental no sucesso da implantação dos SAFs, porque a execução dos plantios, a manutenção das áreas, a colheita final e o replantio dependeram de mão-de-obra e, neste caso, os próprios indígenas precisaram desenvolver habilidades para essas tarefas braçais. A seguir serão descritos os desafios e as estratégias adotadas para superar esses desafios.

4.4.1 Principais desafios identificados e estratégias de superação

Desde o início desta pesquisa, a aproximação com os indígenas da Aldeia Rio Silveira foi pautada pela transparência e pelo respeito aos seus costumes, rituais e modos de vida. A Tabela 8 apresenta os principais desafios enfrentados na implementação de sistemas agroflorestais (SAFs) na Aldeia Rio Silveira, bem como as soluções adotadas e os resultados obtidos. Os desafios abordam aspectos como a confiança da comunidade, obtenção de recursos financeiros, capacitação dos indígenas e sustentabilidade da produção. As soluções envolvem ações como parcerias institucionais, capacitações técnicas e a construção de um viveiro de mudas, resultando em impactos positivos para a autonomia e o desenvolvimento local.

A Tabela 9 apresenta o fluxo de evolução da pesquisa-ação na implementação dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Aldeia Rio Silveira. Estruturada em cinco ciclos—da preparação à avaliação final—descreve as etapas de planejamento, ação, avaliação e reflexão, destacando desafios, estratégias adotadas e resultados obtidos ao longo do processo.

A experiência relatada na Tabela 9 sobre a implementação dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Aldeia Rio Silveira encontra respaldo na literatura sobre agroecologia e desenvolvimento sustentável em comunidades tradicionais. A adoção de SAFs tem sido amplamente discutida como uma alternativa viável para a produção sustentável, conciliando segurança alimentar, conservação ambiental e geração de renda para populações indígenas (ALTIERI, 2002; PERFECTO; VANDERMEER, 2010).

A literatura destaca que a implementação desses sistemas depende, além de fatores técnicos, como o planejamento adequado das espécies e a gestão dos recursos, também de aspectos sociais e culturais. A resistência inicial observada no processo e a necessidade de adaptação às práticas indígenas demonstram desafios comuns na introdução de novas práticas agrícolas em comunidades tradicionais, conforme apontado por Diegues (2000) e Posey (1999). O conhecimento tradicional dos indígenas deve ser integrado ao conhecimento técnico para garantir a aceitação e a eficácia do sistema (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2008).

A capacitação técnica e o envolvimento da comunidade foram fatores fundamentais para o sucesso do projeto, corroborando estudos que ressaltam a importância da participação ativa dos agricultores na construção e adaptação dos modelos agroflorestais (MONTAGNINI; NAIR, 2004). A busca por autonomia produtiva e sustentabilidade, evidenciada no quinto ciclo da pesquisa, reforça a ideia de que sistemas agroflorestais bem implementados podem reduzir a dependência de insumos externos e fortalecer a resiliência socioeconômica das comunidades indígenas (SCHNEIDER et al., 2014).

Os resultados da pesquisa indicam que os Quintais Agroflorestais Guaranis, que serão discutidos mais adiante, como estratégia complementar, podem ampliar os benefícios dos SAFs ao possibilitar o cultivo de alimentos próximos às residências, favorecendo a segurança alimentar e a diversificação produtiva, conforme Gliessman (2015). A experiência na Aldeia Rio Silveira reforça a relevância dos SAFs como ferramenta para a sustentabilidade, desde que alinhada às necessidades e conhecimentos locais.

Tabela 8 - Principais desafios, soluções e resultados obtidos

Desafio	Descrição	Solução	Resultados obtidos
Confiança	Um dos maiores desafios foi conquistar a confiança da comunidade indígena local, que historicamente lida com uma relação de desconfiança em relação a agentes externos, especialmente pesquisadores.	Reuniões frequentes com o Cacique e líderes locais	Foram organizadas reuniões frequentes com o Cacique e líderes locais, que resultaram no estabelecimento de um canal de comunicação direto e transparente. Além disso, a oferta de cursos de capacitação técnica (como o curso de Pedreiro-Assentador e Viveirista) demonstrou à comunidade o compromisso real do projeto com o desenvolvimento local. Este processo foi fundamental para consolidar a confiança e o engajamento da comunidade no projeto.
Obtenção de recursos financeiros	A obtenção de ferramentas, sementes, mudas e insumos essenciais para o plantio agroflorestal foi um ponto crítico. A falta de recursos limitava a capacidade de expandir o projeto de maneira mais abrangente.	Foram mobilizados apoios institucionais, como parcerias com o Centro Paula Souza (UFIEC), que permitiram a aquisição de insumos e a construção de um viveiro de mudas. Este apoio externo foi crucial para garantir a viabilidade técnica e material do projeto.	A colaboração com entidades como a CATI e o Centro Paula Souza permitiu a captação de recursos no valor de R\$ 21.000,00, que foram usados para adquirir mudas e insumos essenciais para o projeto. Estes recursos garantiram a introdução de mais de 1.100 mudas de banana, além de composto orgânico e outros insumos importantes para a manutenção do sistema agroflorestal.
Capacitação dos indígenas envolvidos	A implantação e manutenção dos SAFs dependiam diretamente da capacitação técnica da comunidade indígena, especialmente para realizar tarefas braçais como o plantio, manejo e colheita.	A formação contínua dos indígenas através de cursos de viveiristas e capacitação em técnicas agroflorestais	A formação de 18 indígenas no curso de Pedreiro-Assentador, bem como a capacitação de mais 35 no curso de viveirista, resultou em ganhos diretos para a comunidade, tanto na execução dos SAFs quanto no desenvolvimento de habilidades profissionais. A construção de um viveiro de mudas, por exemplo, foi um marco que proporcionou independência na produção de mudas para o sistema agroflorestal.
Autossuficiência e Sustentabilidade	Independência da aldeia no que se refere à produção de mudas	Construção do viveiro de mudas	permitindo que a própria comunidade gere os insumos necessários para manter e expandir os SAFs. Além disso, a produção de mudas como banana, palmito e outras frutíferas reforça a sustentabilidade e a resiliência do sistema agroflorestal, assegurando o abastecimento contínuo de alimentos e o potencial de geração de renda a partir da venda de excedentes.

Tabela 9 – Fluxo de Evolução da Pesquisa-Ação

	<i>Diagnóstico Inicial e Planejamento</i>	<i>Busca de Recursos para implantação dos SAFs</i>	<i>Implantação dos SAFs nas áreas definidas</i>	<i>Acompanhamento do desenvolvimento dos plantios</i>	<i>A proposta dos Quintais Agroflorestais Guaranis</i>
PLANEJAMENTO	Pesquisa exploratória e documental para compreender a área de estudo	Planejamento para obtenção de recursos para implantação das agroflorestas	Definição das espécies, quantidades de insumos necessários e calendário de plantio	Definição de um calendário de visitas às áreas para verificação do desenvolvimento dos plantios	Planejar o plantio de espécies perenes ou de pouca manutenção nos Quintais Guaranis
AÇÃO	Levantamento de dados e rodas de conversas para identificar potencialidades	Oferta de cursos de viveirista para capacitar os indígenas e para utilizar os recursos para aquisição de mudas e insumos	Plantio semanal das espécies escolhidas e com apoio dos alunos da escola para preparação da área e do plantio das mudas e sementes	Visita em todas as áreas plantadas e conversa com os indígenas	Plantar mudas de banana, mandioca e frutíferas em pequenas escalas e próximo as casas dos indígenas
AValiação	10 indígenas interessados em participar do projeto. Áreas com potencial de implantação e com uso	Avaliação do uso dos recursos adquiridos para implantação das agroflorestas	Resistência em participar dos mutirões de plantio. Logística de transporte de mudas e ferramentas. Desconhecimento de técnicas de manejo.	Milho, feijão e abóbora não tiveram tratos culturais e pouco de desenvolveram. Mandioca e banana deram certo.	Avaliação da aceitação e dos cuidados com as mudas plantadas. Dimensionamento da produção para fins de geração de renda
REFLEXÃO	Existência de potencial para implementação das áreas. Necessidade de Recursos financeiros para obtenção de insumos	Participação de vários indígenas e compra de sementes e mudas para os plantios	Necessidade de adaptação para respeitar o tempo e a forma dos indígenas em lidar com bens materiais.	Áreas extensas e culturas que necessitam de cuidados semanais não prosperam nas áreas estudadas.	Conclusões finais e propostas para trabalhos futuros
	1º Ciclo - Preparação	2º Ciclo – Implantação (Fase 1)	3º Ciclo – Implantação (Fase 2)	4º Ciclo - Verificação	5º Ciclo - Avaliação Final

Quadro 2 – Resultados da Pesquisa-Ação. Organizado pelo Autor.

Ciclo	Planejamento	Ação	Reflexão e Bases Teóricas	Indicadores de Sucesso	Lições Aprendidas
1º Ciclo: Preparação	Pesquisa exploratória documental para compreender a área e identificar potencialidades locais.	Rodas de conversa para levantamento de dados e mapeamento de áreas adequadas ao projeto.	A agroecologia reconhece os saberes tradicionais como essenciais para a resiliência socioecológica (Altieri, 1987; Toledo e Barrera-Bassols, 2008). Em comunidades indígenas, o respeito às práticas ancestrais, como o uso de policulturas e técnicas adaptadas ao território, potencializa os resultados e integra valores culturais e ecológicos (Berkes et al., 2000; May et al., 2008). O planejamento inicial também reflete o conceito de soberania alimentar como direito de autodeterminação produtiva (Via Campesina, 1996).	Identificação de 10 indígenas interessados e 12 áreas mapeadas com potencial produtivo.	A abertura inicial da comunidade ao projeto mostrou que abordagens participativas são indispensáveis. Entretanto, a desconfiança inicial demonstrou a necessidade de reforçar a comunicação sobre os benefícios econômicos e culturais e da necessidade de um planejamento participativo.
2º Ciclo: Implantação (Fase 1)	Planejamento conjunto dos recursos necessários: insumos, mudas e capacitação técnica inicial.	Realização de oficinas práticas de viveiristas e capacitação para manejo sustentável.	Sistemas Agroflorestais (SAFs) integram biodiversidade e produtividade (Altieri, 1995; May et al., 2008). Schulz et al. (1994) destacam que a união do conhecimento indígena com métodos técnicos modernos fortalece o manejo sustentável. A oferta de capacitações inicializa um processo de empoderamento técnico que é essencial para autonomia produtiva, especialmente em territórios indígenas onde as pressões externas e climáticas podem ser significativas (Smith et al., 2019).	Participação de 80% dos indígenas nos cursos; compra e distribuição de mudas e ferramentas essenciais.	As oficinas revelaram que muitos participantes têm resistência inicial a mudanças técnicas, mas a abordagem prática e dialógica superou essas barreiras. A formação contínua se mostrou indispensável para aprofundar os conhecimentos adquiridos. Porém, há necessidade de adequação quanto ao tempo de duração das formações e aos horários mais adequados aos indígenas.

3º Ciclo: Implantação (Fase 2)	Definição participativa das espécies a serem introduzidas e planejamento do calendário de plantio.	Plantio coletivo semanal com acompanhamento técnico da CATI.	A introdução de espécies em consórcios agroflorestais segue os princípios de sucessão ecológica e regeneração do solo (Goetsch, 1996; Gliessman, 2007). O uso de espécies nativas e adaptadas localmente fortalece a biodiversidade e o equilíbrio ecológico, como exemplificado nos sistemas SAFs da América Latina (Altieri e Toledo, 2011). Esse ciclo também reflete a integração dos princípios de resiliência, conforme discutido por Berkes (2018), ao lidar com a adaptação climática e logística de manejo.	70% das espécies plantadas com sucesso; engajamento contínuo de 60% dos participantes no plantio.	O plantio evidenciou a necessidade de maior atenção a espécies com diferentes ciclos de crescimento e à logística de insumos. A escolha participativa das espécies foi fundamental para o engajamento da comunidade. Destaque para o interesse em Mandioca, milho, banana e palmito.
4º Ciclo: Verificação	Planejamento das visitas <i>in loco</i> e avaliação do crescimento das mudas.	Realização de visitas semanais e feedback coletivo com os indígenas sobre as condições das áreas plantadas.	O monitoramento contínuo em SAFs é essencial para seu sucesso, uma vez que permite ajustes no manejo conforme necessário (Thiollent, 2022; Nair, 1993). A pesquisa-ação, ao fomentar ciclos de reflexão e ação, promove aprendizado coletivo (Lewin, 1946). Nesse contexto, as dificuldades observadas reforçam a necessidade de flexibilidade no planejamento e a importância de metodologias que combinem a prática com ajustes baseados em evidências (Kemmis e McTaggart, 1988).	Taxa de sobrevivência das mudas superior a 60%; melhorias logísticas implementadas durante o acompanhamento.	Foi percebida a necessidade de maior regularidade nas visitas técnicas e maior acesso a materiais como ferramentas para manutenção. O engajamento da comunidade foi mantido satisfatoriamente graças à abordagem coletiva nas tomadas de decisão.
5º Ciclo: Avaliação Final	Análise da aceitação comunitária e da produção obtida nos quintais agroflorestais.	Dimensionamento da produção e planejamento para fornecimento ao PNAE.	SAFs integram princípios de sustentabilidade e desenvolvimento econômico local, especialmente quando associados a políticas públicas como o PNAE (FNDE, 2023; Altieri e Toledo, 2011). A diversificação produtiva e a valorização de circuitos curtos fortalecem a soberania alimentar e a economia local (Souza et al., 2021). Essa etapa também reflete a necessidade de criar indicadores de longo prazo para avaliar impacto econômico e ambiental das práticas implementadas (Mbow et al., 2014).	Relatório final indicando potencial para expansão na forma de quintais agroflorestais guaranis; plano estratégico para integração com políticas públicas e cadeias curtas.	

4.5 Análise da Produtividade Esperada

A seguir, apresenta-se na Tabela 10, a previsão de produtividade das culturas plantadas por diferentes indígenas da Aldeia Rio Silveira, destacando a quantidade plantada, a produtividade média ajustada por planta e a produção estimada por meio de fontes bibliográficas de referência. A análise dos dados permitiu identificar padrões produtivos, potencialidades e desafios na implementação de sistemas agroflorestais na comunidade, alinhando-se a estudos sobre sustentabilidade, segurança alimentar e geração de renda para povos indígenas.

4.5.1 Diversificação das Culturas e Potencial Produtivo

Observa-se uma diversificação das culturas plantadas, incluindo mandioca (*Manihot esculenta*), milho (*Zea mays*), abóbora (*Cucurbita* spp.), feijão (*Phaseolus* spp.), amendoim (*Arachis hypogaea*) e banana nanica (*Musa* spp.). Essa diversidade é coerente com a abordagem agroecológica defendida por Altieri (2012), que destaca os benefícios da diversificação agrícola na resiliência dos sistemas produtivos, no controle biológico natural e na melhoria da fertilidade do solo.

A mandioca se destaca como uma das culturas predominantes, com produtividades ajustadas de 2,0 kg por planta e produções estimadas variando de 120 kg (**Indígena SM**) a 600 kg (**Indígena A**). Estudos da EMBRAPA (2021) apontam a mandioca como um cultivo estratégico para a segurança alimentar indígena, dada sua adaptação a solos de baixa fertilidade e sua resistência a condições climáticas adversas. Sua relevância cultural e econômica na alimentação tradicional indígena reforça seu papel na soberania alimentar da aldeia (Clement et al., 2010).

O milho, presente em todas as áreas analisadas, apresenta uma produtividade média ajustada de 0,4 kg por planta, resultando em produções relativamente baixas (variando de 48 kg a 160 kg). Segundo a FAO (2022), o milho pode ser beneficiado pela implementação de técnicas agroecológicas, como adubação verde e consórcios com leguminosas, para melhorar a produtividade e reduzir a dependência de insumos externos.

A banana nanica demonstra elevado potencial produtivo, com produtividade ajustada de 15 kg por planta e produções estimadas expressivas, como 2.250 kg nas áreas de

Indígena A, Indígena AT. Esse desempenho confirma dados da EMBRAPA (2020), indicando a banana como uma cultura de alta adaptabilidade a sistemas agroflorestais e com grande potencial de comercialização. Segundo Pereira et al. (2021), o cultivo da banana pode ser uma importante fonte de renda para comunidades indígenas, especialmente quando associado a mercados locais e circuitos curtos de comercialização.

4.5.2 Desafios e Estratégias para o Aumento da Produtividade

Algumas culturas apresentam produtividades relativamente baixas, como o feijão (0,025 kg por planta) e o amendoim (0,06 kg por planta). Esses valores indicam a necessidade de estratégias para o aumento da eficiência produtiva, como a introdução de variedades mais produtivas e adaptadas ao sistema agroflorestal, além da adoção de práticas regenerativas do solo (EMBRAPA, 2019).

A literatura enfatiza que a introdução de sistemas agroflorestais pode otimizar a produtividade e a resiliência dos cultivos ao longo do tempo (Nair, 1993). Em particular, o consórcio de leguminosas, como feijão e amendoim, com culturas de ciclo longo, como a banana e a mandioca, pode melhorar a fixação biológica de nitrogênio no solo, beneficiando a produtividade geral do sistema (Revista Brasileira de Agroecologia, 2020). A adoção de práticas como cobertura vegetal e sistemas agroflorestais sucessionais pode contribuir para a manutenção da fertilidade do solo, reduzindo a necessidade de insumos externos e promovendo a regeneração ambiental (Aguilar et al., 2021).

A análise da Tabela 10 reforça a relevância da agroecologia para o fortalecimento econômico e ambiental da Aldeia Rio Silveira, alinhando-se a debates contemporâneos sobre produção sustentável e valorização do conhecimento tradicional indígena.

Tabela 10 - Previsão de produtividade baseado nos plantios

Indígena	Cultura	Quantidade Plantada	Produtividade Média Ajustada (kg/planta)	Produção Estimada (kg)	Fonte	Valor Médio de mercado (R\$)	Total Previsto (R\$)	Ganhos previstos por Indígena (R\$)
Indígena SM	Mandioca	60	2	120	EMBRAPA (2021)	2,99	358,8	8385,05
	Milho	150	0,4	60	SEBRAE (2020)	9	540	
	Banana Nanica	75	15	1125	EMBRAPA (2020)	5,99	6738,75	
	Abóbora	50	5	250	FAO (2022)	2,99	747,5	
Indígena A	Mandioca	300	2	600	EMBRAPA (2021)	2,99	1794	17581,05
	Milho	400	0,4	160	SEBRAE (2020)	9	1440	
	Abóbora	45	5	225	FAO (2022)	2,99	672,75	
	Feijão	120	0,025	3	EMBRAPA (2019)	8	24	
	Amendoim	240	0,06	14,4	EMBRAPA (2020)	12	172,8	
	Banana Nanica	150	15	2.250	EMBRAPA (2020)	5,99	13477,5	
Indígena LE	Banana Nanica	100	15	1.500	EMBRAPA (2020)	5,99	8985	8985
Indígena M	Banana Nanica	100	15	1.500	EMBRAPA (2020)	5,99	8985	8985
Indígena AT	Mandioca	237	2	474	EMBRAPA (2021)	2,99	1417,26	15934,61
	Milho	120	0,4	48	SEBRAE (2020)	9	432	
	Abóbora	39	5	195	FAO (2022)	2,99	583,05	
	Feijão	125	0,025	3,1	EMBRAPA (2019)	8	24,8	
	Banana Nanica	150	15	2.250	EMBRAPA (2020)	5,99	13477,5	
Indígena Ad	Mandioca	95	2	190	EMBRAPA (2021)	2,99	568,1	8224,1
	Milho	120	0,4	48	SEBRAE (2020)	9	432	
	Amendoim	50	0,06	3	EMBRAPA (2020)	12	36	
	Banana Nanica	80	15	1.200	EMBRAPA (2020)	5,99	7188	
Indígena Ai	Banana Nanica	150	15	2.250	EMBRAPA (2020)	5,99	13477,5	13477,5
							Total Previsto	81572,31

A análise da tabela evidencia que a banana nanica é a cultura mais lucrativa, representando a maior parte da receita total prevista (R\$ 81.572,31). Seu alto valor de mercado (R\$ 5,99/kg) e produtividade explicam os potenciais ganhos relativamente expressivos de indígenas, como o Indígena A (R\$ 17.581,05) e Indígena AT (R\$ 15.934,61). Em contrapartida, feijão, milho e amendoim apresentam baixa rentabilidade, possivelmente devido à falta de manejo adequado e tratamentos culturais insuficientes, afetando a produtividade.

A disparidade de renda entre os agricultores sugere a necessidade de melhoria no manejo agroecológico e acesso a mercados diferenciados. O fortalecimento da organização coletiva e estratégias de comercialização podem ampliar a renda da comunidade. A produção agroflorestal tem alto potencial econômico e sustentável, mas requer melhorias técnicas e políticas de apoio para garantir maior equidade e viabilidade financeira.

A partir dessa análise, é possível compreender a relevância relativa de cada cultura dentro do sistema produtivo indígena, bem como identificar potenciais gargalos e oportunidades para otimização da produção.

4.5.3 Predominância da Banana Nanica na Produção Total

Na tabela 11, mais abaixo, observa-se que a banana nanica apresenta a maior produção estimada, totalizando 10.200 kg, valor substancialmente superior às demais culturas. Esse dado reforça a viabilidade econômica da cultura, alinhando-se a estudos que apontam a banana como um dos produtos agrícolas mais comercializados por comunidades indígenas devido à sua alta produtividade e demanda no mercado regional (EMBRAPA, 2020b; Pereira et al., 2021).

A banana é uma espécie altamente adaptável a sistemas agroflorestais, proporcionando sombreamento para outras culturas e contribuindo para a manutenção da umidade do solo (Altieri, 2012). O manejo agroecológico da banana pode reduzir a incidência de pragas e doenças, aumentando a longevidade do plantio (FAO, 2022). Esse dado sugere que a cultura pode desempenhar um papel essencial

na estratégia de fortalecimento da produção indígena, seja para autoconsumo, seja para comercialização, inclusive para a alimentação escolar.

4.5.4 Relevância da Mandioca na Segurança Alimentar

A mandioca é a segunda cultura com maior produção total estimada (1.384 kg), consolidando-se como um alimento essencial na dieta indígena e um elemento central da segurança alimentar da comunidade (EMBRAPA, 2021). Seu papel na alimentação tradicional indígena e sua capacidade de adaptação a solos de baixa fertilidade fazem dela uma cultura estratégica em contextos de agricultura familiar e agroecológica (Clement et al., 2010). A mandioca pode ser beneficiada por sistemas de cultivo em consórcio com leguminosas, como o feijão e o amendoim, que auxiliam na fixação de nitrogênio no solo, melhorando a produtividade sem a necessidade de fertilizantes sintéticos (Revista Brasileira de Agroecologia, 2020).

4.5.5 Baixa Produção de Cereais e Leguminosas: Potenciais Desafios

O milho e o feijão, culturas amplamente consumidas pela população brasileira e que poderiam contribuir para a segurança alimentar da comunidade, apresentam produções relativamente baixas, de 316 kg e 6,1 kg, respectivamente. Esses valores indicam desafios na produtividade dessas culturas dentro do contexto agroflorestal da aldeia.

A baixa produtividade do feijão pode estar associada a fatores como a competição por luz e nutrientes em sistemas de cultivo consorciado, além de possíveis limitações no manejo do solo (EMBRAPA, 2019). Por outro lado, estudos indicam que a introdução de técnicas agroecológicas, como o uso de adubação verde e rotação de culturas, pode aumentar consideravelmente a produtividade dessas leguminosas (Aguiar et al., 2021).

O milho, com produção total de 316 kg, também apresenta potencial para melhorias. A literatura sugere que práticas como o plantio em sistemas agroflorestais

sucessionais, que favorecem a ciclagem de nutrientes e a biodiversidade do solo, podem contribuir para o aumento da produtividade do milho em comunidades indígenas (FAO, 2022).

4.5.6 Oportunidades para o Amendoim e a Abóbora

A produção de abóbora (670 kg) se destaca entre as culturas analisadas, evidenciando seu potencial dentro do sistema agroflorestal da aldeia. A abóbora é uma espécie altamente produtiva e de ciclo relativamente curto, podendo ser utilizada tanto para consumo local quanto para comercialização em mercados agroecológicos (FAO, 2022).

O amendoim, apesar de sua baixa produção total (17,4 kg), é uma cultura com grande potencial nutricional e econômico, podendo ser melhor explorado na aldeia. Segundo a EMBRAPA (2020a), o cultivo do amendoim pode ser integrado a sistemas agroecológicos, aproveitando sua capacidade de fixação de nitrogênio e sua resistência a períodos de estiagem.

Tabela 11 - Previsão de produtividade por espécie

Cultura	Produção Total Estimada (kg)	Fonte
Mandioca	1.384	EMBRAPA (2021)
Milho	316	SEBRAE (2020)
Abóbora	670	FAO (2022)
Feijão	6,1	EMBRAPA (2019)
Amendoim	17,4	EMBRAPA (2020a)
Banana Nanica	10.200	EMBRAPA (2020b)

As culturas como feijão (6,1 kg), amendoim (17,4 kg) e milho (316 kg) apresentaram produtividades relativamente baixas. Essa menor produção pode estar associada às características agronômicas das espécies, mas, principalmente, pela falta de manutenção adequada das áreas plantadas e à limitação de tratos culturais, como adubação orgânica, controle de pragas e manejo adequado do solo. Dessa

forma, as tabelas reforçam a importância da diversificação produtiva na aldeia e indicam oportunidades de melhoria por meio do fortalecimento das práticas de manejo sustentável, contribuindo para a segurança alimentar e a geração de renda da comunidade.

4.6 Os Quintais Agroflorestais na Aldeia Rio Silveira

Os quintais agroflorestais representam uma forma de agricultura sustentável, que combina o cultivo de alimentos e práticas agroecológicas em áreas próximas às residências. Na Aldeia Rio Silveira, esses sistemas têm se mostrado uma alternativa viável para superar desafios associados à distância e ao manejo intensivo das agroflorestas maiores. Este capítulo aborda os fatores que tornam os quintais agroflorestais um modelo promissor, destacando seus benefícios, desafios e possibilidades de escalabilidade.

Por demandarem menos tempo e recursos, os quintais agroflorestais são mais fáceis de implementar e manejar. Os resultados das atividades de plantio nas agroflorestas estudadas nesta tese, alinhados às discussões realizadas com os indígenas participantes, mostram que a distância das agroflorestas em relação às residências e a necessidade de manutenção periódica são fatores que dificultam o sucesso de sua implementação em terras indígenas.

Por exemplo, o senhor Indígena A relatou que sua agrofloresta está localizada a dois quilômetros de sua casa, e parte do percurso é uma trilha de difícil acesso. Essa barreira logística compromete atividades essenciais como o controle de ervas daninhas, a poda e a colheita. Esse resultado confirma o observado por Altieri (2002), de que sistemas agrícolas dependem de manejo intensivo e distâncias elevadas enfrentam baixa adesão em comunidades com mão-de-obra limitada.

Relatos do senhor Indígena V também reforçam que, embora as agroflorestas maiores apresentem um potencial relevante de produção, a proximidade das áreas de cultivo é um diferencial crítico para o sucesso do sistema. Essa percepção é corroborada por Schulz, Becker e Gotsch (1994), destacando a importância de

aproximar práticas agroecológicas ao cotidiano das famílias para assegurar sua viabilidade.

4.6.1 Benefícios e Desafios dos Quintais Agroflorestais

Os quintais agroflorestais foram reconhecidos pelos participantes do grupo focal como uma solução adaptada às condições locais, com diversos benefícios observados em sua implementação. O Indígena AT relatou que a prática de manter bananeiras próximas à residência facilita o manejo diário e o consumo imediato, exemplificando o potencial de eficiência desse modelo. Outros participantes destacaram que o acesso direto às áreas cultivadas aumenta a frequência das atividades de manutenção e melhora o controle de pragas e o manejo sustentável das culturas.

Esses resultados, de acordo com Almeida et al. (2021), sistemas menores, como os quintais agroflorestais, promovem maior interação entre os agricultores e o cultivo, resultando em maior produtividade e sustentabilidade. A proximidade das áreas cultivadas também simplifica a comercialização do excedente, fator apontado como essencial para complementar a renda das famílias indígenas.

Por outro lado, existem desafios que limitam o impacto desses sistemas. De acordo com Muñoz-Rodríguez et al. (2020) e Du Toit et al. (2022), quintais agroflorestais não devem ser vistos como uma solução mágica para a insegurança alimentar, devido à falta de evidências sobre sua influência na nutrição e na renda das famílias. Os principais desafios incluem acesso limitado à água, terra e capital; danos causados por animais selvagens e dificuldades no acesso a mercados para a venda do excedente da produção.

Segundo Maredia et al. (2023), a sustentabilidade dos quintais agroflorestais requer o envolvimento familiar contínuo, evitando dependência de subsídios e incentivando o acompanhamento técnico. É necessário equilibrar os benefícios e os desafios para consolidar esses sistemas como uma prática viável e sustentável. Esses benefícios e desafios oferecem sinais importantes sobre o potencial de escalabilidade desses sistemas, como será discutido na próxima seção.

4.6.2 Possibilidades de Escalabilidade

A análise das discussões revelou que o modelo de quintais agroflorestais apresenta um potencial relevante de expansão para todas as famílias da aldeia, dado que muitas já utilizam áreas próximas às residências para cultivos em pequena escala. Durante o processo de plantio, alguns indígenas que, inicialmente, não demonstraram interesse no projeto se aproximaram das áreas de cultivo para pedir mudas de banana, mostrando interesse em replicar o modelo em seus quintais.

No contexto, conforme Altieri (2002), sistemas agrícolas de menor escala, manejados de forma integrada e respeitando especificidades culturais, tendem a alcançar maiores índices de sucesso em comunidades tradicionais. Segundo o autor, um dos fatores que contribui para esse êxito é justamente a incorporação de saberes locais e a diversificação produtiva, diminuindo a dependência de insumos externos e fortalecendo a autonomia das famílias. Do mesmo modo, para Nair (1993), a adoção de princípios agroflorestais, como a diversificação de espécies e a manutenção de interações ecológicas positivas, reforça a estabilidade e a resiliência do sistema, tornando-o mais eficiente no uso de recursos naturais.

Os quintais agroflorestais atendem a princípios ecológicos essenciais, como biodiversidade e eficiência no uso de recursos naturais, conforme discutido por Nair (1993). No entanto, desafios como a falta de insumos e o acesso limitado a tecnologias de manejo ainda representam barreiras. Conforme Almeida et al. (2021) e Du Toit et al. (2022), o suporte técnico contínuo é fundamental para consolidar esses sistemas como práticas replicáveis e sustentáveis.

Parcerias com instituições como a CATI podem desempenhar um papel essencial na expansão dessa estratégia, fornecendo conhecimento técnico e recursos para a implementação eficiente. Para Muñoz-Rodríguez et al. (2020), um acompanhamento robusto para evitar o abandono das áreas após o término da assistência inicial, além de estratégias para prevenir a dependência de subsídios são necessários.

A integração dos produtos dos quintais agroflorestais ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) surge como uma possibilidade interessante para fortalecer o vínculo entre soberania alimentar, segurança econômica e valorização

cultural. Conforme descrito por May et al. (2008), iniciativas como essa promovem resiliência socioeconômica e ambiental, além de fortalecerem as comunidades locais.

4.7 Integração do Conhecimento Tradicional e as Técnicas de Agrofloresta

O estudo demonstrou que a integração efetiva do conhecimento tradicional indígena com práticas agroflorestais contemporâneas é não apenas factível, mas também benéfica para a comunidade Ribeirão Silveira. Esse achado corrobora a Hipótese (a), que postula que tal integração, quando considerada complementar, promove sistemas de produção ecologicamente resilientes, economicamente viáveis e socialmente equitativos. A abordagem participativa adotada—evidenciada pela fase de pesquisa exploratória, diálogos comunitários e desenho colaborativo dos SAFs—revelou que as práticas agrícolas indígenas, como o policultivo e o uso de espécies nativas, estão em sintonia com os princípios agroecológicos (Altieri, 1995; Toledo e Barrera-Bassols, 2008). Por exemplo, a seleção de espécies como mandioca, milho, banana e palmito, conforme documentado na Tabela 6, reflete tanto as preferências culturais quanto a adaptabilidade ecológica, promovendo a biodiversidade e a saúde do solo (Gliessman, 2007). A participação da CATI enriqueceu essa sinergia ao introduzir expertise técnica, como manejo do solo e produção de mudas, complementando os métodos ancestrais sem os substituir. O estabelecimento bem sucedido de um viveiro de mudas, gerenciado pela comunidade, exemplifica essa integração, possibilitando autossuficiência na produção de insumos e reforçando a capacidade produtiva da comunidade. Esses resultados confirmam a assertiva de Berkes (2018) de que o conhecimento ecológico tradicional potencializa a resiliência socioecológica quando combinado com avanços científicos, contribuindo para um arcabouço agrícola sustentável adaptado às realidades indígenas.

4.8 Viabilidade Econômica e Geração de Renda por meio dos SAFs

A pesquisa valida a Hipótese (b), afirmando que os SAFs contribuem para a diversificação produtiva, aumentam os volumes de produção e criam oportunidades de mercado para produtos orgânicos de alta qualidade nutricional, gerando renda para as comunidades indígenas. A implementação dos SAFs nas áreas mapeadas (Tabela 1) e as estimativas de produtividade subsequentes (Tabela 11) — projetando rendimentos expressivos, como 1.384 kg de mandioca e 10.200 kg de banana nanica — demonstram o potencial de produção excedente além das necessidades de subsistência. Esse excedente está alinhado ao arcabouço do PNAE, determinando que pelo menos 30% dos recursos para alimentação escolar sejam oriundos de agricultores familiares e comunidades tradicionais (Brasil, 2009), oferecendo uma via concreta para retornos econômicos. A capacitação de 18 indígenas como pedreiros-assentadores e 35 como viveiristas (Tabela 8) reforça ainda mais o empoderamento econômico promovido pelo projeto, dotando os membros da comunidade de habilidades que transcendem a agricultura e tornam-se comercializáveis. Contudo, desafios como barreiras logísticas (distância até as áreas de cultivo, como no caso do Indígena A) e acesso limitado ao mercado destacam a necessidade de suporte estrutural e político para concretizar plenamente esse potencial. Ainda assim, o estudo confirma que os SAFs podem atuar como catalisadores da autonomia econômica, corroborando os achados de Nair (1993) sobre os benefícios socioeconômicos dos sistemas agroflorestais em contextos tradicionais.

4.9 Contribuições para a Soberania Alimentar e a Alimentação Escolar

Uma conclusão central desta Tese é a capacidade dos SAFs de fortalecer a soberania alimentar e melhorar os resultados nutricionais por meio de sua integração ao PNAE. Ao produzir alimentos orgânicos e culturalmente relevantes localmente, a comunidade Indígena Ribeirão Silveira atende às suas próprias necessidades dietéticas, além de contribuir para a qualidade nutricional das refeições escolares na região. Os volumes de produção estimados (Tabela 11) indicam uma oferta interessante capaz de suprir tanto o autoconsumo quanto a distribuição externa,

alinhando-se à definição de soberania alimentar da Via Campesina (1996) como o direito dos povos de definirem seus próprios sistemas alimentares. Essa produção de dupla finalidade aumenta a resiliência comunitária, enquanto reforça os objetivos do PNAE de promover dietas saudáveis e agricultura sustentável (FNDE, 2023). O processo participativo — evidente nos ciclos de pesquisa-ação (Tabela 9) — garantiu que o modelo de SAF respeitasse os valores culturais Guarani, fortalecendo a coesão e a identidade comunitária. Esse resultado apoia o argumento de Gliessman (2001) de que sistemas agroecológicos podem sustentar redes alimentares sustentáveis ao priorizar recursos e conhecimentos locais.

4.10 Resiliência Ecológica e Social

Os benefícios ecológicos dos SAFs, conforme implementados neste estudo, são múltiplos e reforçam a sustentabilidade do território Ribeirão Silveira. A adoção de SAFs multiestratificados e sucessionais (Quadro 1) imita a dinâmica natural das florestas, promovendo a ciclagem de nutrientes, a regeneração do solo e a conservação da biodiversidade (Goetsch, 1996). Imagens de satélite e observações de campo (Figuras 12-14) ilustram a transformação de áreas degradadas em agroflorestas produtivas, com uma taxa de sobrevivência de mudas superior a 60% (Tabela 10), indicativa de viabilidade ecológica. Socialmente, o projeto fomentou resiliência ao enfrentar desafios-chave — como capacidade técnica e acesso a recursos — por meio de capacitações e tomadas de decisão coletivas (Figura 16). Esses achados ecoam a ênfase de Altieri e Toledo (2011) na agroecologia como uma ferramenta para restauração ecológica e empoderamento social em contextos indígenas latino-americanos, destacando o papel duplo dos SAFs na gestão ambiental e no desenvolvimento comunitário.

A caracterização socioeconômica contribui para o empoderamento das comunidades indígenas, fornecendo dados que podem ser usados para reivindicar direitos, negociar com parceiros e promover o desenvolvimento sustentável de acordo com suas próprias visões e prioridades. Isso reforça a autonomia da comunidade e promove uma participação mais ativa no desenvolvimento e na implementação de estratégias econômicas (Freire, 2018).

A caracterização socioeconômica apoia o empoderamento das comunidades por meio do conhecimento, facilitando a participação ativa no planejamento e na implementação de projetos. Segundo o Banco Mundial, em seu relatório "Governança em Terras Indígenas: Promovendo o Desenvolvimento Sustentável e a Inclusão" (2021), a participação comunitária é chave para o sucesso de iniciativas de desenvolvimento sustentável, pois garante que as intervenções sejam culturalmente adequadas e socialmente aceitas (Banco Mundial, 2020).

4.11 Desafios, Limitações e contribuições mais amplas

Apesar dessas conquistas, o estudo identificou desafios persistentes, que moderam a escalabilidade e o sucesso a longo prazo dos SAFs em contextos indígenas. Dificuldades técnicas, incluindo resistência inicial a novos métodos e a necessidade de capacitação contínua, foram mitigadas por oficinas práticas, mas permanecem uma consideração para adoção mais ampla (Tabela 8). Restrições econômicas, como acesso limitado a ferramentas e mercados e questões logísticas, exemplificadas pela distância entre residências e locais de cultivo, sublinham a necessidade de suporte externo (Muñoz-Rodríguez et al., 2020). Politicamente, embora o PNAE forneça um arcabouço para integração ao mercado, obstáculos burocráticos e a falta de conscientização local sobre produtos indígenas representam barreiras à plena participação. Essas limitações estão alinhadas às observações de Smith et al. (2019) sobre pressões externas em sistemas agroecológicos indígenas, sugerindo que o apoio institucional contínuo é essencial para superar impedimentos estruturais.

4.12 Artigos Publicados no Desenvolvimento da Tese

Ao longo do desenvolvimento desta tese, foram publicados quatro artigos científicos que abordam diferentes dimensões dos Sistemas Agroflorestais (SAFs), da segurança alimentar, da saúde pública e da produção indígena na Aldeia Ribeirão Silveira, localizada no litoral norte do estado de São Paulo. Os trabalhos foram desenvolvidos

de maneira complementar, permitindo o aprofundamento progressivo da pesquisa, desde revisões bibliográficas e análises bibliométricas até estudos participativos em campo envolvendo comunidades indígenas Guarani Mbya. A seguir, apresenta-se a descrição dos artigos publicados, organizados em ordem cronológica e temática.

1º Artigo – Agroforestry Systems

Agroforestry homegardens for indigenous resilience: a participatory study in Brazil

Publicado em: Agroforestry Systems (Springer), 2025

Resumo do Artigo

O artigo analisa o papel estratégico dos quintais agroflorestais indígenas na promoção da segurança alimentar e da resiliência comunitária em Terras Indígenas cercadas por áreas urbanizadas. O estudo foi realizado na Aldeia Ribeirão Silveira, envolvendo a comunidade Guarani Mbya por meio da metodologia de Pesquisa-Ação Participativa (PAR). A pesquisa identificou que os quintais agroflorestais funcionam como espaços de produção de alimentos, conservação cultural e transmissão de conhecimentos tradicionais. Foram implantados sistemas agroflorestais com espécies alimentares e frutíferas adaptadas às necessidades locais. Os resultados demonstraram aumento da autonomia alimentar, fortalecimento das práticas agroecológicas e maior integração entre saber tradicional e ciência agroflorestal. O trabalho também destaca a importância da biodiversidade na resiliência climática e social da comunidade. Observou-se que os quintais agroflorestais fortalecem a soberania alimentar diante das pressões econômicas e territoriais externas. O estudo conclui que iniciativas agroecológicas participativas possuem elevado potencial para sustentar modos de vida indígenas em contextos periurbanos. Além disso, o artigo contribui para o debate internacional sobre agroecologia indígena e sistemas alimentares resilientes.

Abstract

“This study examines the strategic role of agroforestry homegardens in enhancing food security and resilience in Surrounded Indigenous Lands, with a focus on the Guarani Mbya community in the Ribeirão Silveira Indigenous Land, Brazil. Employing

a Participatory Action Research (PAR) approach, the research collaboratively adapted agroforestry models to small-scale backyard systems, in response to the logistical challenges of managing larger agricultural areas. The results indicate that these agroforestry homegardens integrate traditional indigenous knowledge with agroecological practices, reinforce household food security, function as sites for the transmission of biocultural knowledge, and strengthen community self-determination in the face of external economic, territorial, and cultural pressures.”

2º Artigo – International Journal of Environmental Research and Public Health

Agroforestry for Food Security and Public Health: A Comprehensive Review

Publicado em: International Journal of Environmental Research and Public Health – MDPI, 2025

Resumo do Artigo

Este artigo realizou uma revisão abrangente sobre as relações entre sistemas agroflorestais, segurança alimentar, saúde pública e sustentabilidade ambiental. A pesquisa utilizou o protocolo SPAR-4-SLR e revisou estudos indexados nas bases Web of Science e Scopus. Os resultados demonstraram que os SAFs promovem aumento da diversidade alimentar, melhoria nutricional e maior resiliência climática. O estudo identificou benefícios associados à redução da deficiência de vitamina A, aumento da renda agrícola e mitigação das mudanças climáticas por meio do sequestro de carbono. Também foram observadas melhorias na saúde pública relacionadas à redução do estresse térmico e ao menor uso de pesticidas. A análise bibliométrica permitiu identificar seis grandes clusters temáticos envolvendo biodiversidade, nutrição, pequenos agricultores e serviços ecossistêmicos. O artigo aponta lacunas importantes na literatura, especialmente relacionadas à ausência de estudos longitudinais sobre saúde humana em sistemas agroflorestais. A revisão conclui que os SAFs representam uma estratégia integrada para alcançar simultaneamente segurança alimentar, sustentabilidade ambiental e promoção da saúde coletiva. O trabalho reforça a necessidade de políticas públicas voltadas à agroecologia e aos sistemas alimentares sustentáveis.

Abstract

“Global food systems face mounting pressure from intersecting crises of food insecurity, malnutrition and climate change, necessitating transformative solutions. Agroforestry systems (AFS), integrating trees with crops and/or livestock, offer a promising pathway by synergistically enhancing food production, ecological stability, and public health outcomes. This comprehensive review aimed to synthesize current evidence on how agroforestry integrates food security, public health, and environmental sustainability and to identify critical research gaps that limit its widespread adoption and optimization.”

3º Artigo – ENEGEP

Sistemas Agroflorestais e a Segurança Alimentar: uma abordagem bibliométrica

Publicado no: XLIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2024

Resumo do Artigo

O artigo apresenta uma revisão bibliométrica da literatura sobre sistemas agroflorestais e segurança alimentar em comunidades indígenas. A pesquisa utilizou a base de dados Web of Science e analisou publicações dos últimos cinco anos relacionadas à produção agroflorestal e segurança alimentar. Foram inicialmente identificados 286 artigos, sendo selecionados 41 trabalhos após aplicação de critérios metodológicos de inclusão e exclusão. O estudo identificou crescimento significativo da produção científica sobre agroflorestas e mudanças climáticas. A análise bibliométrica, realizada com o software VOSviewer, permitiu mapear palavras-chave, redes temáticas e tendências de pesquisa. Os resultados mostraram forte associação entre agroflorestas, biodiversidade, segurança alimentar e sustentabilidade. Também foram identificadas lacunas relacionadas às análises econômicas e financeiras dos SAFs em contextos indígenas. O artigo destaca a importância do conhecimento tradicional indígena na promoção da resiliência alimentar e ambiental. Além disso, propõe futuras agendas de pesquisa voltadas ao trabalho familiar indígena e às políticas públicas para fortalecimento dos SAFs. O

estudo reforça o potencial das agroflorestas como estratégia sustentável de produção de alimentos e geração de renda.

Abstract

“A implementação de sistemas agroflorestais como estratégia para sustentar práticas agrícolas em comunidades rurais, com foco especial nas comunidades indígenas são apreciados por sua capacidade de promover a biodiversidade, aprimorar os serviços ecossistêmicos e aumentar a resiliência ambiental e econômica. Este estudo destaca a interação desses sistemas com a segurança alimentar e enfatiza as principais lacunas de pesquisa que envolvem as Agroflorestas e a Produção de Alimentos para segurança alimentar.”

4º Artigo – ENEGEP

Potencial produtivo das agroflorestas indígenas para oferta de alimentos para o Programa Nacional de Alimentação Escolar

Publicado no: XLIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2024

Resumo do Artigo

O artigo avaliou o potencial produtivo das áreas cultivadas por indígenas da Aldeia Ribeirão Silveira para fornecimento de alimentos ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). A pesquisa utilizou metodologia de estudo de caso envolvendo dez áreas com potencial de expansão agrícola por meio de sistemas agroflorestais. Foram analisados fatores como tamanho das áreas, drenagem do solo, incidência solar e espécies cultivadas. Os resultados demonstraram que os SAFs possuem elevada compatibilidade com práticas sustentáveis de produção alimentar. O estudo identificou a presença de cultivos diversificados, como mandioca, banana e palmito, integrados em sistemas biodiversos. Observou-se que parte da produção é destinada ao autoconsumo e parte à comercialização ocasional. O artigo destaca que a inclusão de alimentos indígenas no PNAE fortalece a segurança alimentar e valoriza as culturas tradicionais. Também foram identificadas limitações relacionadas à logística, mercado e fatores climáticos. O trabalho conclui

que os SAFs indígenas possuem grande potencial para geração de renda e fortalecimento da soberania alimentar. Além disso, evidencia a importância de políticas públicas de apoio à agricultura indígena sustentável.

Abstract

“Este artigo examina o potencial produtivo de áreas cultivadas por indígenas da Aldeia Ribeirão Silveira, empregando sistemas agroflorestais (SAFs) para fornecer alimentos ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Utilizando uma abordagem de estudo de caso, a pesquisa enfocou na coleta e análise de dados de dez áreas com potencial de expansão agrícola. As práticas agroflorestais revelaram-se compatíveis com a agricultura sustentável, promovendo a biodiversidade e a resiliência ecológica.”

4.13 Proposta de um Modelo Integrado de Comercialização

Diante dos resultados produtivos obtidos, evidenciados pelo potencial da banana nanica e da mandioca e visando superar as dificuldades de escoamento e os gargalos logísticos mapeados nesta pesquisa, propõe-se um Modelo Integrado de Comercialização (MIC) para a Aldeia Guarani Ribeirão Silveira. Esse modelo atua de forma sistêmica e está estruturado em quatro estratégias operacionais, visando o escoamento eficiente da produção e a garantia da soberania econômica, assim como a valorização dos alimentos cultivados. A Figura 22 representa essa proposta de MIC para a Aldeia Ribeirão Silveira.

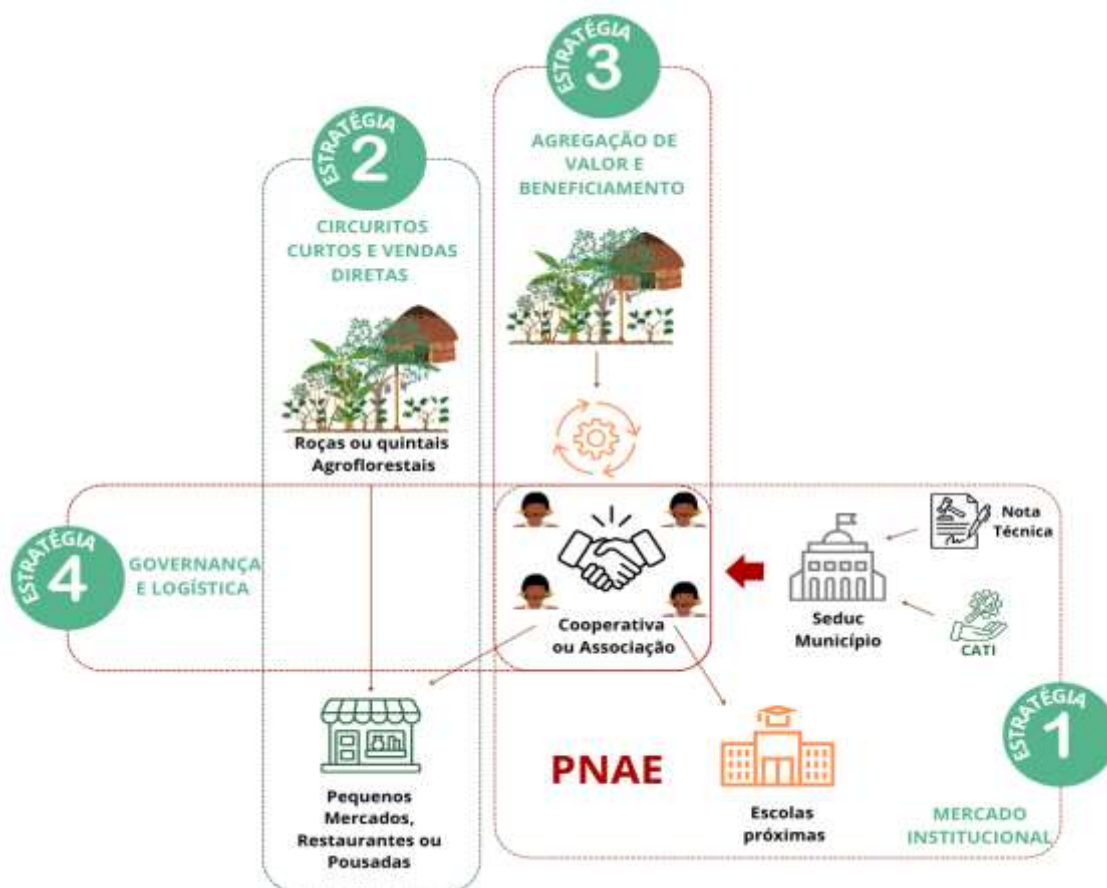


Figura 22 - Modelo Integrado de Comercialização. Elaborado pelo Autor.

Estratégia 1: Mercado Institucional

O alicerce econômico do modelo fundamenta-se no direcionamento planejado do excedente produtivo das agroflorestas para os mercados institucionais, especificamente o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). A Lei Federal nº 11.947/2009 já estabelece que no mínimo 30% dos recursos repassados pelo FNDE sejam investidos na aquisição direta de produtos da agricultura familiar, com prioridade para comunidades tradicionais indígenas. A viabilidade e a simplificação desse pilar foram consideravelmente fortalecidas pela Nota Técnica nº 3744623/2023 do FNDE, que desburocratiza a participação indígena ao aceitar o Número de Identificação Social (NIS) em substituição à Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) ou ao Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF). Essa garantia de compra estatal oferece uma renda estável e contínua, fundamental para a manutenção dos Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Estratégia 2: Circuitos Curtos e Venda Direta

A localização geográfica da Terra Indígena Ribeirão Silveira, situada estrategicamente na divisa dos municípios de São Sebastião e Bertioga, favorece amplamente a comercialização direta voltada aos mercados locais e ao setor turístico. As Cadeias Alimentares Curtas constituem alternativas confiáveis às cadeias de abastecimento tradicionais, aproximando produtores e consumidores e empoderando os agricultores familiares. A implementação da venda direta, seja por meio da organização de cestas agroecológicas ou da participação em feiras locais, suprime a figura do atravessador, aumenta as margens de lucro e promove a valorização da identidade cultural embutida na "marca" do alimento Guaraní.

Estratégia 3: Agregação de Valor e Beneficiamento

O acesso físico restrito e as trilhas de até 1,5 km até certas roças (como as dos Indígenas A e V) impõem severos desafios logísticos para o transporte rápido de produtos perecíveis. Para contornar essa limitação espacial e lidar com frutas nativas de elevado valor no mercado como o Cambuci, a Juçara e o Açaí, o modelo propõe o beneficiamento local. A utilização de ferramentas já previstas e adquiridas para o projeto, como as despoldadeiras de frutos, permite que os indígenas processem essas frutas na própria aldeia. A transformação de frutos perecíveis em polpas processadas e congeladas eleva substancialmente o tempo de prateleira e o valor agregado do produto final, compensando as dificuldades de transporte. Porém, esse pilar carece de ações específicas que demandam tempo, capacitação, recursos financeiros e infraestrutura, já que existem normativas específicas que tratam do beneficiamento de produtos naturais, exigindo controles de produção e de qualidade sanitária que hoje não existe na aldeia.

Estratégia 4: Governança e Logística

Para sustentar os pilares de venda e beneficiamento, é fundamental a consolidação de uma estrutura de governança interna, sugerindo-se o fortalecimento e capacitação da atual associação indígena ou a criação de uma cooperativa indígena local. Essa organização centralizaria as decisões produtivas, facilitaria os trâmites burocráticos para emissão de notas fiscais e organizaria a logística de transporte, diminuindo a distância das rotas de entrega, que é um dos maiores entraves na distribuição de alimentos.

A adoção desse Modelo Integrado de Comercialização consolida o ciclo da Pesquisa-Ação, garantindo que o sucesso agrícola alcançado nos quintais e SAFs se converta efetivamente em autonomia financeira e qualidade de vida para a comunidade Guarani.

CAPÍTULO V

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese se insere no debate interdisciplinar sobre agroecologia, agricultura indígena e sistemas de produção alimentar sustentáveis, oferecendo contribuições teóricas e empíricas a esses campos. O estudo investigou a integração de sistemas agroflorestais (SAFs) como uma estratégia viável para ampliar a produção de alimentos tanto para o autoconsumo quanto para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Com essa integração, buscou-se promover simultaneamente a autonomia econômica, capacitando a comunidade a gerar renda própria e reduzir sua dependência externa; a soberania alimentar, assegurando o direito dos indígenas de produzirem e consumirem alimentos culturalmente apropriados e a resiliência ecológica, através de sistemas biodiversos que imitam a dinâmica florestal, regeneram o solo e resistem a perturbações ambientais. Utilizando-se de uma metodologia de pesquisa-ação, a pesquisa conectou o conhecimento tradicional indígena com técnicas agroecológicas, oferecendo um modelo participativo validado por meio da colaboração com a comunidade e a Coordenadoria Técnica de Assistência Integral (CATI). As considerações apresentadas a seguir respondem ao problema central da tese e confirmam as hipóteses estabelecidas, ilustrando na prática as vantagens e os limites operacionais da adoção de Sistemas Agroflorestais em terras indígenas.

Em conclusão, os resultados desta tese sugerem que os sistemas agroflorestais, conforme observados na Aldeia Guarani Ribeirão Silveira, podem constituir uma estratégia relevante para a integração entre conhecimentos tradicionais e técnicas contemporâneas, com potencial para gerar benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Ao fortalecer a soberania alimentar, apoiar o PNAE e promover resiliência, os SAFs oferecem um caminho para o desenvolvimento sustentável, que respeita os modos de vida indígenas. Contudo, seu pleno potencial depende de enfrentar desafios técnicos, econômicos e políticos por meio de colaboração contínua com partes interessadas como CATI, FUNAI e governos locais. Esses achados validam as hipóteses da pesquisa, assim como abrem caminho para

investigações futuras sobre a escalabilidade dos SAFs em comunidades indígenas, a otimização de sua integração em sistemas alimentares públicos e o refinamento de metodologias participativas para ampliar as vozes indígenas na agricultura sustentável.

5.1 Recomendações de trabalhos futuros

A presente tese cumpriu o objetivo de implementar e validar um modelo de Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Aldeia Guarani Ribeirão Silveira, demonstrando sua viabilidade técnica, econômica e cultural. A partir da base consolidada por esta pesquisa, abrem-se novas agendas de investigação para expandir e aprofundar os resultados alcançados. Sendo assim, sugerem-se três principais eixos para trabalhos futuros:

Recomenda-se o acompanhamento longitudinal das áreas implementadas para avaliar a adaptação dos SAFs às mudanças ambientais e climáticas, bem como monitorar os impactos de longo prazo na soberania alimentar e na economia familiar. Uma vez validado o modelo na comunidade Guarani de Ribeirão Silveira, sugere-se a sua replicação e adaptação em outras terras indígenas, avaliando variáveis contextuais, que influenciam o sucesso dos SAFs em ecossistemas diversos. O estudo exploratório dos Quintais Agroflorestais revelou-se uma vertente promissora para superar restrições logísticas, justificando pesquisas futuras, que quantifiquem seus benefícios em maior escala.

Comprovado o potencial produtivo da aldeia para atender ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), trabalhos futuros devem focar no desenvolvimento de estratégias para superar barreiras de acesso aos mercados, tais como a criação de cooperativas indígenas e o uso de tecnologias para encurtar os circuitos de comercialização. Como sugestão, também analisar em profundidade os mecanismos burocráticos e políticos facilitariam ou dificultariam a inclusão dos alimentos tradicionais nos programas governamentais.

O sucesso do engajamento comunitário obtido neste projeto estabelece um precedente metodológico, que pode ser aprimorado. Recomenda-se que futuros estudos explorem adaptações da pesquisa-ação, como a inclusão de ferramentas digitais participativas e indicadores de sucesso culturalmente apropriados. Por fim, sugere-se avaliar o impacto educacional e cultural proporcionado pelo fornecimento via PNAE, investigando como o consumo dos alimentos tradicionais na escola influencia a conscientização das crianças indígenas sobre agroecologia e identidade cultural.

REFERÊNCIAS

AGEGNEHU, G.; GHIZAW, A.; SINEBO, W. Yield potential and land-use efficiency of wheat and faba bean mixed intercropping. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 28, n. 2, p. 257-263, 2008.

AGRAGAL, A. Dismantling the Divide Between Indigenous and Scientific Knowledge. *Development and Change*, v. 26, n. 3, p. 413-439, 1995. DOI: 10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x>.

AHMAD, W.; ULLAH, N.; XU, L.; EL SABAGH, A. Editorial: Global Food and Nutrition Security Under Changing Climates. *Frontiers in Agronomy*, v. 3, p. 799878, 2022. DOI: 10.3389/fagro.2021.799878. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fagro.2021.799878>.

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

ALTIERI, M. A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v. 93, n. 1-3, p. 1-24, 2002. Disponível em: <https://agroeco.org/doc/NRMfinal.pdf>.

ALTIERI, M. A. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Boulder: Westview Press, 1987.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v. 74, n. 1-3, p. 19-31, 1999. DOI: 10.1016/S0167-8809(99)00028-6. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6).

ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F.; PETERSEN, P. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: Contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 32, 2011.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. *Agroecology: science and politics*. Fernwood Publishing, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/40594014/Agroecology_Science_and_Politics.

ALTIERI, M. A.; TOLEDO, V. M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011. DOI: 10.1080/03066150.2011.582947. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>.

AUBRY, C.; KEBIR, L. Shortening food supply chains: A means for maintaining agriculture close to urban areas? The case of the French metropolitan area of Paris. *Food Policy*, v. 41, p. 85-93, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/jfpoli/v41y2013icp85-93.html>.

BARAŃSKI, M. et al. Crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, v. 112, n. 5, p. 794-811, 2014. DOI:

10.1017/S0007114514001378. Disponível em:
<https://doi.org/10.1017/S0007114514001378>.

BARAŃSKI, M. et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, v. 112, n. 5, p. 794-811, 2014. DOI: 10.1017/S0007114514001366. Disponível em:
<https://doi.org/10.1017/S0007114514001366>.

BELASCO, W. J. *Appetite for change: How the counterculture took on the food industry*. Cornell University Press, 1993.

Bene JG, Beall HW, Cote A (1977) *Trees, food and people: land management in the tropics*. Ottawa, Canada: International Development Research Centre. 52p.
 Disponível em: <https://idl-bnc.idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/854967b7-07ad-45d9-8171-d23eee6d3d7b/content>

BERKES, F. *Sacred ecology*. Routledge, 2018.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, v. 10, n. 5, p. 1251-1262, 2000. DOI: 10.1890/1051-0761(2000)010[1251. Disponível em:
[https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251)

BLUM, F. H. Action Research—A Scientific Approach? *Philosophy of Science*, v. 22, n. 1, p. 1-7, 1955.

BONITO, J.; TOULMIN, C.; WILLIAMS, S. Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, v. 9, n. 1, p. 5-24, 2011. DOI: 10.3763/ijas.2010.0583. Disponível em:
<https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0583>.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, 2012. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2012/decreto-7794-20-agosto-2012-774041-publicacaooriginal-137421-pe.html>.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Nota Técnica nº 3744623/2023/DIDAF/COSAN/CGPAE/DIRAE: Participação de Povos e Comunidades Tradicionais no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/media-pnae/NTParticipaodePovoseComunidadesTradicionaisnoPNAE.pdf>.

BRASIL. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, 2009. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. DOI:

10.1191/1478088706qp063oa. Disponível em:
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.

BROOKER, R. W.; BENNETT, A. E.; CONG, W. F.; DANIELL, T. J.; GEORGE, T. S.; HALLETT, P. D.; HAWES, C.; IANNETTA, P. P. M.; JONES, H. G.; KARLEY, A. J.; LI, L.; MCKENZIE, B. M.; PAKEMAN, R. J.; PATERSON, E.; SCHÖB, C.; SHEN, J.; SQUIRE, G.; WATSON, C. A.; ZHANG, C.; ZHANG, F.; ZHANG, J.; WHITE, P. J. Improving intercropping: A synthesis of research in agronomy, plant physiology, and ecology. *New Phytologist*, v. 206, n. 1, p. 107-117, 2015.

Bruck, H., e Kuusela, K. (2021). Addressing land insecurity and cultural views in agroforestry promotion. *Agroforestry Systems*.

BRYMAN, A. Social research methods. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2012.

BULLOCK, D. Crop Rotation. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v. 11, p. 309-326, 1992. DOI: 10.1080/07352689209382349. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/07352689209382349>.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 1, 2002. Disponível em:
https://pergamum.ifrs.edu.br/pergamumweb_ifrs/vinculos/000053/0000536c.pdf.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. London, UK: Falmer, 1986.

CHAMBERS, R. Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, v. 22, n. 9, p. 1253-1268, 1994. Disponível em:
https://entwicklungspolitik.uni-hohenheim.de/uploads/media/Day_4_-_Reading_text_6.pdf.

CHEN, X. et al. Producing more grain with lower environmental costs. *Nature*, v. 514, n. 7523, p. 486-489, 2014.

COSTAMAGNA, A. C.; LANDIS, D. A.; DIFONZO, C. D. Suppression of Soybean Aphid by Generalist Predators Results in a Trophic Cascade in Soybeans. *Ecological Applications*, v. 17, n. 2, p. 441-451, 2007. Disponível em:
<http://www.jstor.org/stable/40061869>.

COUGHLAN, Paul; COGHLAN, David. Action research for operations management. *International Journal of Operations e Production Management*, [s.l.], v. XXII, n. 2, p. 220-240, 2002. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/0144-3577.htm>. Acesso em: 6 dez. 2024.

CRESWELL, J. W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2013.

CRESWELL, J. W.; POTH, C. N. Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. 4th ed. Sage Publications, 2017.

DAVIDSON, E. A. The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860. *Nature Geoscience*, v. 2, n. 9, p. 659-662, 2009.

DE SCHUTTER, O. Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food. United Nations General Assembly, 2010. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/704716>.

DENEVAN, W. M. Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. *Advanced Plant Pathology*, v. 11, p. 21-43, 1995.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The Sage handbook of qualitative research. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The Sage handbook of qualitative research. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2011.

DERPSCH, R.; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A.; HONGWEN, L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International Journal of Agricultural e Biological Engineering*, v. 3, n. 1, p. 1-25, 2010. Disponível em: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/223/114>.

DRINKWATER, L.; WAGONER, P.; SARRANTONIO, M. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature*, v. 396, p. 262-265, 1998. DOI: 10.1038/24376. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/24376>.

DU TOIT, Marié J.; RENDÓN, Olivia; COLOGNA, Viktoria; CILLIERS, Sarel S.; DALLIMER, Martin. Why home gardens fail in enhancing food security and dietary diversity. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 10, art. 804523, p. 1–11, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.804523>. Acesso em: 2 dez. 2024.

ELLIOTT, M.; JAHN, M.; MADKOUR, M. Welcome to Agriculture e Food Security. *Agriculture e Food Security*, v. 1, n. 1, 2012. DOI: 10.1186/2048-7010-1-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2048-7010-1-1>.

EMBRAPA (a). O amendoim reina entre doces e salgados. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132398/1/5912.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2024.

EMBRAPA (b). Produção de banana em sistemas integrados. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1033209/producao-integrada-de-mandioca>. Acesso em: 6 dez. 2024.

EMBRAPA. Cultivo da mandioca em sistemas integrados. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 6 dez. 2024.

EMBRAPA. Indicadores agrícolas. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1098606/indicadores-agricolas-v-9-n-69-2018>. Acesso em: 6 dez. 2024.

EMBRAPA. Produção de feijão em sistemas agroflorestais. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria>. Acesso em: 6 dez. 2024.

FAO. School food and nutrition framework. Rome: FAO, 2018.

FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Rome: FAO, 2011. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf>.

FEAGAN, R.; MORRIS, D. Consumer quest for embeddedness: a case study of the Brantford Farmers' Market. *International Journal of Consumer Studies*, v. 33, n. 3, p. 235-243, 2009. DOI: 10.1111/j.1470-6431.2009.00769.x. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00769.x>.

FERNANDES, B. M.; WELCH, C. A.; GONÇALVES, E. C. Políticas públicas para a agroecologia no Brasil: avanços e desafios. *Agriculturas*, v. 15, n. 1, p. 35-44, 2018.

FIGUEIREDO, R. S. Avaliação da gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar Indígena ofertada no estado do Amazonas. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM).

FLORENCE, M. D.; ASBRIDGE, M.; VEUGELERS, P. J. Diet quality and academic performance. *Journal of School Health*, v. 78, n. 4, p. 209-215, 2008. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2008.00288.x. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2008.00288.x>.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, v. 478, n. 7369, p. 337-342, 2011. DOI: 10.1038/nature10452. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature10452>.

Fouladbash, L., e Currie, B. (2015). Sociopolitical influences on the adoption of tree planting and agroforestry. *Agroforestry Systems*.

FRAGA, G. W.; WENCZENOVICZ, T. J.; SPARANBERGER, R. F. L. Terras tradicionalmente ocupadas pelos indígenas: a judicialização do processo demarcatório das terras tradicionalmente ocupadas. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/7090>.

FRANCIS, C. et al. Agroecology: the ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, v. 22, n. 3, p. 99-118, 2003. DOI: 10.1300/J064v22n03_10. Disponível em: https://doi.org/10.1300/J064v22n03_10.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 65ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Mapa das Terras Indígenas, 2024.

GALLOWAY, J. et al. Transformation of the Nitrogen Cycle: Recent Trends, Questions, and Potential Solutions. *Science*, v. 320, n. 5878, p. 889-892, 2008. DOI: 10.1126/science.1136674. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1136674>.

GARRITY, D. P. Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems*, v. 61, n. 1, p. 5-17, 2004.

GEERTZ, C. The interpretation of cultures: Selected essays. New York: Basic Books, 1973.

Ghimire, R., Bhattarai, B., e Shrestha, S. (2024). Challenges faced by small rural properties in Nepal: Technical expertise, market access, and policy support. *Journal of Rural Development*.

GILLER, K. E. Nitrogen Fixation in Tropical Cropping Systems. CABI, 2001. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9780851994178.0000>.

GLIESSMAN, S. R. Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture. Lewis Publishers, 2001.

GLIESSMAN, S. R. Agroecology: the ecology of sustainable food systems. CRC Press, 2007. DOI: 10.1201/b17881. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/b17881>.

GOETSCH, E. O renascer da agricultura. 2. ed. Brasil: AS-PTA, 1996.

GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; SNYDER, W. E. Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management. John Wiley e Sons, 2017. DOI: 10.1002/9781118231838.ch18. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781118231838.ch18>.

HAILU, G. et al. Maize-legume intercropping and push-pull for management of fall armyworm, stemborers, and striga in Uganda. *Agronomy Journal*, v. 110, n. 6, p. 2513-2522, 2018.

HEMMELGARN, H.L. Cultivating allyship in academia: towards culturally responsive ethics and methodologies in western agroforestry research. *Agroforest Syst* 99, 161 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01242-4>

HAMMERSLEY, M.; ATKINSON, P. Ethnography: Principles in practice. 3rd ed. London: Routledge, 2007.

HE, H. M. et al. Crop diversity and pest management in sustainable agriculture. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 18, n. 9, p. 1945-1952, 2019.

HOBBS, P. R.; SAYRE, K.; GUPTA, R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 363, n. 1491, p. 543-555, 2008. DOI: 10.1098/rstb.2007.2169. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2169>.

HU, F. L. et al. Less carbon emissions of wheat-maize intercropping under reduced tillage in arid areas. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 35, n. 2, p. 701-711, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do Censo, 2024. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BRetema=2>.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: Outubro de 2023. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2023/estProdAgri_202310.pdf. Acesso em: 6 dez. 2024.

ILBERY, B.; MAYE, D. Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders. *Land Use Policy*, v. 22, n. 4, p. 331-344, 2005. DOI: 10.1016/j.landusepol.2004.06.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2004.06.002>.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, v. 51, p. 45-66, 2006. DOI: 10.1146/annurev.ento.51.110104.151146. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>.

JACKSON, W. Natural systems agriculture: A truly radical alternative. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v. 88, n. 2, p. 111-117, 2002. Disponível em: <https://landinstitute.org/wp-content/uploads/2002/01/NSA-Jackson-2002.pdf>.

JACOBI, J., ANDRES, C., e SCHNEIDER, M. Integrating local and external knowledge in agroforestry: Participatory approaches and knowledge co-production. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 2017

JAROSZ, L. The city in the country: Growing alternative food networks in Metropolitan areas. *Journal of Rural Studies*, v. 24, n. 3, p. 231-244, 2008. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2007.10.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2007.10.002>.

JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, v. 76, n. 1, p. 1-10, 2009. DOI: 10.1007/s10457-009-9229-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7>.

KANG, B. T.; AKINNIFESI, F. K. Agroforestry as alternative land-use production systems for the tropics. *Natural Resources Forum*, v. 24, n. 2, p. 137-151, 2000.

KELLY, Nat. Women's Importance In Sustainable Agriculture and Food Security. MDPI Blog, 2020. Disponível em: <https://blog.mdpi.com/2020/09/20/womens-importance-in-sustainable-agriculture-and-food-security/>.

KEMMIS, S.; McTAGGART, R. The action research planner. Geelong, Australia: Deakin University Press, 1988.

KLEIJN, D. et al. On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. *Proceedings. Biological Sciences*, v. 276, n. 1658, p. 903-909, 2009.

KIRKNESS, Verna J.; BARNHARDT, Ray. First Nations and higher education: The four R's—Respect, relevance, reciprocity, responsibility. *Journal of American Indian Education*, p. 1-15, 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24397980>

KNEAFSEY, M. et al. Short food supply chains and local food systems in the EU. A state of play of their socio-economic characteristics. *Journal of Rural Studies*, v. 28, p. 1-12, 2013. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2012.12.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2012.12.001>.

KOTHARI, C. R. Research methodology: Methods and techniques. New Age International, 2004.

KUMAR, A.; TOMER, V.; KAUR, A. et al. Millets: a solution to agrarian and nutritional challenges. *Agriculture e Food Security*, v. 7, p. 31, 2018. DOI: 10.1186/s40066-018-0183-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0183-3>.

KUMAR, B. M.; NAIR, P. K. R. (Eds.). Tropical homegardens: A time-tested example of sustainable agroforestry. Dordrecht: Springer Science e Business Media, 2006. Disponível em: https://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Agroforestry/Tropical_Homegardens-A_Time_TestedException_of_Sustainable_Agroforestry.pdf.

LAIRON, D. Nutritional quality and safety of organic food: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2009. DOI: 10.1051/agro/2009019. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/agro/2009019>.

LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, v. 304, n. 5677, p. 1623-1627, 2004.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, v. 123, n. 1-2, p. 1-22, 2004. DOI: 10.1016/j.geoderma.2004.01.032. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>.

LAL, R. Soil degradation by erosion. *Land Degradation e Development*, v. 12, n. 6, p. 519-539, 2001. DOI: 10.1002/ldr.472. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.472>.

LEHMANN, J.; GAUNT, J.; RONDON, M. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems—a review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v. 11, n. 2, p. 403-427, 2003. DOI: 10.1007/s11027-005-9006-5. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11027-005-9006-5>.

LEWIN, K. Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, v. 2, n. 4, p. 34-46, 1946.

LI, C. et al. Syndromes of production in intercropping impact yield gains. *Nature Plants*, v. 6, n. 6, p. 653-660, 2020.

LI, L. Intercropping enhances agroecosystem services and functioning: current knowledge and perspectives. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, v. 24, n. 4, p. 403-415, 2016.

MAIELLARO, Jr, DOS REIS, JGM, PALACIOS-ARGÜELLO, L., MUÇOUÇA, FJ, VENDRAMETTO, O. Distribuição de Alimentos em Programas de Alimentação Escolar no Brasil. In: Aktas, E.; Bourlakis, M. (eds) *Cadeias de Abastecimento Alimentar nas Cidades*. Palgrave Macmillan, Cham, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-34065-0_9. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-34065-0_9.

MALÉZIEUX, E.; CROZAT, Y.; DUPRAZ, C.; et al. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 29, p. 43-62, 2009. DOI: 10.1051/agro:2007057. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/agro:2007057>.

MAO, L. L. et al. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop. *Field Crops Research*, v. 138, p. 11-20, 2012.

MAREDA, Karim M.; DISSANAYAKE, D. Hashini Galhena; FREED, Russell; et al. Building sustainable, resilient, and nutritionally enhanced local food systems through home gardens in developing countries. *Development in Practice*, v. 33, n. 7, p. 852-859, 2023. DOI: 10.1080/09614524.2023.2218068.

MARSDEN, T.; BANKS, J.; BRISTOW, G. Food supply chain approaches: exploring their role in rural development. *Sociologia Ruralis*, v. 40, n. 4, p. 424-438, 2000. DOI: 10.1111/1467-9523.00158. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00158>.

MARTÍNEZ-TORRES, M. E.; ROSSET, P. M. Diálogo de saberes in La Vía Campesina: food sovereignty and agroecology. *Journal of Peasant Studies*, v. 41, n. 6, p. 979-997, 2014. DOI: 10.1080/03066150.2013.872632. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.872632>.

Mbow, C., Noordwijk, M. V., Prabhu, R., e Simons, T. (2014). Knowledge gaps and research needs concerning agroforestry's contribution to Sustainable Development Goals in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 162-170. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.11.030>

McNIFF, J.; WHITEHEAD, J. All you need to know about action research. London, UK: Sage, 2006.

MDA. Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO 2013-2015. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2013/11/planapo-nacional-de-agroecologia-e-producao-organica-planapo.pdf>.

MENDONÇA, M. M.; SOUTO, R. Cartilha de agrofloresta do Rio de Janeiro. 2021. Agroicone.

MERRIAM, S. B. Qualitative research and case study applications in education. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1998.

MORGAN, K.; SONNINO, R. The school food revolution: Public food and the challenge of sustainable development. Earthscan, 2008.

MORGAN, K.; SONNINO, R. The urban foodscape: world cities and the new food equation. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 3, n. 2, p. 209-224, 2010. DOI: 10.1093/cjres/rsq005. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq005>.

MUÑOZ-RODRÍGUEZ, Manrrubio; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, Claudia; AGUILAR-GALLEGOS, Norman; GONZÁLEZ-SANTIAGO, María Virginia. The primacy of politics in public food security policies: the case of home gardens. *Sustainability*, v. 12, n. 10, p. 4316, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>. Acesso em: 2 dez. 2024.

NAHAR, N.; RAHMAN, M. W.; MIAH, M. A. M.; et al. The impact of crop diversification on food security of farmers in Northern Bangladesh. *Agriculture e Food Security*, v. 13, n. 9, 2024. DOI: 10.1186/s40066-023-00463-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00463-z>.

NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Springer Science e Business Media, 1993. Disponível em: https://apps.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161.

NAIR, P. K. R. An Introduction to Agroforestry. Springer Science e Business Media, 1993.

ODUM, E. P. Fundamentals of ecology. W. B. Saunders Co, 1971.

OMS. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization, 2018.

PADOCH, C.; DE JONG, W. Diversity, variation, and change in Amazonian swidden fields. In: FOX, J. et al. (Eds.). The future of tropical swidden cultivation. Honolulu: East-West Center, 1998. p. 27-48.

PASCUAL, U.; BALVANERA, P.; DÍAZ, S.; PATAKI, G.; ROTH, E.; STENSEKE, M.; et al. Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 26, p. 7-16, 2017. DOI: 10.1016/j.cosust.2016.12.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>.

PATTON, M. Q. Qualitative evaluation and research methods. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

PAWLAK, K.; KOŁODZIEJCZAK, M. The Role of Agriculture in Ensuring Food Security in Developing Countries: Considerations in the Context of the Problem of Sustainable Food Production. *Sustainability*, v. 12, n. 13, p. 5488, 2020. DOI: 10.3390/su12135488. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12135488>.

PIMENTEL, D. Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States. *Environmental Development and Sustainability*, v. 7, p. 229-252, 2005. DOI: 10.1007/s10668-005-7314-2. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-005-7314-2>.

PIMENTEL, D.; HARVEY, C.; RESOSUDARMO, P.; SINCLAIR, K.; KURZ, D.; MCNAIR, M.; et al. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, v. 267, n. 5201, p. 1117-1123, 1995.

PLOEG, J. D. van der. The new peasantries: struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization. Earthscan, 2008.

PRETTY, J. N. Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, v. 23, n. 8, p. 1247-1263, 1995. DOI: 10.1016/0305-750X(95)00046-F. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(95\)00046-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F).

RASEDUZZAMAN, M.; JENSEN, E. S. Does intercropping enhance yield stability in arable crop production? A meta-analysis. *European Journal of Agronomy*, v. 91, p. 25-33, 2017.

REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K.; REEVE, J. R.; CARPENTER-BOGGS, L.; SCHADT, C. W.; ALLDREDGE, J. R.; et al. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. *PLOS ONE*, v. 5, n. 9, e12346, 2010. DOI: 10.1371/journal.pone.0012346. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012346>.

RENTING, H.; MARSDEN, T. K.; BANKS, J. Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. *Environment and Planning A*, v. 35, n. 3, p. 393-411, 2003. DOI: 10.1068/a3510. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/a3510>.

REYES-GARCÍA, V.; FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Á.; GUÈZE, M.; GARCÉS, A.; MALLO, M.; VILA-GÓMEZ, M.; VILASECA, M. Evidence of traditional knowledge loss among a contemporary indigenous society. *Evolution and Human Behavior*, v. 34, n. 4, p. 249-257, 2013. DOI: 10.1016/j.evolhumbehav.2013.03.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2013.03.002>.

RIGBY, D.; CÁCERES, D. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems*, v. 68, n. 1, p. 21-40, 2001. DOI: 10.1016/S0308-521X(00)00060-3. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(00\)00060-3](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(00)00060-3).

RIST, S.; CHIDAMBARANATHAN, M.; ESCOBAR, C.; WIESMANN, U.; ZIMMERMANN, A. Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: The role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. *Journal of Rural Studies*, v. 23, n. 1, p. 23-37, 2007. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2006.02.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2006.02.006>.

ROSSET, P. M.; MACHÍN SANDOVAL, E. Agroecology: scientific basis and social movement. *Journal of Sustainable Agriculture*, v. 22, n. 3, p. 81-97, 2003. DOI: 10.1300/J064v22n03_10. Disponível em: https://doi.org/10.1300/J064v22n03_10.

ROSSET, P. M.; MACHÍN SANDOVAL, E. La agroecología como una ciência, movimiento y práctica. *Agricultura, Ecosistemas y Medio Ambiente*, v. 90, n. 2, p. 97-109, 2002.

SANCHEZ, P. A. Science in agroforestry. *Agroforestry Systems*, v. 30, n. 1-2, p. 5-55, 1995.

SCHULZ, B.; BECKER, B.; GOTSCH, E. Indigenous knowledge in a 'modern' sustainable agroforestry system—a case study from eastern Brazil. *Agroforestry Systems*, v. 25, p. 59-69, 1994.

SEBRAE. Indicadores de produtividade rural. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2020. Disponível em: <https://blog.rn.sebrae.com.br/indicadores-de-produtividade-rural/>. Acesso em: 6 dez. 2024.

SILVERMAN, D. Interpreting qualitative data. 3rd ed. London: Sage, 2006.

SMITH, L. T. Decolonizing methodologies: Research and indigenous peoples. London, UK: Zed Books, 2012.

SMITH, L. T.. Descolonizando metodologias: pesquisa e povos indígenas. Trad. Barbosa, Roberto G.. . Curitiba: Editora UFPR, 2018.

SOHIDUL ISLAM, M.; MUHYIDIYN, I.; RAFIQUUL ISLAM, Md.; KAMRUL HASAN, Md.; GOLAM HAFEEZ, A.; MOAZ HOSEN, Md.; ... ERMAN, M. Soybean and Sustainable Agriculture for Food Security. *IntechOpen*, 2022. DOI: 10.5772/intechopen.104129. Disponível em: <https://doi.org/10.5772/intechopen.104129>.

SOUZA, A. E. de.; REIS, J. G. M. dos.; COSTA, L. M.; VENDRAMETTO, O. Cestas orgânicas: um estudo de caso da cadeia curta agroalimentar familiar. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 14, p. e273101419619, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.19619. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19619>. Acesso em: 7 jun. 2024.

STAKE, R. E. Qualitative case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005. p. 443-466.

STERN, N. *The economics of climate change: The Stern Review*. Cambridge University Press, 2007.

TENGÖ, M.; BRONDIZIO, E. S.; ELMQVIST, T.; MALMER, P.; SPIERENBURG, M. Connecting Diverse Knowledge Systems for Enhanced Ecosystem Governance: The Multiple Evidence Base Approach. *Ambio*, v. 43, n. 5, p. 579-591, 2014. Disponível em:

https://www.stockholmresilience.org/download/18.3110ee8c1495db744326109/1459560224532/Connecting%20Diverse%20Knowledge%20Systems_MEB.pdf.

TERMAS INDÍGENAS NO BRASIL. Território Indígena Ribeirão Silveira: Direitos. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/3678#direitos>. Acesso em: 28 maio 2024.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2022.

TILMAN, D.; HILL, J.; LEHMAN, C. Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass. *Science*, v. 314, n. 5805, p. 1598-1600, 2006. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1133306>.

TILMAN, D.; ISBELL, F.; COWLES, J. M. Biodiversity and ecosystem functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 45, n. 1, p. 471-493, 2014.

TILMAN, D.; REICH, P. B.; KNOPS, J. M. H. Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. *Nature*, v. 441, n. 7093, p. 629-632, 2006. DOI: 10.1038/nature04742. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature04742>.

TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature*, v. 379, p. 718-720, 1996. DOI: 10.1038/379718a0. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/379718a0>.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 20, p. 31-45, 2009.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabedorías tradicionales*. Icaria Editorial, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/18012/10231>.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T. C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*, v. 151, n. 1, p. 53-59, 2012. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.01.068. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.068>.

VANDERMEER, J. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, 1989. DOI: 10.1017/CBO9780511623523. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511623523>.

VELDKAMP, E.; SCHMIDT, M.; MARKWITZ, C. et al. Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Commun Earth Environ*, v. 4, p. 20, 2023. DOI: 10.1038/s43247-023-00680-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00680-1>.

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 34, n. 1, p. 1-20, 2014. Disponível em: <https://hal.science/hal-01234800/document>.

WHO. Healthy Diet. World Health Organization, 2018.

WILSON, G. A. Multifunctional agriculture: a transition theory perspective. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2007.

XIE, J. et al. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 108, n. 50, p. E1381-E1387, 2011.

YACOUBI, S.; ZAYANI, K.; SLATNI, A.; PLAYÁN, E. Assessing Sprinkler Irrigation Performance Using Field Evaluations at the Medjerda Lower Valley of Tunisia. *Engineering*, v. 4, n. 10, p. 682-691, 2012. DOI: 10.4236/eng.2012.410087. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/eng.2012.410087>.

YANG, H.; ZHANG, W.; LI, L. Intercropping: Feed more people and build more sustainable agroecosystems. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, v. 8, n. 3, p. 373-386, 2021. doi:10.15302/J-FASE-2021398.

YIN, R. K. Case study research: Design and methods. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.

ZIMMERER, K. S. The compatibility of agricultural intensification in a global hotspot of smallholder agrobiodiversity (Bolivia). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 110, n. 8, p. 2769-2774, 2013.

ANEXOS



UNIVERSIDADE PAULISTA -
UNIP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sistemas Agroflorestais de Produção de alimentos para a Alimentação Escolar: Um estudo de caso da Aldeia Rio Silveira - SP

Pesquisador: Daniel Roberto Jung

Área Temática: Estudos com populações indígenas;

Versão: 4

CAAE: 79111224.6.0000.5512

Instituição Proponente: ASSOCIACAO UNIFICADA PAULISTA DE ENSINO RENOVADO OBJETIVO-

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Final

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 16/07/2025

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.804.788

Apresentação da Notificação:

adequada

Objetivo da Notificação:

apresentação de relatório final

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

não há

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

não há

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

adequado

Endereço: Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar

Bairro: Vila Clementino

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5586-4086

CEP: 04.026-002

E-mail: csp@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -
UNIP



Continuação do Parecer: 7.804.788

Recomendações:

não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

não há

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Final	Relatorio_final.pdf	16/07/2025 09:47:10	Daniel Roberto Jung	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 29 de Agosto de 2025

Assinado por:
Bettina Gerken Brasil
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar
Bairro: Vila Clementino
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5586-4086

CEP: 04.026-002

E-mail: cep@unip.br

CARTA DE ANUÊNCIA

A / Ao. Ao Cacique Adolfo Timóteo – Cacique da Terra Indígena Ribeirão Silveira
Terra Indígena Ribeirão Silveira

Eu, Daniel Roberto Jung, pesquisador responsável pelo projeto de Doutorado e sob orientação do (a) Professor (a) Dr. Oduvaldo Vendrametto do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, venho por meio desta solicitar autorização para realizar pesquisa intitulada Sistemas Agroflorestais de Produção de alimentos para a Alimentação Escolar: O caso da Aldeia Rio Silveira – SP. O objetivo desta pesquisa é verificar o potencial da produção de alimentos de povos originários e contribuir para a criação de uma estrutura de produção, autoconsumo, venda e distribuição de alimentos para a alimentação escolar do Litoral Norte de São Paulo, por meio do Sistema Agroecológico de Produção junto à comunidade indígena Rio Silveira, localizada no Litoral Norte de São Paulo, e será realizada com Indígenas que já praticam agricultura agroecológica em suas roças e que possuem interesse em ampliar a produção. Indígenas que não praticam agricultura agroecológica, mas que possuem interesse em iniciar a produção de alimentos em suas áreas de vivência. Foram excluídos do estudos, os indígenas que não se interessaram em participar do projeto, por meio de aplicação de um questionário socio econômico e levantamento de dados empíricos com visitas às áreas dos participantes.

A coleta de dados desse projeto somente poderá ser realizada, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIP.

São Sebastião, 06 de Junho de 2024.

ADOLFO TIMÓTEO
Adolfo Timóteo

Assinatura do (a) pesquisador responsável