



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS NO ASSENTAMENTO
FRUTA D'ANTA/MG: POTENCIAIS E LIMITAÇÕES PARA A
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

Eduardo Jorge Pino Lyra Rocha

Orientadora: Doutora Suzi de Córdova Huff Theodoro

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, Abril/2006



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS NO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA/MG: POTENCIAIS E LIMITAÇÕES PARA A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

Eduardo Jorge Pino Lyra Rocha

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção acadêmica.

Aprovado por:

Suzi de Córdova Huff Theodoro – Doutora/Petrobras (Orientadora)

Othon Henry Leonardos – Ph.D./CDS-UnB (Examinador interno)

João Nildo de Souza Vianna – Doutor/CDS-UnB (Examinador interno)

Vinícius Nobre Lages – Doutor/Sebrae (Examinador externo)

Francisco Roberto Caporal – Doutor/MDA (Examinador externo)

Brasília-DF, Abril de 2006

Ficha catalográfica

ROCHA, EDUARDO JORGE PINO LYRA

Agroflorestas sucessionais no assentamento Fruta D'anta/MG: potenciais e limitações para a transição agroecológica. 142 p., (UnB-CDS, Mestre, Política e Gestão Ambiental, 2006).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

1. Agroecologia

3. Transição agroecológica

2. Agroflorestas sucessionais

4. Reforma agrária e meio ambiente

I. UnB – CDS

II. Título (série)

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Eduardo Jorge Pino Lyra Rocha



Sebastião Salgado (Brasil, 1996)

O latifúndio atual, mecanizado em medida suficiente para multiplicar os excedentes de mão-de-obra, dispõe de abundantes reservas de braços baratos (...) nutre-se da contínua migração interna de legiões de trabalhadores que se deslocam, empurrados pela fome, ao ritmo de safras sucessivas.

Os latino-americanos que produzem, em jornadas de sol a sol, os alimentos, sofrem normalmente de desnutrição: suas rendas são miseráveis, a renda que o campo gera gasta-se nas cidades ou emigra para o exterior.

O latifúndio integra, às vezes, como o Rei Sol, uma constelação de poder (...) multiplica os famintos, mas não o pão.

Eduardo Galeano

As Veias Abertas da América Latina, 1970

Dedico esse trabalho as famílias de agricultores que respeitam a terra e dela fazem sua vida e seu porto seguro. Que essa possa ser minha modesta contribuição para que essas pessoas continuem sonhando com dias melhores. Que esse possa ser meu grande apelo por uma cultura de permanência e cuidado com nosso planeta Terra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por se manifestar nas horas difíceis e por exigir nas horas necessárias. Agradeço a Gaia, por nos acolher na Grande Casa Comum e prover toda a Vida que nos envolve. Agradecimentos especiais à minha Mãe Graça e ao meu Pai Bruno, pelas oportunidades, conforto e segurança. A toda minha família de sangue, pelas referências e bons exemplos de vida. Meus sinceros agradecimentos aos agricultores e lideranças de Fruta D'Anta, em especial a Seu Manoelzinho, Seu Tião e Seu Nascimento, por abrirem suas portas para o novo e me acolherem com consideração e respeito. A minha orientadora, Dra. Suzi Theodoro, por sua confiança, dedicação e paciência. Ao corpo técnico do CDS, em especial a Willian, pelo apoio durante a pesquisa e companhia durante o trabalho no campo. Aos amigos e amigas do mestrado por dividirem as aflições e manterem a esperança no difícil caminho rumo ao desenvolvimento sustentável. Aos irmãos e irmãs que hoje seguem caminhando junto a mim, família por escolha, companheiros de luta, que compartilham dos mesmos sonhos e acreditam no amor, no cuidado e na justiça, e por eles dedicam sua vida e entregam seu espírito.

RESUMO

A pesquisa é baseada no estudo de caso realizado no assentamento Fruta D'Anta, uma comunidade rural localizada no município de João Pinheiro/MG. No local, é possível perceber como o conjunto de tecnologias e o ideário produtivista, característicos do modelo convencional de agricultura, fazem parte da dinâmica produtiva e definem o desenho dos agroecossistemas dos agricultores assentados. Com o objetivo de difundir técnicas e práticas que busquem, em sua essência, a conversão produtiva para modelos sustentáveis com base nos princípios da agroecologia, foi sugerida aos agricultores a proposta de policultivos consorciados na forma de sistemas agroflorestais (SAFs). Para viabilizar e demonstrar seus resultados práticos foram implantados em três lotes do Assentamento, módulos de SAFs complexos e regidos pela sucessão natural de espécies, conhecidos como Agroflorestas Sucessionais. Conjuntamente com a proposta das agroflorestas, foi proposta a utilização da técnica de fertilização natural, denominada rochagem, que já havia sido implantada em alguns lotes do Assentamento. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, como parte de um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos agricultores envolvidos na pesquisa. Também foi construído um viveiro florestal comunitário, como forma de difundir o uso de árvores e a produção de culturas perenes, além de buscar fortalecer os empreendimentos coletivos do Assentamento. As agroflorestas implantadas tiveram um bom desenvolvimento inicial, especialmente com relação às espécies perenes e às leguminosas nas parcelas que receberam fertilização organomineral (rochagem e compostagem). As atividades de manejo das agroflorestas foram executadas de forma satisfatória pelos agricultores, sendo que houve um bom entendimento desses com relação aos processos ecológicos relacionados ao uso de cobertura morta, plantas leguminosas, uso de árvores e policultivos consorciados. Os resultados obtidos na experiência com sistemas agroflorestais demonstram que os agricultores do assentamento Fruta D'Anta, especialmente aqueles envolvidos pela pesquisa, possuem enormes potenciais que podem promover a transição agroecológica. Os elementos mais significantes para essa transição são o baixo aporte de insumos externos e a produção intensiva em mão-de-obra. No entanto, também se verifica uma série de limitações a esse processo de transição, principalmente devido à baixa diversidade da produção e a carência de alternativas ecológicas para os sistemas produtivos.

Palavras-chave: agroecologia, agroflorestas sucessionais, transição agroecológica, reforma agrária e meio ambiente.

ABSTRACT

This research was based on a case study at Fruta D'Anta settlement, a rural community located at João Pinheiro, Minas Gerais, Brazil. At the site was possible to note how the conventional agriculture technologies and the idea of productivism are great part of the production dynamic and define the agroecosystems design implanted by the local farmers. Consortiums of policultures implanted as agroforestry systems were proposed to the farmers to diffuse techniques and practices that promote the conversion of conventional models into sustainable models based on the agroecology principles. Three modules of agroforestry systems were implanted in different sites of the community to demonstrate the practical results. The agroforestry system model planted was the type complex and oriented by the species natural succession, know as Successional Agroforestry. Concomitant to the agroforestry system proposed, the use of rocks for crops as a natural fertilizer was also a part of this research, which has already been used at some sites of the community in the past. Semi-structured interviews were done as a part of a socioeconomical and environmental diagnose of the farmers involved. During the research, there was also built a greenhouse at the community central area as a manner to diffuse the utilization of trees and perennial cultures, in addiction to fortify the collective work in the community. The agroforestry systems implanted had developed well, specially the perennial species and the *leguminoseaes* planted with organic-mineral fertilization (rocks and organic compost). The manage of the agroforestry systems were well done by the farmers, showing that they had satisfactory understanding about the ecological processes of the use of organic composts, *leguminosae* (green manuring), tree and policulture consortiums. The results of the experience with agroforestry systems demonstrated that the community of Fruta D'Anta have enormous potential to promote the agroecological transition, specially those farmers involved in the research. The most significant elements to this transition are the low external imputs and the manual work intensive prouction. However, a serie of transition process limitations can also be identified, mainly related of production low diversity and the lack of ecological alternatives for the productive systems.

Keywords: Agroecology, successional agroforestry, agroecological transition, land distribution and environment.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FOTOS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INTRODUÇÃO

1.	AGRICULTURA CONVENCIONAL: CONTRADIÇÕES E EXTERNALIDADES DE UMA CRISE EM EVOLUÇÃO	
1.1.	CENÁRIOS DE UMA CRISE	14
1.2.	HISTÓRIA E CONSOLIDAÇÃO DA AGRICULTURA CONVENCIONAL	20
1.3.	CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DO PARADIGMA CONVENCIONAL	27
1.4.	EXTERNALIDADES SOCIOECONÔMICAS DO MODELO CONVENCIONAL ...	32
1.5.	EXTERNALIDADES AMBIENTAIS DO MODELO CONVENCIONAL	38
2.	AGROECOLOGIA E AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS: PROCESSOS NATURAIS EM AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	
2.1.	AGROECOLOGIA: CONCEITOS E PRINCÍPIOS	44
2.2.	RESGATE HISTÓRICO E MOVIMENTOS DE GÊNESE DA AGROECOLOGIA	47
2.3.	AGROECOSSISTEMAS: SISTEMAS AGRÍCOLAS VISTOS COMO ECOSISTEMAS NATURAIS	51
2.3.1.	SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS	55
2.4.	SUBSTITUIÇÃO DE INSUMOS, TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA E CONVERSÃO PRODUTIVA	59
2.5.	DIVERSIDADE EM AGROECOSSISTEMAS	62
2.5.1.	POLICULTIVOS: A CHAVE PARA A BIODIVERSIDADE FUNCIONAL EM AGROECOSSISTEMAS	65
2.5.2.	O USO DE ÁRVORES EM SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS	66
2.6.	SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFs) OU AGROFLORESTAS	69
2.6.1.	A SUCESSÃO NATURAL REGENDO SISTEMAS AGROFLORESTAIS	72
2.6.2.	SAFS DIRIGIDOS PELA SUCESSÃO NATURAL: O MODELO AGROFLORESTAL DE ERNST GÖTSCH (FILOSOFIA E FUNDAMENTOS)	74
2.6.3.	MODELO DAS AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS	77

3.	EXPERIÊNCIA COM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS NO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA/MG	
3.1.	ESCOLHA DO ESTUDO DE CASO	83
3.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ASSENTAMENTO E DA COMUNIDADE DE FRUTA D'ANTA	85
3.3.	QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS ABORDADAS NA PESQUISA	91
3.4.	O CASO DO VIVEIRO COMUNITÁRIO DO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA	93
3.5.	MATERIAL E MÉTODOS DA EXPERIÊNCIA COM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS	98
3.6.	DIAGNÓSTICO RÁPIDO E PARTICIPATIVO EM AGROECOSSISTEMAS (DRPA)	99
3.7.	EXPERIÊNCIA COM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS NO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA	111
3.7.1	IMPLANTAÇÃO DAS AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS	111
3.7.2.	MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DAS AGROFLORESTAS IMPLANTADAS	117
3.7.3.	AVALIAÇÃO FINAL DA EXPERIÊNCIA COM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS	115
3.7.4.	AVALIAÇÃO DA FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL DAS AGROFLORESTAS IMPLANTADAS	130
3.8.	POTENCIAIS E LIMITAÇÕES PARA A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DOS AGRICULTORES DE FRUTA D'ANTA	134

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

1.1.	VENDAS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 13 ANOS	36
1.2.	VENDA DE AGROTÓXICOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 11 ANOS	36
1.3.	VENDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 13 ANOS ...	37
2.1.	FLUXO DE BENS E SERVIÇOS EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO SIMPLIFICADO DE UM ESTABELECIMENTO AGRÍCOLA	53
2.2.	COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA RENDA LÍQUIDA DE DOIS MODELOS AGRÍCOLAS: O AGROECOLÓGICO E O CONVENCIONAL	56
2.3.	NÍVEIS DE CONVERSÃO PRODUTIVA DE MODELOS CONVENCIONAIS PARA MODELOS AGROECOLÓGICOS	60
2.4.	INFLUÊNCIA DAS ÁRVORES NO AMBIENTE E SUAS CONDIÇÕES ASSOCIADAS	68
2.5.	RELAÇÕES ENTRE DUAS FUNÇÕES CENTRAIS DAS AGROFLORESTAIS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA RESOLUÇÃO DE DESAFIOS GLOBAIS	70
2.6.	O TRIANGULO DA VIDA PROPOSTO POR ERNST GÖTSCH	78
2.7.	O GRÁFICO VETORIAL DA VIDA REPRESENTA AS DINÂMICAS SUCESSIONAIS DOS SISTEMAS E DOS GRUPOS DE ESPÉCIES	78
2.8.	DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS SUCESSIONAIS DENTRO DE UM CICLO COMPLETO DE INSPIRAÇÃO E EXPIRAÇÃO (DITO SISTEMA), EXEMPLIFICADA NUM ECOSSISTEMA COM FLORESTA	82
3.1.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	87
3.2.	PROPOSTA DE GESTÃO COLETIVA DO VIVEIRO COMUNITÁRIO ELABORADA EM REUNIÃO JUNTO ÀS RESPECTIVAS ENTIDADES	95
3.3.	DIVISÃO DAS PARCELAS AGROFLORESTAIS DE ACORDO COM OS DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZAÇÃO SUPERFICIAL DO SOLO	113
3.4.	DESENHO ESQUEMÁTICO DE UMA PARCELA DAS AGROFLORESTAS IMPLANTADAS	116
3.5.	CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS EM UM ANO NO SAF DE SEU MANOELZINHO	123
3.6.	CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS EM UM ANO NO SAF DE SEU TIÃO	123
3.7.	CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS EM UM ANO NO SAF DE SEU NASCIMENTO	124

LISTA DE FOTOS

3.1.	IMAGEM LANDSAT DO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA	88
3.2.	COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE FRUTA D'ANTA, A COOPERFRUTA E MERCADO LOCAL AO FUNDO	90
3.3/3.4.	AGROINDÚSTRIA GERENCIADA PELA ASSOCIAÇÃO DE MULHERES DE FRUTA D'ANTA QUE FABRICA DOCES, GELÉIAS E COMPOTAS	90
3.5.	VIVEIRO COMUNITÁRIO DO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA, CONSTRUÍDO COM MATERIAIS BARATOS E TÉCNICAS ADAPTADAS AOS PEQUENOS PRODUTORES	94
3.6/3.7.	MUTIRÃO DE CONSTRUÇÃO DO VIVEIRO QUE CONTOU COM A PARTICIPAÇÃO DE ASSENTADOS E ASSENTADAS E DO APOIO TÉCNICO DO CDS/UNB, EMATER E IEF DE JOÃO PINHEIRO/MG	94
3.8.	PRODUÇÃO DE MUDAS DE SANSÃO DO CAMPO PARA CONSTITUIR CERCA-VIVA DA ESCOLA	96
3.9/3.10.	SEU MANOELZINHO DURANTE A IMPLANTAÇÃO DO MÓDULO AGROFLORESTAL EM SEU LOTE E VISTA DA CASA DO AGRICULTOR .	101
3.11/3.12.	WAGNER OU "VAGUINHO" COMO É CONHECIDO DURANTE A IMPLANTAÇÃO DA AGROFLORESTA E SEU TIÃO APLICANDO MECANIZAÇÃO ANIMAL PARA SEPARAR AS PARCELAS DO MÓDULO DE SAF	106
3.13/3.14.	SEU NASCIMENTO EM SUA ÁREA ONDE FAZ CONSÓRCIO DE FRUTÍFERAS E VISTA DE SUA CASA EM MEIO AO POMAR DOMÉSTICO	110
3.15/3.16.	MISTURA DO COMPOSTO ANIMAL COM O PÓ DE ROCHA E INCORPORAÇÃO SUPERFICIAL DOS FERTILIZANTES DURANTE A IMPLANTAÇÃO DOS SAFs	113
3.17/3.18.	MUTIRÃO DE TRABALHO PARA IMPLANTAÇÃO DAS AGROFLORESTAS NOS LOTES DO SEU MANOELZINHO E SEU TIÃO RESPECTIVAMENTE	117
3.19/3.20.	MÓDULO AGROFLORESTAL DO SEU MANOELZINHO AOS CINCO E OITO MESES RESPECTIVAMENTE (MAIO E AGOSTO DE 2005), CARACTERIZANDO O DESENVOLVIMENTO INICIAL DOS SAF DURANTE A ESTAÇÃO CHUVOSA E SECA	119

3.21/3.22.	AGROFLORESTA DO SEU TIÃO APÓS A PRIMEIRA ESTAÇÃO CHUVOSA (MAIO DE 2005) E SECA (AGOSTO DE 2005) RESPECTIVAMENTE	120
3.23/3.24.	ASPECTO GERAL DO SAF DE SEU NASCIMENTO E A PRESENÇA DE GALINHAS NO SISTEMA	121
3.25.	SAF NO LOTE DE SEU MANOELZINHO APÓS UM ANO DE PLANTIO (DEZ. DE 2006)	125
3.26/3.27.	ÁRVORES DE DIFERENTES ESPÉCIES PLANTADAS COM SEMENTES QUE GERMINARAM E CRESCEM JUNTAS	125
3.28.	SAF NO LOTE DE SEU TIÃO APÓS UM ANO DE PLANTIO (DEZ. DE 2006)	127
3.29/3.30.	SAF NO LOTE DE SEU NASCIMENTO APÓS UM ANO DE PLANTIO (DEZEMBRO DE 2006), COM DESTAQUE PARA OS ABACAXIS, MANDIOCAS E MUDAS FLORESTAIS	128

LISTA DE TABELAS

1.1.	PANORAMA DA CONSOLIDAÇÃO DA AGRICULTURA CAPITALISTA NO BRASIL	26
1.2.	ENFOQUES E FALHAS DA PESQUISA E EXTENSÃO CONVENCIONAIS	30
1.3.	POPULAÇÃO RURAL BRASILEIRA NOS ÚLTIMOS 50 ANOS	33
1.4.	TECNOLOGIAS E EXTERNALIDADES AMBIENTAIS NEGATIVAS DO MODELO CONVENCIONAL DE AGRICULTURA	41
2.1.	PROPRIEDADES DE ECOSSISTEMAS NATURAIS, AGROECOSSISTEMAS ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEIS E AGROECOSSISTEMAS CONVENCIONAIS	57
2.2.	CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS CONVENCIONAL, DE SUBSTITUIÇÃO DE INSUMOS E AGROECOLÓGICO	61
2.3.	COMPLEMENTARIEDADE E SINERGIA DESEJÁVEIS EM AGROECOSSISTEMAS COMPLEXOS QUE FAZEM USO DA BIODIVERSIDADE FUNCIONAL	64
2.4.	QUADRO EXPLICATIVO DA FIGURA 2.7 COM AS CARACTERÍSTICAS DOS RESPECTIVOS SISTEMAS SUCESSIONAIS	79
3.1.	LISTA DE ESPÉCIES USADAS NOS MÓDULOS AGROFLORESTAIS DE ACORDO COM SUA CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL E ESTRATO QUE OCUPA	115
3.2.	ANÁLISE DE FERTILIDADE DOS SOLOS DA PARCELA TESTEMUNHA NOS TRÊS SAFs	130
3.3.	ANÁLISES DE FERTILIDADE DO SOLO DA PARCELA 1 NOS TRÊS SAFs	131
3.4.	ANÁLISES DE FERTILIDADE DO SOLO DA PARCELA 2 NOS TRÊS SAFs	132
3.5.	ANÁLISES DE FERTILIDADE DO SOLO DA PARCELA 3 NOS TRÊS SAFs	133
3.6.	POTENCIAIS E LIMITAÇÕES PARA A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICAS DOS AGRICULTORES DE FRUTA D'ANTA ENVOLVIDOS NA PESQUISA COM AGROFLORESAS SUCESSIONAIS	136

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE
ASPEP	ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE FRUTA D'ANTA
CMMB	COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
C/N	RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO
CDS	CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
COOPERFRUTA	COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE FRUTA D'ANTA
DPEA	DEPARTAMENTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA
DRPA	DIAGNÓSTICO RÁPIDO E PARTICIPATIVO EM AGROECOSSISTEMAS
EMATER	EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
ENA	ESCOLA NACIONAL DE AGRICULTURA
ESALQ	ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUÍZ DE QUEIROZ
FAO	ORGANIZAÇÃO PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA DAS NAÇÕES UNIDAS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ICRAF	INTERNATIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY
IEF	INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS
INCRA	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA
MAPA	MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
NEAD	NÚCLEO DE ESTUDOS AGRÁRIOS E DESENVOLVIMENTO RURAL
NPK	FERTILIZANTE SINTÉTICO CONSTITUÍDO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO
POLOCENTRO	PROGRAMA PARA O DESENVOLVIMENTO DO CERRADO
PROCERA	PROGRAMA DE CRÉDITO ESPECIAL PARA A REFORMA AGRÁRIA
PRONAF	PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR
PROVE	PROGRAMA DE VERTICALIZAÇÃO DA PEQUENA PRODUÇÃO RURAL
SAF	SISTEMA AGROFLORESTAL
STR	SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS
TAC/CGIAR	TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE OF THE CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH

INTRODUÇÃO

DELIMITAÇÃO DO TEMA

A presente pesquisa baseia-se em um estudo de caso realizado no Projeto de Assentamento Fruta D`Anta, instalado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em 1986, localizado no município de João Pinheiro/MG. A região, geograficamente conhecida como noroeste mineiro, recebe influência socioeconômica direta de Brasília e Belo Horizonte, o que justifica, em parte, a escolha da área de pesquisa. O assentamento Fruta D`Anta é uma comunidade rural de 220 famílias, onde as principais atividades produtivas são a agricultura de subsistência e a pecuária extensiva. A produção de leite, principal fonte de renda das famílias, é comercializada pela Cooperativa dos Produtores de Fruta D`Anta (COOPERFRUTA), fundada e administrada pelos próprios agricultores. Além da Cooperativa, os assentados também se organizam em uma associação de produtores, a Aspep e na Associação das Mulheres de Fruta D`Anta. O Assentamento possui uma escola onde as crianças e os jovens podem cursar o nível fundamental e médio, não havendo necessidade de deslocá-los para as cidades mais próximas.

No entanto, a localização geográfica estratégica (entre Brasília e Belo Horizonte) e as condições socioeconômicas aparentemente equilibradas não impedem que a comunidade tenha sérias limitações para diversificar a produção e diminuir os riscos financeiros. As dificuldades para ampliar os empreendimentos comunitários e as ações coletivas, somadas ao êxodo de jovens em busca de trabalho, comprometem seriamente a sustentabilidade social da comunidade. Além disso, o modelo agropecuário com base nos princípios produtivistas da agricultura convencional vem pondo em risco a qualidade do meio ambiente e a sustentabilidade da terra.

Apesar de muitos lotes atingirem uma produção que garante uma renda familiar acima da média rural nacional, a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas¹ do Assentamento pode ser considerada instável e ameaçada. Os impactos negativos ao meio ambiente causados pela pecuária extensiva começam a ser evidenciados e a falta de alternativas de produção obriga grande parte dos assentados a seguirem, em suas principais atividades, o padrão produtivo da agricultura convencional. A vegetação nativa do cerrado vem sendo progressivamente substituída pelo avanço das lavouras e, principalmente, das pastagens; também são comuns áreas do cerrado desmatadas para a extração de madeira e produção de carvão, uma das poucas alternativas de renda para as famílias. Apesar disso, o trabalho de fiscalização e conscientização da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e do Instituto Estadual de Florestas (IEF), ambos com escritório em João Pinheiro/MG, vem, em parte, garantindo a manutenção das Áreas de Proteção Permanente (APPs) e Reservas Legais, que são preservadas nas margens dos rios e nascentes e em muitos limites dos lotes com as estradas.

O aspecto central que essa dissertação busca debater parte do entendimento de que o caráter familiar dos produtores do assentamento Fruta D'Anta se revela antagônico ao modelo produtivo adotado. O foco na pecuária leiteira e nas monoculturas que alimentam os animais é baseado no modelo convencional praticado por grandes produtores e empresas do setor agroindustrial. Obviamente, os ganhos advindos da venda do leite pela Cooperfruta às empresas Nestlé e Itambé, e ao Governo Federal por meio do Programa Fome Zero, são indispensáveis para a sustentabilidade econômica da comunidade. No entanto, o caráter industrial e o ideário de sucesso baseado nos grandes produtores, que foram ao longo do tempo incorporados nas atividades rurais dos agricultores familiares, têm sido uma das causas centrais da insustentabilidade socioambiental do sistema produtivo adotado.

¹ Agroecossistemas são sistemas agrícolas entendidos como ecossistemas naturais. Gliessman (2000) afirma que a manipulação e as alterações humanas dos ecossistemas, com o propósito de estabelecer uma produção agrícola é o que torna os agroecossistemas diferentes dos ambientes naturais. Ao mesmo tempo, os processos, estruturas e características dos ecossistemas podem ser observadas nos agroecossistemas, tais como fluxo de energia, ciclagem de nutrientes, mecanismos reguladores de populações e estabilidade ecológica.

Na busca por transformações neste perfil, a pesquisa procurou enfatizar alguns princípios adotados em projetos agroecológicos, como forma de envolver os agricultores de Fruta D'Anta em práticas alternativas de modelos produtivos. Ao combinar culturas anuais tradicionalmente já cultivadas pelos agricultores com espécies florestais perenes, é possível obter um novo desenho produtivo conhecido como sistemas agroflorestais (SAFs) ou agroflorestas. Na verdade, em diversas regiões tropicais e subtropicais do mundo, o plantio de árvores em pomares domésticos e bosques ou usadas de forma consorciada com a agricultura fez e continua fazendo parte da tradição de pequenos agricultores. Para Leakey (1998, p.129), as agroflorestas consistem "*em uma mistura, freqüentemente aparentando ser um policultivo aleatório, de árvores nativas e espécies agrícolas, que formam um sistema complexo e multiestratificado e que de alguma maneira se assemelham a uma floresta natural*". Por possuírem uma maior diversidade de espécies por área cultivada quando comparadas às monoculturas, as agroflorestas apresentam uma distribuição da produção em uma escala sazonal de tempo e uma redução dos riscos econômicos e ambientais (Mc DICKEN & VERGARA, 1995).

OBJETIVOS

Objetivo Geral

A proposta central da pesquisa foi disseminar princípios ecológicos em agricultura mediante a introdução de princípios e de práticas das agroflorestas sucessionais em meio a agricultores familiares do assentamento Fruta D'Anta; além disso, buscou-se identificar os potenciais e as limitações que apontem para a transição do modelo convencional de agricultura para modelos sustentáveis de produção agrícola com bases na agroecologia.

Objetivos Específicos

- Estimular o uso de espécies perenes nos agroecossistemas do Assentamento, por meio da construção de um viveiro florestal comunitário, para a produção de mudas que poderão ser usadas na implantação de bosques, pomares, agroflorestas ou na recuperação de áreas degradadas.
- Estudar a realidade socioambiental, produtiva e cultural dos agricultores envolvidos na pesquisa por meio de um Diagnóstico Rápido e Participativo em Agroecossistema – DRPA, buscando analisar os sistemas de produção e o desenho dos agroecossistemas, identificando possíveis problemas relacionados às práticas convencionais de agricultura e apontando possíveis soluções para reduzir e/ou solucionar tais problemas.
- Desencadear, em meio aos agricultores assentados, concepções de princípios e de práticas ecológicas em agricultura pela implantação de módulos experimentais de agroflorestas sucessionais, buscando aliar a técnica das agroflorestas com o uso da rochagem e da compostagem como forma de disseminar técnicas alternativas de fertilização natural do solo.
- Contribuir com o processo de percepção e aprendizado dos princípios e técnicas agroecológicas pelo acompanhamento da gestão inicial dos SAFs, observando como os agricultores se adaptam às práticas de manejo agroflorestal e como podem se utilizar de produtos oferecidos pelos sistemas.
- Por fim, apoiado em revisão bibliográfica e na experiência com agroflorestas no assentamento Fruta D'Anta, indicar elementos que demonstrem potenciais e limitações para uma possível transição agroecológica dos agricultores envolvidos na pesquisa; contribuindo, dessa forma, para o conjunto de pesquisas que apontam para a agroecologia como paradigma filosófico e técnico-científico, orientador de políticas públicas e programas governamentais que visam o desenvolvimento rural sustentável.

HIPÓTESE

Essa dissertação parte da hipótese de que a degradação ambiental e a exclusão social no campo representam expressões centrais da crise do paradigma técnico-científico da agricultura convencional, um padrão agrícola fortemente enraizado no modelo capitalista de produção, difundido mundialmente pelo processo histórico denominado Revolução Verde. Aparentemente, existem enormes potenciais inovadores entre os agricultores familiares e latentes concepções ecológicas que podem ser inseridas nas práticas agrícolas desses produtores em busca de modelos sustentáveis de produção. No entanto, tais concepções são pouco incentivadas por políticas públicas pela falta de sistematização das alternativas agroecológicas junto aos agricultores familiares.

RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Um dos elementos centrais, que caracteriza a evolução de qualquer sociedade, é o desenvolvimento de sua agricultura e de suas atividades primárias. Nos últimos séculos, a capacidade de produção alimentar cresceu significativamente, mas, ao contrário do que se esperava, a quantidade de famintos também aumentou. Ziegler (2002) aponta que há mais de quinze anos, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) informou que o estado atual das forças de produção agrícola poderia alimentar mais do que o dobro da população atual. No entanto, o autor revela que a própria FAO afirma que trinta milhões de pessoas morreram de fome no ano de 1999, e mais de 900 milhões de humanos sobreviveram, neste mesmo período, flagelados pela desnutrição grave e permanente.

A questão central a ser debatida é que, apesar dos evidentes avanços, principalmente econômicos, da agricultura moderna, esses foram fortemente influenciados pela lógica de mercado e não pelos flagelos sociais básicos da maior parte dos países pobres, como a distribuição dos alimentos e o fim de um processo secular de miséria e fome das classes abastadas. Essas informações indicam que a expansão da agricultura convencional retrata a consolidação global de um modelo

produtivo que evoluiu, especialmente na América do Norte e na Europa, foi disseminado em todo mundo e que, ao contrário do que se pretendia, agravou o problema da fome, principalmente nos países pobres em desenvolvimento.

A agricultura moderna nasceu durante os séculos XVIII e XIX em diversas áreas da Europa. Um intenso processo de mudanças tecnológicas, sociais e econômicas, que hoje chamamos de Revolução Agrícola, teve papel crucial na decomposição do feudalismo e no advento do capitalismo. Mas esse parto resultou de uma gestação de dez séculos (EHLERS, 1996, p.20).

A partir das décadas de 1950 e 1960, após um longo período de transformações nos modelos produtivos, a abertura econômica, que se configurava paralela a Revolução Verde no contexto da globalização, trouxe grandes transformações no ambiente competitivo do mercado agrícola, exigindo que os países em desenvolvimento adotassem o modelo convencional de produção. Como forma de fortalecer suas economias, esses países passaram a produzir o que Primavesi (1997) chama de *cash-crops* (cultivos do dinheiro), que podem também ser traduzidos como monoculturas altamente produtivas, como o milho, o algodão, a cana-de-açúcar e a soja, para fins de exportação. Diante de uma nova ordem econômica, essas sociedades mais pobres não tiveram muitas opções, pois, segundo Salles-Filho (1998), os países em desenvolvimento precisavam obter divisas para cumprir com os compromissos de suas dívidas externas. Nesse cenário está incluída a maioria dos países latino-americanos que passaram a priorizar os segmentos com maior potencial exportador, especialmente aqueles ligados às cadeias agroindustriais.

Com a expansão deste modelo produtivo configurou-se um crescente processo de exclusão social de agricultores familiares, pois as novas tecnologias além de serem inadequadas para esses produtores os excluía do acesso ao crédito, à informação, ao apoio técnico e a outras vantagens (WEID e ALTIERI, 2002). Ainda segundo Medeiros et al. (2002), houve uma progressiva substituição da mão de obra rural pela mecanização intensiva da produção, sendo que os pequenos produtores não foram capazes de acompanhar o nível de inovação e padronização tecnológica estruturados no âmbito do chamado agronegócio. Outra grave consequência gerada pela exclusão social no campo foi seu reflexo no meio urbano. Teixeira e Lages (1996, p.350) revelam que, "*com o abandono do campo, as cidades cresceram*

rapidamente, países como o Brasil, essencialmente rural na década de 1940, chegaram ao final do século XX com mais de dois terços de sua população urbanizada, vivendo em verdadeiros purgatórios nas favelas e periferias".

A penetração da agricultura convencional no meio rural brasileiro foi chamada de *modernização conservadora*, justamente por manter a concentração fundiária e a exclusão social e política dos pequenos produtores. O desenvolvimento do país, via industrialização, refletiu-se no campo, desconsiderando a diversidade rural e as classes de agricultores menos favorecidos. Algo, que para Silva (1981), nunca foi uma transformação dinâmica e sustentável, pelo contrário, foi uma modernização induzida mediante pesados custos sociais e que só vingou pelo amparo do Estado.

Como resultado desses processos de ocupação das áreas rurais no Brasil, os trabalhadores não encontraram uma possibilidade de reprodução social por meio da agricultura, baseada na mão-de-obra familiar, o que veio a intensificar a quantidade de trabalhadores rurais sem terra e sem trabalho. Apesar do agravamento das conseqüências da modernização da agricultura, a conjuntura política de mobilização pela redemocratização do país, na década de 1980, configurou-se como um cenário político-social favorável à reforma na estrutura agrária brasileira. Tal processo levou a uma politização dos conflitos fundiários em favor da reforma agrária, culminando com a ocupação de áreas improdutivas na região sul. Neste período, no noroeste mineiro, a desapropriação das fazendas Saco Grande/Palmerinha (em Unaí, 1984), e Fruta D`Anta (em João Pinheiro, 1986), foram marcos referenciais na luta por terras na região.

O caso da fazenda Fruta D`Anta inaugura uma ação do movimento sindical (com apoio da Igreja Católica), com a organização de ocupações em áreas identificadas como improdutivas, construindo a luta pela reforma agrária num novo patamar, que ultrapassa os limites da resistência de posseiros (LEITE et al., 2004, p.50).

Foi a partir deste período que houve um significativo aumento do número de assentamentos no Brasil. Segundo o Incra (2002), existem, no Brasil, cerca de 4.718 projetos de assentamentos, que ocupam 19,5 milhões de hectares e abrigam 414 mil famílias de agricultores familiares. Atualmente, este grupo social é reconhecido

como um setor chave para o desenvolvimento nacional, de forma mais sustentável, uma vez que tem enormes potenciais de atender aos desafios sociais do país, tem melhores possibilidades de assegurar a preservação ambiental e representa grande parte da produção de alimentos consumidos internamente no País. No entanto, segundo o Projeto de Cooperação Técnica FAO/INCRA (2000), ao citar o Censo Agropecuário 1995/1996, apesar de representar 85% do total de estabelecimentos e empregar 80% dos trabalhadores rurais, a agricultura familiar ocupa apenas 30,5% da área total rural e recebe somente 25,3% do financiamento total oferecido pelo Estado brasileiro.

Tal cenário vem revelando a necessidade de fortalecer um novo paradigma agrícola, baseado em uma abordagem inovadora e criativa que considere não só a produção, mas, também a preservação dos recursos naturais e a produção mundial de alimentos. Algo que, apesar de novo, deve emergir de conhecimentos tradicionais e de práticas agrícolas de caráter mais sustentáveis, as quais vêm sendo sistematizadas e surgem na forma de tecnologias apropriadas aos pequenos produtores rurais. O conhecimento tradicional de agricultores deve ser a base para a construção de modelos de produção que tem como base os princípios e pressupostos da agroecologia. Segundo Altieri (1995, p. 107), *"durante séculos, pequenos agricultores tem desenvolvido sistemas de cultivos complexos que os tem ajudado em suas necessidades de subsistência, mesmo em condições ambientais adversas, sem depender de mecanização ou fertilizantes e pesticidas químicos"*. Assim, a agroecologia surge no campo dos saberes tradicionais e resgata práticas e experiências acumuladas de agricultores que interagem há gerações de forma benéfica com o meio ambiente, sem depender de insumos externos, de capital ou de metodologia científica que sistematize seu conhecimento.

Partindo dessa visão, Altieri & Nicholls (2003), propõem que a pesquisa acadêmica e a extensão rural estabeleçam uma nova agenda agrícola baseada nos conceitos e princípios da agroecologia que, segundo Altieri (1995, p.6), *"surgiu como uma disciplina que proporciona os princípios ecológicos básicos de como estudar, conceber e gerenciar ecossistemas agrícolas que ao mesmo tempo sejam produtivos e permitam a conservação ambiental, e que sejam também culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis"*. No momento em que a agricultura familiar passa a ser percebida também como responsável pela

conservação dos recursos naturais e do patrimônio natural, pela qualidade dos alimentos e pela ocupação social de um território, Perondi (2004) defende que "*a perspectiva teórica desta noção aliada ao conceito de agroecologia, pode alicerçar uma nova forma de produção que seja sustentável para os agricultores e desejável pela a sociedade*". A agroecologia surge, portanto, como algo novo, algo que integra conhecimentos das ciências agrárias e socioeconômicas com os princípios ecológicos. Busca, essencialmente, compreender e avaliar os impactos das tecnologias sobre os agroecossistemas e sobre toda a sociedade global (Altieri, 2004).

Uma das características que se mostra de extrema relevância, quando a agroecologia se aprofunda em sistemas agrícolas tradicionais, é a alta diversidade de plantas que age como uma estratégia que garante a redução dos riscos, a estabilidade da produção no longo prazo, a diversidade alimentar e o baixo uso de insumos externos. O cultivo de sistemas complexos e diversificados é vital para a sobrevivência dos agricultores familiares, uma vez que a fertilidade dos solos, o controle fitossanitário e a produtividade dos agroecossistemas são garantidos por interações benéficas entre as plantas cultivadas, as árvores e os animais (ALTIERI²; HARWOOD³; e RICHARDS⁴ apud ALTIERI, 2004). Os sistemas agroflorestais (SAFs) ou agroflorestas são uma forma de praticar um dos princípios elementares da agroecologia: o uso de policultivos complexos e biodiversos⁵ que intercalam diferentes espécies e são capazes de promover seus próprios estoques de nutrientes, diminuir suas perdas pela ação de fitopatógenos por meio de mecanismos biológicos e obter rendimentos totais por hectare mais altos quando comparados com os monocultivos.

² ALTIERI, M.A. **The significance of diversity in the maintenance of the sustainability of traditional agroecosystems.** ILEIA; v.3; n.2, p.3-7, 1987.

³ HARWOOD, R.R. **The need for regional agriculture.** The New Farm; n.1, p.55-7, 1979.

⁴ RICHARDS, P. **Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa.** Boulder: Westview Press, 1985.

⁵ Altieri (2004) descreve que, nos trópicos, é comum a rotação de culturas, hortas complexas e lotes agroflorestais e, geralmente os campos de cultivos possuem mais de 100 espécies, que oferecem a maior parte dos produtos que garantem a sustentabilidade do produtor. Smith et al. (1998) afirmam que na Amazônia brasileira o que os autores chamam de agrosilvicultura é uma prática antiga de comunidades indígenas, que plantam uma diversidade de árvores e cultivos anuais em suas roças e que os pequenos agricultores tradicionais geralmente possuem uma rica diversidade de árvores, arbustos e plantas herbáceas em suas hortas caseiras.

Os termos sistema agroflorestal (SAFs) e agroflorestas ainda são usados para descrever práticas tradicionais de policultivos e apenas recentemente conceitos internacionalmente mais aceitos têm sido desenvolvidos. Farrel e Altieri (1995, p.247) destacam a definição do *International Council for Research in Agroforestry* – ICRAF (Conselho Internacional de Pesquisas em Agroflorestas):

Agrofloresta denota um manejo sustentável da terra e dos cultivos que busca o aumento da produtividade em bases contínuas, combinando a produção de árvores florestais (incluindo frutíferas e outras espécies perenes), com cultivos anuais e/ou animais domésticos, de modo simultâneo ou seqüencial na mesma porção de terra; e aplicando práticas de manejo compatíveis com as práticas culturais da população local (ICRAF, 1982).

A diversidade produtiva aplicada na formação dos SAFs pode se converter em mecanismos ou tecnologias baratos e eficientes para os pequenos produtores, bastando, para tanto, que a pesquisa entenda e considere toda a biodiversidade dos ecossistemas naturais e enfoque adequadamente seu uso para melhorar a prática agroflorestal (KAGEYAMA, 1998). Os SAFs permitem o desenvolvimento de um conjunto organizado de conhecimentos sustentáveis sobre modelos de produção e, a partir da implantação, experimentação e método de sucessivos módulos experimentais, podem estimular a transição de sistemas produtivos de agricultores familiares para as bases sustentáveis da agroecologia. Para Leakey (1998, p.133) "*o desafio das pesquisas em agroflorestas é desenvolver sistemas de uso da terra que sejam economicamente e socialmente aceitos e que funcionem como ecossistemas equilibrados e mantenedores da biodiversidade*".

A consolidação da agroecologia como ciência e de seus princípios na forma de tecnologias apropriadas encontram-se, hoje, em um momento decisivo. Ao mesmo tempo em que caminha rumo a uma solução para sustentabilidade de comunidades de agricultores, representa a ruptura com o paradigma da agricultura convencional enraizado pela Revolução Verde. Neste sentido, o forte movimento em favor de uma agricultura sustentável, em todas as suas dimensões (econômica, social, ecológica, cultural, etc.), tem-se traduzido em uma alternativa capaz de resgatar os pequenos produtores do ponto de vista econômico e ético, inserindo-os de modo competitivo no mercado, garantindo a preservação de suas tradições e uma relação mais harmônica com os ecossistemas naturais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento de dados secundários e revisões de literatura sobre a origem e a expansão do modelo convencional de agricultura. A partir destes dados, foi identificada uma série de externalidades socioeconômicas e ambientais geradas a partir do processo global de difusão do modelo durante a chamada de Revolução Verde, bem como a relação desse processo com a crise civilizatória global apontada por uma série de autores. Esta revisão é apresentada especialmente no capítulo I dessa dissertação.

Na segunda etapa, também baseada em dados secundários e revisões de literatura, foram introduzidos os conceitos e princípios que regem a agroecologia, bem como algumas características desejáveis que configuram os agroecossistemas sustentáveis. Nesse ponto foi introduzido o conceito de sistemas agroflorestais (SAFs) e dos modelos regidos pela sucessão natural de espécies conhecidos como agroflorestas sucessionais. Aprofundou-se na filosofia e nos fundamentos das agroflorestas sucessionais desenvolvidos pelo agricultor-pesquisador Ernst Götsch, uma vez que foi esse o modelo adotado na parte prática do trabalho.

Durante os dois anos da pesquisa foram realizadas atividades de campo no assentamento Fruta D`Anta, localizado no município de João Pinheiro/MG. O trabalho de campo consistiu nos seguintes procedimentos: a) implantação de um viveiro florestal comunitário e articulação da gestão coletiva do empreendimento; b) realização de um Diagnóstico Rápido e Participativo em Agroecossistemas (DRPA), avaliando a realidade socioeconômica e ambiental e os sistemas produtivos de três assentados de Fruta D`Anta; c) implantação de módulos de agroflorestas sucessionais de 324m² no lote dos agricultores envolvidos pelo DRPA, aliando a técnica das agroflorestas com fertilização organomineral; d) acompanhamento técnico do manejo das agroflorestas e avaliação quanti-qualitativa das agroflorestas implantadas.

A partir da experiência em campo e das revisões de literatura apontou-se os principais potenciais e limitações para uma possível transição agroecológica dos agricultores envolvidos no trabalho com agroflorestas sucessionais e da comunidade de Fruta D`Anta como um todo.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O primeiro capítulo do trabalho aponta para um cenário de crises e contradições configurado a partir da expansão do modelo convencional de agricultura no mundo e no Brasil. A principal abordagem nesse ponto é a aparente inadequação do modelo agroindustrial à realidade de agricultores familiares, o que vem desencadeando crises financeiras e sociais para esses pequenos produtores, e externalidades ambientais negativas. O capítulo também resgata os elementos históricos e socioeconômicos fundamentais para a consolidação do paradigma da agricultura convencional, além do papel da ciência e da tecnologia no fortalecimento desse processo.

No capítulo dois, a agroecologia é apresentada como uma opção de sustentabilidade para modelos e arranjos produtivos adequados a pequenos produtores rurais. É introduzida a concepção de agroecossistemas, onde é possível identificar as características dos modelos produtivos que os tornam sustentáveis ou não, e os processos que devem ser conduzidos para a transição agroecológica. O uso de árvores em sistemas agrícolas e a implantação de policultivos são apresentados como elementos fundamentais na aplicação de processos ecológicos em agricultura. Como técnica, os sistemas agroflorestais biodiversos e regidos pela sucessão natural, chamados de agroflorestas sucessionais, são eleitos como ferramenta apropriada e de fácil reprodução no trabalho de difusão dos princípios da agroecologia com agricultores familiares.

No terceiro e conclusivo capítulo, é descrito o estudo de caso realizado no assentamento Fruta D'Anta durante os dois anos da pesquisa. São descritas as atividades de implantação e monitoramento de um viveiro florestal comunitário e de módulos agroflorestais em lotes dos agricultores, que receberam fertilização natural com rochagem e compostagem orgânica. A realidade socioeconômica das famílias assentadas envolvidas na pesquisa, a dinâmica produtiva e qualidade ambiental dos agroecossistemas é aprofundada pelas impressões colhidas pela vivência e por um diagnóstico participativo com os agricultores. A partir dos dados obtidos na pesquisa de campo, são apresentados os resultados quantitativos e qualitativos da experiência com as agroflorestas e são apontados os potenciais e limitações dos

agricultores de Fruta D'Anta para a transição agroecológicas de seus modelos produtivos.

Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa, no que se refere as agroflorestas sucessionais e à continuidade do estilo de produção do assentamento Fruta D'Anta, bem como algumas recomendações para continuidade de projetos voltados a agricultores assentados pelo Programa de Reforma Agrária.

Capítulo 1

AGRICULTURA CONVENCIONAL: CONTRADIÇÕES E EXTERNALIDADES DE UMA CRISE EM EVOLUÇÃO

Que o homem faça uso de sua razão para alcançar a verdadeira felicidade ao descobrir as fontes de onde fluem todas as bênçãos sobre a terra, e que, deste modo, se ponha fim a sua procura egoísta e à ambição, cada vez maiores dificuldades de viver, as ansiedades pelo pão de cada dia, a angústia e o crime (HENSEL, 1898).

1.1. Cenários de uma crise

A globalização aumentou a desigualdade mundial, conforme relatório da ONU divulgado ontem. O texto traz dados alarmantes sobre a distribuição de renda no mundo e sobre as desigualdades em educação, saúde, representação política, acesso à terra, créditos e outros ativos, e na exposição à violência, ao preconceito e à degradação do meio ambiente. Pelo documento, os 20% de países mais ricos são responsáveis por 86% do consumo global e os 20% mais pobres, por apenas 1%. "A desigualdade se transformou numa epidemia", diz o responsável pelo relatório, Roberto Guimarães. Segundo o relatório, o Brasil tem a pior defasagem de renda do mundo, com a renda per capita dos 10% mais ricos superando em 32 vezes a dos 40% mais pobres (ISA, 2005).

Já faz algum tempo que a espécie humana passa por uma crise civilizatória. Autores como Morin; Leff e Sachs (2001, 2000, 2000), entre outros, apontam para a urgência de um modelo de desenvolvimento baseado nos princípios da sustentabilidade. Se, por um lado, a evolução da ciência e da tecnologia deu propulsão ao crescimento e ao desenvolvimento, que viabilizou a elevação do padrão e da qualidade de vida, por outro, mostrou que o preço é elevado para todos e os benefícios são para poucos. Os mesmos autores chamam a atenção para o fato de que se os níveis de consumo que sustentam a pequena parcela de privilegiados forem mantidos, provavelmente, não haverá mais recursos na forma de matéria-prima ou energia para as próximas gerações. Porém, um dos fatores mais graves neste cenário refere-se aos níveis de consumo global. Se os altos padrões consumistas persistirem, o desgaste e a poluição do meio ambiente serão de tal forma insustentáveis que a sobrevivência da própria espécie humana estará em risco. Além dos padrões de consumo e exploração ilimitados sobre o ambiente

natural e seus recursos, uma parcela da sociedade moderna, considerada global e civilizada, pouco respeita as classes marginalizadas e mantém excluída uma grande maioria da população mundial dos benefícios e conquistas socioeconômicas do chamado desenvolvimento do mundo moderno. Leff (2000) afirma que nas últimas décadas do século XX os problemas ambientais como a poluição e degradação do meio ambiente, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos se configuraram como uma verdadeira crise de civilização. Para o autor, esta crise é percebida, por um lado, pela pressão exercida pelo crescimento populacional sobre os recursos limitados do planeta e, por outro, pelo efeito da acumulação de capital e da maximização do lucro no curto prazo.

Um dos elementos centrais da crise moderna é o modelo agrícola dominante, o qual tem sido chamado de convencional, moderno ou industrial. Esse sistema de produção de alimentos e matérias-primas ainda não conseguiu atender ao conjunto de demandas socioeconômicas do mundo atual e, após um longo processo histórico de desenvolvimento, ainda não foi capaz de cumprir seu papel fundamental: alimentar todos os seres humanos e erradicar a fome do planeta. Embora sejam significativas as conquistas nos incrementos de produção e eficiência produtiva, os produtos dessas conquistas, alimentos e matérias-primas, paradoxalmente, não atendem à enorme quantidade de flagelados do mundo. Neste sentido, a desejada sustentabilidade ainda está por ser alcançada.

Um dos marcos referenciais na evolução dos conceitos em torno do desenvolvimento sustentável foi o Relatório Brundtland, elaborado pela *World Commission on Environment and Development* (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento), publicado em 1987 sob o sugestivo nome de *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum). O Relatório encomendado pela Organização das Nações Unidas em 1983 afirma que no mundo atual existe uma enorme quantidade de excluídos que consomem pouco demais e convivem com a fome, a miséria, a doença e a morte prematura, além disso, freqüentemente destroem seu próprio meio ambiente.

Ocorre que tais constatações também guardam certezas equivocadas, quando afirmam categoricamente que os excluídos destroem seu próprio meio ambiente. No caso da agricultura, tema central da pesquisa, há que se relativizar o

problema. A agricultura convencional, praticada em larga escala e com fins de exportação, vem reconhecidamente gerando enormes impactos negativos à sociedade e ao meio ambiente. Tais impactos serão detalhados ao longo desse trabalho. No caso de agricultores familiares, quando vistos de forma isolada, possuem uma dinâmica produtiva e uma capacidade de impacto muito inferior ao dos grandes latifúndios, o que os tornaria de certa forma mais sustentáveis. No entanto, se observados em conjunto, a soma desses pequenos impactos acaba por gerar pressões ambientais semelhantes ao modelo agrícola capitalista. No entanto, o meio ambiente não reconhece as fronteiras e limites impostos pelo homem, e, portanto, o que se pretende reforçar é que, o desenvolvimento obtido pelas sociedades modernas, não foi distribuído de forma igualitária, pois somente uma parcela de privilegiados usufruem os lucros, em sua maioria econômicos, mas todos dividem os custos, principalmente os socioambientais.

Houve algum progresso, até impressionante em determinados lugares, mas de modo geral, a pobreza continua e suas vítimas se multiplicam. (...) Tais desigualdades representam grandes diferenças não apenas quanto à atual qualidade de vida, mas também quanto à capacidade das sociedades para melhorarem sua qualidade de vida no futuro. (...) Dentro dos países, a pobreza foi exacerbada pela distribuição desigual de terra e outros bens (CMMB, 1991, p.31).

Na verdade, não é preciso relatórios globais para se perceber mazelas como a desnutrição, a desigualdade social e a miséria. Então por que depois de sofisticados avanços científicos e tecnológicos nos diversos setores, a sociedade global ainda não foi capaz de solucionar tais problemas? No que se refere ao setor agrícola, um ponto de vista adotado por uma série de autores (SILVA; PRIMAVESI; GLIESSMAN; ALTIERI, 1981, 1997, 2000, 2002), sugere que foi o poder econômico que constituiu a gênese, a evolução e a manutenção do sistema convencional de agricultura. Ao longo da história, foi sendo criado um modelo produtivo intensivo em capital que tem tornado países e agricultores dependentes de insumos externos e que são pouco cuidadosos com o ambiente natural e com as relações sociais estabelecidas nos modelos produtivos. No momento em que o modelo capitalista de produção se aproximou da agricultura, a indústria passou a se apropriar das

atividades correlacionadas. Para Goodman e Redclif⁶ (apud ALTIERI, 2002, p.337), "*historicamente o capital permitiu a apropriação de elementos do processo produtivo, substituindo o controle natural de pragas por agrotóxicos, a fertilidade natural dos solos por fertilizantes químicos e assim por diante*". Insumos, principalmente fertilizantes orgânicos, que antes eram obtidos dentro das propriedades, passaram a ser substituídos por produtos sintéticos produzidos nas indústrias. Elementos que antes eram parte integral do processo de produção rural baseados na terra e em seus produtos tornaram-se gradativamente apropriados pelo setor industrial. O resultado inevitável foi o domínio da indústria sobre a natureza (GOODMAN; SORJ; WILKINSON⁷ apud EHLERS, 1996).

Theodoro (2000) menciona que a subordinação da agricultura ao capital resulta da crescente importância desse setor como campo de aplicação do capital urbano-industrial e manifesta-se de duas formas: a) modificando as relações técnicas de produção agrícola, via intensificação no uso de máquinas, implementos e insumos externos; b) aprofundando as relações de produção capitalista no campo via aumento da importância do trabalho assalariado temporário. Silva (1981) afirma que a solução mais econômica para o proprietário que moderniza suas práticas agrícolas passa a ser a substituição do trabalhador permanente pelo volante.

O processo que cria o sistema capitalista consiste apenas no processo que retira do trabalhador a propriedade dos seus meios de trabalho, um processo que transforma em capital os meios sociais de subsistência e os de produção; e converte em assalariados os produtores diretos (...) A expropriação do produtor rural camponês, que fica assim privado de suas terras, constitui a base de todo o processo (MARX⁸ apud SILVA, 1981).

Os ganhos econômicos obtidos pela agricultura convencional durante seu processo de modernização não podem, no entanto, ser desconsiderados. Em todo o mundo, o surgimento de uma agricultura vinculada à indústria e dentro dos moldes capitalistas propiciou saltos impressionantes em termos de produção. Além disso, a

⁶ GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashioning nature: food, ecology and culture**. London: Routledge, 1991.

⁷ GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura as biotecnologias**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

⁸ MARX, K. **O capital**. Livro 1, v.11, cap.24. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira 2^aed. 1971.

grande maioria dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, historicamente foi e continua sendo dependente da exportação de produtos primários para manter sua economia em relativa ordem. Estatísticas disponibilizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2005), revelam que houve um salto no total das exportações agrícolas mundiais de US\$ 299 bilhões em 1980 para US\$ 674 bilhões em 2003. No caso do Brasil, também segundo o MAPA, foram exportados em 1961 US\$ 1.170 milhões em produtos agrícolas, chegando à casa dos US\$ 21 milhões em 2003, sendo que, hoje, o país é o sétimo maior exportador neste setor. O valor bruto da produção (VBP) agropecuária brasileira deu um salto de R\$ 124 milhões, em 1990, para R\$ 170 milhões em 2003, revelando que as tendências dos incrementos de produção se mantiveram nos anos recentes.

A crítica que aqui se constrói não busca, portanto, deslegitimar os ganhos econômicos da agricultura convencional ou desconsiderar a importância desses ganhos na estabilidade econômica, principalmente de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. No entanto, tais ganhos, que sem dúvida geraram divisas para o país, quase sempre vieram acompanhados de externalidades socioambientais negativas que, em muitos casos, tornaram-se irreparáveis. A diminuição da biodiversidade e vegetação nativa de muitas regiões é um exemplo.

O modelo convencional desenvolvido nos países ricos foi direcionado para maximizar a produtividade com o uso de um mínimo de mão-de-obra, um recurso escasso para as nações consideradas desenvolvidas. Quando este mesmo modelo tecnológico foi adotado por países pobres, diversos autores afirmaram que as conseqüências poderiam ser catastróficas, demonstrando, desse modo, a tendência à alta capacidade de degradação da terra e do próprio capital. Realidades como o desemprego crônico e a escassez de capital permitiram que o padrão tecnológico rapidamente levasse ao intensivo êxodo rural, causando crises sociais e permitindo a penetração de capital estrangeiro na agricultura (PERELMAN⁹; WRIGHT¹⁰; GOODMAN; REDCLIF¹¹; SHIVA¹²; VANDERMEER; PERFECTO¹³ apud ALTIERI, 2002).

⁹ PERELMAN, M. **Farming for profit in a hungry world**. New Jersey: Allanheld, Osmun and Co. Pub., 1977.

¹⁰ WRIGHT, A. **The death of Ramón González: the modern agricultural dilemma**. Austin, Texas: University of Texas Press, 1990.

Sob esse aspecto, Gliessman (2000) afirma que a agricultura convencional foi muito bem sucedida ao satisfazer a demanda por alimentos, a queda dos preços e o aumento das taxas de produção. No entanto, afirma Gliessman (2000, p.33), "*a despeito de seus sucessos, nosso sistema de produção global de alimentos está no processo de minar a própria fundação sobre a qual foi construído*".

O que se percebe é que a agricultura só foi capaz de desenvolver-se superexplorando a base de recursos naturais do qual depende, mediante uma excessiva retirada e degradação do solo, das reservas de água e da diversidade genética natural. Além disso, criou-se uma extrema dependência a produtos de origem não renováveis, como os combustíveis fósseis e os fertilizantes artificiais.

Na verdade, o debate que aqui se estabelece procura avaliar até que ponto o modelo convencional foi vantajoso e seria compatível com modelos produtivos de pequena escala, como é o caso dos agricultores do assentamento Fruta D`Anta, área de estudo deste trabalho. As famílias de agricultores que ali vivem, tal como em muitas outras regiões do país, possuem pouco ou nenhum recurso financeiro para comprar os insumos necessários à reprodução dos preceitos impostos pelo modelo convencional, mas, apesar disso, continuam sobrevivendo da agricultura de subsistência e da criação extensiva de gado leiteiro. Ao longo de quase vinte anos de ocupação das terras onde vivem, os agricultores de Fruta D`Anta praticam uma agricultura extremamente intensiva em mão-de-obra e com retornos econômicos que atendem basicamente as despesas elementares desses produtores.

Os incrementos de produção obtidos ao longo dos anos pelos setores da agricultura de exportação são muito distantes daqueles obtidos por agricultores familiares, como é o caso do assentamento Fruta D`Anta, o que não impede que esses agricultores familiares tenham como referência de sucesso a agricultura intensiva em capital, insumos e maquinário. Portanto, é preciso que as luzes dos

¹¹ GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashioning nature: food, ecology and culture**. London: Routledge, 1991.

¹² SHIVA, V. **The violence of green revolution: third world agriculture, ecology and politics**. Penang, Malasya: Third World Network, 1991.

¹³ VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. **Breakfast of biodiversity: the truth about rain forest destruction**. Oakland, Calif.: Food First Books, 1995.

resultados econômicos do chamado *agribusiness* não ofusquem a realidade de milhões de agricultores pobres em recursos. Cada vez mais se torna necessário que essa parcela de agricultores também dividam a atenção do Estado e da produção científica e tecnológica com a agricultura de exportação. Em países como o Brasil, de extensão continental, e onde a agricultura familiar ocupa uma considerável parcela da população rural, é fundamental que se viabilize espaço, recursos e tecnologias para os dois estilos de agricultura: aquela geradora de *commodities* para exportação e aquela que garanta o bem estar social no campo e qualidade do meio ambiente em que vivem os agricultores familiares.

1.2. História e consolidação da agricultura convencional

A agricultura, como hoje é conhecida, teve sua origem na região mediterrânea do Crescente Fértil por volta de 8.500 a.C., chegando ao sudeste da Europa somente 3.000 anos depois. As razões do local e época do surgimento da agricultura ainda não são bem claras, pois, nativos que habitavam a Califórnia, o sudoeste da Austrália e o Cabo, na África do Sul, que viviam sob condições semelhantes à região do Mediterrâneo, nunca adotaram essa prática por iniciativa própria. Os historiadores acreditam que no início o homem dependia da caça e da coleta para sobreviver. Diamond (2001, p.103) afirma que os primeiros de nossa espécie "*tinham que trabalhar duro e eram movidos pela busca diária de comida, chegavam freqüentemente perto da inanição, não dispunham de confortos elementares e morriam cedo*". Foi ao longo dos últimos 10.000 anos que houve uma progressiva mudança nas atividades de caça e coleta para a produção de alimentos. Os homens primitivos passaram a domesticar espécies vegetais e animais, facilitando, assim, o aumento da oferta de alimentos, que trouxe como consequência o crescimento populacional. Este fato gerou a necessidade de se produzir mais alimentos, provocando um processo autocatalítico onde, quanto mais pessoas consumiam, mais alimentos eram necessários. Este ciclo deu início a um paradoxo apontado por Diamond (2001, p.111), que até hoje é vigente:

(...) embora tenha aumentado a quantidade de calorias disponíveis por hectare, a produção de alimentos deixou os agricultores menos nutridos do que os caçadores-coletores que eles substituíram. Esse paradoxo ocorreu porque as densidades populacionais humanas cresceram ligeiramente mais depressa do que a disponibilidade de alimentos.

Apesar do processo milenar de acúmulo de experiências e domínio das técnicas de produção, durante toda a Antiguidade, Idade Média e Renascença, a fome foi um sério problema e a produção de alimentos um dos maiores desafios da humanidade. Foi apenas a partir do surgimento da agricultura moderna, durante os séculos XVIII e XIX na Europa, que uma série de transformações foram ocorrendo mais rapidamente, gerando um acúmulo que provocou um dos maiores saltos de qualidade de vida da civilização humana, pondo fim a um longo período de escassez crônica de alimentos (VEIGA, 1991).

O início dessas transformações foi marcado pela aproximação das atividades agrícola e pecuária, no período que ficou conhecido como Primeira Revolução Agrícola. O uso da rotação de culturas com plantas forrageiras leguminosas e do esterco dos animais como fertilizantes orgânicos foram os alicerces desta fusão, permitindo o aumento do número de animais, solos mais férteis e o aumento da diversidade de culturas. Mas, para Ehlers (1996, p.21) "*esses processos não eram novidade para a agricultura européia. O fato novo, ou mesmo revolucionário, era sua expansão em escala muito maior do que em períodos anteriores*". Um dos aspectos mais característicos desta transição foi a mudança do sistema de pousio curto para o cultivo anual, o uso de fertilizantes orgânicos e a tração animal, aliada ao plantio de forragens, que permitiu o cultivo ininterrupto da terra via rotação de leguminosas (VEIGA, 1991).

No entanto, como já foi mencionado, com o aumento da produção, a população também cresceu e o modelo implantado na Primeira Revolução Agrícola começava a apresentar limitações. Ehlers (1996) descreve três fatores básicos que restringiam este modelo à medida que acontecia a sua rápida expansão, levando-os,

por fim, à decadência: a) a diminuição do pousio das rotações e o aumento da produção exigiam mais fertilização dos solos; b) a mão-de-obra e o tempo gastos com a fertilização orgânica eram excessivamente grandes; c) a manutenção de terras com plantas forrageiras restringia a expansão do cultivo de grãos, que eram produtos mais rentáveis e com uma maior demanda de mercado.

Em meados do século XIX, o químico alemão Justus von Liebig (1803-1873) inaugura uma nova fase de rápidos progressos científicos e tecnológicos na agricultura, caracterizada, segundo Ehlers (1996, p.23) "*por estudos analíticos e pela fragmentação do conhecimento em campos específicos de investigação*". Liebig inaugura o *quimismo*, desprezando a importância da matéria orgânica e defendendo que a quantidade de substâncias químicas no solo era a principal garantia dos incrementos de produção. Para o cientista, a resposta das plantas dependeria da quantidade mínima disponível de cada elemento químico necessário ao seu crescimento, e a ausência de alguns desses elementos, ou sua presença em quantidades muito reduzidas, limitaria o crescimento vegetal. Tal teoria, conhecida como Lei do Mínimo, permitiu que os postulados de Liebig impulsionassem a difusão da adubação mineral à base de compostos nitrogenados, fosfatados e potássicos solúveis. A partir deste momento, o setor produtivo industrial e agrícola abriu um amplo e promissor mercado de fertilizantes artificiais, dando início ao que se convencionou chamar de Segunda Revolução Agrícola. A consolidação desse modelo configurou as condições ideais para o afastamento da produção animal e vegetal e para a substituição de sistemas rotacionais diversificados e consorciados por sistemas simplificados.

Porém, os adubos químicos não foram os únicos insumos apropriados pela indústria. Ehlers (1996) defende que, no início do século XX, o desenvolvimento de motores de combustão interna e a seleção e produção de sementes completaram o chamado *apropriacionismo*. No mesmo período, as descobertas genéticas do monge austríaco Johann Gregor Mendel (1822-1884) marcam o início do uso de sementes melhoradas e iniciam a apropriação genética e biológica pela indústria. As descobertas de Mendel foram tão relevantes quanto às de Liebig para a modernização da agricultura, pois seus estudos permitiram a seleção de características desejáveis na plantas, tais como produtividade, resistência, constituição de tecidos e palatabilidade. Por volta de 1930 já se podia ter controle

sobre a seleção de sementes e maiores ganhos de produtividade. Segundo Goodman, Sorj e Wilkson¹⁴ (apud EHLERS, 1996) "*as sementes se tornaram os principais portadores do progresso técnico na biologia das plantas e foco privilegiado de apropriação industrial*".

As duas grandes guerras mundiais também detonaram uma série de inovações tecnológicas na produção de armas químicas que depois foram transformadas em agrotóxicos adaptados ao uso no campo e na produção agrícola. Com a consolidação do pacote tecnológico constituído por estes agrotóxicos, fertilizantes químicos, motomecanização e melhoramento genético de plantas, configurava-se o cenário ideal para um dos maiores pontos de inflexão na história da agricultura: a chamada Revolução Verde.

A Revolução Verde fundamentava-se na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, por meio da substituição dos moldes de produção locais, ou tradicionais, por um conjunto bem mais homogêneo de práticas tecnológicas; essas práticas incluem variedades geneticamente melhoradas, muito exigentes em fertilizantes químicos de alta solubilidade, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e motomecanização. Esse conjunto tecnológico, também chamado de "pacote tecnológico", forneceu, na Europa e nos EUA, as condições necessárias à adoção em larga escala dos sistemas monoculturais (EHLERS, 1996, p.32).

A partir da década de 1950 deu-se o início da expansão mundial do paradigma técnico-científico da agricultura convencional, modelo dominante ainda hoje. Shiva (1991, p.6) aponta que "*os novos modelos produtivos exigiram altos investimentos em fertilizantes, pesticidas, sementes, água e energia*". A autora defende que o modelo de agricultura intensiva gerou severa destruição ambiental e criou novos tipos de escassez e vulnerabilidade, aumentando os riscos, além de novos níveis de ineficiência no uso dos recursos naturais. Apesar de a Revolução Verde ser direcionada principalmente à produção vegetal, Ehlers (1996) aponta que seus princípios também foram adotados pela produção animal. Segundo o autor, os motores de combustão interna e motores elétricos facilitaram, por exemplo, a ordenha mecânica e o preparo de forragens. A partir da Segunda Revolução Agrícola, os produtores já passavam a comprar forragens e rações industrializadas.

¹⁴ GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura as biotecnologias**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

Com a Segunda Guerra Mundial, a produção animal passou a utilizar uma grande quantidade de vacinas e antibióticos. O resultado no incremento tecnológico na produção animal trouxe significativos ganhos de produtividade, no entanto, aumentou a presença de hormônios nos alimentos, gerou conseqüências ambientais como a degradação do solo em áreas de pastagem intensiva e, por fim, separou ainda mais a produção animal da produção vegetal.

Interessante notar que os agricultores do assentamento Fruta D'Anta ainda resguardam as íntimas relações entre agricultura e pecuária. Apesar de fazerem uso dos fertilizantes químicos, o esterco dos animais ainda é uma fonte de nutrientes importante nas propriedades, pois muitas das lavouras de grãos e gramíneas são plantadas para alimentar os animais que representam o seu principal lastro econômico. Devido ao período de seca que pode chegar a seis meses na região do Cerrado, onde se localiza o assentamento Fruta D'Anta, os agricultores produzem o milho, o sorgo e diversos tipos de forrageiras durante o período chuvoso, armazenando-os em silos rudimentares. São estes rústicos armazéns de grãos que garantem boa parte do alimento do gado durante o período de seca.

Apesar da conexão entre agricultura e pecuária existente no assentamento Fruta D'Anta, os produtores incorporaram muitos elementos da agricultura convencional. Freqüentemente máquinas são usadas para preparar ou reformar pastos, e fertilizantes químicos do tipo NPK também são usados no plantio de forragens e culturas de subsistência. Outra característica marcante que tem origem nos padrões impostos pela Revolução Verde é que grande parte desses agricultores está focado na produção de leite, sua principal fonte de renda, estabelecendo pastos até o limite das reservas exigidas pela lei e cultivando monoculturas de grãos cujo objetivo final é também incrementar a produção de um único produto.

Talvez, uma das conseqüências mais negativas da incorporação da cultura do modelo convencional, por parte dos agricultores familiares seja justamente praticar uma dinâmica produtiva que necessita de grandes extensões de terra e altos investimentos na forma de capital, características essas que não fazem parte da realidade da pequena produção, como é o caso de grande parte dos assentados do Programa de Reforma Agrária brasileiro.

Em todo o mundo, a Revolução Verde promoveu a expansão de monoculturas com foco nos incrementos de produção, desconsiderando, na maioria

dos casos, características específicas dos ambientes naturais e os impactos sociais negativos desencadeados pelos processos produtivos. Griffon (2002) participa dessa mesma opinião e salienta que a partir dos insumos químicos e da mecanização, a intensificação da agricultura foi generalizada. Para o autor a idéia de um progresso permanente e de um crescimento contínuo da produtividade foi culturalmente cravada no espírito dos agricultores, o que a tornou dificilmente reversível.

Assim, a cultura da busca pelo aumento de produtividade a qualquer custo foi difundida mundialmente. Ehlers (1996) afirma que a Revolução Verde constitui um dos principais esforços na internacionalização do chamado *apropriacionismo*. As transformações agrícolas no campo genético, químico e mecânico, espalharam-se pelo mundo, recebendo apoio dos Estados, da comunidade científica, dos institutos de pesquisas e das empresas produtoras de insumos. Para Teixeira e Lages (1996), o discurso alarmista da explosão demográfica e a ameaça da segurança alimentar, fizeram com que o modelo produtivista, gerado nos anos 50, recebesse grande apoio institucional nos países pobres. Na América Latina, por exemplo, a conjuntura institucional que caracterizou o modelo agrícola parece não ter buscado esforços na promoção de uma agricultura sustentável.

A prioridades, estruturas organizativas, metodologias e recursos humanos respondiam aos objetivos de aumentar a produção agropecuária de curto prazo, baixar os preços dos alimentos aos consumidores e estabelecer clientelas políticas no campo, mas não a busca de uma economia mais democrática e de uma relação harmoniosa entre a sociedade e a natureza. (...) tiveram sempre uma marcada orientação verticalista, na qual o estado impunha as políticas com a escassa participação dos setores envolvidos, sobretudo quando se tratavam de camponeses, indígenas, mulheres e agricultores de zonas marginalizadas (KAIMOWITS, 1993, p.59).

No Brasil, a chegada da agricultura convencional ficou conhecida como *modernização conservadora*. O termo *modernização* representou de fato o desenvolvimento capitalista da agricultura brasileira nos últimos 50 anos, já a expressão *conservadora* retratava o forte perfil das políticas públicas direcionadas para médias e grandes propriedades. Leite (1995) organiza em distintas fases a modernização conservadora, sendo elas: a) a *modernização agropecuária* através da importação de máquinas e fertilizantes no início da década de 1950; b) a *industrialização dos processos de produção rural* pela instalação do departamento de bens de produção e insumos no fim dos anos 50, com fortes incentivos do

Estado; c) a *fusão ou integração de capitais intersetoriais* através da constituição e desenvolvimento do capital financeiro na agricultura sob o comando do grande capital, o que resultou, por fim, na modernização conservadora, culminando em novas formas de articulação dos diversos capitais e gestão das políticas públicas voltadas para agricultura. A Tabela 1.1 busca retratar alguns aspectos do processo de consolidação da modernização conservadora.

Tabela 1.1. Panorama da consolidação da agricultura capitalista no Brasil.

Âmbito de inserção da agricultura convencional no Brasil	Estratégias de inserção do modelo
a) <i>Econômico</i>	Concentração de recursos financeiros disponíveis, como crédito rural, incentivos fiscais e subsídios agrícolas.
b) <i>Ecológico</i>	Adoção e generalização do uso de um padrão tecnológico guiado pelo binômio mecanização/química mineral.
c) <i>Produtivo</i>	Promoção do processo de industrialização e agroindustrialização do campo, intensificando a interfase agricultura-indústria, calcada em uma estrutura altamente oligopolizada.
d) <i>Trabalhista</i>	Incremento da sazonalidade da mão-de-obra, sobretudo nas culturas de exportação e pelo reforço no atrelamento da estrutura sindical ao Estado.
e) <i>Financeiro</i>	Estímulo a ingerência do capital financeiro na agricultura, tendo como um dos resultados a valorização dos recursos fundiários.
f) <i>Demográfico</i>	Transferência de mais de 28 milhões de pessoas do campo para a cidade entre 1960 e 1980 e pelo deslocamento, de precária infra-estrutura, de trabalhadores do centro-sul para áreas de colonização da Amazônia.
g) <i>Social</i>	Manutenção das condições insuficientes de trabalho e transporte no campo, aliando a uma política de arrocho salarial.
h) <i>Geográfico</i>	Centralização da modernização em determinadas regiões do país, não eliminando os bolsões de pobreza do meio rural brasileiro.
i) <i>Institucional</i>	Incentivos e programas governamentais que subsidiam e oferecem créditos a baixas taxas de juros aos grandes produtores exportadores de <i>commodities</i> agrícolas.

Fonte: Modificado de Leite (1995).

O avanço da agricultura convencional no cerrado brasileiro, assim como em grande parte do país, teve origem na crescente demanda por *commodities* agrícolas

nos mercados internacionais em meados da década de 1970. O desejo de ampliação das atividades econômicas no Brasil Central foi um dos principais responsáveis pelo surgimento de políticas e programas governamentais de ação direta sobre a agricultura e pecuária da região. Um exemplo desses programas foi o Programa para o Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO), que ofereceu grande impulso na expansão da agricultura convencional no cerrado.

Segundo Klink et al. (1995) entre 1975 e 1980 o Polocentro foi responsável pela incorporação de 2,4 milhões de hectares à agricultura e até 1982 (enquanto o Programa estava em vigor) foram aprovados 3.373 projetos e gastos US\$ 577 milhões. O Programa tinha como meta destinar 60% da área explorada pelas fazendas às lavouras e o restante destinado à pastagem, pretendendo que se produzisse principalmente alimentos, mas Klink et al. (1995, p.20), afirmam que, "*o que ocorreu foi uma dupla inversão no destino que se pretendia dar à terra: a área reservada a lavoura foi suplantada por aquela destinada a pastagens, e a lavoura foi predominantemente tomada pela soja*". Um estudo do Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD), realizado por Leite et al. (2004), demonstra que o Estado teve um papel central no processo de instalação da agricultura capitalista no planalto central, especialmente através da oferta de abundantes recursos a taxas de juros negativos e incentivando à pesquisa de variedades vegetais adequadas ao cerrado. De modo geral, as conseqüências do processo de modernização, aliadas ao direcionamento de recursos para a pecuária extensiva, acabaram por reforçar a concentração fundiária na região. Theodoro et al. (2002) afirmam que, a base da estrutura fundiária no cerrado não teve grandes alterações desde a introdução da soja, persistindo as grandes propriedades, favorecendo a concentração de terras e, como conseqüência, a expulsão dos pequenos proprietários.

1.3. Ciência e tecnologia na construção do paradigma convencional

Uma das principais causas da problemática ambiental foi atribuída ao processo histórico do qual emerge a ciência moderna e a Revolução Industrial. Este processo deu lugar à distinção das ciências, ao fracionamento do conhecimento e à compartimentalização da realidade em campos disciplinares confinados, com o propósito de incrementar a eficácia do saber científico e a eficiência da cadeia tecnológica de produção (LEFF, 2002, p.60).

Os esforços do setor industrial-agrícola e dos Estados Nacionais não seriam tão significativos caso não fosse a contribuição da comunidade acadêmica e das instituições de pesquisa no processo de expansão e consolidação do chamado *pacote tecnológico* da Revolução Verde. Com o objetivo de aumentar a produção de algumas culturas específicas, a pesquisa científica e a extensão convencional, passaram a desenvolver tecnologias em estações de pesquisa e fazendas experimentais que gradualmente foram transferidas na forma de pacotes de insumos e energia vendidos aos agricultores.

Nesse sentido, pode-se afirmar que a transferência de conhecimento e tecnologia foi um sucesso. Porém, apesar de uma significativa contribuição para o incremento de produção e do alcance de supersafras, os avanços das pesquisas agrícolas foram em sua maioria direcionados para os produtores de monocultivos em grandes áreas. As inovações tecnológicas dedicaram-se ao agronegócio e a produção de *commodities* para exportação. Com isso, os modelos tecnológicos foram extremamente desatentos com a realidade de milhões de pequenos agricultores, que muitas vezes não dispunham de acesso aos recursos disponibilizados pelo sistema financeiro oficial e estavam quase sempre inseridos em zonas agrícolas marginais, onde, na maioria dos casos, ocorrem os mais significativos riscos ao meio ambiente.

Segundo Altieri e Nicholls (2003), a pesquisa acadêmica tem tido como objetivo "*melhorar os rendimentos de culturas alimentares e gados específicos, mas geralmente sem entender adequadamente as necessidades e opções dos pobres, nem o contexto ecológico dos sistemas que estão sendo tratados*". Ao que tudo indica, o principal problema foi a fragmentação da pesquisa em disciplinas específicas, não havendo, ao longo do tempo, significativos avanços no entendimento das interações nas diversas áreas do saber constituído e de uma visão holística. Hoje, entende-se que a transdisciplinaridade precisa necessariamente estar presente quando se faz o uso dos recursos naturais e/ou se trata de populações que tradicionalmente vivem da agricultura.

O desenvolvimento da ciência e tecnologia (C&T) constitui-se como um dos meios mais eficazes da aplicação dos saberes científicos à produção de mercadorias. Especialmente no período pós Revolução Industrial o desenvolvimento científico e tecnológico foi feito de forma ramificada pelas diferentes disciplinas e os

processos produtivos foram desagregados em suas diferentes funções, para que, segundo Leff (2000, p.69), "*suas aplicações se tornassem eficazes e operativas na elevação da produtividade do capital*".

A realidade complexa do mundo rural foi, portanto, tratada de maneira fracionada, sem um entendimento pleno da realidade. Principalmente, porque parte dos avanços em C&T foram desenvolvidos nos países ricos da Europa e América do Norte. A agricultura se incluía nesse processo e, enquanto surgia com grande potencial inovador para o incremento de áreas cultivadas e na produtividade de monoculturas comerciais, agricultores de países em desenvolvimento se sustentavam com uma agricultura de subsistência de baixo uso de insumos externos. A especificidade das inovações tecnológicas não foi capaz, portanto, de atender ao universo da agricultura familiar de subsistência, um ambiente com fatores socioambientais tão, ou mais, relevantes que os aspectos econômicos da produção.

Talvez essa *cegueira conjuntural* tenha sido a falha central do processo científico das ciências agrárias ao longo do tempo: os modelos produtivos convencionais, desenvolvidos em países ricos, não eram compatíveis com a realidade dos países pobres, o que não impediu a expansão do modelo, principalmente devido às forças de mercado. Nos países em desenvolvimento o elevado nível de exclusão social era determinado, de acordo com Medeiros et al. (2002): a) pela substituição da mão-de-obra rural pela mecanização intensiva da produção; b) pelo fato de os pequenos produtores não terem sido capazes de acompanhar o nível de inovação e padronização tecnológica estruturados no âmbito do moderno *agribusiness*.

Os pequenos produtores e agricultores familiares tiveram poucos benefícios e, em alguns casos, ficaram em situação pior com a chegada do pacote tecnológico da Revolução Verde. Segundo Reijntjes, Haverkort e Water-Bayer (1999), as pesquisas realizadas em estações experimentais eram inadequadas à realidade socioambiental dos agricultores tradicionais, com isso, esses pequenos produtores passaram a ocupar terras marginais, enquanto que a agricultura e a pecuária intensivas em capital se expandiram para as melhores terras. Para os autores, as atividades e os procedimentos da pesquisa agrícola convencional tem contribuído diretamente para a atual insustentabilidade da agricultura mundial. A Tabela 1.2 foi

elaborada a partir da análise desses autores e procura apresentar e descrever algumas razões que caracterizam as falhas da pesquisa e extensão convencionais.

Tabela 1.2. Enfoques e falhas da pesquisa e extensão convencionais.

Enfoques	Falhas verificadas
<i>a) Produtos considerados isoladamente</i>	A ênfase em maximizar a produção de uma determinada mercadoria e não a produção global da unidade agrícola prejudica o estudo e o aprimoramento das interações entre diferentes plantas, animais e pessoas.
<i>b) Orientação voltada para o mercado, aliada a um processo de escoamento de nutrientes</i>	A integração de terras produtivas aos mercados nacionais ou internacionais resulta em uma drenagem líquida de nutrientes do campo para as cidades. Poucas tecnologias foram desenvolvidas para retornar estes nutrientes das áreas consumidoras para as áreas produtoras.
<i>c) Desconsideração dos efeitos ambientais</i>	Com a ênfase sobre produtos e áreas de produção, os efeitos a longo prazo sobre a fertilidade do solo, a capacidade regenerativa da vegetação natural e da fauna, a saúde humana, etc., não foram suficientemente considerados.
<i>d) Negligência com as regiões de sequeiro e os recursos locais</i>	Na maioria dos casos, as regiões marginais e sem irrigação foram negligenciadas pela pesquisa convencional, além dos cultivos tradicionais e espécies animais e vegetais nativas de importância local, essenciais para a sustentabilidade da produção.
<i>e) Tendenciosidade no que diz respeito a gênero</i>	Tem sido dedicada pouca atenção por parte das pesquisas agrícolas à solução dos problemas das mulheres agricultoras, bem como sua influência nos processos de tomada de decisão e na alocação de recursos e força de trabalho.
<i>f) Descaso com o conhecimento local próprio dos agricultores</i>	Tem havido uma atitude generalista de extensionistas e pesquisadores, que consiste em considerar o sistema formal como a fonte última de todas as inovações, não se familiarizando com as condições, objetivos e conhecimentos dos agricultores.
<i>g) Ênfase na realização de pesquisas em estações experimentais</i>	Freqüentemente, as tecnologias desenvolvidas em estações não funcionam nas condições em que vivem os agricultores, enquanto que as variedades locais de melhor qualidade, que são adaptadas a essas condições, não são validadas nas estações de pesquisa.
<i>h) Extensão rural baseada em produtos incompletos</i>	A extensão rural vem, de modo geral, representando respostas para apenas um problema técnico de uma determinada disciplina, sem levar em conta os objetivos da produção, a alocação do trabalho entre as diferentes lavouras, a distribuição dos riscos entre as atividades, o acesso aos insumos externos, as possibilidades financeiras dos agricultores e outros aspectos socioeconômicos.

Fonte: Modificado de Reijntes; Haverkort e Water-Bayer (1999).

O que se verifica como uma falha generalizada na análise que consta na Tabela 1.2 é a limitação da pesquisa e extensão convencionais em atender às demandas e observar a realidade dos pequenos agricultores. Hecht (2002, p.47)

afirma que "*existem mais de um bilhão de agricultores com grandes limitações de recursos financeiros, de renda e de fluxos de produção, os quais trabalham num contexto agrícola de extrema marginalidade*". Diante deste quadro mostra-se fundamental o redirecionamento da ciência e da tecnologia no sentido de atender à realidade dos produtores pobres, principalmente porque, segundo a autora "*enquanto os resultados das pesquisas nas estações experimentais parecem extremamente promissores, sua baixa repetibilidade no campo tem causado sérias dificuldades a muitos projetos*".

No Brasil, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) representa o principal vetor institucional de transferência de tecnologia no setor agrícola e pecuário. A instituição teve sua origem no Departamento de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DPEA) criado em 1962 para, em 1973, vir a tornar-se Embrapa. Oliveira (2003) afirma que, durante sua origem, a Embrapa demonstrou pouca preocupação com a sustentabilidade ambiental da produção de alimentos e fibras, tendo como principal foco as culturas que produzem divisas, culturas para fins de alimentação, pesquisas fundamentais, pesquisas zootécnicas, pesquisas veterinárias e tecnologias de alimentação. No entanto, afirma a autora, com a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, surgem demandas de alterações nas prioridades sociopolíticas e de ciência e tecnologia para a agropecuária, o que, segundo Oliveira, (2003, p.159) "*está requerendo da Embrapa maior capacitação para a resolução dos problemas ecológicos e a redefinição de prioridades e parâmetros em seu programa de pesquisa para atender a estas exigências*". No entanto, por estar ciente de que as questões socioambientais permeiam outras instituições governamentais, a Embrapa, apesar de considerar tais questões, não assume por completo a responsabilidade pelo desenvolvimento de uma produção agropecuária sustentável. Isso demonstra uma clara pulverização institucional na resolução dos problemas e demandas na construção do desenvolvimento sustentável.

1.4. Externalidades socioeconômicas do modelo convencional

Uma das repercussões mais sensíveis da expansão do modelo convencional de agricultura foi sobre a organização social e espacial do mundo rural, especialmente nos países pobres, onde a maior parte da população era rural e dependia da terra para garantir sua sobrevivência. Diversos estudos realizados por Teixeira e Lages (1996) apontam que uma grande quantidade de produtores familiares foi excluída do processo de modernização da agricultura, o que inviabilizou, ao longo do tempo, a reprodução social desses atores, que, por fim, foram levados a perder suas terras. A tecnologia químico-mecânica, em sua busca pela maximização da produtividade da mão-de-obra, tirou o emprego e esvaziou as colônias de trabalhadores rurais no mundo inteiro. Primavesi (1997, p.105) afirma que, "*quatro bilhões de pessoas, em termos mundiais, migraram nos últimos quarenta anos para as cidades (...) os pequenos agricultores perderam suas terras (...) e os que ficaram no campo não produziam mais alimentos*". Segundo a autora estes milhões de desterrados começaram a migrar para as periferias urbanas, constituindo mão-de-obra barata para as indústrias multinacionais que afluíram aproveitando-se da pobreza gerada pelo êxodo rural.

Segundo Veiga (2000), o padrão agrário no Brasil, com exceção de uma parte da região Sul, onde ainda se permitiu uma certa afirmação da agricultura familiar, evoluiu de acordo com as preferências das elites, impedindo que as populações rurais tivessem acesso à propriedade da terra e desconsiderando as características familiares de produção. Durante os vinte anos da ditadura militar no Brasil houve um grande fluxo migratório do campo para as cidades. Esses agricultores procuraram as regiões de fronteira do oeste do país e procuravam se fixar como posseiros, no entanto, não houve uma intervenção eficiente do Estado na forma de incentivos fiscais que permitisse amparar esses imigrantes. Com o fim da ditadura na década de 1980, o modelo produtivo agropecuário, "*tinha um perfil essencialmente patronal, em flagrante contraste com todos os países que conseguiram se desenvolver durante o século XX*" (VEIGA^{15,16}; ABRAMOVAY¹⁷ apud VEIGA, 2000, p.176).

¹⁵ VEIGA, J.E. **A Reforma que virou suco: uma introdução ao dilema agrário brasileiro**. Petrópolis: Vozes, 1990.

A população rural brasileira atingiu seu máximo em 1970 com 41 milhões de habitantes, o que correspondia a 44% do total. Desde então o meio rural vem sofrendo um declínio populacional relativo e absoluto, chegando em 1996 com um total de 33,8 milhões de habitantes, ou 22% do total nacional. A redução da importância da população rural deve-se, fundamentalmente, aos movimentos migratórios. Mais recentemente, a queda de fecundidade rural contribuiu também para a diminuição do ritmo de crescimento desta população (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999, p. 2).

A Tabela 1.3 demonstra o avanço do êxodo rural do Brasil nos últimos 45 anos verificados por diversos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de uma redução da participação da população rural no total da população brasileira, verifica-se um acentuado declínio nas taxas de crescimento demográfico no meio rural.

Tabela 1.3. População rural brasileira nos últimos 50 anos.

Ano	Total da População Rural	Participação da População Rural no Total da População (%)	Taxa de Crescimento (%)
1950	38.291.775	63,8	0,12
1960	38.767.423	54,6	0,57
1970	41.054.053	44,1	-0,64
1980	38.509.893	32,4	-0,81
1991	35.213.268	24,5	-0,77
1996	33.879.211	22,0	-

Fonte: FAO/INCRA (2000).

Assim como no Brasil, em todo o mundo os impactos negativos da expansão do modelo convencional sobre populações rurais pobres foi significativa e expressivo. Para Sachs¹⁸ (apud REIJNTJES; HAVERKORT; WATER-BAYER, 1999, p.9) "*a tendência de aprofundarem-se as desigualdades entre regiões e pessoas,*

¹⁶ VEIGA, J.E. **O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica.** São Paulo: Edusp/Hucitec, 1991.

¹⁷ ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão.** São Paulo: Hucitec/Anpocs/Unicamp, 1992.

¹⁸ SACHS, I. **Toward a second green revolution.** In: GLAESER, B.; ed.. *The green revolution revisited.* London: Allen Unwin, 1987.

embutida nesse tipo de tecnologia, piorou a situação material da maioria dos pequenos proprietários". Com foco na produtividade e com excessiva dependência por insumos externos, as externalidades socioeconômicas da agricultura convencional foram em sua maioria negativas, caracterizadas principalmente pelo aumento das desigualdades no campo e por um rápido êxodo rural. Segundo Rosset e Altieri (2002), foram principalmente os custos de produção e os preços dos produtos agrícolas os fatores centrais da exclusão social, tudo gerado pela busca reducionista por superproduções e insensível com as relações socioeconômicas desencadeadas durante o processo.

Vê-se, portanto, que a crise do modelo produtivista tem múltiplas dimensões, repercutindo indistintamente em vários países. Seu desenvolvimento é paradoxal: aumento de produção e produtividade são articulados ao aumento da pobreza, da hipertrofia do urbano, da degradação ambiental e, em muitos casos, da redução da importância do setor primário no produto interno bruto de cada país (TEIXEIRA; LAGES, 1996, p.350).

Um dos problemas centrais durante a expansão da agricultura convencional foi sua abordagem especializada. Na maioria dos casos, as condições específicas dos pequenos agricultores foram desconsideradas, especialmente àqueles dos países em desenvolvimento localizados, em sua maioria, nas zonas tropicais e subtropicais. Boa parte desses agricultores produziam, e ainda o fazem, de modo familiar e possuíam sistemas produtivos extremamente distintos dos agricultores de países temperados, onde se originou o modelo dominante. A diversidade da maneira de se fazer agricultura nos países tropicais, afirma Altieri (2002), inclui variações relacionadas a "*aspectos locais como o clima, os solos, as espécies cultivadas, os fatores demográficos e as organizações sociais, bem como a fatores econômicos mais diretos, como preços, mercado e disponibilidade de capital e crédito*".

A abordagem desses sistemas produtivos e a forma como os produtores ocupam as terras exigem uma visão integrada e holística, que considere as complexas interações entre as áreas de produção, os ecossistemas naturais e a realidade socioeconômica da comunidade rural envolvida. Não bastasse a complexa realidade do meio rural, a maioria dos países em desenvolvimento sofreu ao longo das últimas décadas uma série de crises econômicas que tiveram custos

socioeconômicos e ambientais extraordinários. Segundo Altieri e Maserá¹⁹ apud (ALTIERI, 2002) não foram suficientes os inúmeros projetos de desenvolvimento financiados pelo estado ou por agências internacionais, muitos desses voltados à agricultura, para solucionar problemas históricos como a pobreza, a escassez de alimentos, a desnutrição, a deterioração da saúde e a degradação ambiental.

Quando se aprofunda no tema da exclusão social durante a expansão do modelo convencional de agricultura, é importante ressaltar que a questão até hoje é pertinente. Desde a origem da agricultura, milhões de agricultores que trabalham em regime familiar dependem diretamente dos recursos naturais para obter comida, plantas medicinais, construir casas e extrair energia e fibras. Shiva (2001) aponta que enquanto o mundo se industrializava e a sociedade moderna emergia, a biodiversidade, base de sustentação para a vida de comunidades rurais pobres, foi transformada em matéria-prima para o setor agroindustrial. Os pequenos produtores e os agricultores familiares, além de terem sido colocados à parte dos benefícios da agricultura convencional, sofreram com a pilhagem de seus conhecimentos tradicionais sobre como utilizar a biodiversidade de forma sustentável.

Hecht (2002) afirma que a progressiva substituição da agricultura tradicional pelo sistema capitalista de produção se deu de três maneiras: a) pela destruição dos mecanismos populares de codificação, controle e transmissão das práticas agrícolas; b) pelas modificações dramáticas ocorridas em muitas sociedades indígenas não-ocidentais, assim como dos sistemas de produção dos quais sobreviviam, provocadas pelo colapso demográfico, pela escravidão e por processos de colonização e de mercado; c) pela ascensão da ciência positivista.

A consequência inevitável da substituição de sistemas produtivos ricos em conhecimento e mão-de-obra por sistemas intensivos em capital foi o aumento da dependência da produção agrícola. Somado a tudo isso a exaustão da biodiversidade aumentou os riscos de perdas de safras, as culturas ficaram mais vulneráveis às pragas, às doenças e às variações climáticas. Paradoxalmente, os processos tradicionais das práticas agrícolas demonstram ser mais eficientes do que aqueles gerados pela agricultura moderna.

¹⁹ ALTIERI, M. A.; MASERA, O. **Sustainable rural development in Latin America: building from the bottom up.** Ecological Economics; n. 7, p 93-121, 1993.

Na realidade, as comparações das produtividades entre a Revolução Verde e os sistemas agrícolas tradicionais, têm sido parciais e pouco justas, pois ignoram o fato de que agricultores tradicionais valorizam a totalidade do sistema agrícola produtivo e não somente os rendimentos de uma cultura, como é o caso do modelo agrícola da Revolução Verde (Altieri (2002, p.180).

Entende-se que algumas externalidades econômicas freqüentemente não têm sido internalizadas nos resultados produtivos dos modelos convencionais. Se por um lado houve sensíveis incrementos de produção e geração de capital, por outro, a quantidade de produtos agroquímicos e máquinas agrícolas comercializados também cresceu vertiginosamente, o que definitivamente corresponde ao aumento dos custos de produção e das externalidades. Se os produtores adeptos ao modelo convencional obtiveram lucros, indubitavelmente a indústria agrícola também o fez, como demonstram, no caso do Brasil, as Figuras 1.1, 1.2 e 1.3.

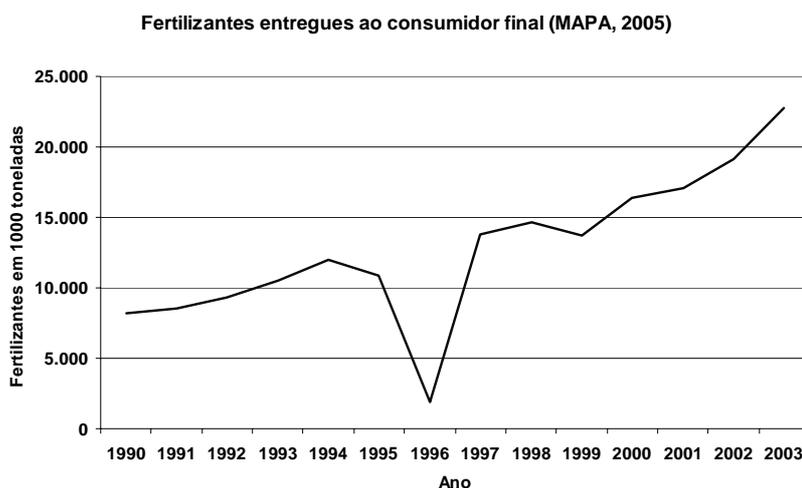


Figura 1.1. Vendas de fertilizantes químicos no Brasil nos últimos 13 anos.

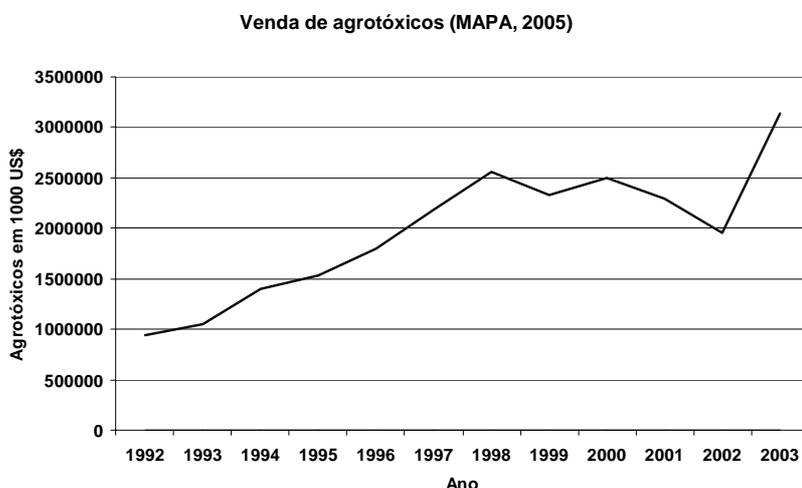


Figura 1.2. Venda de agrotóxicos no Brasil nos últimos 11 anos.

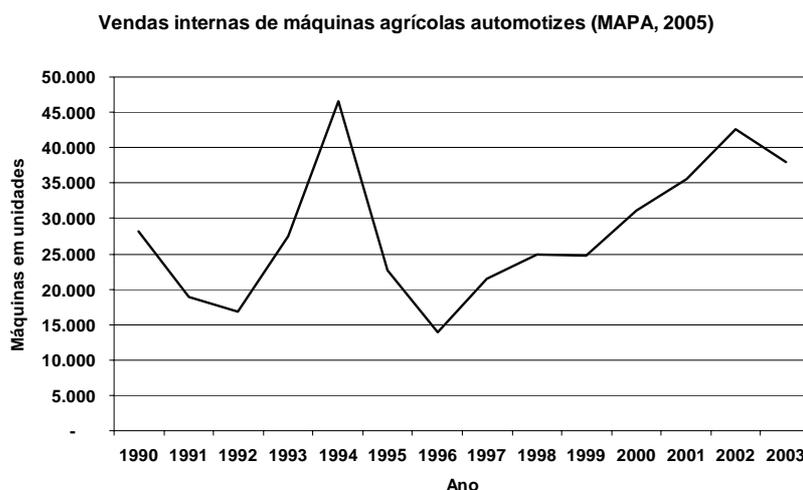


Figura 1.3. Venda de máquinas agrícolas no Brasil nos últimos 13 anos.

Na realidade, o que se espera de um modelo agrícola sustentável é que esse seja inclusivo, que coloque como elemento central de seus avanços os agricultores e suas condições reais. Para Perelman²⁰ (apud HECHT, 2002, p.46) os maiores beneficiados com as tecnologias da Revolução Verde foram os consumidores urbanos. As estratégias foram desenvolvidas em uma época onde os problemas da pobreza e da fome eram vistos como um problema de produção. Ocorreu que as conseqüências serviram para marginalizar grande parte da população rural, pois seus benefícios foram direcionados a produtores com acesso aos recursos financeiros e com melhores terras. "*Em termos de aumento de produção, houve sucesso que, no fundo, era parte de uma política de aposta consciente no mais forte*" (CHAMBERS; GHILDYAL²¹; PEARCE²² apud HECHT, 2002, p.46).

A partir dos dados apresentados, é possível perceber que as externalidades socioeconômicas verificadas no modelo convencional de produção de alimentos estão diretamente relacionadas à visão produtivista das práticas agrícolas. O ideário capitalista de maximização de lucros, de curto prazo, e concentração de renda no

²⁰ PERELMAN, M. **Farming for profit in a hungry world**. New Jersey: Allanheld, Osmun and Co. Pub., 1977.

²¹ CHAMBERS, R; GHILDYAL, S.R. **Agricultural research for resouce-poor farmes: the farmer first and last**. Agri. Adm; n.20, p.1-30, 1985.

²² PEARCE, A. **Seeds of plenty. Seeds of want: social and economic implications of the Green Revolution**. New York: Oxford Press, 1980.

setor privado industrial forjaram a base para a disseminação de cultivares voltados para exportação, produzidos em latifúndios, com amplo uso de insumos industriais, consolidando, assim, o modelo agrícola que hoje predomina. Os impactos e os custos socioeconômicos e ambientais, refletidos em externalidades negativas às populações e ao meio ambiente, aparentemente não fazem parte das preocupações centrais do modelo agrícola disseminado pela Revolução Verde. Recentemente, como uma forma de sobrevivência do sistema, algumas práticas começam a ser discutidas e incorporadas pelos grandes produtores.

Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMB, 1991), é extremamente importante que se desenvolva uma agricultura que dê atenção às pessoas como se dá à tecnologia, e, além disso, que se observe a capacidade de resiliência dos recursos naturais tanto quanto os ganhos de produtividade, bem como se produza sistemas sustentáveis tanto a longo quanto a curto prazo. Para a CMMB (1991, p.144) "*apenas sistemas deste tipo podem estar à altura dos desafios que o futuro irá trazer*".

1.5. Externalidades ambientais do modelo convencional

Cuidado todo especial merece nosso planeta Terra. Temos unicamente ele para viver e morar. É um sistema de sistemas e superorganismos de complexo equilíbrio, urdido ao longo de milhões e milhões de anos. Por causa do assalto predador do processo industrialista dos últimos séculos esse equilíbrio está prestes a romper-se em cadeia (BOFF, 1999, p.10).

Alguns dados da Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) a respeito das realizações e problemas da agricultura no mundo compilados por Alexandratos²³ (apud REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1999), revelam algumas tendências entre os anos de 1961 a 1985. Segundo essas informações, em muitas regiões da África, América Latina e Ásia, ocorreu um declínio da produção por área de culturas tradicionais como o milho e o sorgo, em parte pela degradação do solo, mas, também, por causa da instabilidade política. Porém, é importante mencionar que mesmo em países com condições políticas e

²³ ALEXANDRATOS, N. **World agriculture: toward 2000**. An FAO study. Belhaven Press, a division of Pinter Publishers, London, UK, 1988.

econômicas mais favoráveis, também não se mantiveram os mesmos índices de incremento de produção obtidos no apogeu do pacote tecnológico da Revolução Verde. Já faz algum tempo que nos Estados Unidos verifica-se a ausência de incremento da produção agrícola e em alguns locais já se observa o declínio (HEWITT; SMITH¹⁹ apud ALTIERI, 2002). Existem diversas opiniões sobre as principais causas desse fenômeno. Alguns acreditam que a produtividade está se estabilizando, uma vez que o potencial máximo dos materiais genéticos atuais está sendo alcançado e, portanto, necessita-se da engenharia genética para reestruturar as espécies agrícolas (TRIBE, 1994). Por outro lado, agroecologistas, como Hewitt e Smith²⁴; Altieri e Rosset²⁵ (apud ALTIERI, 2002), acreditam que "*a estagnação deve-se à permanente erosão da base produtiva agrícola, causada por práticas insustentáveis*".

Talvez as evidências mais expressivas da insustentabilidade do modelo convencional de agricultura sejam suas externalidades negativas ao ambiente natural. Ao longo dos anos, sistemas integrados e sinérgicos com a base material dos recursos naturais foram substituídos por sistemas que exploram muitos recursos e repõem muito pouco em troca. As mudanças cada vez mais rápidas das condições econômicas, tecnológicas e demográficas demandaram alterações cada vez mais urgentes nos sistemas agrícolas dos pequenos produtores. Novas oportunidades de mercado, a promoção de insumos químicos e as restrições financeiras acabaram por levar ou forçar agricultores a buscar lucros a curto prazo e a dar menos atenção à manutenção do equilíbrio entre agricultura e as condições ecológicas (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1999). Princípios ecológicos básicos como a capacidade de suporte de um ambiente natural e a resiliência de um ecossistema nativo eram praticados de modo quase que intuitivo por agricultores tradicionais, mas esses princípios pouco foram incorporados pelo modelo convencional de agricultura.

²⁴ HEWITT, T.I. e SMITH, K.R. **Intensive agriculture and environmental quality: examining the newest agricultural myth**. Greenbelt, Md.: Henry A. Wallace Institute for Alternative Agriculture, 1995.

²⁵ ALTIERI, M.A. e ROSSET,P. **Agroecology and the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management**. International Journal of Environmental Studies; n.50, p.165-185, 1995.

Na medida em que as condições para a realização da agricultura mudaram, por causa do crescimento populacional ou da influência de valores de fora, os sistemas agrícolas também mudaram. Nos casos em que as adaptações às pressões não foram suficientemente rápidas, a base de recursos naturais acabou sendo destruída – juntamente com a sociedade que dela dependia (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1999, p.7).

A expansão do modelo direcionado para grandes extensões de terra e produção de *commodities* para o mercado externo tem provocado sérios problemas ambientais ligados à ineficiência dos sistemas produtivos na conservação e reciclagem de recursos e energia. Ehlers (1996) descreve uma série de problemas ambientais que foram desencadeados com a consolidação da agricultura convencional: erosão e salinização dos solos; poluição das águas e dos solos por nitratos (provenientes dos fertilizantes nitrogenados) e por agrotóxicos; contaminação do homem do campo e dos alimentos; desflorestamento; diminuição da biodiversidade e dos recursos genéticos; dilapidação dos recursos não renováveis.

No Brasil, mais especificamente na região do cerrado, Rodrigues (2003) afirma que uma série de externalidades ambientais negativas foram desencadeadas pela adoção do modelo convencional de agricultura, tais como: degradação dos solos; perda da quantidade e qualidade da água; extinção da biodiversidade; perturbação no equilíbrio ecológico dos ecossistemas; surgimento de pragas e doenças de caráter endêmico. Ehlers (1996, p.105) aponta que "*caso a contaminação por agrotóxicos e a erosão mantenham os ritmos atuais, é bem provável que os sistemas produtivos não consigam manter sua estabilidade econômica*", e mesmo que os problemas ambientais sejam atenuados as altas taxas de uso energético precisariam mudar radicalmente, "*afinal, a matriz energética do setor agropecuário baseia-se nos combustíveis fósseis de fontes não-renováveis que, como se sabe, têm seus dias contados*". A Tabela 1.4, construída com base em Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999), apresenta em detalhe o conjunto de tecnologias praticadas pela agricultura convencional e suas principais limitações para pequenos produtores e agricultores familiares.

Tabela 1.4. Tecnologias e externalidades ambientais negativas do modelo convencional de agricultura.

a) Fertilizantes artificiais

- A eficiência dos fertilizantes artificiais tem-se mostrado menor que a esperada. As lavouras tropicais em regiões secas perdem de 40 a 50% do nitrogênio aplicado. Sob o efeito de alta precipitação, extensos períodos de seca, solos erodidos e com baixo conteúdo de matéria orgânica, a eficiência pode ser ainda mais baixa;
- Tais fertilizantes podem prejudicar a vida e o equilíbrio do solo, aumentando a decomposição de matéria orgânica, degradando a estrutura do solo, aumentando a vulnerabilidade à seca e a uma menor eficácia produtiva;
- O uso contínuo de fertilizantes do tipo NPK leva ao esgotamento dos micronutrientes como: zinco, ferro, cobre, manganês, magnésio, molibdênio e boro. Uma vez que esses nutrientes não são substituídos pelo NPK, a produção eventualmente declina e a ocorrência de pragas e doenças aumenta;
- Têm-se tornando cada vez mais claros os limites do suprimento de recursos (especialmente fosfatos) para a produção destes fertilizantes;
- O uso dos fertilizantes artificiais desprende óxido nitroso (N_2O) na atmosfera e para além dela, contribuindo com a destruição da camada de ozônio e o aumento das temperaturas globais.

b) Agrotóxicos

- Anualmente, milhares de pessoas são envenenadas por pesticidas. Em 1983, por exemplo, cerca de 2 milhões de pessoas sofreram envenenamento e 40 mil desses casos foram fatais;
- Ao longo do tempo, as pragas tornam-se resistentes aos pesticidas, que precisam, então ser aplicados em dosagem mais alta para terem efeito. Eventualmente, torna-se necessário o desenvolvimento de novos produtos, o que é um processo muito caro;
- Os pesticidas matam não apenas os organismos que causa danos às lavouras, mas também aos inimigos naturais das pragas. Ocorre então o fenômeno da ressurgência, quando ocorre a reincidência do ataque das pragas em maior intensidade devido a eliminação de seus inimigos naturais;
- Apenas uma pequena parte dos pesticidas aplicados alcança exclusivamente os organismos que devem ser controlados. A maior parte atinge o ar, o solo, a água e tem efeitos negativos sobre os ecossistemas naturais em geral.

c) Sementes geneticamente melhoradas

- As variedades modernas de sementes são fundamentalmente de alta resposta, criadas para responder a altas doses de fertilizantes químicos. Apenas alcançam altos rendimentos, caso sejam semeadas sob condições de alta disponibilidade de água e nutrientes e com controle adequado de pragas. Caso estas condições não possam ser atendidas, os riscos de perda são maiores do que o caso das variedades locais;
 - A promoção de variedades modernas levou à erosão genética, ou seja, ao desaparecimento de muitas variedades nativas;
 - As variedades modernas disponíveis não chegam a suprir a necessidade dos agricultores que praticam a agricultura com baixo uso de insumos externos, que devem buscar uma ampla gama de variedades para que possam garantir uma produção estável ao invés de buscar uma produção máxima.
-

d) Irrigação

- As áreas de irrigação aumentaram consideravelmente nas últimas décadas, no entanto esse crescimento começa a estagnar, em parte porque as reservas de água são usadas quase até o limite e em parte porque os custos com a manutenção de infra-estrutura são caros;
- A salinização dos solos, o rebaixamento dos lençóis freáticos e o desequilíbrio ecológico causado pelo uso excessivo de água nas lavouras também tem apontado para outras soluções que causem menos impactos;
- A construção de grandes barragens trouxe graves problemas sociais ao criar a necessidade de reassentamento de grande quantidade de pessoas.

e) Mecanização baseada no emprego de combustíveis fósseis

- As restrições desse tipo de mecanização abrangem a disponibilidade de equipamentos, combustível, capital, habilidades, facilidades de manutenção e peças de reposição;
- O uso de tratores, em especial, vem aumentando o risco de danos ambientais sob a forma de erosão e compactação do solo, desmatamento e aumento da incidência de pragas;
- A queima de energia fóssil para movimentar máquinas e para outros fins é uma das principais fontes de dióxido de carbono lançado na atmosfera.

Fonte: Modificado de Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999).

Se a agricultura convencional apresentou indicadores econômicos positivos refletidos no incremento das taxas de produção e de exportações, as externalidades negativas relacionadas ao desmatamento, erosão do solo e água, poluição industrial, contaminação com agrotóxicos e perda da biodiversidade não foram internalizadas por esses indicadores. Na verdade, os índices de mercado dos modelos agrícolas parecem ter sido os únicos benefícios mensurados ao longo do tempo, como aponta Altieri (2002) ao considerar que, "*por enquanto, não existe um sistema claramente estabelecido que avalie os custos ambientais e sociais destes modelos*".

A prioridade nos incrementos de produção fez com que ao longo do tempo o desenvolvimento agrícola desconsiderasse o fato de que existe um limite da natureza que deve ser respeitado pelo homem e por suas atividades e estratégias de desenvolvimento. Este fato é fundamental no setor agrícola, que para sua reprodução necessita de um ambiente equilibrado. Caso o limite desse equilíbrio seja ultrapassado, corre-se o risco de que se desencadeie uma série de processos

de degradação do ambiente natural e da base de recursos que pode atingir um colapso imprevisível.

O mais alarmante é pensar que em tempos de escassez, aqueles que mais sofrem são os que já possuem pouco, ou seja, se o nível de recursos diminuir ainda mais, também irá diminuir o número de pessoas que poderão sobreviver com a base dos recursos restantes e, provavelmente, esse pequeno número de pessoas não serão as classes marginalizadas historicamente excluídas dos processos convencionais de desenvolvimento.

Ainda que a sustentabilidade deva ser vista como um conceito dinâmico que permite suprir as necessidades em transformação de uma crescente população global, os princípios ecológicos básicos nos obrigam a reconhecer que a produtividade agrícola é finita e encontra limites (TAC/CGIAR²⁶ apud Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer, 1999, p.4).

²⁶ TAC/CGIAR. **Sustainable agricultural products: implications for international agricultural research**. Rome: FAO, 1998.

Capítulo 2

AGROECOLOGIA E AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS: PROCESSOS NATURAIS EM AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Aprofunda-te na matéria! Abre os teus sentidos! Tenta perceber as formas dadas pela própria natureza! E tu chegarás a criar laços mais íntimos com ela. Isto acarretará mais sensibilidade nos tratamentos, nas relações com nossos irmãos (seres vivos) no campo e na floresta, bem como nas relações entre os seres humanos (GÖTSCH, 1997, p.5).

2.1. Agroecologia: conceitos e princípios

A Agroecologia é terra, instrumento e alma da produção, onde se plantam novas sementes do saber e do conhecimento, onde enraíza o saber no ser e na terra; é o caldeirão onde se amalgamam saberes e conhecimentos, ciências, tecnologias e práticas, artes e ofícios no forjamento de um novo paradigma produtivo (LEFF, 2002a, p.37).

Cada vez mais, a comunidade científica e, especialmente, àqueles que praticam agricultura reconhecem que a abordagem reducionista frequentemente adotada na agricultura convencional pode estar limitando as opções agrícolas para o homem do campo. O foco em monoculturas e a dependência de insumos externos produzem, como mostrado no capítulo anterior, externalidades negativas não planejadas na forma de danos socioeconômicos e ecológicos. Torna-se, portanto, inevitável que novas formas sustentáveis de práticas agrícolas tomem forma e se disseminem. Urge que surjam novos modelos capazes de equilibrar os riscos ambientais e econômicos e que, principalmente, mantenham a base produtiva da agricultura através dos tempos.

Frente a tal desafio, emerge a agroecologia que, pela definição de Hecht (2002, p.26), "*representa uma abordagem agrícola que incorpora cuidado especial relativo ao ambiente, assim como aos problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção*". A agroecologia representa hoje uma nova abordagem da agricultura e do desenvolvimento agrícola, fundamentada no conhecimento tradicional local da agricultura, aliada a conhecimentos e métodos científicos modernos. Nesse sentido,

Gliessman (2000, p.54), define, de modo simples, a agroecologia como sendo "*a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis*".

Para Caporal e Costababer (2002) a agroecologia apresenta-se como um caminho que considera os diversos contextos, realidades e interações que existem no agroecossistema e aborda interações que não são consideradas nas pesquisas em laboratório ou em estações experimentais.

No capítulo 1, demonstrou-se como a partir anos 80 o ideário da sustentabilidade começava a se consolidar como uma possível solução para os complexos problemas nas relações entre ambiente e desenvolvimento. No mesmo período, também emergia a urgência da sustentabilidade da produção de alimentos e da agricultura como questões fundamentais para o chamado desenvolvimento sustentável. A partir de então, surgem inúmeros conceitos sobre o que seria uma agricultura sustentável. Ehlers e Gliessman (1999, 2000) apontam que alguns pressupostos consensuais foram o que na verdade delinearão essas definições.

Dentre esses pressupostos, destaca-se a necessidade de uma agricultura que fosse capaz de: a) causar o mínimo de impactos ambientais e reduzir ao máximo o uso de poluentes químicos na forma de insumos; b) manter a qualidade do solo e da água e valorizar e conservação da biodiversidade; c) otimizar a produção pelo uso de insumos internos, ciclagem de nutrientes e conservação da base de recursos; d) satisfazer as necessidades alimentares e produção de excedentes para geração de renda; e) desenvolver tecnologias e práticas adequadas às necessidades sociais das famílias e comunidades rurais e que possibilitem o controle local dos recursos agrícolas.

A agroecologia propõe, portanto, que, para a apropriação social de suas práticas e métodos, além de incorporar processos ecológicos nos sistemas agrícolas, é necessário que as condições socioculturais e econômicas das comunidades rurais, bem como sua identidade local, práticas religiosas e etc. sejam também elementos centrais de sua aplicação. Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999) afirmam que a agricultura está intimamente ligada com a cultura e a história dos agricultores, bem como de suas comunidades, sendo assim, seus valores, conhecimentos, habilidades, tecnologias e instituições comunitárias influenciam fortemente no tipo de agricultura praticada.

Elementos socioeconômicos, como variações do mercado, titulação das terras, tomada de decisões, disponibilidade de mão-de-obra, acesso às condições de crédito, entre outros, são considerados tão relevantes quanto fatores ambientais que determinam os processos agrícolas. Portanto, a agroecologia entende que o agricultor e sua família são o centro de alocação, produção e consumo de recursos. Na visão de Hecht (2002) os sistemas agrícolas são produtos da atividade humana e as estratégias agrícolas respondem tanto às forças ambientais, bióticas e produtivas quanto às estratégias de subsistência humana e as condições econômicas. Por essa razão, geralmente necessita-se de uma perspectiva ampla e holística para compreender um determinado sistema de produção agrícola.

O desafio de unir processos ecológicos com estruturas sociais e econômicas no desenvolvimento da agricultura sustentável faz com que a agroecologia seja essencialmente uma ciência em construção, baseada nos pressupostos da interdisciplinaridade. De acordo com Altieri e Nicholls (1993), é preciso um entendimento das relações de complexidade do desenvolvimento sustentável, o que exige o estudo de temas multidisciplinares com relação à conservação de recursos, aos impactos ambientais ligados a fatores socioeconômicos e aspectos culturais que determinam o processo de decisão dos agricultores.

Perante tal complexidade a agroecologia surge, segundo Leff (2002a, p.38), convocando "*a um diálogo de saberes e intercâmbio de experiências; a uma hibridação de ciências e técnicas (...) a uma interdisciplinaridade*". Na visão do autor a agroecologia se apresenta, portanto, como este conjunto de conhecimentos que incorporam princípios ecológicos e valores culturais, conhecimentos ecológicos e antropológicos, econômicos e tecnológicos, que confluem na dinâmica dos agroecossistemas.

É importante destacar que a agroecologia não pode ser validada apenas conforme as regras da produção científica convencionais, mas, sim, através da experiência dos saberes práticos. Apesar de pesquisas cientificamente convencionais estarem sendo feitas com relação aos sistemas agroecológicos e demonstrarem dados concretos sobre as vantagens desses sistemas. O que realmente tem validado as práticas agrícolas não são os resultados obtidos em laboratórios ou estações experimentais, mas, sim, as práticas de sucesso aplicadas por populações tradicionais (indígenas e camponesas).

Neste sentido, deveríamos falar, sobretudo, de "saberes agroecológicos", que envolvam o sujeito do conhecimento, como no tempo dos saberes tradicionais, em que a vida cotidiana e produtiva estava arraigada nas artes e ofícios, na maestria própria da execução de práticas guiadas por regras, mas onde a criatividade individual não estava submissa a um mecanismo tecnológico e científico imposto de cima e de fora do âmbito dos muros de vida das pessoas (LEFF, 2002, p.44).

2.2. Resgate histórico e movimentos de gênese da agroecologia

Na passagem do século XIX para o XX o otimismo predominava entre os adeptos da agricultura química baseada nos postulados de Liebig. No entanto, desde os anos 20, já cresciam movimentos *rebeldes* que valorizavam a matéria orgânica e outros processos biológicos nas práticas agrícolas e não apenas o uso de insumos químicos, mas foi apenas na década de 1970 que o conjunto dessas vertentes ganhou força e passou a ser conhecido com agricultura alternativa.

Segundo Ehlers (1996), nos anos 1930 tais movimentos foram marginalizados pela ascensão da Segunda Revolução Agrícola e eram rotulados como retrógrados e sem validade científica. Foi nos anos de 1960 e 1970, com a configuração do ambiente contestatório da chamada *Contracultura*²⁷ e com a publicação de *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson em 1962, que toma impulso à contestação do modelo agrícola convencional. Ehlers (1996) aponta que as denúncias de Carson foram como uma espécie de alarme para a opinião pública, governos e para o setor industrial agrícola, pois, além de apontar os impactos causados por agrotóxicos, questionava o modelo convencional e sua dependência do petróleo como matriz energética. A autora alertava que o uso indiscriminado de pesticidas matava não somente as espécies consideradas como pragas, mas, também, os seus predadores naturais, interrompendo definitivamente o ciclo natural da vida. Além disso, denunciou casos de contaminação humana causados pelo contato com agrotóxicos e alimentos contaminados.

²⁷ As manifestações culturais surgidas na Europa, Estados Unidos, América Latina na década de 1960, feitas por jovens da classe média em sua maioria, que tiveram contato com teorias de grandes cientistas sociais e estudiosos do comportamento humano nas universidades, se expandiram graças à mídia. A imprensa norte-americana criou o termo *Contracultura*, para nomear essas manifestações de idéias libertárias contrárias aos modelos comportamentais da cultura ocidental. A liberdade que a contracultura pregava era antes de tudo individual e livre de qualquer preconceito.

Nos anos de 1980, a agroecologia surge no contexto do conflito estabelecido entre agronomia e ecologia que constituiu toda a base de formação da agricultura convencional. O afastamento e a fragmentação dessas ciências fizeram com que, ao longo do tempo, a agricultura fosse desenvolvida sob o domínio quase que exclusivo das ciências agrônômicas. No entanto, Gliessman (2000) afirma que já no final dos anos de 1920 ocorre um primeiro contato entre ecologia e agronomia no campo da ecologia de cultivos, e que nos anos de 1930 já era proposto o termo *agroecologia*, definido como a ecologia aplicada à agricultura. No final da década de 1950, com o amadurecimento do conceito de ecossistema, se renova o interesse pela ecologia de cultivos e, ao longo dos anos de 1960 e 1970, esse interesse cresce devido ao crescimento das pesquisas com ecologia de populações e de comunidades, o desenvolvimento das teorias sistêmicas e o aumento da consciência ambiental.

Segundo Gliessman (2000) no início da década de 1980 a agroecologia tinha emergido como uma metodologia e uma estrutura básica conceitual distinta para o estudo de agroecossistemas. Ehlers (1996) aponta que, nesta época, Miguel Altieri se apresentava como principal expoente da agroecologia e que, ao estudar sistemas de produção tradicionais, principalmente na América Latina, propunha o desenvolvimento de técnicas que conciliassem a atividade agrícola à manutenção das características naturais e ecológicas do ambiente, sem desprezar os componentes sociais e econômicos.

Ao longo de sua história, a agroecologia teve diversas contribuições de distintas origens que constituíram sua base teórica e conceitual. O movimento ambientalista foi, sem dúvida, o maior incentivador intelectual da agroecologia, pois, à medida que questões ambientais pertinentes surgiam, era construída uma relação clara dessas questões com o modelo convencional de agricultura. Hecht (2002) aponta que em meados da década de 1960, surgem diversos trabalhos sob a ótica malthusiana que apontavam que os problemas ambientais eram vistos principalmente por falhas tecnológicas e pela pressão do crescimento populacional. A partir da crítica construída por esses estudos, surgem duas obras posteriores que foram significativas para o pensamento agroecológico e que marcaram época durante a Contracultura, *A Blueprint for survival – Planos para a sobrevivência* (DICKSON²⁸) e *Small is beautiful – O negocio é ser pequeno* (SCHUMACHER²⁹)

²⁸ DICKSON, D. **A blueprint for survival**. The Ecologist, V. 2, n. 1; Fontana, 1972.

foram capazes de elaborar teses precoces para seu tempo sobre modelos alternativos de sociedades não capitalistas, que se baseavam no desenvolvimento local, redes solidárias e sustentabilidade. É importante destacar que foi Schumacher que introduziu o conceito de *tecnologia apropriada* que, segundo o entendimento de Ehlers (1996), surge na tentativa de reverter as tendências destruidoras do modelo desenvolvimentista dos países mais ricos, devendo ser apropriada à realidade de países e populações mais pobres.

No entanto, como já foi mencionado, foi realmente a partir do trabalho de Rachel Carson em 1962, e outros que demonstravam falhas na matriz energética e na importação de insumos pela agricultura convencional, que se deu início uma crítica plausível e de sugestões alternativas mais concretas. A partir desse momento, diversos setores, inclusive governos e instituições de pesquisa, passaram a perceber e a buscar formas alternativas de agricultura que fossem sustentáveis.

Se o movimento ambientalista foi o marco ativista da agroecologia, as teorias ecológicas forneceram grande parte das bases científicas e da estrutura conceitual dessa ciência. Hecht (2002) afirma que isso ocorreu de quatro maneiras: a) pelo fato da estrutura conceitual e a linguagem da agroecologia serem essencialmente ecológicas; b) devido aos sistemas agrícolas constituírem um interessante campo de pesquisa para a ecologia, pois constituem ambientes naturais controlados e manejados pelo homem e que podem ser comparados com os ecossistemas naturais; c) o crescimento das pesquisas em regiões tropicais demonstrou os diversos impactos ambientais da expansão dos sistemas monoculturais nesses ambientes e, d) devido à atenção de grupos de ecólogos que começavam a voltar sua atenção para sistemas agrícolas tradicionais, dentre esses grupos destacam-se os trabalhos de Gliessman^{30,31}, Altieri e Farrel³², Marten³³ e Richards³⁴.

²⁹ SCHUMACHER, E. F. **Small is beautiful: economics as if people mattered**. New York: Harper and Row, 1973.

³⁰ GLIESSMAN, S.R. **Allelopathic interactions in crop/weed mixtures: applications for weed management**. In: North American Symposium on Allelopathy, Nov. 14-17, 1982. Univ. Of Illinois, Champaign-Urbana, 1982a.

³¹ GLIESSMAN, S.R. **The agroecosystem: an integrative focus for the study of agriculture**. 1982b (manual não publicado).

Outra grande influência na constituição do pensamento agroecológico surge dos estudos de práticas agrícolas tradicionais aplicadas por comunidades autóctones, indígenas e camponesas. Evidentemente, como aponta Perondi (2004), a agroecologia não propõe "retornar às vidas enclausuradas, oprimidas e penosas das antigas comunidades camponesas, mas sim resgatar alguns de seus bons sentidos, virtudes, exemplificadas nas dimensões de participação e solidariedade".

O que a agroecologia propõe, de fato, é o entendimento das adaptações bem sucedidas que foram capazes de permanecer com o passar das gerações e que só agora a pesquisa tem estudado e sistematizado esses conhecimentos. Altieri (2002) afirma que alguns elementos dos sistemas agrícolas tradicionais exibem fortes elementos de sustentabilidade, tais como: a) adaptação ao ambiente em que estão inseridos; b) base produtiva com foco nos recursos locais; c) descentralização e redução da escala produtiva; d) tendência em conservar a base dos recursos naturais. Para o autor, o estudo dos agroecossistemas tradicionais pode contribuir de forma significativa para o avanço dos princípios agroecológicos, especialmente por serem capazes de combinar elementos tanto do conhecimento tradicional como do conhecimento científico moderno.

Outro resultado importante das análises etnoagrícolas, segundo Hecht (2002) foi o entendimento de diferentes noções de eficiência e racionalidade. Neste sentido, a produtividade por unidade de área não era a única forma de indicar a eficiência produtiva, a avaliação de práticas que evitassem riscos, a disponibilidade de mão-de-obra e outros fatores tornava-se tão ou mais importantes do que os resultados da produção.

Por fim, o estudo do desenvolvimento rural, especialmente nos países em desenvolvimento, contribuiu de forma significativa na concepção da agroecologia. Fernández e Garcia (2002) afirmam que, na tomada de decisões na agricultura, as políticas impostas no âmbito local, nacional ou internacional são tão importantes quanto às condicionantes inerentes à produção. Na visão dos autores, as

³² ALTIERI, M.A.; FARREL, J.G. **Tradicional farming systems of south central Chile, with special emphasis on agroforestry**. *Agroforestry systems*; n.2, p.3-18, 1984.

³³ MARTEN, G.G. **Tradicional agriculture in southeast asia: a human ecology perspective**. Boulder: Westview Press, 1986.

³⁴ RICHARDS, P. **Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa**. Boulder: Westview Press, 1985.

tecnologias sustentáveis devem surgir de estudos integrados das circunstâncias naturais que impõem restrições biológicas ao sistema de cultivos; e socioeconômicas, tais como transporte, capital e mercado que afetam o ambiente externo e a tomada de decisão dos agricultores.

Segundo Hecht (2002), análises de áreas rurais clarearam a lógica de estratégias locais de produção em comunidades sob intensa transformação e influência de externalidades geradas pela integração ao mercado local, regional e global. A autora lista vários temas deste campo de pesquisa que tem sido relevantes para a construção da agroecologia, tais como: os impactos das tecnologias introduzidas, as mudanças nas formas tradicionais de cultivo, os efeitos da expansão dos mercados, as transformações nas relações sociais no campo, as questões de posse de terra e reforma agrária e o acesso aos recursos comuns.

No que se refere aos estudos dos impactos das tecnologias introduzidas pela Revolução Verde é importante mencionar que esses foram de extrema relevância na evolução do pensamento agroecológico, pois foram capazes de demonstrar o domínio do paradigma convencional, tanto na agricultura como no desenvolvimento rural. Para Hecht (2002, p.46) "*estes estudos também constituíram as primeiras análises realmente multidisciplinares, ecológicas, sociais e econômicas, além das mudanças técnicas na agricultura, realizadas por pesquisadores de diversas áreas*".

2.3. Agroecossistemas: sistemas agrícolas vistos como ecossistemas naturais

A análise científica convencional com freqüência vem tratando a agricultura em partes e a dividindo em diferentes disciplinas onde cada especialista analisa apenas um ou poucos elementos que compõem uma determinada unidade agrícola. Hoje, percebe-se que para o entendimento da dinâmica de pequenos produtores ou agricultores familiares é preciso assumir uma abordagem holística da agricultura, considerando não apenas as áreas de produção, mas sim todos os fatores bióticos e abióticos, bem como suas inter-relações dentro de um determinado sistema produtivo.

O termo agroecossistema é utilizado pela agroecologia para definir uma unidade produtiva ou um local de produção agrícola compreendido em estrutura e funcionamento como um ecossistema natural. Para Gliessman (2000), o conceito é capaz de proporcionar uma estrutura com o qual se pode estudar sistemas agrícolas como um todo, incluindo seu fluxo de insumos, a produção e as complexas interconexões entre as partes que o compõem.

Nesse sentido, buscando aplicar tais conhecimentos à área de pesquisa deste trabalho, no caso o assentamento Fruta D'Anta, o agroecossistema pode ser visto, de forma mais ampla, como os limites cartográficos do Assentamento ou, pode-se aumentar o *zoom* (olhando no detalhe) e entender o agroecossistema como o lote individual de uma família. Tudo depende do que se busca compreender.

Na verdade, um agroecossistema não pode ser precisamente definido, justamente pela especificidade de cada unidade produtiva e de distintas relações com os ecossistemas naturais. Porém, mais importante do que estabelecer limites geográficos é buscar uma visão agro-eco-sistêmica que se preocupe com as conexões da cadeia produtiva mais do que com a simples soma das partes. Altieri (2002) afirma que, dessa forma, a ênfase está nas interações entre agricultores e recursos produtivos dentro de uma propriedade rural ou de uma área geográfica predeterminada e não apenas dos produtos ou índices de produtividade obtidos pelos agricultores.

Em termos físicos, Gliessman (2000), aponta que, assim como nos ecossistemas naturais, os limites de um agroecossistema são arbitrários, em termos práticos, o que deve ser observado é a distinção entre o que é externo e o que interno naquele espaço natural. No mesmo sentido Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999) propõem que o estabelecimento agrícola seja visto como um agroecossistema singular, que combina recursos físicos e biológicos onde, ao influenciar seus componentes, os agricultores obtêm certos produtos. O funcionamento do processo produtivo é mantido por um determinado fluxo de insumos, comprados ou produzidos internamente. Nesse último caso, os produtos quando não são consumidos pela família de agricultores podem ser usados como insumos realocados no sistema. Outro aspecto importante, que merece ser destacado, são as perdas que ocorrem durante o processo produtivo, seja na forma de lixiviação ou volatilização de nutrientes ou da erosão do solo. Tais perdas devem,

necessariamente, serem repostas, seja utilizando o capital das vendas na compra de novos insumos ou desenvolvendo sistemas produtivos que sejam capazes de renovar suas próprias necessidades. A Figura 2.1 pode auxiliar no entendimento de como o estabelecimento agrícola, especialmente àqueles modelados pela agricultura convencional, é visto como um sistema aberto, que recebe insumos, exporta produtos, possui perdas e está diretamente relacionado com o mercado consumidor.

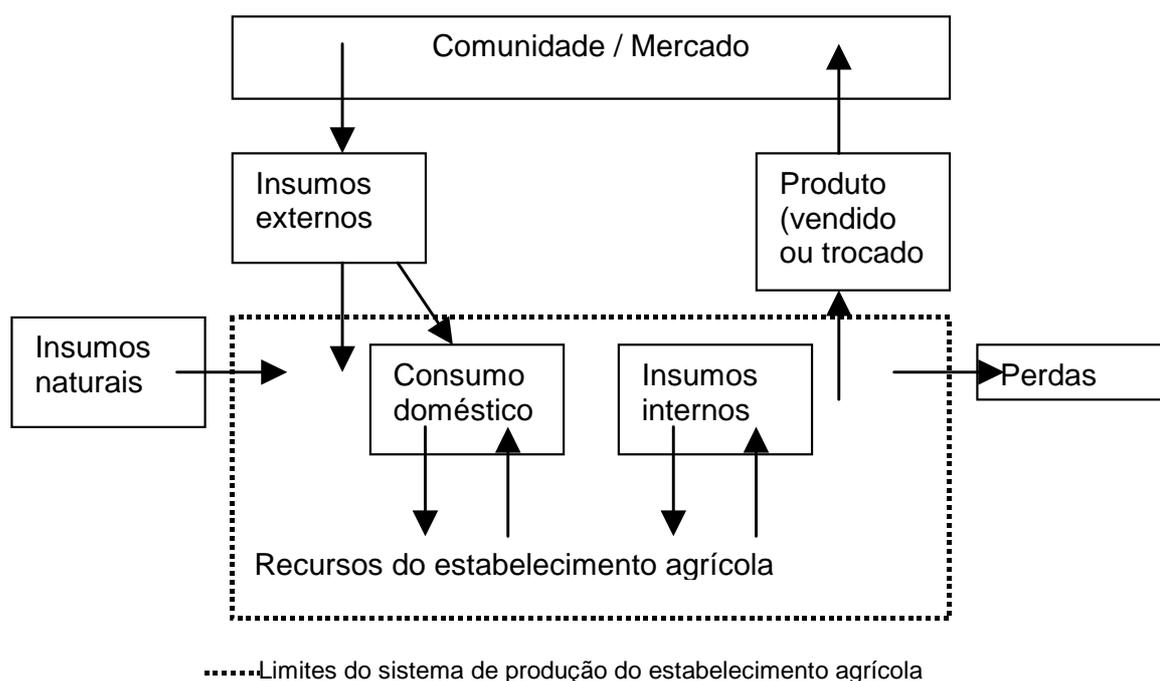


Figura 2.1. Fluxo de bens e serviços (indicado por setas) em um sistema de produção simplificado de um estabelecimento agrícola.

Fonte: (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1999, p.33).

De modo geral, pode-se dizer que os sistemas produtivos presentes no assentamento Fruta D'Anta funcionam de modo similar ao que propõe o modelo convencional. Os agricultores importam insumos principalmente na forma de sementes e combustíveis para máquinas; a produção é direcionada principalmente para a alimentação animal e um pouco para subsistência; boa parte da produção é exportada para fora do sistema na forma de leite; por fim, o capital obtido no mercado é novamente usado para a compra de insumos externos. Além disso, a pecuária, praticada na forma intensiva e extensiva, e os monocultivos vêm gerando uma série de perdas que já comprometem algumas áreas dos lotes para a produção.

Mais importante que buscar entender um agroecossistema como um ecossistema natural é notar os aspectos que os diferem, principalmente pelo fato dos primeiros serem ambientes manipulados e alterados pelos homens. Gliessman (2000) aponta alguns aspectos-chave que diferem agroecossistemas de ecossistemas naturais: a) a importação de insumos e a perda de energia para fora do sistema em cada colheita tornam os agroecossistemas *sistema abertos*, fontes de biomassa que poderiam ser recicladas, freqüentemente são perdidas; b) a redução dos níveis de biomassa nos sistemas durante as entressafras e a ausência dessa nas entrelinhas dos cultivos deixam o solo exposto, resultando na lixiviação e erosão que leva a uma *baixa ciclagem de nutrientes*; c) a simplificação do ambiente e a baixa biodiversidade *reduz os processos auto-reguladores*³⁵ gerando o perigo de pragas catastróficas e a erupção de doenças; d) o enfoque em uma colheita específica *reduz a biodiversidade funcional*³⁶ e estrutural, tornando os agroecossistemas *bem menos resilientes*³⁷ do que os ecossistemas naturais e mantidos apenas pelo aporte de energias externas (insumos comprados ou trabalho humano).

O importante é observar que cada agroecossistema em cada região possui características próprias e que o entendimento dessas peculiaridades é o que irá determinar sua análise e os processos para sua conversão em sistemas sustentáveis. Whittlesay³⁸ (apud ALTIERI, 2002, p. 90) propõe alguns critérios para classificar agroecossistemas:

(a) a associação de plantas e animais; (b) os métodos utilizados nos cultivos e na criação de animais; (c) a intensidade do uso de mão-de-obra, capital, organização e a produção resultante; (d) o destino dos produtos para o consumo, quer seja para subsistência ou para a venda e; (e) o conjunto das estruturas e benfeitorias usadas para moradia e para facilitar as operações da propriedade.

³⁵ A alta diversidade biológica e de cadeias alimentares garante que os ecossistemas naturais sejam capazes de auto-regularem suas populações, não havendo, portanto, pragas ou doenças nesses sistemas.

³⁶ Quando a biodiversidade é restituída aos agroecossistemas, numerosas e complexas interações passam a estabelecer-se entre o solo, as plantas e os animais. A biodiversidade funcional é, portanto, o aproveitamento de interações e sinergismos complementares que trazem efeitos benéficos ao ambiente cultivado.

³⁷ A resiliência de um ecossistema natural representa sua capacidade de recuperação após perturbações externas utilizando-se dos próprios recursos internos do sistema, como, por exemplo, nutrientes acumulados no solo e bancos de sementes e plântulas.

³⁸ WHITTLESAY, D. **Major agricultural regions of the earth**. Ann. Asooc. Amer. Geogr.; n.26, p.199,1936.

2.3.1. Sustentabilidade em agroecossistemas

Favorecer a criação de agroecossistemas sustentáveis é encontrar o ponto de equilíbrio entre a busca por semelhanças com os ecossistemas naturais e a manutenção de uma produção economicamente eficiente. Gliessman (2000) aponta que isso implica no equilíbrio entre o uso de energia para manter os processos internos do sistema e aqueles disponíveis para exportação, desenvolvendo e mantendo ciclos de nutrientes que sejam tão *fechados* quanto possível. O desafio consiste em incorporar as qualidades de resiliência, estabilidade, produtividade e equilíbrio presentes nos ecossistemas naturais. Segundo o autor, apenas dessa forma é possível manter o equilíbrio dinâmico necessário para criar uma base ecológica sustentável nos agroecossistemas. Izac e Swift³⁹ (apud LEAKEY, 1999) assumem a premissa de que, para ser aceito como sustentável, um sistema agrícola deve possuir níveis aceitáveis de produção que demonstrem a capacidade de não declinarem de ciclos em ciclos de colheita ao longo do tempo. Para os autores, a sustentabilidade envolve uma simbiose entre as propriedades do ecossistema e o manejo das atividades agrícolas que proporcionem uma relação positiva dos agroecossistemas em função da biodiversidade e da complexidade.

Altieri (2002) defende a idéia de que um elemento central na sustentabilidade de um agroecossistema é a manutenção de um rendimento que não decline ao longo do tempo, mesmo quando submetido a perturbações externas. Ou seja, é necessário manter a habilidade de produzir e preservar ao mesmo tempo. Acontece que, segundo o autor, existe um período de transição antes de se alcançar a sustentabilidade e o investimento em técnicas agroecológicas pode não apresentar retornos imediatos, mas, segundo o autor, a médio prazo, irá representar a saúde do agroecossistema e garantir o equilíbrio da produtividade e da integridade ecológica do sistema como um todo (Figura 2.2). No entanto, é fundamental que neste período de transição, ocorram incentivos econômicos e de políticas públicas eficazes que assegurem e resguardem a sobrevivência dos agricultores que optarem por este estilo de produção.

³⁹ IZAC, A. M.; SWIFT, M. J. **On agricultural sustainability and its measurement in small-scale farming in sub-Saharan Africa.** Ecol. Econ., 11:105-125. 1994.

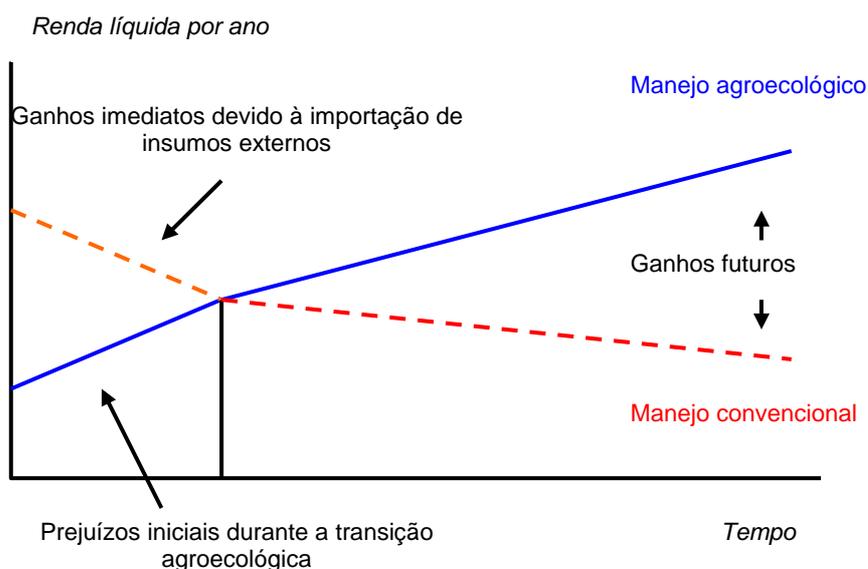


Figura 2.2. Comparação da evolução da renda líquida de dois modelos agrícolas: o agroecológico e o convencional.

Fonte: Modificado de Roberts⁴⁰ (apud ALTIERI, 2002).

Nesse sentido, Meyer et al.⁴¹ (apud ALTIERI, 2002) apontam alguns parâmetros elementares que podem identificar mudanças desejáveis na conversão agroecológica dos agroecossistemas: a) capacidade de produzir ao longo do tempo sem gerar prejuízos ambientais; b) habilidade de minimizar os impactos sobre os recursos naturais, seja pela contaminação com insumos ou no ato da colheita; c) inovação no desenho de modelos agrícolas que modifiquem ao mínimo a paisagem e interajam sincronicamente com os processos ecológicos.

A visão intergeracional de Gliessman (2000), talvez seja a mais usada por aqueles que buscam se aprofundar em qualquer tema relativo ao chamado desenvolvimento sustentável, onde a sustentabilidade de uma propriedade rural é um teste de tempo, onde a capacidade do agroecossistema de manter seus rendimentos de produção, sem depreciar o meio ambiente, é o que está em jogo.

A Tabela 2.1 compara os ecossistemas naturais com sistema desenvolvidos pelo homem, mediante o uso de critérios ecológicos, que distinguem aqueles que são ecologicamente sustentáveis dos convencionais. Tais critérios também

⁴⁰ ROBERTS, B. **Land care manual**. Kensington, Australia: New South Wales University Press, 1992.

⁴¹ MEYER, J.R. et al. **Indicators of the ecological status of agroecosystems**. In: Mc.Kckenzie, D.H.; Hyatt, D.E.; Mc Donald, V.J. (eds.). *Ecological Indicators*. V.1. London:Elsevier Applied Science,1992.

representam as características essenciais e desejáveis nos sistemas agroecológicos. A comparação pretende resgatar a premissa central que é a base de toda a proposta da presente pesquisa. Vale dizer que quanto mais parecido, em termos de estrutura e função, é um agroecossistema do ecossistema natural de uma dada região, maiores são as possibilidades da produção agrícola nesse agroecossistema ser sustentável.

Tabela 2.1. Propriedades de ecossistemas naturais, agroecossistemas ecológicamente sustentáveis e agroecossistemas convencionais.

Propriedades	Ecossistemas naturais	Agroecossistemas sustentáveis	Agroecossistemas convencionais
<i>Produtividade</i>	<i>média</i>	<i>média/alta</i>	<i>baixa/média</i>
<i>Diversidade</i>	<i>alta</i>	<i>média</i>	<i>baixa</i>
<i>Resiliência</i>	<i>alta</i>	<i>média</i>	<i>baixa</i>
<i>Flexibilidade</i>	<i>alta</i>	<i>média</i>	<i>baixa</i>
<i>Autonomia</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>baixa</i>
<i>Perturbações antrópicas aos processos ecológicos</i>	<i>baixo</i>	<i>médio</i>	<i>alto</i>
<i>Dependência de insumos humanos externos</i>	<i>baixa</i>	<i>média</i>	<i>alta</i>

Fonte: Modificado de Gliessman (2000).

Considerando os pressupostos anteriormente citados, é possível identificar algumas práticas tradicionais em agricultura que incorporam uma série dos elementos que podem apontar para sustentabilidade dos agroecossistemas e que vem sendo praticadas por índios, quilombolas e agricultores tradicionais a centenas de anos, como forma de manejo. Dentre dessas práticas, pode-se mencionar as chamadas *roças de toco*, praticadas em florestas tropicais, e que têm a função de repor a fertilidade dos sistemas de cultivos em terrenos de floresta abatida e queimada. Beze Júnior (2004) descreve que nesse sistema o agricultor derruba parcial ou integralmente a vegetação natural, sem eliminar os tocos ou raízes das árvores, aproveita a riqueza da biomassa florestal acumulada e utiliza o fogo para tornar os nutrientes do solo prontamente disponíveis para as plantas. Após o ciclo produtivo das culturas o agricultor abandona a área e aguarda a floresta renovar a

fertilidade do solo e reconstituir a vegetação natural da área que foi cultivada. Obviamente que, como aponta Beze Júnior (2004, p.31), a capacidade do ecossistema em recuperar a fertilidade consumida pela colheita, lixiviada ou perdida com o fogo "*depende do tempo esperado pelos agricultores para explorar o ecossistema cultivado, a relação entre a disponibilidade de áreas de florestas e solos cultiváveis e a quantidade de pessoas que dependem dos plantios e criações*".

A agricultura praticada por povos indígenas, que muito se assemelha com a *roça no toco* praticada por agricultores nas florestas tropicais, também indicam sistemas tradicionais de cultivos que permaneceram produtivos ao longo do tempo sem o aporte externo de tecnologias ou insumos industriais. Andrade (2001) descreve que os *Asuriní*, da região do Xingu brasileiro, praticam uma agricultura onde a derrubada da mata, além de um aspecto econômico, tem conotação mágica e ritual, assim como a queima, que é dedicada ao herói criador Maira. Nesse sistema, segundo Andrade (2001, p.56), "*a colheita pode acontecer num sistema de rodízios de roças, decorridos de plantios sucessivos gerando colheitas sucessivas que garantem a manutenção durante um período de tempo*".

Ocorre que a redução das áreas naturais disponíveis para a realização de uma agricultura itinerante, como no caso da *roça no toco* ou àquela praticada por comunidades indígenas, vem apontando para a necessidade de modelos que sejam capazes de trabalhar com a própria dinâmica florestal aliada aos sistemas de cultivos. Neste sentido, as concepções do agricultor-pesquisador Ernst Götsch vem aos poucos sendo reconhecidas com referência no Brasil quando se trata de sistemas de cultivos que integram agricultura, biodiversidade e dinâmica natural de florestas tropicais. Suas teorias e práticas constituem a base filosófica e técnica das agroflorestas sucessionais implantadas na pesquisa de campo realizada no assentamento Fruta D'Anta.

Na visão de Götsch (1995) a sustentabilidade da produção agrícola envolve o desenvolvimento de ferramentas e técnicas que possibilitem planejar, construir e manejar agroecossistemas usados pelo homem, de forma a harmonizá-los, em seu funcionamento, com os ecossistemas naturais e originais dos seus respectivos lugares. Tudo depende da forma como os seres humanos, em especial agricultores, interagem e fazem suas intervenções em determinados agroecossistemas. Segundo

Götsch⁴² (apud PENEREIRO 1999, p.4), "*uma intervenção é sustentável se o balanço de energia complexificada e de vida é positivo, tanto no subsistema em que essa intervenção foi realizada, quanto no sistema inteiro, isto é, no macroorganismo planeta Terra*". O que Götsch pretende com tal conceito, é demonstrar que a sustentabilidade é possível desde que as práticas agrícolas sejam capazes de aumentar constantemente a quantidade e a qualidade de vida de um determinado ambiente. O que é chamado de balanço positivo de energia complexificada e vida, pode ser entendido como o aumento da fotossíntese, da biomassa viva e da biodiversidade como um todo, bem como o incremento e complexificação de interações benéficas entre os sistemas produtivos e os ecossistemas naturais.

2.4. Substituição de insumos, transição agroecológica e conversão produtiva

Como salienta Gliessman (2000, p.573) "*para muitos produtores, a conversão rápida a um desenho e manejo sustentáveis do agroecossistema não é possível nem prática*". Para o autor, tudo depende das culturas produzidas, do manejo e insumos aplicados e das condições ambientais. O autor afirma que, para culturas anuais, o processo pode ser de três anos e, para culturas perenes e criação de animais, como é o caso do Assentamento Fruta D'Anta, o tempo é de no mínimo cinco anos ou mais. Portanto, o processo de conversão final para modelos agroecológicos depende de tempo e pode passar por diferentes estágios dependendo da realidade socioeconômica e ambiental de cada conjunto de agricultores. Partindo da concepção de Hill⁴³ (apud GLIESSMAN, 2000) indica que para facilitar a identificação do estágio de conversão produtiva e para facilitar a pesquisa agrícola, é possível e necessário categorizar alguns níveis de transição representados pela Figura 2.3.

⁴² GÖTSCH, E. **Comunicação pessoal**. 1998.

⁴³ HILL, S. **Redesigning the food system for sustainability**. Alternatives, v.12, p.32-36, 1985.

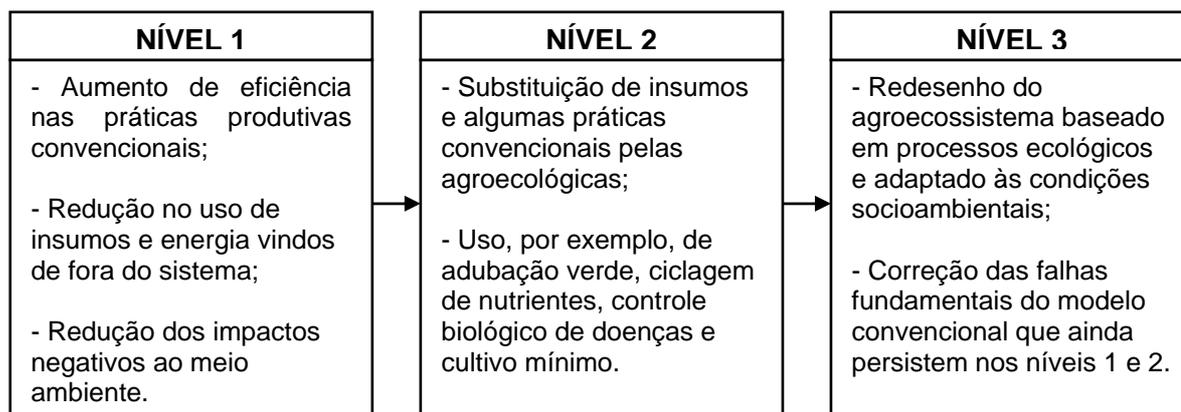


Figura 2.3. Níveis de conversão produtiva de modelos convencionais para modelos agroecológicos.

Na concepção de Caporal e Costabeber (2004) a transição agroecológica deve abordar o conceito de processo de ecologização, que corresponde à introdução significativa de valores socioambientais nas práticas agrícolas. Para o autor, o desenvolvimento rural deve incorporar novas concepções sobre a agricultura, capazes de uma análise sistêmica e holística da produção agrícola, que não busque simplesmente rendimentos econômicos. No caso, a abordagem da agroecologia se encaixa perfeitamente nesse processo, pois além de incorporar valores ambientais, introduz variáveis sociais e biofísicas no entendimento de sistemas de produção. Ainda segundo o autor, esse processo se dá ao longo do tempo, mediante uma transição agroecológica, possível pela mudança dos modos de produção intensiva para modelos mais complexos, sob o ponto de vista da conservação e manejo dos recursos naturais. Importante lembrar da necessária reorientação social para a obtenção de índices sustentáveis equilibrados de sustentabilidade, produtividade, equidade e quantidade de vida no agroecossistema.

Logo, a transição agroecológica se refere a um processo gradual de mudança, através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agricultura que incorporem princípios, métodos e tecnologias de base ecológica. (...) implica não somente numa maior racionalização econômico-produtiva com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas, também, numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais, o que não dispensa o progresso técnico e o avanço do conhecimento científico (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Também partindo da concepção de que a transição agroecológica é um processo de estágios de conversão produtiva, Rosset e Altieri (2002) propõem a Tabela 2.2, onde descrevem as características que modelam distintos sistemas agrícolas: convencional, de substituição de insumos e o agroecológico.

Tabela 2.2. Características dos sistemas convencional, de substituição de insumos e agroecológico.

Características	Sistema Técnico		
	Convencional	Substituição de insumos	Agroecológico
Dependência de petróleo	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>baixa</i>
Necessidade de mão-de-obra	<i>baixa (contratada)</i>	<i>baixa (contratada)</i>	<i>alta (familiar e comunitária)</i>
Intensidade de manejo	<i>baixa</i>	<i>baixa-média</i>	<i>complexa</i>
Intensidade de cultivo	<i>alta</i>	<i>alta a baixa</i>	<i>baixa (conservação)</i>
Diversidade de plantas	<i>baixa</i>	<i>baixa</i>	<i>alta</i>
Culturas/variedades	<i>anuais/híbrido</i>	<i>anuais/híbridos ou de polinização aberta</i>	<i>anuais e perenes/cultivares regionais</i>
Fonte de sementes	<i>todas compradas</i>	<i>compradas</i>	<i>algumas produzidas pelo agricultor</i>
Integração (animais/vegetais)	<i>nenhuma</i>	<i>pouca (esterco)</i>	<i>alto grau</i>
Pragas	<i>muito imprevisível</i>	<i>imprevisível</i>	<i>mais estável</i>
Manejo de insetos	<i>químico</i>	<i>biopesticidas, algum controle biológico</i>	<i>cultural e biológico</i>
Manejo de vegetação espontânea	<i>químico, cultivo</i>	<i>herbicidas biológicos</i>	<i>competição, rotação de culturas</i>
Manejo de doenças	<i>químico, resistência vertical</i>	<i>antagonistas, resistência vertical, novos cultivares</i>	<i>rotação, resistência horizontal, diversos cultivares e consórcios</i>
Nutrição de plantas	<i>química, aplicação concentrada, sistemas abertos</i>	<i>biofertilizantes microbianos, fertilizantes orgânicos, sistemas semi-abertos</i>	<i>reconstrução da biologia (vida) do solo, sistemas semi-fechados</i>
Importância da decomposição e da ciclagem de nutrientes	<i>baixa</i>	<i>baixa a média</i>	<i>alta</i>
Manejo de água	<i>irrigação em grande escala</i>	<i>irrigação por gotejamento</i>	<i>irrigação artesanal e comunitária, culturas de sequeiro, matéria orgânica, coletores de água</i>
Resposta do sistema a perturbações	<i>pobre, alto risco</i>	<i>pobre, alto risco</i>	<i>resistente, resiliente, compensatória, baixo risco</i>
Geração de tecnologias	<i>autoritária, de cima para baixo, importada</i>	<i>autoritária, de cima para baixo, importada</i>	<i>participativa, agricultor em primeiro lugar, local</i>
Delineamento da pesquisa	<i>agronômica convencional</i>	<i>agronômica convencional</i>	<i>pesquisa participativa</i>
Inserção no mercado	<i>total: compra de insumos, venda de produtos</i>	<i>total: compra de insumos, venda de produtos</i>	<i>menos compras, auto suficiente, vendas variáveis</i>
Necessidade de capital	<i>alta</i>	<i>mais alta</i>	<i>baixa</i>
Produtividade da terra	<i>baixa a média</i>	<i>baixa a média</i>	<i>alta</i>
Produtividade da mão-de-obra	<i>a mais alta</i>	<i>alta</i>	<i>baixa a média</i>
Retorno do investimento	<i>alto a baixo</i>	<i>baixo a médio</i>	<i>alto</i>
Rentabilidade líquida	<i>alta a baixa</i>	<i>baixa a média</i>	<i>variável</i>
Riscos para a saúde	<i>altos</i>	<i>médios a baixos</i>	<i>baixos</i>
Danos ambientais	<i>altos</i>	<i>médios</i>	<i>baixos</i>

É importante destacar que as características sugeridas na Tabela 2.2 serão as mesmas utilizadas para indicar potenciais e limitações para a transição agroecológica dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta envolvidos na pesquisa com agroflorestas sucessionais.

O importante é perceber que a transição final desejada não representa apenas a substituição de insumos químicos por insumos orgânicos. Nesse sentido, Rosset e Altieri (2002) apontam que a substituição de insumos, apesar de reduzir alguns impactos ambientais diretos da agricultura, como o dos resíduos e dos agrotóxicos, não reduz a vulnerabilidade fundamental das monoculturas. Os autores afirmam que muitos agricultores que fazem a escolha pela substituição de insumos podem vir a aumentar seus custos com insumos orgânicos que também são oriundos de fora dos sistemas e muitas vezes mais caros que os convencionais.

2.5. Diversidade em agroecossistemas

A alta diversidade talvez seja um dos elementos mais desejáveis em um agroecossistema, pois é justamente ela que irá garantir a base para interações ecológicas que podem conferir ao sistema habilidade para um funcionamento sustentável. Gliessman (2000, p.439) aponta que "*a prioridade central no manejo⁴⁴ de um sistema como um todo é criar um agroecossistema mais complexo e diversificado, porque somente com alta diversidade poderá existir potencial para interações benéficas*". A diversidade, ao conferir um maior número de interações benéficas, proporciona modificações positivas nas condições abióticas e atrai populações de insetos benéficos e outros animais, além disso, a complexidade do sistema garante a manutenção da fertilidade do solo, a produtividade e a regulação de pragas e doenças, tornando a adição de insumos externos praticamente desnecessária.

⁴⁴ A agricultura convencional freqüentemente vem trabalhando com o "controle" dos sistemas produtivos ao invés de buscar manejá-los. Tal controle homogeneiza as condições isoladamente e quase sempre resulta na perda de relações e interferências benéficas. Ao manejar um sistema, se considera a qualidade emergente desse sistema como um todo, buscando sempre levar em conta os efeitos de qualquer ação ou intervenção humana sobre os agroecossistemas (Gliessman, 2000).

Um dos papéis fundamentais da alta diversidade nos agroecossistemas é tentar preencher o máximo de nichos ecológicos possíveis dentro do sistema. Nesse sentido, Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999) apontam que em ecossistemas naturais um nicho pode ser ocupado por mais de uma espécie, que podem interagir benéficamente para criar melhores condições de sobrevivência mútua. A existência de nichos vazios, ou temporariamente vazios, representa a sub-utilização de recursos locais e a indicação de que existem oportunidades dentro do sistema para que novos elementos apareçam. Para Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999), um agroecossistema que é capaz de abranger muitos nichos ecológicos possui um alto grau de diversidade e serão, provavelmente, mais estáveis do que monocultivos compostos de apenas uma espécie. Esses pressupostos são baseados na observação da dinâmica evolutiva dos ecossistemas naturais, onde a diversidade está presente como uma característica inerente.

Nesse sentido, os modelos agroflorestais desenvolvidos por Ernst Götsch, sempre são cultivados dentro da ótica da alta diversidade de plantas, que são organizadas em consórcios, de forma a preencher o máximo de nichos possíveis, inclusive considerando nessa combinação, além de espécies de interesse humano, as espécies nativas do ecossistema natural. Além de combinar as espécies no espaço, combinam-se os consórcios no tempo, assim como ocorre na sucessão natural de plantas, onde os consórcios se sucedem uns após os outros, num processo dinâmico (Götsch, 1995).

Com o uso correto da biodiversidade, é possível estabelecer uma composição de espécies baseadas no processo da sucessão natural, onde um consórcio, ao completar seu ciclo de vida, favorece uma composição de plantas distintas que o segue, preparando o nicho para espécies um pouco mais exigentes, mediante a melhoria e a otimização das condições ambientais, bem como por meio dos processos de complementariedade e sinergismo. Ao utilizar uma certa diversidade de espécies em um determinado sistema de produção, ocupando o maior número de nichos possíveis, se começa a trabalhar com o princípio da biodiversidade funcional.

Nos agroecossistemas o objetivo central, portanto, é alcançar uma *biodiversidade funcional* através do tempo que atenda aos princípios ecológicos e garanta a viabilidade econômica da produção. Segundo Reijntjes, Haverkort e

Waters-Bayer (1999) a combinação de espécies animais e vegetais que se complementam e realizam interações benéficas, irão conferir dois aspectos essenciais na estabilidade e produtividade dos agroecossistemas: complementaridade e sinergia (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Complementariedade e sinergia desejáveis em agroecossistemas complexos que fazem uso da biodiversidade funcional.

Complementariedade: diferentes componentes que são aproveitados pela ocupação de distintos nichos ecológicos	Sinergia: condições que melhoram pelas interações sinérgicas
a) Diferentes camadas de solo exploradas; b) Diferentes graus de absorção dos nutrientes; c) Diferentes usos de intensidade luminosa; d) Diferentes necessidades de umidade do ar; e) Diferentes graus de umidade do solo; f) Solos de diferentes qualidades; g) Biomassa não diretamente utilizável pelos humanos; h) Diferentes tipos de mão-de-obra, em diferentes períodos; i) Diferentes mercados abrangidos; j) Diferentes necessidades familiares;	a) Produção de microclimas favoráveis; b) Produção de substâncias químicas que estimulem os componentes desejáveis ou suprimam os prejudiciais; c) Redução da população de pragas; d) Controle de ervas infestantes; e) Produção de biorepelentes; f) Produção e mobilização de nutrientes; g) Produção de biomassa ou resíduos vegetais que sirvam de alimentação animal ou reciclagem de nutrientes; h) Produção de cobertura sobre o solo para a conservação do solo e da água; i) Sistema radiculares profundos que aprimorem a reciclagem de água e nutrientes; j) Uso da tração animal.

Fonte: Modificado de Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999).

Ao que tudo indica, quanto mais funcional é a biodiversidade maiores são as chances de se aproximar de sistemas agrícolas complexos, integrados e, como resultado disso, sustentáveis, que fazem um melhor uso dos insumos e recursos disponíveis, além de terem maior produtividade, segurança e conservação dos recursos, dadas às restrições específicas de terra, trabalho e capital.

2.5.1. Policultivos: chave para a biodiversidade funcional em agroecossistemas

Em todo o mundo, sistemas agrícolas tradicionais, especialmente em países tropicais e sub-tropicais, têm sido desenvolvidos na forma de plantios que combinam diferentes espécies vegetais e animais, esses cultivos são freqüentemente denominados de consórcios ou policultivos. Altieri (2002) afirma que agricultores em todo o mundo praticam inúmeras variedades de consórcios, com uma ampla utilização de espécies e distintas técnicas de manejo. Segundo o autor, os policultivos podem apresentar diversos arranjos espaciais, desde uma simples combinação de duas espécies até sistemas complexos com muitas espécies, as diferentes culturas podem ser plantadas de forma simultânea na mesma época ou escalonadas ao longo do tempo. Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999), lembram que, nos trópicos, a maioria dos pequenos produtores continuam a praticar a policultura, mesmo quando seus cultivos principais são monocultivos baseados no modelo convencional disseminado pela Revolução Verde.

As experiências com sistemas agroflorestais que Götsch vem desenvolvendo ao longo dos últimos anos são baseadas principalmente na observação de que nas florestas nativas existem inúmeras árvores de espécies diferentes que ocupam estratos distintos em uma floresta e que convivem de forma saudável e sinérgica, quase no mesmo local, sem que haja, o que a agricultura convencional chama de *competição*. No entendimento de Götsch (1995), para que não haja a competição, é preciso combinar espécies que ocupem diferentes estratos, possuam distintos estágios na sucessão natural e componham consórcios que exerçam funções diferentes e ocupem distintos nichos nos sistemas produtivos.

Altieri (2002) aponta que uma das principais vantagens dos policultivos é que, principalmente para produtores com restrição de terras e capital, esses sistemas podem apresentar maiores produtividades do que em áreas equivalentes de monocultivos. Para o autor, mesmo que os agricultores estejam focados em uma cultura específica, devido às forças de mercado, outras culturas podem ser utilizadas na minimização de riscos de perdas de safras, para economizar insumos, na redução do aparecimento de ervas espontâneas ou na melhoria da fertilidade e controle da erosão do solo. A redução dos riscos implica, portanto, em uma maior

estabilidade do sistema produtivo. Um produto pode compensar a perda de outro devido às secas, pragas ou outros fatores adversos.

Para Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999), além de maiores produtividades e redução de riscos, os policultivos asseguram também agroecossistemas menos suscetíveis à erosão. A coexistência dos consórcios de diferentes espécies favorece um melhor aproveitamento das camadas do solo e da parte aérea dos plantios e, com isso, ocorre uma maior ciclagem de água e de nutrientes, protegendo melhor o capital natural do estabelecimento agrícola. O que se tem verificado como fator de extrema importância dos policultivos é justamente sua capacidade de fazer um melhor uso dos recursos naturais, o que está diretamente relacionado com as qualidades emergentes que já foram citadas quando se caminha para agroecossistemas sustentáveis: complementariedade no uso de recursos, sinergismo inter-específico e mudanças na distribuição de recursos.

2.5.2. O uso de árvores em sistemas agrícolas sustentáveis

O uso de espécies perenes, lenhosas ou árvores, como são mais conhecidas, apresenta-se como uma das melhores estratégias de se alcançar a biodiversidade funcional desejável em busca da sustentabilidade de um sistema produtivo. Mais do que as funções ecológicas e produtivas que oferecem, as árvores são um símbolo social da produção aliada à preservação em busca da garantia da qualidade produtiva para as futuras gerações. Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer (1999) reconhecem que ao integrar espécies lenhosas em seus sistemas, os agricultores podem diversificar a produção e distribuir a demanda por insumos ao longo do tempo, reduzindo, assim, os riscos da atividade agrícola.

Dentre as inúmeras vantagens que árvores oferecem, quando integradas a sistemas agrícolas, destacam-se: a) melhoria da fertilidade do solo pela absorção de nutrientes profundos para camadas mais superficiais do solo e pelo aporte de biomassa depositado por folhas e galhos que caem das copas; b) formação de microclimas adequados para outras culturas ou para animais; c) controle biológico de ervas espontâneas, pragas e doenças; d) melhor aproveitamento dos recursos de capital e mão-de-obra, pois, certas espécies podem render lucros no longo prazo e

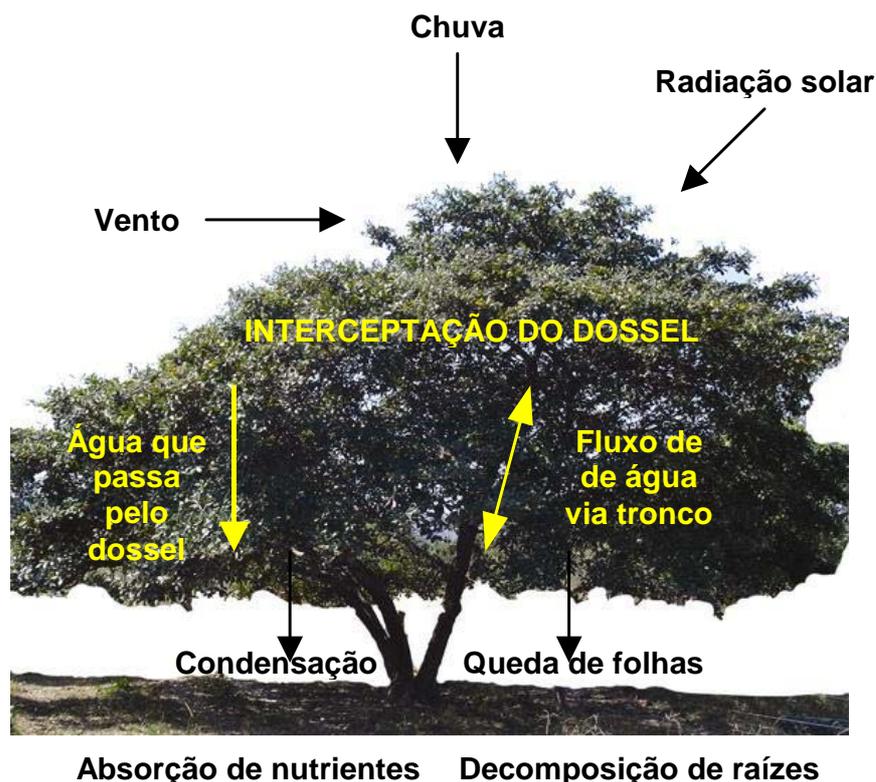
com menor aporte de insumos; e) estabelecimento de sinergias entre as lavouras e as espécies lenhosas, principalmente quando as funções de proteção ou reprodutivas destas, que tenham efeitos positivos sobre o crescimento das lavouras, são combinadas como o aproveitamento de um ou mais produtos dessas mesmas espécies.

Ocorre que muitos benefícios que as árvores poderiam proporcionar aos produtores não são incorporados devido a questões culturais. O modelo convencional freqüentemente desconsidera as rendas no médio e longo prazo e praticamente ignora as questões intergeracionais que envolvem o uso de espécies perenes. A não ser por monocultivos de espécies florestais de rápido crescimento que atendem principalmente as siderúrgicas, na forma de carvão, e as indústrias de papel e celulose. Segundo Leakey (1999) três aspectos são fundamentais para a difusão do uso de árvores: a) a identificação de espécies com potencial econômico; b) o desenvolvimento de uma mentalidade intergeracional nas comunidades de agricultores; c) o estudo das melhores maneiras de incorporar árvores em policultivos e consorciadas com culturas de ciclo curto.

No caso do assentamento Fruta D'Anta o uso de árvores consorciadas com a criação animal, principal atividade do Assentamento é restrito, e, quando ocorre, são algumas poucas espécies nativas que sobreviveram a retirada do cerrado para a produção de carvão. São poucos os agricultores que cultivam árvores nativas ou forrageiras para os animais, a maioria das espécies perenes introduzidas ocorre sob a forma de monocultivos de frutíferas que também não recebem uma atenção tão especial quanto a produção animal ou os cultivos que alimentam os animais.

Pode-se avaliar o potencial das espécies perenes em sistemas agrícolas por meio da Figura 2.4, originalmente proposta por Farrel⁴⁵ quando estudou a influência das árvores no ambiente de cultivos de milho em Tlaxcala, México e posteriormente utilizada por Reijntjes, Haverkort e Waters-Bayer; Gliessman e Altieri (1999, 2000, 2002) para ilustrar as potencialidades das espécies perenes.

⁴⁵ FARREL, J.G. **The role of trees within mixed farming systems of Tlaxcala, Mexico**. Berkley: Univ. Calif, M.S. Thesis, 1984.



<i>Condições do solo associadas</i>	<i>Condições microclimáticas associadas</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▲ Matéria orgânica ▲ CTC⁴⁶ ▲ Concentração de nutrientes ▲ Umidade do solo ▲ Retenção de umidade ▼ Temperatura superficial ▲ Estabilização do solo 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Energia radiante ▼ Movimento de ar ▼ Evapotranspiração⁴⁷ ▼ Temperatura máx do ar ▲ Temperatura mín do ar

Figura 2.4. Influência das árvores no ambiente e suas condições associadas.

Observa-se que, ao fazer o uso de árvores, desenvolve-se condições favoráveis relacionadas ao solo e ao microclima que auxiliam no desenvolvimento de outras espécies. Interessante observar na Figura 2.4 a influência da copa na radiação solar, na precipitação, no movimento do ar e na proteção do solo contra a erosão laminar causada pela chuva e pelo vento. Além disso, o preenchimento de diferentes camadas e volumes do solo pelo sistema radicular das árvores influencia

⁴⁶ A capacidade de troca catiônica (CTC) representa a capacidade um solo de reter íons carregados positivamente (cátions), que incluem os nutrientes importantes para o crescimento das plantas.

⁴⁷ Evaporação de massa de água e umidade do solo e evaporação da superfície das folhas.

na decomposição de matéria orgânica no subsolo e transporta nutrientes e água para camadas mais superficiais da terra. As raízes também podem se associar a bactérias e/ou fungos que também alteram o ambiente subterrâneo. A queda das folhas e a condensação de água sob a copa proporcionam um solo mais rico e um microclima mais ameno e favorável para diversas culturas, com uma umidade mais alta, temperatura mais estável e maior ciclagem de nutrientes.

2.6. Sistemas Agroflorestais (SAFs) ou Agroflorestas

Agrofloresta é um sistema ancestral de uso da terra que vem sendo praticado por milhares de anos por agricultores de todo o mundo. No entanto, nos anos mais recentes, também tem sido desenvolvida como uma ciência que se compromete a ajudar agricultores a incrementar produtividade, rentabilidade e sustentabilidade da produção em sua terra. A ciência das agroflorestas caminha ao lado da arte das práticas agroflorestais que já existem. Porém, esforços científicos para entender, classificar e melhorar sistemas agroflorestais estão em ascensão (McDICKEN e VERGARA, 1995).

Com já foi mencionado, uma das maneiras mais eficientes de se introduzir espécies perenes em sistemas produtivos é na forma de policultivos, onde as árvores, além de serem consorciadas entre si, podem ser associadas no espaço e/ou no tempo com culturas anuais e bianuais e/ou animais. O conceito de agrofloresta ou sistemas agroflorestais (SAFs) é um conceito amplo, que abrange diversas formas de se organizar policultivos consorciados. Farrel e Altieri (2002, p.413) apontam que, qualquer que seja sua definição, "*é consenso que o sistema agroflorestal representa um conceito de uso integrado da terra, particularmente adequado a áreas marginais e a sistemas de baixo uso de insumos*".

Leakey (1999) afirma que os conceitos mais modernos definem sistemas agroflorestais como um conjunto de tecnologias auto-sustentáveis que representa diversos sistemas de uso da terra, onde árvores são integradas a sistemas de cultivos ou criação de animais de modo simultâneo ou seqüencial. Segundo o autor, recentemente, tem sido sugerido que as práticas agroflorestais podem ser desenvolvidas em fases sucessionais no desenvolvimento de agroecossistemas produtivos e complexos, tornando esses sistemas ecologicamente mais estáveis e biologicamente mais diversos, onde a diversidade tende a aumentar com as fases da sucessão natural.

O Conselho Internacional de Pesquisas em Agroflorestas (ICRAF, 1997) sugere que as agroflorestas são capazes de minimizar de forma significativa alguns desafios socioambientais do mundo atual. Tanto contribuindo com produtos e serviços ambientalmente sustentáveis, como incrementando a renda de famílias pobres e garantindo sua segurança alimentar e nutricional (Figura 2.5).

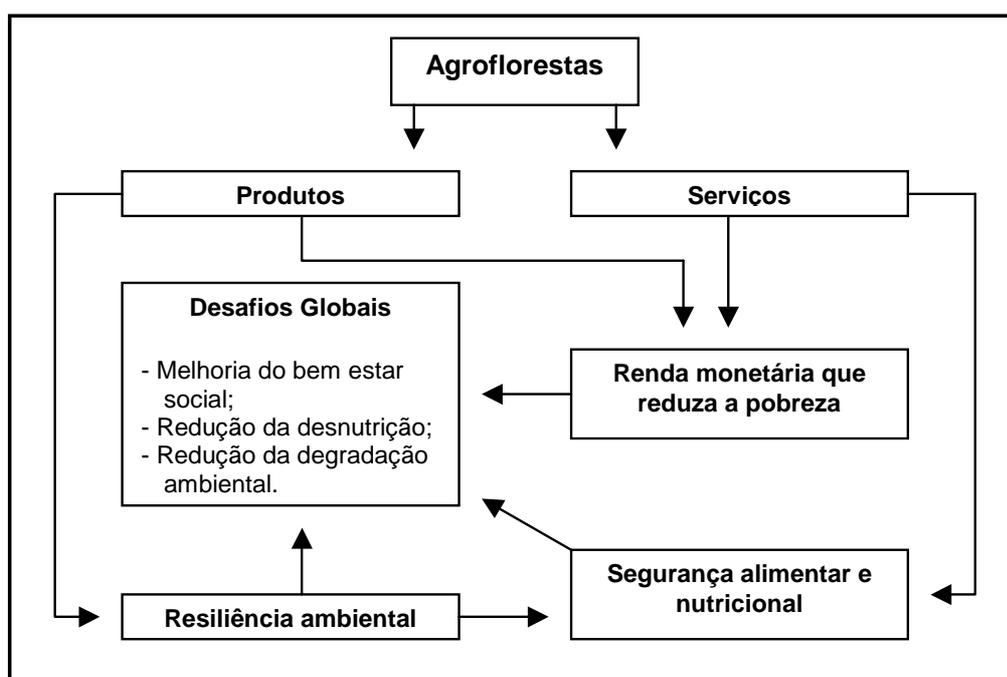


Figura 2.5. Relações entre duas funções centrais das agroflorestais e suas contribuições na resolução de desafios globais.

Fonte: Modificado de Leakey (1999).

Farrel e Altieri (2002) apontam que, de modo geral, os sistemas agroflorestais incorporam quatro características elementares: a) possuem sua *estrutura em policultivos consorciados*, aliando cultivos alimentares a plantios florestais e a criação de animais; b) são *sustentáveis*, pois, ao partirem dos modelos dos ecossistemas naturais, favorecem relações benéficas entre espécies e garantem a produtividade no longo prazo sem degradar a terra; c) possuem potencial de serem *mais produtivos que as monoculturas*, uma vez que as relações de complementaridade entre as espécies melhoram as condições de crescimento e o uso eficiente dos recursos naturais; e) são *tecnologias apropriadas* que podem se adaptar a distintos contextos socioeconômicos e culturais, sendo potencialmente

adequados a pequenos produtores em áreas marginais nas regiões de trópicos e sub-trópicos.

Além das vantagens ecológicas e produtivas dos SAFs, Farrel e Altieri (2002) descrevem uma série de benefícios socioeconômicos das agroflorestas quando comparadas com sistemas convencionais. Para os autores, os sistemas agroflorestais superam os monocultivos em termos socioeconômicos: a) pela eficiência ecológica da produção total por unidade de terra, que pode ser incrementada; b) devido a vários componentes ou produtos do sistema poderem ser usados como *inputs* para a produção de outros e, com isso, a quantidade de insumos comprados e investimentos podem ser reduzidos; c) a inclusão de cultivares agrícolas, normalmente, resulta em uma maior produtividade de árvores e menores custos com o manejo florestal, além de promoverem uma maior diversidade de produtos; d) os produtos florestais também podem ser obtidos por todo o ano, oferecendo empregos permanentes e salários regulares; e) alguns produtos florestais podem ser obtidos com baixa atividade de manejo, dando a eles a função de reserva para períodos onde houver falhas nos cultivos agrícolas ou necessidades sociais especiais (construir uma casa, p.ex.); f) devido à produção diversificada, pode-se obter uma distribuição dos riscos, uma vez que esses produtos serão afetados de modo diferenciado por condições desfavoráveis; g) a produção pode ser direcionada para a auto-suficiência ou para o mercado, a situação de dependência do mercado local pode ser ajustada de acordo com a demanda dos agricultores.

Justamente por possuir um conceito amplo, os sistemas agroflorestais podem ser classificados de acordo com algumas características específicas que facilitam seu melhor entendimento. Segundo Hoffmann (2005), uma maneira simples de classificar SAFs, é entre sistemas silvipastoris (animais e árvores ou arbustos), agrosilviculturais (plantas anuais e árvores ou arbustos) e agrosilvipastoris (animais, plantas anuais, árvores ou arbustos). Para o autor, o importante é observar nos SAFs as distinções com relação a sua estrutura no espaço, desempenho ao longo do tempo, importância relativa, função dos diferentes componentes, objetivos de produção e características sociais e econômicas que prevalecem.

Ocorre que freqüentemente sistemas de duas ou três espécies também são reconhecidos como SAFs ou agroflorestas e, em muitos desses casos, esses sistemas não incorporam as características desejáveis no desenho de

agroecossistemas sustentáveis, pois possuem uma biodiversidade funcional muito baixa e uma reduzida complexidade na composição de espécies. Nesses casos, mais uma vez, o paradigma da competição entre espécies predomina e descarta a possibilidade de saltos quantitativos e qualitativos quando se busca implantar SAFs mais complexos e biodiversos, capazes de desenvolverem-se de forma equilibrada com ambientes naturais regidos pela sucessão natural.

2.6.1. A sucessão natural regendo sistemas agroflorestais

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

Farrel e Altieri (2002) apontam como o principal objetivo no desenho e implantação de um SAF, a intensificação dos mecanismos ecológicos fundamentais das florestas e, no caso dos trópicos úmidos, os ecossistemas sucessionais parecem ser o modelo mais apropriado na tomada de decisões com relação à agroflorestas. Os autores destacam que, em ambientes degradados ou com baixa riqueza de biodiversidade, estes modelos sucessionais podem ser extremamente eficientes se os processos naturais de recuperação e sucessão natural forem cuidadosamente observados.

Gliessman (2000, p.475) aponta que os conceitos ecológicos de perturbação e recuperação através da sucessão natural tem fundamental importância para agroecologia e para o desenho de SAFs, e por meio desse conhecimento "*podemos favorecer a habilidade dos agroecossistemas de manter, tanto a fertilidade quanto a produtividade, através do manejo apropriado da perturbação e da recuperação*".

Penereiro (1999) descreve que, na concepção filosófica de Götsch, a sucessão natural é o processo pelo qual a vida se move no tempo e no espaço. Nesse processo, ocorrem transformações sucessivas, tanto das formas de vida no local, como das condições do próprio ambiente, condicionadas pelos organismos que nele vivem. Na visão de Götsch (1995), sucessão é sinônimo de aumento de

recursos (sintropia⁴⁸), onde as mudanças dos ecossistemas naturais caminham, de acordo com a sucessão, sempre para o aumento da qualidade e quantidade de vida consolidada. Essas mudanças se dão numa via dupla. Por um lado, os seres vivos modificam o ambiente e, por outro, o ambiente atua sobre os seres vivos. Portanto, cada organismo será determinado pelo seu antecessor e pelas condições ambientais promovidas por este, mas, também, irá determinar seu sucessor e a complexificação ambiental que será necessária para o próximo.

No entendimento da agroecologia, a sucessão natural ou ecológica é um processo natural que ocorre nos ecossistemas, onde, ao longo do tempo, ocorrem variações estruturais e funcionais nas comunidades ecológicas. Apesar da aparente estabilidade dos ecossistemas naturais, esses estão em constante transformação e sofrendo perturbações de diferentes origens (incêndios, tempestades, erosão, etc.). Esses eventos modificam a estrutura dos ecossistemas e alteram suas condições bióticas, em maior ou menor nível, dependendo da intensidade, da frequência ou da escala da perturbação. Qualquer evento de perturbação em um ecossistema natural é seguido pelo processo de recuperação, o qual representa um conjunto de ações de diversas dinâmicas desse ecossistema.

Gliessman (2000) afirma que, durante o período de recuperação de um ecossistema natural: a) a comunidade biótica modifica o ambiente físico; b) a abundância de espécies é modificada pela competição e coexistência entre espécies e populações e; c) o fluxo de energia desloca-se da produção para a respiração, uma vez que é necessário mais energia no sistema para sustentar o incremento de biomassa viva.

Apesar dos processos de sucessão natural já serem bem conhecidos, pouco deste conhecimento tem sido usado no desenho de sistemas agrícolas. No modelo convencional, em vez da recuperação natural, os produtores usam excessivas doses de insumos que substituem as perdas durante a colheita ou manejo do solo. As constantes perturbações nos sistemas convencionais mantêm os sistemas em

⁴⁸ A sintropia é um termo grego cunhado por Ernst que representa a via oposta da entropia, ou seja, a complexificação e o armazenamento da energia e da matéria em biomassa viva. Na visão de Götsch (1997, p.5) "a vida neste planeta é uma só, é um macroorganismo cujo metabolismo gira num balanço energético positivo, em processos que vão do simples para o complexo, na Sintropia". Para o autor, sabidamente existe a entropia, no entanto, no balanço final, o maior peso cabe aos processos sintrópicos, onde cada animal, apesar de entrópico em si mesmo, tem a função de favorecer esses processos sintrópicos de acúmulo de energia.

estágios primários de produção, onde, apesar de uma alta produtividade inicial, esses sistemas não são capazes de se manterem estáveis independentemente de insumos externos e da intervenção humana. Para Gliessman (2000, p.482), o desafio consiste justamente em "*desenhar agroecossistemas que explorem as vantagens de alguns dos atributos benéficos dos estágios iniciais da sucessão e que, também, incorporem algumas das vantagens ganhas ao permitir que o sistema alcance os estágios mais avançados*".

2.6.2. SAFs dirigidos pela sucessão natural: as agroflorestas na concepção de Ernst Götsch (filosofia e fundamentos)

(...) para cada passo que ando e para tudo em que intervenho, previamente me pergunto: o que posso fazer para que, como resultado da minha presença e das minhas intervenções nasça(m), se desenvolva(m) um sistema (sistemas) mais próspero(s), mais vida com toda sua abundância e mais complexidade em todos os seus aspectos no Planeta Terra, do qual somos parte, e não mais importantes do que todas as outras espécies (GÖTSCH, 1998).

O agricultor e pesquisador Ernst Götsch é suíço de origem e iniciou seu trabalho no Brasil a partir de 1984, quando começou a desenvolver em sua fazenda no município de Piraí do Norte, sul da Bahia, suas experiências com agroflorestas sucessionais na recuperação de áreas degradadas. Ao longo dos anos, sua técnica foi se aprimorando e a impressionante habilidade em entender e interagir de forma benéfica com os agroecossistemas em que intervêm fizeram com que Ernst se tornasse um dos profissionais mais respeitados, quando se trata de sistemas agroflorestais em regiões tropicais. No entanto, talvez por adotar uma visão mais empírica do que científica, no entendimento e aplicação de SAFs, ele ainda é relativamente desconhecido.

Penereiro (1999), foi a primeira a desenvolver um estudo científico sobre o trabalho com as agroflorestas de Götsch. Nos últimos anos outras pesquisas foram realizadas, com destaque para Silva, Marcon e Hoffmann (2002, 2002, 2005,). Todos esses estudos foram capazes de demonstrar a viabilidade econômica das agroflorestas de Götsch, bem como sua adequação às especificidades socioambientais de pequenos agricultores com poucos recursos financeiros disponíveis.

Os resultados da presente pesquisa pretendem incorporar e dar continuidade na divulgação do trabalho deste pesquisador/agricultor, associando-o, sempre que possível, com os preceitos científicos interdisciplinares mencionados por Leff (2002) e Altieri e Nicholls (2003), demonstrando, desta forma, que o saber empírico e as experiências de sucesso dos agricultores são tão relevantes quanto a ciência na construção de referências para a replicação dos modelos de SAFs aqui propostos.

Penereiro (1999) aponta que o fundamento filosófico embasador da proposta de Götsch assemelha-se muito com a filosofia que sustenta a Teoria de Gaia (Lovelock, 1991). Entender a Terra como um organismo vivo, batizado de Gaia, é compreender que a existência da vida biológica é a base de sustentabilidade que garante as condições para sua própria sobrevivência neste planeta. Elaborada em 1969 pelo cientista atmosférico James Lovelock, a Teoria demonstra que toda matéria viva do planeta age como um único organismo capaz de se auto-regular através de um sistema vivo chamado Gaia. Para Lovelock (2001, p.77) "*as condições da Terra são adequadas para a vida, porque nós e os demais tipos de vida a fizemos e a mantemos assim através de nossa luta*".

Marcon (2002) afirma que o pensamento de Götsch se afina com os pensamentos de alguns dos mais conceituados críticos do atual paradigma científico e cultural como: Frijof Capra, James Lovelock, Lynn Margulis, Elisabet Sahtouris, Edgard Morin, Leonardo Boff, entre outros, e parece se alimentar no conhecimento gerado por esses e outros pensadores e cientistas como Viktor Schauberger, Gregory Bateson, Ilya Prigogini, Francisco Varela e Humberto Maturana. Todos esses autores adotam a premissa básica de que: a Terra é um macroorganismo vivo e o Planeta, antes considerado o ambiente para o desenvolvimento da vida, é, na verdade, a própria vida.

A partir da visão sistêmica no entendimento dos processos naturais e da agricultura, Götsch cunhou o termo sintropia para descrever ações positivas dos seres vivos, incluindo-se aí as ações humanas, no sentido de aumentar as qualidades emergentes dos ambientes locais e globais. Nessa proposta de sintropia a pergunta deverá sempre ser invertida para "o que posso fazer de bom, para aumentar os recursos?", ao invés de "o que dá para explorar destes recursos?" (PENEREIRO, 1999). O processo de sintropia proposto seria o fluxo contrário do que

propõe a segunda lei da termodinâmica postulada pelo francês Sadi Carnot, que determina que os sistemas físicos se direcionam a uma contínua redução de energia, por perdas e dissipação, que os leva a um estado final de entropia máxima, ou seja, caminham pelo fluxo da perda de energia constante.

Segundo Capra (1996), essa visão clássica da termodinâmica, que considera os sistemas físicos como fechados no equilíbrio ou próximos dele, não corresponde a visão evolucionista de biólogos do século XIX, cujas observações demonstraram que o universo evolui da desordem para ordem, em estados de complexidade sempre crescente. Para Capra (1996, p.54) "*diferentemente dos sistemas fechados, que se estabelecem num estado de equilíbrio térmico, os sistemas abertos se mantêm afastados do equilíbrio, nesse 'estado estacionário' caracterizado por fluxo e mudanças contínuos (...)*".

Na visão de Götsch (1998), o princípio fundamental da vida neste planeta é a complexificação de resíduos entrópicos, primordialmente dos raios solares. Nesse sentido, os seres vivos se organizam para otimizar o aproveitamento dos recursos entrópicos, principalmente energia solar, e convertem-nos em recursos armazenados na forma de carboidratos complexos, como biomassa e petróleo, por exemplo.

As mudanças em uma espécie se refletirá por mudanças em outras. A evolução de ecossistemas inteiros ocorre à medida que criaturas vivas desenvolvem a si mesmas e reciprocamente, à medida que incorporam matérias-primas a seus corpos e são transformadas em matérias-primas para outros corpos (SAHTOURIS⁴⁹ apud PENEREIRO, 1999).

Penereiro (1999) afirma que o conceito de sucessão aplicado ao desenvolvimento de agroflorestas permite que sejam elaborados diversos sistemas de produção adaptados a distintas realidades, uma vez que os modelos sucessionais de referência são os ecossistemas originais de cada local. Na visão de Götsch (1995), a elaboração e condução de SAFs envolvem: a) a replicação dos processos que ocorrem nos ambientes naturais; b) o entendimento do funcionamento desses ecossistemas; c) o desenho de consórcios de plantas anuais e bianuais com culturas perenes que se desenvolvam de acordo com a sucessão

⁴⁹ SAHTOURIS, E. **Gaia: do caos ao cosmos**. São Paulo: Ed. Interação, 1991.

natural; d) a introdução de espécies de interesse econômico para os agricultores. Com base nessas premissas, Götsch (1995) acredita que o aparecimento de cada espécie é determinado por seu antecessor, que, ao cumprir sua função, modifica mediante seu metabolismo o sistema o qual faz parte, definindo e determinando, assim, a próxima forma que o sucede.

2.6.3. Modelo das agroflorestas sucessionais

A partir do entendimento da dinâmica do processo sucessional, Götsch (1995) identifica alguns grupos de espécies, com características ecofisiológicas similares, que dominam os consórcios que avançam nos SAFs ao longo do tempo. O primeiro grupo é composto por espécies conhecidas como *Pioneiras*, normalmente herbáceas, hortaliças e culturas anuais, caracterizadas por recobrirem o solo, desenvolverem-se bem a pleno sol, produzirem uma grande quantidade de sementes e formarem comunidades com grande densidade e pequena diversidade. Uma vez que um ambiente propício para o estabelecimento de espécies mais exigentes é formado, emergem as plantas que irão permanecer por mais tempo nos sistemas, são as chamadas *Secundárias I* (com ciclo de vida curto), *Secundárias II* (com ciclo de vida médio), *Secundárias III* (com ciclo de vida longo) e, por fim, *Transicionais* (espécies que dominam as agroflorestas em sua fase adulta). Penereiro (1999) aponta que as espécies pertencentes a esses últimos grupos, apresentam ciclo de vida longo (em ordem crescente das fases do consórcio), frutos grandes e carnosos dispersos por animais de grande porte, são exigentes em recursos e demandam sombra no início de seu crescimento, formando um banco de plântulas que avançam na sucessão dentro dos consórcios.

Pela teoria de Götsch (1995), os grupos de espécies formam sistemas sucessionais que tendem a aumentar seu grau de complexidade, biodiversidade, energia materializada e armazenamento de energia dos sistemas agroflorestais. O primeiro estágio da sucessão é chamado de *Sistema de Colonizadores*, composto por bactérias e fungos, determinados líquens, algas, musgos, samambaias, ciperáceas e ervas, responsáveis pelo desencadeamento do processo sucessional. Tal sistema cria, a partir de ambientes inóspitos e/ou degradados, melhores

condições de aeração, umidade e disponibilidade de nutrientes, que permitem o desenvolvimento de formas de vida mais exigentes. Em seguida, surge o *Sistema de Acumulação*, onde as espécies dominantes acumulam energia na forma de carboidratos e dão início a redes tróficas de maior complexidade. O próximo conjunto de espécies que surge compõe o *Sistema de Abundância*, caracterizado por redes tróficas de altíssima complexidade e uma abundância de produtos que podem ser exportados do sistema sem gerar prejuízo ao mesmo (Figuras 2.6 e 2.7).

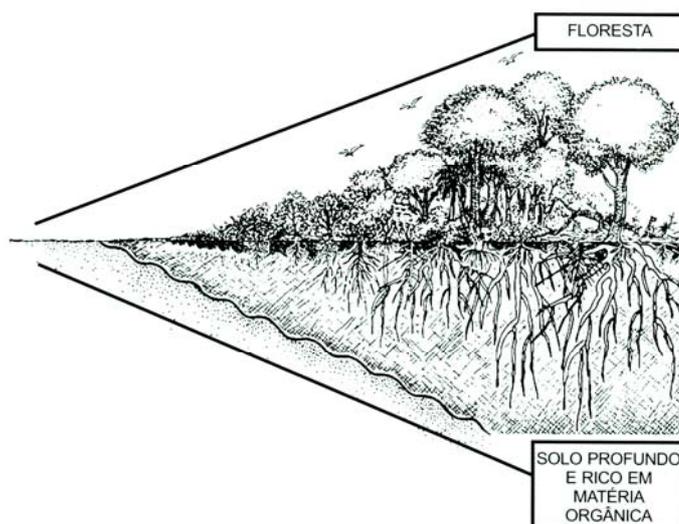


Figura 2.6. O Triângulo da Vida proposto por Ernst Götsch representa o avanço da sucessão natural e da complexidade das agroflorestas.

Fonte: Sousa (2000).

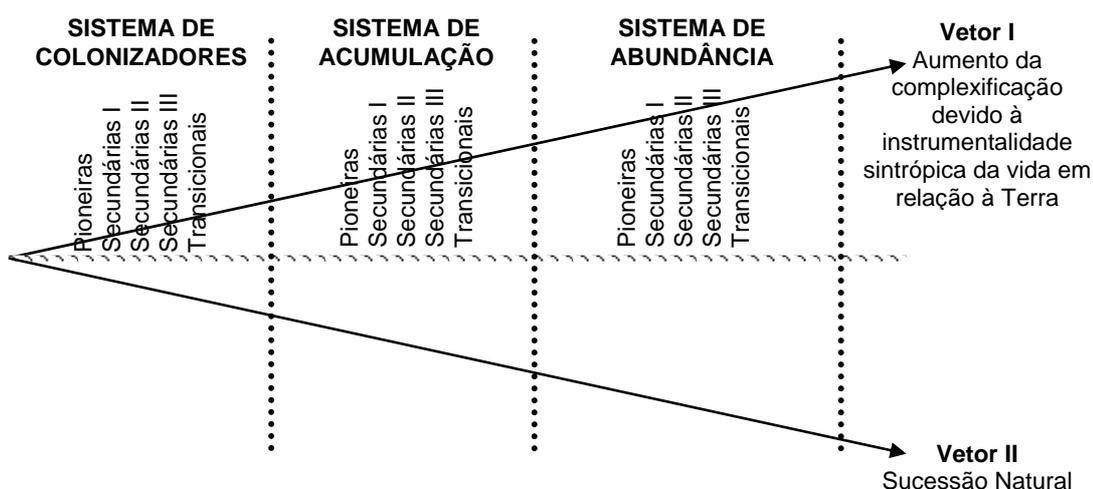


Figura 2.7. O Gráfico Vetorial da Vida representa as dinâmicas sucessionais dos sistemas e dos grupos de espécies.

Fonte: Ilustração de Ernst Götsch (PENREIRO; SILVA; HOFFMANN, 1999, 2002, 2005).

A Tabela 2.4 descreve em detalhe as características dos sistemas sucessionais.

Tabela 2.4. Quadro explicativo da Figura 2.7 com as características dos respectivos sistemas sucessionais.

Sistema de Colonizadores
<ul style="list-style-type: none"> - Primeiras formas de vida que aparecem no lugar. - Criadores de condições de vida mais complexas. - Criação das primeiras redes complexas. - Complexificação de matéria orgânica, realizada principalmente por bactérias, amebas e fungos. - Tarefas de cibernética (otimização dos processos da vida pelas chamadas “pragas e doenças”). - Aparecimento de pequenos animais na fase das transicionais com tarefa de transformação de matéria orgânica.
Sistema de Acumulação
<ul style="list-style-type: none"> - Acumulação de hidrocarbono em sistemas de vida até alcançar o ótimo para cada lugar; - Relação Carbono/Nitrogênio (C/N) alta; - Criação de redes de alta complexidade; - Processos lentos de transformação de matéria orgânica, devido à relação C/N alta; - Animais de porte pequeno, cumprindo tarefas de polinização, cibernética, transformação de matéria orgânica, distribuidores de sementes e etc. - O excedente de energia materializada (se houver) pode: i) passar para sistemas de abundância por gravidade, lixiviação, entre outras formas; ii) ser depositada no local e transformada em turfa, lignita, etc. (O carboidrato é o meio que a vida usa para armazenar energia complexificada, obtida a partir da radiação ou de energia térmica).
Sistema de Abundância
<ul style="list-style-type: none"> - Redes tróficas de muita complexidade, sensíveis a perturbações. - Relação C/N estreita. - Processos de transformação rápidos e freqüentes. - Animais de todos os portes. Os de grande porte são peculiares desses sistemas (grandes herbívoros, frugívoros e carnívoros). - Lugar do homem, das espécies que ele se alimenta, inclusive das que cultiva. - Funções do animais, em ordem de importância quantitativa: transformadores, trabalhando para o escoamento (direta ou indiretamente) do excedentes da energia complexificada; distribuidores de sementes, polinizadores, cibernética, etc. - Metabolismo eficaz dos sistemas para fixar suficiente N (mediante bactérias, fungos, etc.) e mobilizar as quantidade necessárias de P para realizar, de modo ativo, normalmente via animais, o escoamento dos excedentes da energia complexificada, ou seja, para manter o nível ótimo de quantidade e qualidade de vida consolidada de cada lugar. (C e N são usados pela vida como meios para realizar processos de transformação e de fluxo).

Fonte: Desenvolvido por Ernst Götsch (PENREIRO; SILVA; HOFFMANN, 1999, 2002, 2005).

Entender a evolução dos sistemas produtivos, no caso agroflorestas, na forma de consórcios e sistemas que evoluem de acordo com a sucessão natural, envolve a quebra de um dos paradigmas mais arraigados na concepção da ecologia de populações: a competição intra e inter-específica⁵⁰ entre espécies. O que se propõe quando se trabalha com agroflorestas sucessionais é que seja observado com atenção à alta diversidade de uma floresta natural, onde inúmeras espécies se desenvolvem muito próximas umas das outras, ocupando, no entanto, diferentes estratos, atuando em diferentes estágios da sucessão e com necessidades luminosas e nutricionais distintas. Penereiro (1999) afirma que para não haver competição é preciso acertar na combinação de espécies, respeitando os estratos de cada planta, sua relação com as outras na sucessão, suas exigências ambientais e o sinergismo entre as plantas.

Götsch (1995) entende que dessa maneira fica alterado o conceito de competição entre plantas, pois só haverá competição se as plantas concorrerem pelos mesmos recursos, o que não deve ocorrer se o papel das mesmas forem complementares no ecossistema. Quando acontece, como é freqüente, o caso de duas plantas de diferentes consórcios de uma comunidade germinarem e crescerem, simultaneamente, aquela do consórcio dominante irá direcionar a outra, que somente virá a dominar quando o seu consórcio tornar-se dominante. Apenas quando o consórcio dominante amadurecer e fenecer, o consórcio sucessor dominará, e assim começa um novo ciclo de crescimento e transformação. Nesse processo, pode-se dizer, pela abordagem sistêmica, que a planta não morre, é transformada. A transformação é justamente o que dá idéia de continuidade, de dependência, entre todos os indivíduos, no tempo, durante todo o processo sucessional (GÖTSCH, 1995). Em termos práticos, o importante é entender que na implantação dos sistemas todas as espécies de todos os consórcios são introduzidas ao mesmo tempo, assim como ocorre na floresta, só que crescem de acordo com a evolução do sistema como um todo (Figura 2.8).

Um paradigma da agricultura convencional desmitificado com o uso das agroflorestas sucessionais é o uso de insumos importados. Ocorre que quando se

⁵⁰ Na visão clássica da ecologia a competição é o uso ou defesa de recursos por indivíduos da mesma espécie (intra-específica) ou de espécies diferentes (inter-específica). Desse modo os indivíduos afetam o bem-estar dos outros influenciando na fecundidade e na sobrevivência das espécies determinando e regulando o tamanho das populações.

tenta introduzir uma determinada espécie em um ambiente que ainda não está preparado para tal, ou seja, em um estágio sucessional anterior àquele que a planta necessita, é preciso fazer o uso de fertilizantes, defensivos e etc. Os insumos servem justamente para reparar uma falha na sucessão natural. No caso de boa parte das espécies de interesse humano são necessários *Sistemas de Abundância* para que essas se desenvolvam bem, sendo necessário cultivar, junto às espécies do futuro, plantas dos sistemas antecessores da sucessão, para que preparem o ambiente para que suas sucessoras surjam. Penereiro (1999) aponta que se a dinamização da ciclagem de nutrientes, a biodiversidade e a sucessão ecológica estiverem assegurados, o *input* de insumos será dispensável, pois se dirige o local para um patamar mais elevado na sucessão.

Assim, plantas introduzidas em um sistema não propício para o seu desenvolvimento, apresentarão sintomas de deficiência de nutrientes, não se desenvolveram adequadamente e provavelmente sofrerão "danos" com o "ataque" de insetos e doenças. Uma das estratégias mais efetivas contra o ataque de insetos é assegurar o vigor e saúde da plantação (CHABOUSSOU⁵¹ apud PENEREIRO, 1999).

Aparentemente de complexo entendimento, os princípios que regem as agroflorestas desenvolvidas por Götsch são relativamente simples. Basta, para tanto, que se busque o entendimento profundo da composição e dinâmica dos ambientes naturais. Götsch (1995) aponta que, de modo simples, alguns passos podem ser dados para a otimização desses sistemas de produção: a) a identificação das espécies adequadas, dos consórcios e da sucessão dos consórcios que ocorrem na região ou em solos e climas similares; b) a implantação de uma maior biodiversidade possível, procurando preencher todos os nichos do sistema; c) a observação de qual é o melhor momento para dar início a cada ciclo, seja pelo plantio ou manejo do sistema, de modo que cada espécie encontre o melhor ambiente para se desenvolver; d) a maximização das taxas de crescimento e evolução sucessional através do manejo da agrofloresta.

⁵¹ CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: L&PM, 1987.

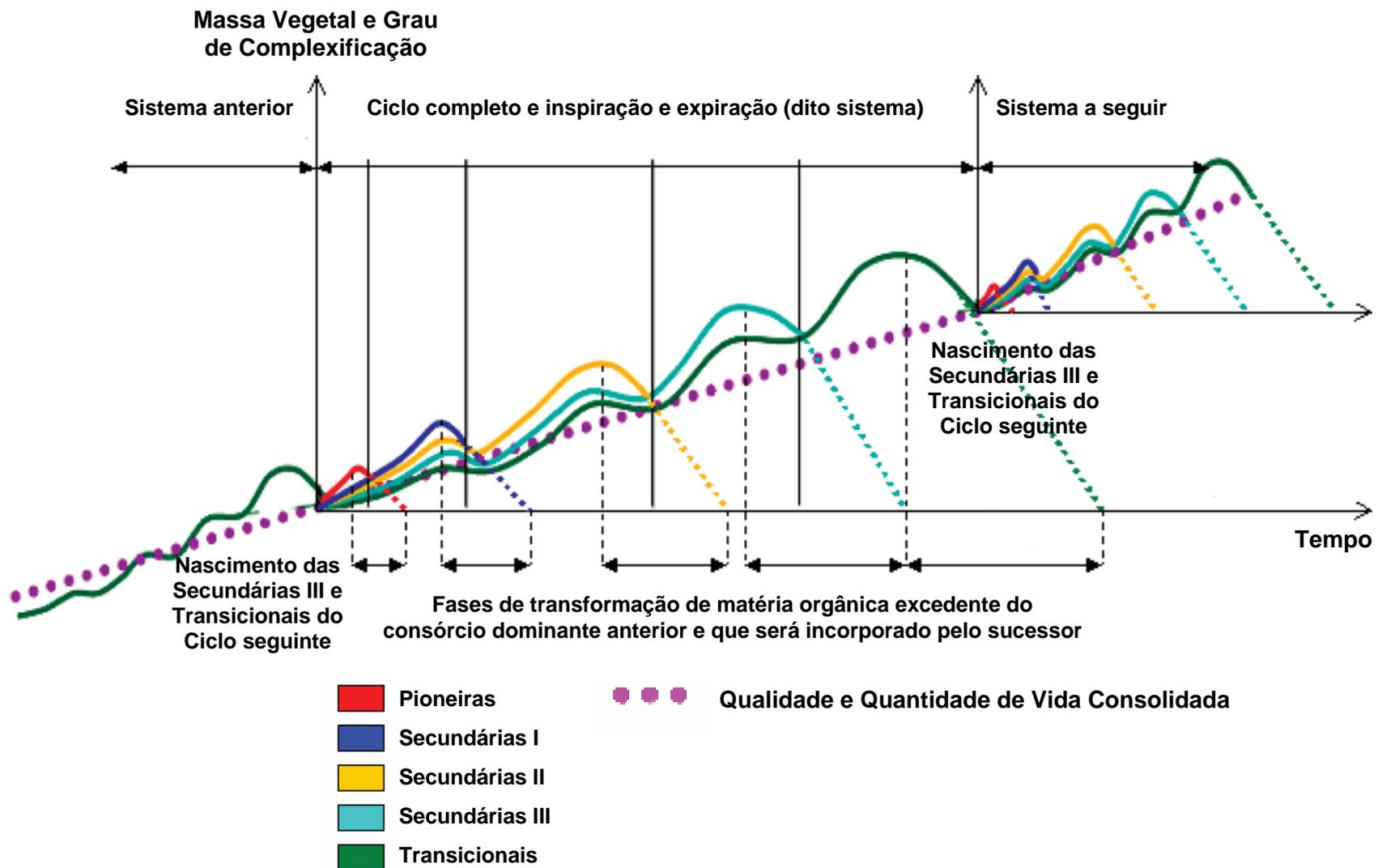


Figura 2.8. Desenvolvimento dos processos sucessionais dentro de um ciclo completo de inspiração e expiração (dito sistema).
 Fonte: Ilustração de Ernst Götsch, modificado de Penereiro; Silva e Hoffmann (1999, 2002, 2005).

Capítulo 3

EXPERIÊNCIA COM AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS NO ASSENTAMENTO FRUTA D'ANTA/MG

3.1. Escolha da área de estudo

A luta pela democratização do acesso a terra no Brasil, ao longo dos últimos 30 anos, vem sendo também a luta contra uma estrutura fundiária excludente e monopolista, resultante da opressão, que durante séculos atinge homens e mulheres que vivem da terra e dela dependem para produzir seus alimentos e garantir a dignidade de suas famílias. Os assentamentos rurais surgem como novas oportunidades de inserção econômica, social e política desses atores e tem sido capazes de propiciar às famílias rurais melhores condições de saúde, educação, geração de renda e trabalho. Os impactos dos assentamentos no Brasil transcendem os lotes que os constituem e hoje são capazes de contribuir para o crescimento da produção e do comércio local, repercutindo de modo significativo sobre a economia das regiões e dos municípios onde estão inseridos e, conseqüentemente, no desenvolvimento do país.

A escolha do assentamento Fruta D'Anta para realização dessa pesquisa se deu pelo especial interesse no entendimento da dinâmica dessa comunidade rural e das famílias que vivem e dependem da terra para sua sobrevivência. Além disso, busca somar esforços para o conjunto de pesquisas relacionadas a esses grupos sociais e a propostas de modelos de transição para produção rural familiar.

Entende-se que, o conjunto de agricultores familiares que compõem os assentamentos da reforma agrária, assim como o Fruta D'Anta, possuem, por um lado, enormes potenciais de associativismo e cooperativismo da produção e de relações de trabalho, mas, por outro, apresentam complexas limitações no que tange às relações sociais e à quebra do paradigma do individualismo no modo de produção, característico da agricultura convencional.

Por uma questão ética e prática, o trabalho procurou dar continuidade à pesquisa que originou a tese de doutorado de Theodoro (2000) sob o título de: *A fertilização da terra pela terra: uma alternativa para a sustentabilidade do pequeno produtor rural*. O objetivo principal dessa pesquisa, iniciada em 1996, foi testar, junto a 18 famílias de agricultores do assentamento Fruta D'Anta, a tecnologia alternativa denominada *rochagem*⁵², que prevê em sua essência o uso do pó de determinadas rochas ricas em macro e micro nutrientes de forma a favorecer melhores safras sem degradar o meio ambiente. Os agricultores que passaram a incorporar a prática da rochagem, substituiu a fertilização convencional, em sua maioria o NPK, pelo uso de pó de rocha, neste caso, de origem vulcânica, pertencente à Formação Mata da Corda, disponível na região de Patos de Minas/MG. Os resultados da pesquisa demonstraram um significativo retorno produtivo, evidenciando boas oportunidades de ganhos econômicos e ambientais. Porém, um dos aspectos mais relevantes foi que, ao longo dos quatro anos de pesquisa, Theodoro (2000) identificou que tais possibilidades despertaram um forte interesse e uma significativa abertura, por parte dos agricultores assentados, para práticas agrícolas de base ecológica.

A convivência com as famílias de assentados foi positiva em vários aspectos, pois permitiu a compreensão de que as pessoas que enfrentam as mais diferentes adversidades – especialmente, os excluídos da sociedade contemporânea – encontram força e criatividade para tomarem iniciativas que viabilizam a realização de idéias e sonhos, alcançados com muito trabalho, dedicação e união em torno de uma utopia que lhes permita uma vida melhor (THEODORO, 2000).

Como parte da metodologia aplicada na pesquisa com a rochagem, foi realizado um diagnóstico com 75% das famílias de Fruta D'Anta, levantando informações sobre características socioculturais, organizacionais, econômicas e ambientais dos agricultores e de suas famílias. Os resultados desse levantamento constituem a base de dados secundários sobre o local, que embasam este projeto. Ao longo de todo o presente estudo buscou-se expandir e atualizar essas informações por meio de uma série de reuniões com assentados, suas famílias,

⁵² Segundo Theodoro (2000) a *rochagem* pode ser considerada como um tipo de remineralização, onde o pó de rocha é utilizado para rejuvenescer solos pobres ou lixiviados. Fundamenta-se, basicamente, na busca do equilíbrio da fertilidade, na conservação dos recursos naturais e na produtividade naturalmente sustentável.

lideranças locais, associações formais e informais do Assentamento, extensionistas da região e poder público local.

Alguns condicionantes como, a localização entre dois grandes centros consumidores (Belo Horizonte e Brasília), sua proximidade a cerca de dez áreas desapropriadas pelo Programa da Reforma Agrária (com 25 conselhos comunitários e associações de pequenos produtores), aliada à história de organização e ocupação das terras e a uma relativa estabilidade econômica obtida pelos agricultores assentados em Fruta D'Anta ao longo dos anos, tornam a região estratégica para projetos que busquem demonstrar e expandir práticas agroecológicas.

Portanto, é fundamental que se dê continuidade aos trabalhos de pesquisa e extensão no Assentamento, favorecendo a implementação de práticas que possam contribuir para a transição agroecológica daquela comunidade. Para tanto, parte-se do pressuposto de que ao desencadear processos agroecológicos mediante a implantação de sistemas agroflorestais, pode-se delinear um caminho possível para a conquista da sustentabilidade desta comunidade e transformando-se em um modelo de referência para outras comunidades rurais.

3.2. Caracterização geral do assentamento e da comunidade de Fruta D'Anta

O assentamento Fruta D'Anta possui uma área de 18.700 ha, está localizado no noroeste mineiro, a 45km do município de João Pinheiro/MG, que dista cerca de 400km de Belo Horizonte e 350km de Brasília (Figura 3.1). No projeto original, foram assentadas 220 famílias de agricultores que hoje se dividem em lotes, que variam entre 50 e 140 ha, onde praticam basicamente agricultura de subsistência e pecuária leiteira.

A desapropriação da Fazenda Fruta D'Anta, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), ocorreu em 1986, favorecida por uma ocupação pacífica que teve apoio direto do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR) de João Pinheiro, sendo o fato considerado um dos marcos na luta por terras na região e na desapropriação de fazendas improdutivas. Leite et al. (2004), relatam que a desapropriação ocorreu quando o STR fez denúncias de que a Fazenda era

utilizada para tráfico de armas e drogas e os proprietários abandonaram a área, sem que houvesse obstáculos para a instalação do Assentamento. Hoje, o Projeto é tido pelo Incra como um modelo de referência e considerado emancipado no que se refere à assistência técnica para instalação básica e infra-estrutura.

Geograficamente, o assentamento Fruta D`Anta está localizado na bacia hidrográfica do rio Paracatu, afluente de primeira ordem o rio São Francisco. A região plana se situa em um vale, limitado pelo rio Verde (a Leste) e ribeirão do Feio (a Oeste), além de uma pequena área a Leste do rio Verde que compreende vinte lotes cortados pelo rio Secão, um córrego intermitente (Foto 3.1). A vegetação predominante é característica do Cerrado, apresentando, em sua maioria, as fitofisionomias: Cerrado *sensu stricto*, Veredas, Matas de Galerias e Ciliares⁵³.

É importante ressaltar que existe uma significativa diferença entre os lotes próximos aos rios Verde e Feio e os lotes centrais do Assentamento, esses últimos possuem solos mais pobres, maior carência de água e, conseqüentemente, maior índice de abandono e repasse das terras. No que se refere a uma caracterização mais aprofundada sobre os solos partiu-se dos dados secundários de Theodoro (2000), os quais mencionam que, de modo geral, os solos são ácidos com teores de nutrientes muito baixos, uma vez que tais solos originaram-se de rochas sedimentares também empobrecidas mineralogicamente. Trata-se das Formações Três Marias⁵⁴ e Paraopepa⁵⁵, ambas do Grupo Bambuí⁵⁶.

⁵³ O cerrado *sensu stricto* é caracterizado por árvores baixas (altura média de 5 a 8 metros), inclinadas, tortuosas e com ramificações irregulares, que constituem cobertura arbórea de 30 a 60%. É constituído por um estrato subarbustivo e herbáceo que, na época chuvosa, tornam-se exuberantes devido seu rápido crescimento. As veredas são áreas com drenagem mal definidas onde predomina a palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*), com altura média de 12 a 15 metros, em meio a agrupamentos maio ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As matas de galeria e ciliares são vegetações florestais que acompanham os rios e possuem uma composição arbórea que varia entre 20 e 30 metros de altura e ocupam de 50 a 90% dos estratos (RIBEIRO; WALTER, 1998).

⁵⁴ Formação Três Marias – seqüência sedimentar superior do Grupo Bambuí, formada por psemitos arcoseanos, localmente calcíferos, siltitos micáceos, grauvacas, lentes de margas e calcários. A grande maioria dos autores que pesquisam essa área concordam que a espessura máxima alcança 400 metros (Theodoro, 2000).

⁵⁵ Formação Paraopepa – constitui a seqüência inferior do Grupo Bambuí e é composta de argilitos, arcóseos, quartizitos, contendo lentes de calcário de vários tipos. Também para essa seqüência, muitos autores concordam que as espessuras estão entre 100 e 1400 metros (Theodoro, 2000).

⁵⁶ Grupo Bambuí – Seqüência metassedimentar de idade entre 650 e 600 milhões de anos. Recobre parte do estado de Minas Gerais (Theodoro, 2000).

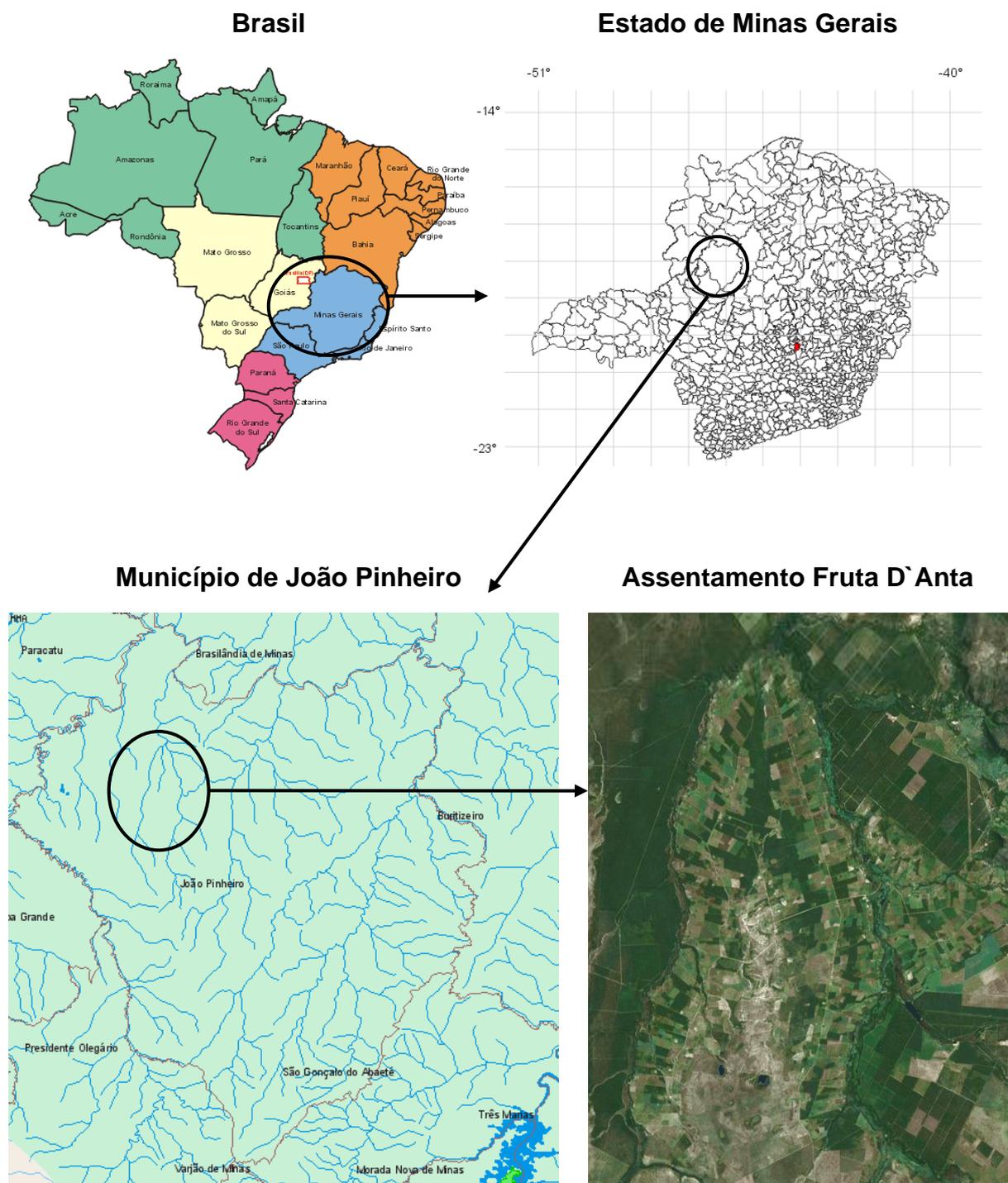


Figura 3.1. Localização da área de estudo.

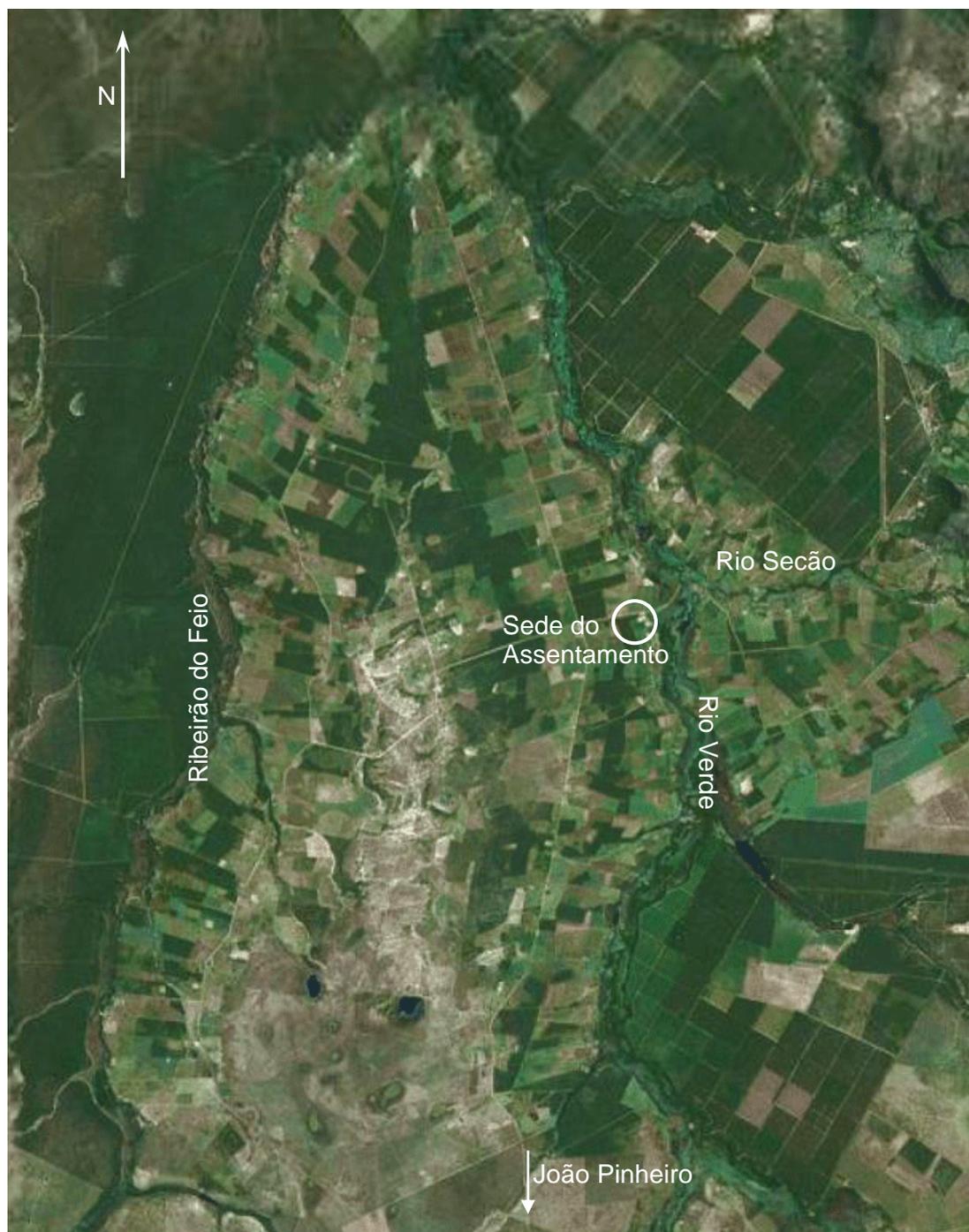


Foto 3.1. Imagem Landsat do assentamento Fruta D'Anta.

Fonte: Google Earth (2006).

O Assentamento é caracterizado por uma boa organização de sua comunidade, especialmente devido a uma convivência harmônica e respeitosa entre os assentados desde sua origem e criação. A maioria dos agricultores é filiado ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR) de João Pinheiro e se organizam localmente na Associação dos Produtores de Fruta D`Anta (ASPEP), na Associação das Mulheres de Fruta D`Anta e no Grupo de Jovens. Existe uma forte influência da religião, sendo as igrejas (católica e evangélica) pontos de encontro da comunidade e de articulação entre as associações locais. A presença de duas escolas de ensino fundamental e médio tem garantido a permanência das crianças e jovens no Assentamento e, segundo diagnóstico conduzido por Theodoro (2000), 100% das crianças em idade escolar estavam matriculadas na época da pesquisa.

Em termos econômicos, os ganhos advindos da atividade leiteira representam a principal fonte de renda dos produtores, e a pecuária, portanto, é o grande foco da produção e do manejo dos agroecossistemas. A criação, em 1998, da Cooperativa dos Assentados de Fruta D`Anta (COOPERFRUTA - Foto 3.2), talvez tenha sido uma das conquistas mais relevantes no processo de sustentabilidade econômica do Assentamento. Trata-se de um empreendimento idealizado, viabilizado e gerenciado pelos próprios assentados, que contou durante sua criação com assistência técnica da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) de João Pinheiro/MG e com auxílio de financiamentos públicos advindos do Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária⁵⁷ (PROCERA).

Hoje, a Cooperfruta vende o leite resfriado para as empresas Nestlé e Itambé, que pagam um preço médio pelo litro do leite na estação chuvosa de R\$ 0,39 e, na estação seca, de R\$ 0,70. Antes da implantação da Cooperativa os agricultores recebiam apenas R\$ 0,24 pelo litro do leite do mercado local. A Cooperativa também vem negociando cerca de 850 litros de leite por dia para o Programa Fome Zero, do Governo Federal, a um preço de R\$ 1,00 o litro. Com isso, a renda das famílias de Fruta D'Anta praticamente triplicou nos últimos anos, chegando hoje a atingir uma média de R\$ 3,5 salários mínimos mensais. Juntamente com a implantação da Cooperativa, foi instalado um pequeno armazém que vende

⁵⁷ O Programa de Crédito Especial para Reforma Agrária (PROCERA) foi criado pelo Conselho Monetário Nacional em 1985 com o objetivo de aumentar a produção e a produtividade agrícolas dos assentados da reforma agrária, com sua plena inserção no mercado, e, assim, permitir a sua "emancipação", ou seja, independência da tutela do governo, com titulação definitiva.

alimentos, ferramentas e insumos agrícolas mais baratos que o mercado da região, além disso, comercializa-se alguns produtos produzidos localmente como, mel, farinha e rapadura.

Recentemente, as mulheres do Assentamento construíram uma agroindústria (Fotos 3.3 e 3.4), para produção de doces, geléias e compotas, por meio do Programa de Verticalização da Pequena Produção Rural (PROVE). No entanto, o funcionamento e as possibilidades de geração de renda da agroindústria ainda são inexpressivos, devido à falta de frutas e outras fontes de matéria prima que viabilizem a produção.



Foto 3.2. Cooperativa dos Produtores de Fruta D'Anta (COOPERFRUTA) e mercado local ao fundo.



Fotos 3.3 e 3.4. Agroindústria gerenciada pela Associação de Mulheres de Fruta D'Anta que fabrica doces, geléias e compotas.

3.3. Questões socioambientais abordadas na pesquisa

Theodoro (2000) aponta que, desde o momento da implantação do assentamento Fruta D'Anta, ocorreram impactos negativos ao meio ambiente, causados, principalmente, pela ação antrópica e pela adoção de práticas do modelo convencional de agricultura. No princípio, a derrubada e extração desordenada de árvores para a construção de barracos e produção de carvão foram às atividades de maior impacto negativo ao cerrado. Em seguida, e persistindo até hoje, o desenho dos agroecossistemas direcionado para a criação dos animais, com extensas áreas de pastagens e monocultivos são os elementos potenciais que podem ameaçar a sustentabilidade da produção e dos ecossistemas naturais do assentamento.

A primeira vista, percebe-se um bom estado de conservação do ecossistema natural, muitos lotes respeitam as Reservas Legais e Áreas de Proteção Permanente (APPs) nas margens dos rios e nos limites entre os lotes, nas estradas que cortam o assentamento também existem faixas de vegetação nativa ou em regeneração. Em parte, pode-se atribuir essa característica, ao fato da Emater e do Instituto Estadual de Florestas (IEF), com escritório em João Pinheiro vir realizando um trabalho de conscientização e fiscalização ao longo dos anos, mesmo com escassos recursos financeiros e humanos.

No entanto, uma observação cautelosa da dinâmica de ocupação do lotes revela uma série de fatores que limitam a desejada sustentabilidade dos agroecossistemas, tais como: a) a quase ausência de árvores nas áreas de pasto ou nos limites entre cultivos; b) o predomínio da prática de monoculturas de gramíneas e grãos para a alimentação animal; c) o uso do fogo para a abertura de novas áreas de pastagem; d) a ausência de práticas agroecológicas mais efetivas (rotação de culturas, policultivos ou consórcios entre plantações) aliadas à criação de animais de forma intensiva. As externalidades negativas ao meio ambiente geradas pela aplicação desse modelo relacionam-se principalmente: a) a perda da fertilidade dos solos, ocasionando focos de erosão; b) ao assoreamento de cursos d'água e degradação das margens dos rios; c) a proliferação de espécies vegetais espontâneas e ao alto índice de ataque de insetos, principalmente formigas e cupins; d) a degradação progressiva dos ecossistemas naturais e da biodiversidade do bioma cerrado.

No diagnóstico realizado por Theodoro (2000), foi constatado que 50% dos entrevistados que receberam seu lote com 100% de vegetação nativa, hoje possuem apenas de 10 a 30% de área preservada. O mesmo diagnóstico apontou que 100% dos acessos a créditos obtidos com financiamentos oficiais e aval técnico da Emater foram atrelados ao uso de sementes selecionadas e fertilizantes químicos (principalmente o NPK), além de agrotóxicos. Os agricultores afirmaram ser comum o abandono de áreas devido à perda de fertilidade e ao alto índice de ataque de doenças e insetos. Foi identificado que 90% dos agricultores entrevistados tiveram que aumentar a dosagem de NPK após duas ou três safras e 50% afirmaram perceber alterações no solo após o uso constante de químicos. Além disso, o constante ataque de cupins e formigas, devido à degradação dos pastos, faz com que a maioria dos agricultores recorram a diferentes formulações químicas para controle, algumas já desqualificadas para uso no Brasil.

Talvez, uma das práticas dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta que mais se aproxima de um modelo produtivo com base ecológica seja a incorporação do esterco de gado, para melhorar os níveis de fertilização do solo. Associada a compostagem orgânica, a técnica da rochagem, implantada nas áreas experimentais da pesquisa de Theodoro (2000), ainda continuam apresentando resultados de produção significativos.

A produção agropecuária no Assentamento baseia-se, portanto, em práticas convencionais, associadas ao emprego de insumos químicos, à formação de pastos, monocultivos destinados à alimentação animal e algumas poucas culturas de subsistência. A opção pela pecuária extensiva faz com que a produção seja pouco diversificada, sendo comum o uso da renda obtida na venda do leite para a compra de alimentos. Os recursos naturais locais são mal utilizados e, conseqüentemente, degradados. De modo geral, não se percebe o uso sustentável de produtos do cerrado com potencial alimentar e comercial.

Apesar do caráter familiar da produção, os agricultores têm como referência o padrão produtivo dos grandes latifúndios, que fazem largo uso do pacote tecnológico introjetado pela Revolução Verde. Mais que uma questão tecnológica isso representa um significativo conflito social, pois a produção pecuária, que aparentemente tem sido suficiente para suprir as necessidades básicas das famílias, não demonstra perspectivas de melhorias futuras para o conjunto de agricultores. A

baixa diversidade da produção e a venda do leite *in natura*, ou seja, sem beneficiamento ou qualquer agregação de valor, limita as possibilidades de mercado ou de rendas extras.

Nos últimos dois anos, durante a realização dessa pesquisa, foi comum ouvir reclamações dos agricultores quanto à falta de perspectiva de maiores ganhos advindos da Cooperfruta ou de outras formas de produção associativa. De certa forma, o modelo de agricultura praticado no assentamento Fruta D'Anta parece determinar não apenas a dependência tecnológica, mas, também, a estagnação social e uma relativa zona de conforto entre os agricultores, em função da renda relativamente boa obtida pela venda do leite, limitando as possibilidades de diversificação da produção.

3.4. O caso do viveiro comunitário do assentamento Fruta D'Anta

Em 2003, a pesquisa de Theodoro (2000) recebeu o Prêmio Superecologia, oferecido pela revista Superinteressante, da Editora Abril. A pesquisadora decidiu então alocar os recursos na construção de um viveiro comunitário em Fruta D'Anta, retornando o ônus do trabalho com a rochagem aos próprios assentados. A partir desse momento iniciaram-se as atividades de campo do presente projeto de pesquisa, entendendo que a produção de mudas em viveiro florestal pode representar um elemento importante na transição agroecológica, podendo ser um primeiro passo para difundir o uso de árvores nos sistemas de cultivo, introduzir policultivos na forma de agroflorestas e estimular a produção de mudas nativas para o reflorestamento e a recuperação de áreas degradadas.

A proposta inicial de construção do viveiro comunitário no assentamento Fruta D'Anta partiu de uma idéia prévia que já havia sido negociada há alguns anos pela Cooperfruta e o IEF. Na intenção de retomar e encaminhar o projeto, foi articulada pela pesquisa, em maio de 2004, uma reunião com os assentados, a Emater, a Associação das Mulheres de Fruta D'Anta e com as duas instituições, que, a princípio propuseram a idéia do viveiro. A proposta do viveiro foi bem aceita pelos agricultores que participaram da reunião. A primeira diretriz apontou para uma gestão tríplice da produção de mudas, composta pela Cooperfruta, Associação das

Mulheres e pela Aspep. Uma vez garantidos os recursos para dar início ao projeto de construção do viveiro buscou-se desenvolver um projeto coerente com a realidade do assentamento (Foto 3.5), optando-se por materiais baratos e técnicas de construção simples e acessíveis aos assentados. A construção do viveiro se deu em forma de mutirão dos assentados (Fotos 3.6 e 3.7) e contou o auxílio de técnicos da pesquisa, do IEF e da Emater.



Foto 3.5. Viveiro comunitário do assentamento Fruta D'Anta, construído com materiais baratos e técnicas adaptadas aos pequenos produtores.



Fotos 3.6. e 3.7. Mutirão de construção do viveiro que contou com a participação de assentados e assentadas e do apoio técnico do CDS/UnB, Emater e IEF de João Pinheiro/MG.

Após a construção do viveiro, iniciou-se um trabalho de articulação e organização local para realizar a sua administração. Após uma série de reuniões ao longo do segundo semestre de 2004, chegou-se a uma proposta de gestão coletiva do que se configurava de acordo com a Figura 3.2.



Figura 3.2. Proposta de gestão coletiva do viveiro comunitário elaborada em reunião junto às respectivas entidades.

A proposta de gestão coletiva apontava que as responsabilidades de cada instituição ficariam dispostas da seguinte maneira: a) a Associação das Mulheres seria responsável pela convocação de reuniões deliberativas e articulação com as demais instituições; b) a Cooperfruta, que administra um fundo social da Cooperativa, teria a responsabilidade de contribuir com o pagamento de um salário mínimo a um técnico responsável pelo viveiro, além de facilitar o processo de comercialização de mudas; c) a Escola Municipal João Resende, localizada no Fruta D`Anta, realizaria trabalhos de educação ambiental com crianças e jovens do Assentamento, tornando o investimento além de produtivo, educativo; d) o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e a Aspep realizariam articulações políticas com a prefeitura de João Pinheiro e demais instituições públicas e privadas que viriam a favorecer o projeto do viveiro; e) a Emater, IEF e UnB trabalhariam na capacitação e assistência técnica dos processos produtivos.

Inicialmente os trabalhos do viveiro comunitário caminharam bem e logo no início de 2005 algumas mudas já estavam sendo produzidas. Também aconteceram algumas visitas e uma capacitação de alunos da escola em produção de mudas e

trabalho com viveiros florestais (Foto 3.8). O trabalho da Associação das Mulheres foi o que mais se destacou, porém o envolvimento dos demais parceiros revelou-se de certo modo inexpressivo.

Em março de 2005, foi realizada uma reunião organizada pela Associação das Mulheres que contou com a participação de autoridades municipais como, o Prefeito de João Pinheiro, secretários de Agricultura e Educação, além das entidades envolvidas na gestão do viveiro. Tal reunião buscou uma rearticulação dos gestores do viveiro e a tentativa de ampliar o apoio, inclusive financeiro, para viabilizar a continuidade do projeto. Após a reunião, ao contrário do que se esperava, houve uma desarticulação geral das entidades locais do assentamento e nenhum apoio do poder público local foi manifestado. Conflitos entre a Associação das Mulheres e a Aspep levaram a demissão do técnico do viveiro e a Cooperfruta decidiu não mais disponibilizar os recursos para a contratação de um novo funcionário.



Foto 3.8. Produção de mudas de sansão do campo para constituir cerca-viva da escola.

A última reunião realizada na tentativa de reativar o projeto do viveiro aconteceu em dezembro de 2005. Após um ano e meio que a estrutura do viveiro foi construída, ainda não se verifica uma gestão eficiente do mesmo, o que compromete a sustentabilidade do projeto e o alcance dos objetivos inicialmente propostos. Nessa reunião, os principais problemas apontados pelas associações locais foram à falta de perspectivas econômicas do viveiro e a pouca propensão dos assentados para trabalhos comunitários. A falta de assistência técnica, principalmente devido à falta de recursos humanos e financeiros da Emater, do IEF e da própria UnB, também comprometem o acompanhamento técnico da produção de mudas. Como encaminhamento dessa última reunião ficou decidido que a Cooperfruta iria reavaliar a disponibilidade de recursos para retomar o pagamento de um técnico. A Associação das Mulheres demonstrou grande interesse pela continuidade do projeto e comprometeu-se em assumir suas atividades de gestão.

O caso do viveiro comunitário do assentamento Fruta D'Anta aponta dificuldades recorrentes em empreendimentos coletivos implementados em áreas de assentamentos rurais. Aparentemente, poucos agricultores conseguem conciliar o trabalho nos lotes individuais com atividades comunitárias. No caso de Fruta D'Anta, a Cooperfruta se apresenta como um empreendimento relativamente de sucesso que vem gerando bons resultados econômicos, no entanto, seu horizonte de ações parece limitado e a Cooperativa não se mostra capaz de envolver-se de forma mais intensa com projetos que não estejam relacionados com a comercialização do leite.

As agricultoras que compõem a Associação das Mulheres demonstram maior interesse e disponibilidade para as atividades coletivas, e, apesar de possuírem uma restrita capacitação, gerenciam, o viveiro, a agroindústria e comercializam seus produtos em uma feira de agricultura familiar de João Pinheiro. Apesar da dificuldade de se implantar projetos coletivos, percebe-se o interesse e a vontade da maioria dos assentados em iniciativas que possam trazer benefícios econômicos e socioambientais para a comunidade. Porém, as limitações impostas, principalmente pela grande demanda de trabalho interno nos lotes e a carência de recursos financeiros, parecem ser mais fortes que a capacidade de atuação e envolvimento com esses projetos.

3.5. Material e métodos da experiência com agroflorestas sucessionais

Buscando desencadear processos de percepção e aprendizado de alguns princípios e práticas agroecológicas, o trabalho de implantação das agroflorestas sucessionais no assentamento Fruta D`Anta seguiu os seguintes procedimentos:

- Seleção dos três agricultores que participaram na experiência com agroflorestas baseada no envolvimento prévio com a pesquisa de rochagem realizada por Theodoro (2000). É importante mencionar que a escolha dos lotes dentro do Assentamento foi baseada em questões sociais e históricas e não geoambientais e, também, em função da disposição dos agricultores em participar da pesquisa;
- Realização de um Diagnóstico Rápido e Participativo em Agroecossistemas (DRPA) com os agricultores envolvidos na pesquisa, o qual foi baseado em dados secundários, entrevistas semi-estruturadas e no processo de convivência com os agricultores; buscando, dessa forma, um aprofundamento na realidade socioeconômica, cultural e produtiva dos assentados;
- O estabelecimento do tamanho das áreas das agroflorestas em 324m², bem como dos espaçamentos entre as linhas, foi definido a partir de resultados já obtidos em outros SAFs implantados na região do cerrado e que demonstraram sucesso. Ainda pretendeu-se com isto, que este tamanho permitisse aos agricultores que implantaram agroflorestas pela primeira vez fossem capazes de realizar um manejo eficiente;
- A escolha das espécies introduzidas nas agroflorestas foi baseada em culturas de ciclo curto tradicionalmente já cultivadas pelos agricultores, em culturas de ciclo médio e longo que já demonstraram sucesso quando consorciadas na região do cerrado e algumas espécies perenes escolhidas pelos próprios agricultores;
- Divisão das áreas das agroflorestas em parcelas que receberam diferentes tipos de fertilização natural e replicação dessas áreas nos diferentes lotes, o que permitiu uma comparação de módulos experimentais semelhantes em áreas com características geoambientais distintas;

- Implantação das agroflorestas por meio de mutirão participativo com os agricultores, buscando um processo de aprendizado coletivo e da troca de experiências entre os agricultores envolvidos e desses com a pesquisa;
- Acompanhamento da gestão das agroflorestas e assistência técnica das atividades de manejo agroflorestal, buscando avaliar o envolvimento e o interesse dos agricultores com o experimento e o aprendizado dos mesmos com relação às atividades de manejo e aos processos agroecológicos desencadeados;
- Monitoramento das agroflorestas durante o primeiro ano de desenvolvimento, avaliando dados qualitativos com relação ao desenvolvimento geral dos sistemas e estado fitossanitário dos mesmos; e dados quantitativos com relação ao crescimento inicial das mudas;
- Análise de solo das diferentes parcelas nas três áreas após um ano de implantação das agroflorestas, comparando os diferentes tipos de fertilizantes aplicados com as parcelas testemunhas representativas dos lotes dos agricultores.

3.6. Diagnóstico Rápido e Participativo em Agroecossistemas (DRPA)

Como forma de ampliar a base de informações secundárias obtidas de Theodoro (2000) sobre os assentados, a primeira etapa do trabalho com agroflorestas foi a realização de uma entrevista semi-estruturada como parte de um Diagnóstico Rápido e Participativo em Agroecossistemas (DRPA) com os três agricultores envolvidos na pesquisa. Após um ano de implantação das agroflorestas foi realizado outro questionário como forma de avaliar a experiência com SAFs e dar continuidade ao DRPA.

Segundo Habermeier (1995), qualquer programa ou pesquisa de intervenção junto a agricultores familiares necessita do conhecimento do contexto socioeconômico, do agroecossistema, do sistema de produção, do mercado e dos canais de comercialização. O autor define o DRPA como um instrumento flexível, que deve ser adaptado à realidade trabalhada, com os objetivos do projeto e com a disponibilidade de tempo e mão-de-obra. O DRPA é, portanto, um processo contínuo

e flexível, constituído de entrevistas, observações de campo e da convivência com os agricultores envolvidos.

Manoel Nunes do Prado, o Seu Manoelzinho

Aos 72 anos, o Senhor Manoel Nunes do Prado (Foto 3.9), conhecido como Seu Manoelzinho, mora no lote 129 (Foto 3.10) apenas com Dona Genesina, sua esposa. Teve doze filhos, dos quais cinco morreram, sendo que dois nem sequer chegaram a ter nome. Nascido em João Pinheiro/MG, o agricultor mora no Assentamento há 16 anos e diz não ter participado da ocupação inicial da área por motivo de saúde. Ex-analfabeto, o agricultor afirma ter feito um curso de alfabetização de apenas quarenta dias, mas apesar da disposição para continuar estudando, não leva o projeto adiante em função do cansaço do trabalho, que não lhe permite a prática da leitura. Seu Manoelzinho, antes de se tornar agricultor, informou ter sido carvoeiro, garimpeiro e extrativista de palhas de buriti, e hoje trabalha todos os dias no campo e se sente cada vez mais cansado, pois não costuma parar para descanso e diz que vem trabalhando até o corpo agüentar.

Durante a convivência com o produtor, este demonstrou ser um homem de coragem, empreendedor, sonhador, ligado às questões de política, além de ser um excepcional contador de histórias. Na sua forma simples de se expressar, afirma ainda acreditar que governos de esquerda podem trazer muitos benefícios para os trabalhadores rurais. Seu envolvimento com a pesquisa atual e com a pesquisa com rochagem mostrou uma expressiva sensibilidade do agricultor com relação ao meio ambiente e aos processos ecológicos. Após um período de convivência com Seu Manoelzinho, ficou evidente o entendimento do agricultor sobre a importância de processos sustentáveis em agricultura para garantir a qualidade dos agroecossistemas para as atuais e futuras gerações.

Eu sou aquela pessoa assim, eu penso assim (...) eu posso saber que eu vou morrer amanhã, se eu der conta de plantar um pé de laranja, hoje, ou de qualquer coisa, eu planto (...) porque, quando nesse mundo eu cheguei, já tinham árvores plantadas (...) eu acho muito bem merecido eu fazer (Manoel Nunes em entrevista realizada em outubro de 2004).



(a)



(b)

Fotos 3.9 e 3.10. Seu Manoelzinho (a) durante a implantação do módulo agroflorestal em seu lote e vista da casa (b) do agricultor.

O lote do Seu Manoelzinho possui uma área total de 70ha, onde ele afirma que apenas as Áreas de Proteção Permanente (APPs) e mais 13ha de cerrado estão preservados, o que representa cerca de 18% da propriedade, pouco menos dos 20% exigidos na forma de Reserva Legal. Ele informou que quando recebeu o lote ainda existia cerca de 50% do ecossistema natural preservado.

O solo utilizado para produção agrícola, por ser geograficamente limitado pelo ribeirão do Feio, apresenta características de fertilidade boa a restrita, sendo as áreas mais próximas ao rio as que demonstram melhor potencial de fertilidade e produção. Observou-se que não existem evidências que poderiam indicar processos erosivos em larga escala. O agricultor afirma que busca conter o avanço de valas ou voçorocas⁵⁸ provocadas por enxurradas (o lote apresenta uma inclinação em direção ao Rio) utilizando as partes externas de cupinzeiro, que são abundantes em toda a área do Assentamento. Apesar dessa iniciativa apresentar bons resultados, ele diz que agora não tem mais *braço* para isso e aguarda uma máquina que possa ajudá-lo em focos potenciais de erosão identificados pelo próprio agricultor.

Como já levantado, uma característica de boa parte dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta é o largo uso do esterco produzido pelos animais na manutenção e incremento da fertilidade do solo. Com Seu Manoelzinho não é

⁵⁸ A erosão pela água ocorre quando o solo está sujeito ao impacto da chuva (erosão por impacto), ao fluxo extensivo de escoamento (erosão laminar) ou concentrado (voçoroca).

diferente, este afirma que além do esterco, seu principal fertilizante, ocasionalmente usa calcário e já fez algum uso de NPK, mas não com frequência. O agricultor afirmou não ter dúvida com relação à importância de alternativas ecológicas para a fertilização do solo e acredita que muitas doenças são causadas pelo uso de produtos químicos na agricultura.

No combate a doenças e fitopatógenos, Seu Manoelzinho afirma usar inseticidas e fungicidas, principalmente em suas hortas, no entanto, diz conhecer e fazer uso de biorepelentes naturais como a folha de fumo e a folha de uma árvore que conhece por Santa Bárbara. A maioria das sementes que usa para plantar é comprada, afirmando que, quando usa as próprias sementes na produção as plantas não apresentam um bom desenvolvimento, gerando colheitas menores. As sementes do cerrado também não são coletadas ou utilizadas pelo agricultor. Quase não usa irrigação pelo excesso de trabalho que isso implica, mas diz que esporadicamente irriga, com água bombeada do Ribeirão do Feio, as culturas de milho e feijão, além da horta doméstica. O uso de mecanização em sua produção também é pequeno, afirma fazer todo o trabalho de forma manual e aplica apenas a gradagem para preparar alguma nova área de pasto ou cultivo. Apesar de existirem tratores coletivos no Assentamento, Seu Manoelzinho afirma que raramente esses estão disponíveis e diz ser necessário pagar o aluguel de uma máquina quando precisa. Outra despesa que o agricultor possui é com mão-de-obra contratada. Ele paga mensalmente R\$ 100,00 para um funcionário que tira leite todos os dias. Com relação à tomada de crédito, o agricultor informou que já teve acesso a Credipinho⁵⁹ e ao antigo Procera. Seu último empréstimo, em 2004, foi o Pronaf⁶⁰, onde usou R\$ 18.000,00 na correção de solo de pastos, na construção de cercas e na compra de novos animais.

Com relação à ocupação do agroecossistema, Seu Manoelzinho possui uma área de 2ha de mandioca, 2ha de cana-de-açúcar e 2ha onde alterna o cultivo de

⁵⁹ Cooperativa de Crédito Rural de João Pinheiro/MG.

⁶⁰ Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, o PRONAF, foi criado por meio do Decreto 1946, de 28/06/1996 e é coordenado pela Secretaria de Agricultura Familiar (SAF) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Determina que os agricultores familiares beneficiários do programa devem ser: proprietários, assentados, posseiros, arrendatários ou parceiros de áreas com de até quatro módulos fiscais, que utilizem trabalho predominantemente familiar, podendo ter até dois empregados permanentes, com no mínimo 80% da renda familiar proveniente da exploração agropecuária, pesqueira e/ou extrativista, que more na propriedade ou em aglomerado rural ou urbano próximo.

milho e sorgo, além disso, cultiva um pouco de feijão para consumo próprio. Toda a cana-de-açúcar, o milho e o sorgo são transformados em silagem, que servirá para alimentar os animais na estação seca. A mandioca é consumida *in natura* pela família ou transformada em farinha e polvilho que o produtor comercializa por R\$ 0,70 o quilo, o que lhe garante uma renda extra. A área de pasto representa 50ha do agroecossistema, onde são criadas 100 cabeças de vacas leiteiras que produzem, segundo o agricultor, mais de 100 litros de leite por dia. O agricultor também cria porcos e galinhas para consumo próprio e diz já ter investido em uma granja de frangos, mas que não deu retorno devido à pequena escala da produção. Além da produção direcionada para a comercialização do leite, Seu Manoelzinho possui uma área com diversas árvores frutíferas que ele mesmo plantou em seu pomar doméstico constituído de mangueiras, coqueiros, cajueiros, goiabeiras, laranjeiras, etc. Também possui uma horta caseira onde planta alface, repolho, tomate, beterraba, cenoura e quiabo.

Quando perguntado se já havia ouvido falar em sistemas agroflorestais ou agroflorestas, Seu Manoelzinho afirmou que não. Pratica o tradicional consórcio milho-abóbora-feijão, mas não possui o hábito de plantar árvores nos sistemas produtivos. Apesar disso, afirma que hoje quando alguma espécie nativa nasce de forma espontânea, percebe e passa a cuidar da planta. O agricultor demonstrou conhecer uma série de espécies do cerrado, como vinhático, aroeira, pau-jacaré, ipê, sucupira, etc. e têm interesse em plantar espécies nativas em seu lote. O agricultor também acredita no trabalho de mutirões e diz ter vontade de participar de mais atividades coletivas no Assentamento, apesar de possuir pouca disponibilidade de tempo pelo fato de trabalhar sozinho em seu lote.

A renda mensal média do Seu Manoelzinho, obtida com a venda do leite para a Cooperfruta, é de R\$ 1.930,00, que complementa com sua aposentadoria e a da esposa. Afirma gastar muito com a compra de alimentos e sente por não poder comercializar mais produtos pela Cooperfruta e no mercado local. Normalmente, cerca de 50% da sua alimentação tem que ser comprada, principalmente produtos como sal, açúcar, óleo, temperos, arroz e feijão, os outros 50% são produzidos no próprio lote. Com relação às condições de vida de Seu Manoelzinho, afirma fazer pelo menos três refeições ao dia, vive em uma casa pequena de alvenaria e possui água encanada, energia elétrica e eletrodomésticos. A principal fonte de combustível

para cozinhar é a lenha obtida do cerrado que algumas vezes é complementada com gás de cozinha. Além da Cooperfruta, ele faz parte da Aspep, sendo que já foi presidente da Associação há alguns anos atrás. O agricultor afirma ser bem relacionado com todos no Assentamento, apesar do pouco contato, e critica a postura individualista de alguns, o que, na sua visão, impede que o Fruta D'Anta seja um modelo de referência em ações comunitárias como no caso da Cooperfruta.

Eu fico assim pensando (...) quando nós desapropriamos isso aqui, isso foi desapropriado através de uma organização, nos organizamos e desapropriamos, essa Cooperativa da mesma forma (...) e eu acho que é justamente isso que o país precisa, que o povo seja mais unido (Manoel Nunes em entrevista realizada em outubro de 2004).

Sebastião Silva, o Seu Tião

Nascido em Patos de Minas/MG, Seu Tião tem 52 anos é morador de Fruta D'Anta desde a ocupação (há vinte anos), é casado com Dona Luiza Helena, 55 anos, que passa parte de seu tempo em João Pinheiro. Wagner, seu único filho, 25 anos, esteve envolvido na pesquisa desde o início, participou da elaboração e implantação da agrofloresta e realizou parte das atividades de manejo (Foto 3.11). Agora, está casado e mora no lote dos pais de sua esposa, deixando o trabalho que fazia diariamente com Seu Tião na lida com o gado e nas demais atividades. A filha única da família, Maria Helena, 21 anos, tentava viver em Brasília enquanto a pesquisa se realizava, mas agora já está de volta por não ter tido sucesso. Seu Tião afirma que tem vontade que ela curse a universidade, mas caso ela não consiga ingressar em uma universidade pública, não terá condições de realizar este desejo. Ele procura tirar ao menos um dia da semana para descansar e mantém uma rotina de oito horas de trabalho nos demais dias. Antes de ser agricultor, foi operador de trator de esteira em terraplanagem de rodovias. Durante o período de convivência com o agricultor, a impressão mais forte que ficou foi de uma pessoa alegre e otimista, sempre com idéias para melhorar sua produção e ganhar rendas extras. Porém, a falta de capital o mantém dependente da produção leiteira para sobreviver, o que provoca o adiamento do seu sonho de melhoria de vida.

O lote do Seu Tião tem uma área de 50ha e estava preservado em sua totalidade quando o agricultor recebeu a terra. Atualmente, somente são mantidos os 20% da reserva legalmente exigida. Apesar das análises de fertilidade revelarem um solo extremamente ácido, ele o considera bom, especialmente próximo ao rio Verde. O agricultor não apenas aplica o esterco recolhido no curral como principal fertilizante do solo, como também procura fazer a compostagem de parte do esterco com restos de palhadas e dos silos. Também envolvido na pesquisa com rochagem, já fez uso de calcário, super fosfato e NPK, em diferentes dosagens, mas diz que já faz alguns anos que não possui mais essa prática. Quando perguntado sobre a importância de alternativas ecológicas de fertilização do solo, também co-relaciona problemas de saúde com o uso de insumos químicos. Afirma nunca ter usado agrotóxicos em sua produção, mas, eventualmente usa iscas (agrotóxico de baixo risco) para combater às formigas. As sementes das culturas, como o milho e o arroz, são compradas, assim como aquelas para formação de pastos.

Uma das prioridades de investimento do Seu Tião é uma bomba hidráulica de 10 ou 12 cavalos, para completar um sistema de irrigação ligado ao Rio Verde, visualmente erodido e com queda nas laterais das barreiras. O agricultor diz que a ampliação da área irrigada de seus cultivos seria bem vinda naquele momento. Possui um trator próprio que usa para preparar o solo antes dos cultivos, no entanto, a mecanização animal é a mais utilizada no lote (Foto 3.12). O preparo do solo exige força e habilidade, adquiridas involuntariamente quando os recursos disponíveis para compra de combustíveis e manutenção de máquinas são escassos. Afirma não contratar mão-de-obra e considera a assistência técnica boa. A partir das orientações da Emater, Seu Tião informou que fez um empréstimo de R\$ 6.000,00 ao Pronaf no ano da entrevista, para o custeio da implantação de um cultivo de mandioca.



(a)



(b)

Fotos 3.11 e 3.12. Wagner ou "Vaguinho" (a) como é conhecido durante a implantação da agrofloresta e Seu Tião (b) aplicando tração animal para separar as Parcelas do SAF.

A área de pastagem do agricultor ocupa 30 dos 50ha que o lote possui e, fora os 20% de reserva legal, o restante do agroecossistema é ocupado por cultivos de milho, sorgo, cana-de-açúcar e mandioca. O milho, o sorgo e a cana-de-açúcar são usados como ração animal, sendo que parte dos grãos é armazenado em silos para a estação seca. A mandioca é transformada em farinha e polvilho que são comercializados, além disso, Seu Tião usa um pouco da cana-de-açúcar para fabricar rapaduras que também vende no comércio de João Pinheiro. O pomar do agricultor é basicamente constituído de bananeiras, laranjeiras, mexeriqueira, limoeiros e mangueiras, sendo que todas as frutas são usadas para o consumo doméstico e nenhuma delas é comercializada. Possui cerca de 100m² de horta, onde cultiva pimenta, alface, couve, repolho, tomate e outros para fins de subsistência. O rebanho do agricultor é composto por cerca de 45 cabeças de gado, quatro cavalos e cerca de 40 galinhas e frangos. O leite produzido, cerca de 70 litros/dia, é todo comercializado *in natura* pela Cooperfruta. O excedente é transformado em queijo, requeijão ou manteiga também para consumo da família.

Seu Tião afirmou, durante a entrevista, nunca ter ouvido falar em agroflorestas ou SAFs, apesar disso, possui uma pequena área do pomar doméstico, compondo um consórcio de banana, mamão, pimenta e outras frutíferas como acerola e manga, tudo plantado de forma adensada e fazendo bom proveito dos diferentes estratos. Além de frutíferas, plantou algumas espécies como a

gameleira e o eucalipto, mas nunca plantou qualquer espécie do cerrado. O agricultor se interessa em algumas espécies florestais que já ouviu falar, mas nunca teve acesso, como é o caso da pupunha, castanha-do-pará, pequi, mangaba e macaúba. Mostrou-se especialmente interessado no cultivo do neem devido ao seu efeito carrapaticida. Tem interesse em participar de mutirões de plantio e, na época da entrevista, estava disposto a oferecer ao menos um dia de trabalho para tal. Porém, hoje, pelo fato de estar sozinho no lote, dificilmente o agricultor teria essa disponibilidade.

A renda média mensal de Seu Tião, obtida com a venda do leite para a Cooperativa, fica em torno de R\$ 1.050,00, possuindo como fonte de renda extra a venda da farinha e das rapaduras. Como não tem o hábito de planejar e contabilizar essas vendas, o agricultor não soube informar quanto obtém mensalmente com a venda desses produtos. Afirma, ainda, que consegue produzir mais alimentos em seu lote do que o necessário para manter sua família. Recorre ao mercado local para comprar produtos como arroz, óleo, sal, açúcar, café, etc., demonstrando vontade de se organizar mais para aumentar a produção, diminuindo a necessidade de comprar alimentos.

A família do agricultor faz em média quatro refeições diárias. A casa é feita de alvenaria e possui luz elétrica e água encanada abastecida por um poço artesiano. Também possuem eletrodomésticos e cozinham quase sempre com gás devido ao maior trabalho gasto para obter lenha. O agricultor possui pouca escolaridade (cursou somente até a terceira série do ensino fundamental). Seus dois filhos concluíram o ensino médio, na própria escola do assentamento. Seu Tião afirma se relacionar bem com todos no Assentamento, mas não se envolve muito nas questões da Cooperativa ou da Aspep, por falta de tempo.

Nascimento Borges de Mendonsa, o Seu Nascimento

Seu Nascimento tem 58 anos e, ao contrário do Seu Manoelzinho e do Seu Tião, ainda mora com quase toda sua família no lote 19 (Foto 3.14). O agricultor e sua esposa, Dona Maria Glória, 48 anos, vivem com quatro filhos, três rapazes, Roberto, Ronaldo e Rodrigo, que o ajudam diariamente no lote, e uma moça,

Rejane, que ainda estuda na escola do assentamento e ajuda Dona Glória em serviços domésticos, na horta e no pomar. Os três rapazes já concluíram o segundo grau e regularmente buscam serviços fora do Assentamento e fora de João Pinheiro, mas sem sucesso, acabam voltando para casa. Seu Nascimento trabalhou praticamente a vida toda como agricultor e diz se dedicar ao lote todos os dias da semana, sendo que o número de horas trabalhadas depende da disponibilidade de ajuda dos filhos, podendo variar de seis a dez horas por dia. Afirma ter trabalhado para os donos da fazenda Fruta D'Anta entre 1970 e 1976 quando ainda era particular e na Cia. Mineira de Metais como tratorista, vigia e outras atividades. Em 1986, participou da primeira ocupação da Fazenda onde, hoje, está localizado o Fruta D'Anta.

O lote do agricultor possui 59ha e, conforme demonstraram as análises de fertilidade, o solo tem boas características, especialmente devido às áreas de alagamento do riacho Santa Maria, que favorecem o aumento da quantidade de matéria orgânica no solo, viabilizando excelentes produções. Segundo informou o agricultor, no momento do recebimento do lote, ainda existiam cerca de 50% da área preservada, mas hoje, em função das necessidades de pasto, só restam os 20ha de reservas e APPs, o que representa 33% do lote.

Para o controle de erosão, o Seu Nascimento implementou algumas curvas de nível nas áreas de plantio com auxílio de mecanização. O principal adubo utilizado nas áreas de produção é o esterco de gado. Porém, ocasionalmente, também faz correção do pH do solo com calcário. Em situações específicas, diz que já usou o superfosfato. Segundo seu relato, dois fatores têm contribuído significativamente para o aumento da fertilidade do solo: o não uso do fogo e a incorporação de matéria orgânica nos períodos posteriores às safras. O agricultor também foi beneficiário da pesquisa com rochagem e afirma não haver hoje a necessidade de correção do solo onde foi aplicado o material. Para o controle de doenças e fitopatógenos, usa apenas calda de fumo e raramente iscas para o combate de formigas.

Seu Nascimento demonstrou, ao longo da convivência, uma enorme consciência ambiental e vem praticando ações benéficas ao agroecossistema, buscando garantir a sustentabilidade do mesmo a longo prazo. Essa consciência parte do conhecimento herdado de seu pai, que nunca usou químicos. Nessa

perspectiva, o agricultor prossegue acreditando que assim estará favorecendo a própria saúde e a das demais pessoas que consomem seus produtos. Afirma conseguir uma boa seleção das próprias sementes e hoje não as compra mais. Assim como os outros envolvidos na pesquisa, não tem o hábito de coletar sementes de espécies do cerrado. Já fez uso de irrigação em culturas de milho e quiabo, mas afirma que hoje os benefícios são poucos para os recursos que são gastos. Utiliza mecanização, que contrata de terceiros, no preparo de novas áreas.

No ano da entrevista, Seu Nascimento havia tomado um empréstimo de R\$ 17.600, do Pronaf, para comprar animais mais bem adaptados ao cerrado, corrigir solo e construir cercas. Acha as condições do Programa boas e afirma ter recebido o dinheiro a tempo de cumprir com o calendário agrícola, ao contrário de outros empréstimos que havia tomado anteriormente. Recebe assistência técnica semanal da Emater e a considera satisfatória, principalmente no apoio a elaboração de projetos para a tomada de empréstimo do Pronaf.

No agroecossistema manejado por Seu Nascimento são cultivados cerca de 1ha de milho, 1ha de arroz, 1ha de sorgo, 1ha de cana, 0,5ha de feijão e 0,5ha de mandioca, todos os produtos são utilizados para a alimentação animal ou para a subsistência da família, nenhum deles é comercializado. Possui um pomar rico e diverso, onde produz frutas (principalmente cajus, mangas, laranjas, abacates, jabuticabas, tamarindos, bananas, mamões, café e goiabas) para o consumo próprio. Também cultiva uma horta doméstica onde produz tomate, alface, couve, cenoura, quiabo, cebola e pepino. A área de pastagem do agricultor representa, cerca de 40ha, onde são criados uma média de 70 animais que produzem de 180 a 190 litros de leite por dia, no período de seca, e de 250 a 280 litros durante o período chuvoso. Nenhum subproduto é obtido do leite e a família prefere comprar queijos e requeijão ao invés de fabricá-los. Também são criados cavalos para auxiliar no trabalho com o gado, galinhas e porcos cuja carne e subprodutos que são consumidos pela família.

O agricultor já havia ouvido falar de sistemas agroflorestais pela televisão, mas não sabia exatamente o que era. Apesar disso, faz o consórcio de culturas, como milho associado a abóbora, e melancia junto ao quiabo. Possuindo também uma área de consórcio de frutíferas, como laranjas, bananas e gabiobas (Foto 3.13). Com relação à introdução de espécies arbóreas nos sistemas produtivos,

prefere plantar frutíferas e sente que uma das dificuldades no plantio de árvores é a necessidade de irrigação nos primeiros meses. Ele manifestou interesse em cultivar algumas espécies florestais e frutíferas do cerrado como a mangaba e o pequi. Com relação aos trabalhos em mutirão, tem forte interesse no assunto e não participa de mais atividades coletivas por possuir uma grande demanda de trabalho no lote. Porém, possui forte envolvimento com a Associação das Mulheres, e a cada dia tem procurado atribuir mais responsabilidade aos filhos e envolver-se com mais questões comunitárias no assentamento.



(a)



(b)

Fotos 3.13 e 3.14. Seu Nascimento (a) em sua área onde faz consórcio de frutíferas e vista de sua casa (b) atrás de uma pastagem em meio ao pomar doméstico.

A renda mensal média de Seu Nascimento, obtida com a venda do leite, é de R\$ 2.700,00, além de uma pequena renda extra que é obtida com a venda de alguns ovos e frangos caipiras. Ele acredita que produz em sua terra mais de 50% do que consome de alimentos e o que compra, basicamente, é óleo, café, açúcar, sal e material de limpeza. A família faz em média quatro refeições por dia, a casa de alvenaria possui água encanada, que vem de um poço artesiano, luz elétrica e diversos eletrodomésticos. Dona Glória usa lenha para cozinhar e diz usar gás apenas para o primeiro café do dia. A madeira para cozinhar é toda extraída do cerrado. Seu Nascimento, além de fazer parte da diretoria da Cooperfruta, diz se relacionar muito bem com todos no Assentamento e acredita profundamente no associativismo e nos empreendimentos comunitários.

3.7. Experiência com agroflorestas sucessionais no Assentamento Fruta D'Anta

A convivência com agricultores e lideranças do assentamento Fruta D'Anta revelou uma enorme carência de projetos de cunho agroecológico ao longo dos anos. Com exceção da pesquisa com a rochagem, pouco tem sido feito para mostrar novas possibilidades aos agricultores. De modo geral, os agroecossistemas foram ocupados em função da pecuária extensiva, o que desfavorece práticas que conduzam a sustentabilidade de toda região. No entanto, o largo uso do esterco de gado e a experiência com a rochagem apontam para enormes potenciais para uma transição agroecológica. Além disso, o caráter familiar da produção revela oportunidades únicas de inserção de conceitos e práticas que são mais facilmente adaptadas a pequenos produtores do que aos grandes latifundiários.

A idéia de introduzir sistemas agroflorestais no âmbito do Assentamento faz parte da busca em disseminar práticas relativamente simples, mas que envolvem uma série de processos ecológicos em agricultura, os quais são essenciais para provocar a transição de modelo produtivo. A idéia de policultivos e do uso de árvores em sistemas agrícolas é aplicada de forma eficiente pela prática com as agroflorestas. Espera-se, com a implantação dessa proposta, o fortalecimento de processos que se mostrem difusores e desencadeadores de diferentes concepções sobre o modo de produção e desenho sustentável de agroecossistemas. Além disso, resgatou-se a proposta da rochagem, fertilizando as áreas de agrofloresta com o pó de rocha. Proporcionando dessa forma uma fertilização organomineral, onde a adubação orgânica com composto animal, leguminosas e matéria orgânica é enriquecida com a remineralização do solo pela rochagem.

3.7.1. Implantação das agroflorestas sucessionais

Foram implantados em cada um dos três lotes selecionados módulos agroflorestais de 324 m², sendo que cada SAF foi dividido em quatro parcelas com o objetivo de testar diferentes tipos de fertilização natural do solo (Figura 3.3). Em cada um dos módulos, foi deixada uma parcela sem fertilização e o plantio foi feito somente no solo do cerrado, de modo que se pudesse ter uma parcela Testemunha.

Nas outras três parcelas foram aplicados a compostagem orgânica com esterco de gado curtido (Parcela 1); a rochagem com o pó de rocha (Parcela 2) e a mistura de composto animal com pó de rocha (Parcela 3 – Foto 3.15).

É importante ressaltar que o material utilizado para a rochagem foi o mesmo utilizado por Theodoro (2000) em sua pesquisa, originário da região da Mata da Corda em Patos de Minas/MG. A forma de incorporação de todos os insumos foi superficial, sem qualquer revolvimento mecânico do solo (Foto 3.16). Foi observado o declive do terreno para que um possível carreamento dos materiais não prejudicasse o experimento. Além disso, foram feitas valas de 0,5m para dividir as parcelas e garantir que as diferentes formas de insumos não ultrapassassem as parcelas pelo subsolo, alterando as respostas individuais de cada uma delas.

O tipo litológico utilizado como fertilizante natural (pó de rocha) é representado por rochas extremamente ricas em nutrientes minerais, pertencentes ao Grupo Mata da Corda. Segundo Leonardos et al.⁶¹ (apud THEODORO, 2000) este Grupo compreende lavas, tufos e brechas vulcânica de natureza ultramáfica e ultrapotássica. Mineralogicamente estas rochas vulcânicas caracterizam-se pela abundância de cristais de olivina e flogopita imerso em uma matriz formada por uma grande variedade de minerais ultramáficos. Segundo Guimarães⁶² (apud THEODORO, 2000), além dos altos teores de magnésio (até 16,8%), potássio (até 7%) e fósforo (até 5%) ocorrem uma série de micronutrientes, mostrando, com isto, que seu uso pode devolver aos solos a diversidade natural que já não dispõe em função do uso excessivo ou pelo desgaste natural. Nesse sentido Leonardos e Theodoro (1999) mencionam que o desgaste excessivo dos solos tropicais (típicos do cerrado), pela agricultura moderna, pode ser revertido a partir do uso de pós de rocha, em função da ampla disponibilidade de rochas aptas a este tipo de uso no Brasil. Mencionam, portanto, que a prática da rochagem pode se configurar como uma excelente alternativa para agricultores sem acesso a recursos e tecnologias, pois seu uso é extremamente fácil, barato e adequado às necessidades de nutrição dos solos.

⁶¹ LEONARDOS, O.H., FYFE, W.S. & KRONBERG, B.I. **The use of ground rocks in laterite systems: an improvement to the use of conventional soluble fertilizers.** Chemical Geology, 60, p. 361 - 370, 1987.

⁶² GUIMARÃES, D. **Contribuição ao estudo dos Tufos da Mata da Corda.** Inst. de tecnologia Industrial. Minas Gerais. 31p. 1955.

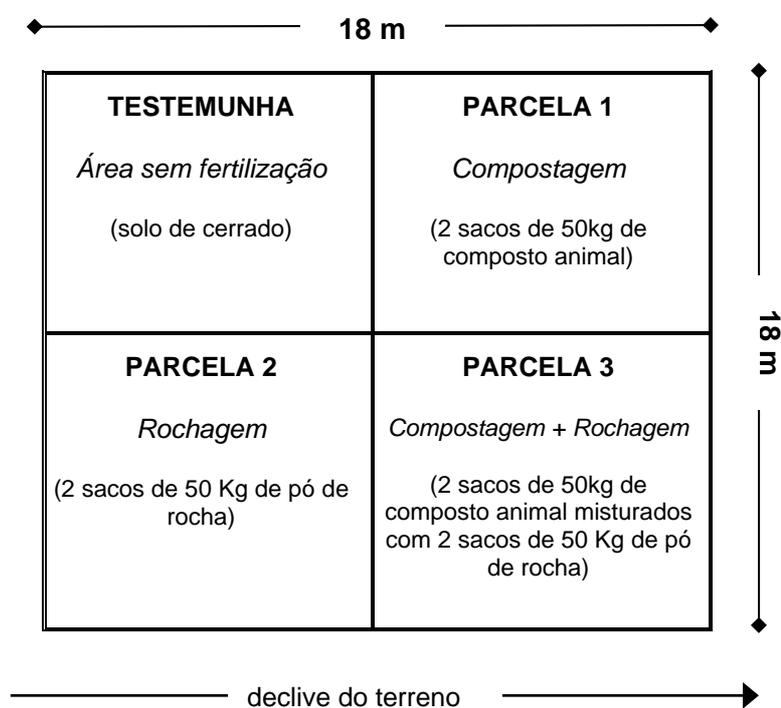
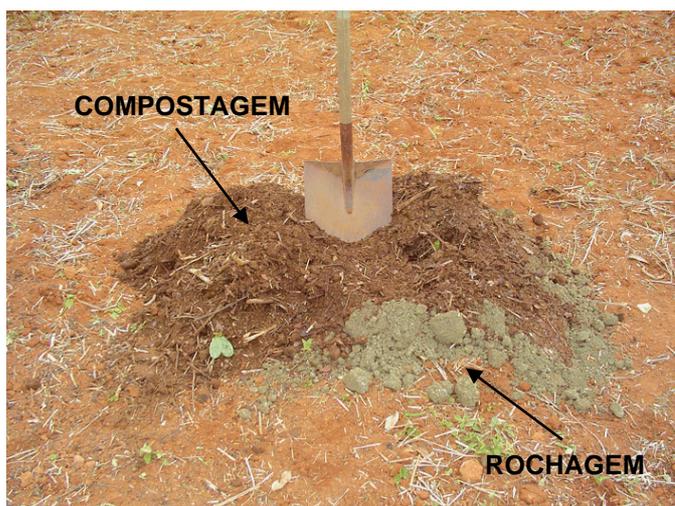


Figura 3.3. Divisão das parcelas dos módulos agroflorestais de acordo com os diferentes tipos de fertilização superficial do solo.



(a)



(b)

Fotos 3.15 e 3.16. Mistura do composto animal com o pó de rocha (a) e incorporação superficial dos fertilizantes (b) durante a implantação dos SAFs.

Nos três lotes escolhidos para a implantação dos sistemas agroflorestais, adotou-se o modelo geral das agroflorestas sucessionais desenvolvidas por Ernst Götsch, descritas no capítulo 2. A escolha das espécies introduzidas nos SAFs foi baseada em culturas de ciclo curto, tradicionalmente já cultivadas pelos agricultores, e em culturas de ciclo médio e longo, que já demonstraram sucesso quando consorciadas em agroflorestas na região do cerrado, além de algumas espécies perenes desejadas pelos agricultores. Adotou-se, portanto, o modelo agroflorestal composto por espécies Pioneiras, Secundárias e Transicionais (Tabela 3.1).

Com relação às espécies introduzidas, buscou-se repetir a mesma disposição do consórcio para as quatro parcelas. Em cada uma das Parcelas foram introduzidas linhas de abacaxis a cada três metros, totalizando quatro linhas. Entre as linhas de abacaxis foram intercaladas mudas de diferentes tipos de árvores e de bananeiras a cada 1,5m. Essas linhas são chamadas de linha de árvores. Ao lado esquerdo das linhas de árvores foram plantados mamão e mandioca e, do lado direito, milho e abóbora, sempre seguindo os espaçamentos e as densidades já praticadas pelos agricultores. Na linha das árvores também foi plantado o feijão-guandú com um coquetel de sementes de espécies nativas do cerrado, frutíferas e exóticas. Por fim, foi plantado o feijão de porco junto aos abacaxis (Figura 3.4).

Tabela 3.1. Lista de espécies usadas nos módulos agroflorestais* de acordo com sua classificação sucessional e estrato que ocupa.

Nome Comum	Nome Científico	Família	Estrato que Ocupa
Espécies Pioneiras (ciclo de vida de poucos meses)			
Milho	<i>Zea mays</i>	Poaceae (Gram.)	Emergente
Abóbora	<i>Curcubita ssp.</i>	Curcubitaceae	Baixo
Feijão-de-porco	<i>Phaseolus ssp.</i>	Fabaceae (Leg.)	Baixo
Espécies Secundárias I (ciclo de vida de até 2 anos)			
Abacaxi	<i>Ananas ssp.</i>	Bromeliaceae	Baixo
Feijão-guadú	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae (Leg.)	Médio alto
Mamão	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Emergente
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Alto
Espécies Secundárias II (ciclo de vida de até 15 anos)			
Banana	<i>Musa ssp.</i>	Musaceae	Médio alto
Araticum	<i>Annona crassifolia</i>	Annonaceae	Alto
Ingá	<i>Inga aba</i>	Mimosoideae (Leg.)	Alto
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i>	Mirtaceae	Médio
Espécies Secundárias III (ciclo de vida de até 80 anos)			
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae	Alto emergente
Açaí	<i>Euterpe oleraceae</i>	Palmae	Emergente
Cajú	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Médio
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Alto
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculacea	Médio
Espécies Transicionais (ciclo de vida maior que 80 anos)			
Mogno	<i>Swetenia macrophylla</i>	Meliaceae	Alto
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflora</i>	Sterculaceae	Médio
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	Alto
Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidiaceae	Emergente
Barú	<i>Dypteryx alata</i>	Papilionaceae	Emergente
Jatobá	<i>Hymenaea coubaril</i>	Caesalpiniodeae (Leg.)	Alto emergente
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		Emergente

* As espécies aqui citadas não se repetem para todos os módulos de SAFs implantados, apesar de terem sido todas plantadas no conjunto dos três experimentos introduzidos. A Tabela tem um caráter demonstrativo de como deve funcionar a sucessão de plantas em um sistema sucessional e biodiverso e de como se pode ocupar os diferentes estratos de uma agrofloresta.

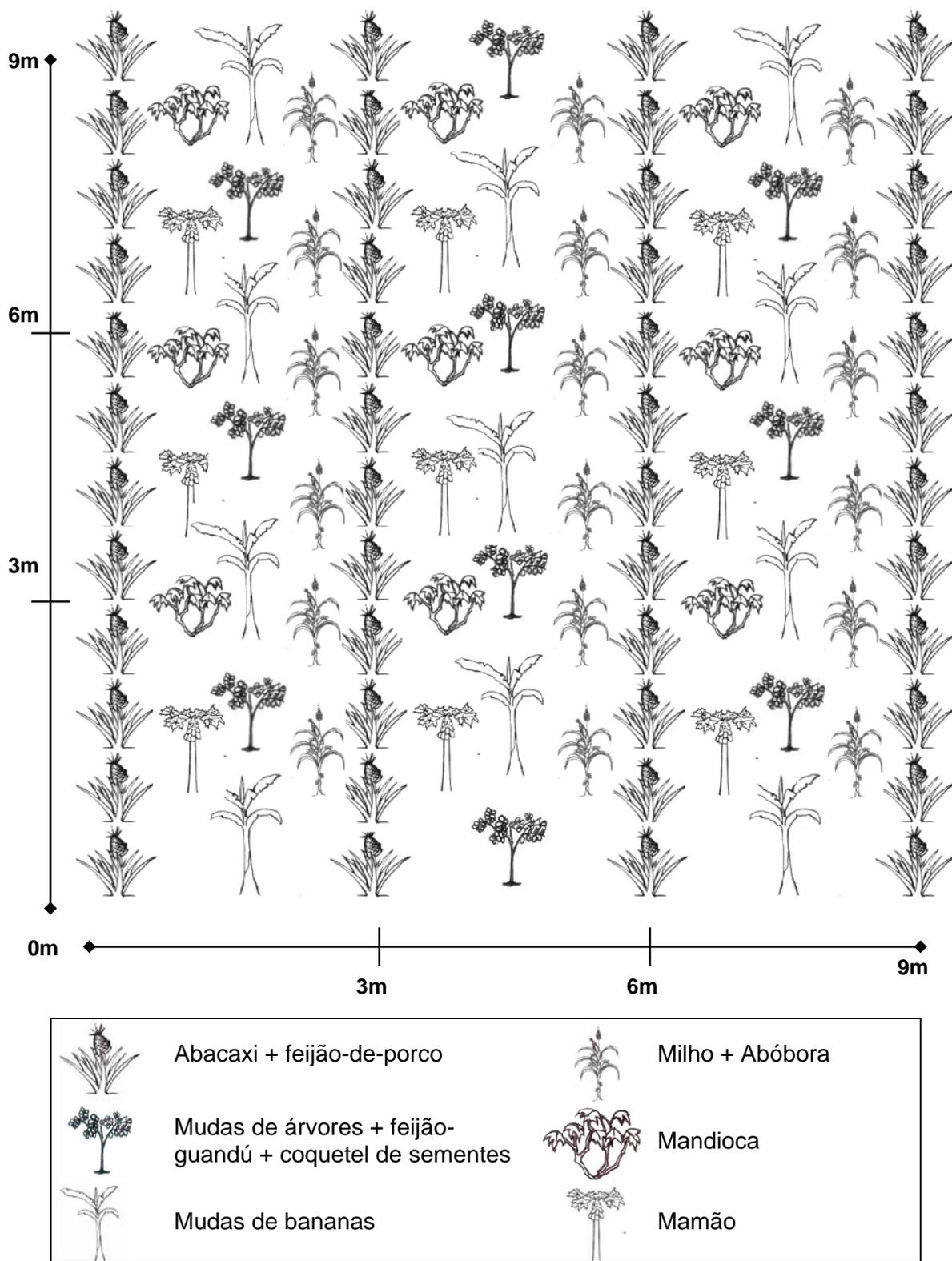


Figura 3.4. Desenho esquemático de uma parcela das agroflorestas implantadas.

Com relação à mão-de-obra empregada no plantio das agroflorestas, foi sugerido aos agricultores parceiros do projeto que realizassem mutirões de trabalho para a implantação dos SAFs. A pesquisa acompanhou a implantação de todo o módulo do Seu Manoelzinho (Foto 3.17) e de duas parcelas do módulo do Seu Tião (Foto 3.18). Ficou acordado entre os agricultores que seriam realizados outros mutirões para o término do plantio do lote do Seu Tião e a para a implantação do SAF no lote do Seu Nascimento.



(a)



(b)

Fotos 3.17 e 3.18. Mutirão de trabalho para implantação das agroflorestas nos lotes do Seu Manoelzinho (a) e Seu Tião (b) respectivamente.

3.7.2. Monitoramento e avaliação das agroflorestas implantadas

A implantação de sistemas agroflorestais complexos, como são os modelos sucessionais, talvez seja uma das fases mais sensíveis na difusão e aplicabilidade do modelo. A falta de prática em plantar policultivos e a dificuldade de aceitar que várias culturas podem ser consorciadas, inclusive de ciclos de vida distintos, são considerados fatores limitantes para a implantação de novas áreas agroflorestais em áreas de assentamento. O que se percebe é a extrema importância do acompanhamento técnico no momento do plantio dos SAFs e a articulação dos agricultores para que sejam capazes de se organizar em mutirões e possam compartilhar práticas e experiências.

Apesar de ter sido acordado, previamente, o mutirão para o término do plantio no lote do Seu Tião e a realização do mesmo no lote do Seu Nascimento, os

agricultores não foram capazes de se organizar e esses concluíram seus plantios por conta própria. Seu Tião reproduziu a metade do módulo que já havia sido implantada e seguiu o modelo sugerido pela pesquisa. Seu Nascimento, apesar de utilizar as espécies e a fertilização recomendada, implantou o SAF com uma disposição um pouco diferente do que foi sugerido, porém manteve as características dos experimentos aplicando as diferentes formas de fertilização do solo e os consórcios de espécies com distintos ciclos de vida.

É importante destacar que o plantio dos consórcios nas agroflorestas favorece o entendimento e a aceitação de sistemas biodiversos, uma vez que os agricultores vislumbram a possibilidade de colher e comercializar produtos distintos e com valores agregados que tendem a aumentar ao longo do tempo. O uso de leguminosas, como o feijão-de-porco e o feijão-guandú, proporciona a nitrogação do solo e preenche os primeiros estratos que irão garantir a proteção das mudas no início do desenvolvimento do sistema. O uso do coquetel de sementes é uma das práticas das agroflorestas sucessionais que mais se aproxima da estratégia da natureza, pois tal como se verifica em ambientes naturais, disponibiliza-se uma grande diversidade de sementes depositadas no solo. Parte-se do princípio de que as sementes introduzidas no coquetel irão emergir quando as condições de solo e ambiente estiverem propícias para tal.

Após a implantação dos módulos agroflorestais, em dezembro de 2004, foram realizadas quatro visitas de monitoramento dos sistemas ao longo de 2005. As visitas consistiram em fazer avaliações quantitativas dos SAFs. Nestas visitas, buscava-se medir a produção das culturas de ciclo curto e o crescimento inicial das mudas de árvores; além de verificações qualitativas quanto ao desenvolvimento e fitossanidade do sistema como um todo. Outro fato importante observado, foi o envolvimento e a mão-de-obra disponibilizada pelos agricultores no manejo dos sistemas. O monitoramento se mostrou essencial para que se pudesse fazer recomendações quanto ao manejo das agroflorestas que são consideradas atividades indispensáveis no primeiro ano dos sistemas.

Ao longo do primeiro ano, a agrofloresta do Seu Manoelzinho teve, de modo geral, um bom desenvolvimento das árvores e das leguminosas. No entanto, a produção das culturas de ciclo curto apresentou uma produtividade muito baixa com relação a cultivos convencionais que o agricultor pratica, sendo que apenas uma

pequena quantidade de milho foi produzida. Após os cinco primeiros meses de implantação, período correspondente à estação chuvosa, o feijão-guandú possuía um bom desenvolvimento e exercia de forma eficiente a proteção das mudas, bem como o feijão-de-porco que se mostrou benéfico para a proteção dos abacaxis. As mudas de árvores e bananas estavam bem estabelecidas, com uma baixa mortalidade. Algumas sementes do coquetel já iniciavam sua germinação. O crescimento do milho e da mandioca foi relativamente bom, principalmente nos Parcelas 2 e 3. A incorporação de matéria orgânica no solo, importada de fora do sistema, proporcionou uma boa atuação como cobertura morta e auxiliou de forma a impedir o crescimento de espécies espontâneas que se proliferavam ao redor do módulo (Foto 3.19).

Durante o período de seca (Foto 3.20), Seu Manoelzinho prosseguiu incorporando matéria orgânica no solo, o que garantiu o bom desenvolvimento geral do sistema. No entanto, houve uma alta incidência de ataque de formigas e muitas mudas perderam suas folhas. Também se verificou que alguns tatus cavaram as covas e comeram as mandiocas que já apresentavam um bom desenvolvimento. As sementes de mamão não apresentaram um bom desempenho, e as raras sementes que germinaram, não se desenvolveram a contento.



(a)

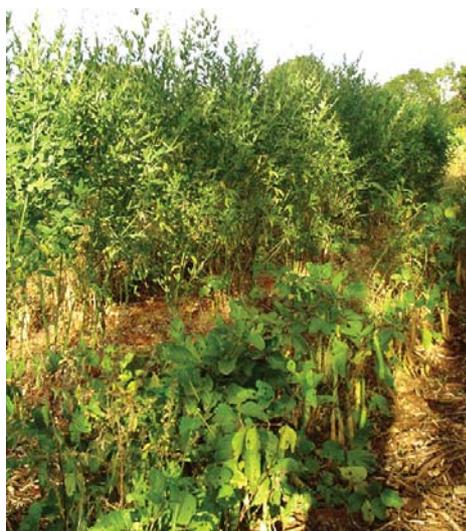


(b)

Fotos 3.19 e 3.20. Módulo agroflorestal do Seu Manoelzinho aos cinco (a) e oito (b) meses respectivamente (maio e agosto de 2005), caracterizando o desenvolvimento inicial dos SAF durante a estação chuvosa e seca.

No sistema agroflorestal implantado no lote do Seu Tião houve, de início, um forte ataque de formigas que eliminaram quase por completo o feijão-guandú das parcelas 2 e 3. Também não germinaram a maioria das sementes de milho devido ao ataque de pássaros. Apesar disso, após a estação chuvosa (cinco meses após o plantio), as mudas de árvores e bananas estavam bem estabelecidas e em bom estado fitossanitário e algumas sementes do coquetel iniciavam sua germinação, principalmente nas Parcelas 0 e 1, pelo fato de estarem protegidos pelo feijão-guandú. Os abacaxis também foram favorecidos pelo feijão-de-porco, que teve um dos crescimentos mais rápidos de todos os módulos de SAF (Foto 3.21). A falta do aporte de matéria orgânica no solo permitiu que as ervas espontâneas que proliferaram na periferia dos sistemas invadissem as áreas do experimento. Nesse período, foi sugerido ao agricultor que realizasse a capina seletiva e a cobertura morta do solo na tentativa de evitar uma maior incidência das espécies espontâneas.

Aos oito meses, durante a estação seca, Seu Tião havia feito a cobertura do solo, principalmente nas parcelas 2 e 3 que não possuíam a proteção do feijão-guandú. No entanto, as mudas recebiam forte insolação e apresentavam alto índice de perda de folhas, mesmo nas parcelas 0 e 1, onde o feijão-guandú permaneceu na linha de árvores. Observou-se que o espaçamento entre essas linhas não havia sido suficiente para garantir um sombreamento ideal e, após a colheita do feijão de porco, mesmo com matéria orgânica no solo, os abacaxi apresentavam um aspecto amarelado, revelando carência de nutrientes e de sombreamento (Foto 3.22).



(a)



(b)

Fotos 3.21 e 3.22. Agrofloresta do Seu Tião durante a primeira estação chuvosa (a) (maio de 2005), e seca (b) (agosto de 2005) respectivamente.

No caso da agrofloresta implantada por Seu Nascimento, o sistema, como um todo, também teve um crescimento inicial relativamente bom após a estação chuvosa (Foto 3.23). No entanto, todas as sementes de feijão-guandú plantadas foram comidas pelas galinhas que circulavam livremente pelo sistema (Foto 3.24). Com isso, muitas mudas ficaram sem a proteção de um estrato superior, a não ser aquelas que cresciam no sombreamento das ramas das mandiocas, que apresentavam um excelente desenvolvimento. As sementes de milho e o coquetel de semente não germinaram devido a presença das galinhas. Apenas a abóbora teve um bom desenvolvimento.

Ao contrário dos outros dois módulos, o SAF de Seu Nascimento foi plantada próxima a casa da família do agricultor, ao lado do pomar, o que proporcionou cuidados mais constantes devido à proximidade do sistema. Esse fato também gerou o envolvimento da esposa do agricultor nas atividades de manejo.

No período da estação seca (agosto de 2005), o SAF do Seu Nascimento se encontrava em excelente estado, principalmente devido a algumas irrigações aplicadas no sistema. Além disso, a área agroflorestal encontrava-se cercada de árvores já em bom estado de desenvolvimento, o que proporcionou sombra a todo o sistema. Nessa mesma época, o solo da agrofloresta se encontrava com alta incidência de ervas espontâneas e foi sugerido que se realizasse a capina seletiva e a incorporação de matéria orgânica. Na foto 3.23 é possível notar que, apesar de não haver o feijão-guandú realizando a proteção das mudas, a mandioca se desenvolvia bem e cumpria o papel de formar um estrato superior às mudas.



(a)



(b)

Fotos 3.23 e 3.24. Aspecto geral do SAF de Seu Nascimento e a presença de galinhas no sistema.

3.7.3. Avaliação final da experiência com agroflorestas sucessionais

Como já mencionado, durante o monitoramento das agroflorestas, buscou-se avaliar dados quantitativos com relação à produção das espécies de ciclo curto e o desenvolvimento inicial das mudas de árvores, além de aspectos qualitativos relacionados ao interesse dos agricultores pelos SAFs, a disponibilidade de mão-de-obra para o trabalho de manejo e a percepção quanto aos processos agroecológicos desencadeados pelas agroflorestas. Na última visita de 2005, prosseguiu-se com as avaliações sugeridas anteriormente. Foi realizada uma nova rodada de entrevistas semi-estruturadas com o objetivo de dar prosseguimento ao DRPA e, também, de sugerir as atividades de manejo futuras para um bom desenvolvimento dos SAFs. Foi feita coleta e análise de amostras de solo em todas as parcelas, com a intenção de avaliar a influência dos fertilizantes naturais aplicados no solo e o enriquecimento do mesmo pela atuação das leguminosas e incorporação de matéria orgânica.

Como identificado no primeiro questionário aplicado aos agricultores em 2004, esses não possuem o hábito de quantificar suas colheitas e, pelo fato de a pesquisa não ter sido capaz de acompanhar tal atividade, as espécies de ciclo mais curto, como o milho, a abóbora, os feijões-de-porco e o guandú não foram quantificadas. De modo geral, segundo a informação dos agricultores parceiros no projeto, a produção dessas culturas foi baixa. A falta de um manejo inicial adequado, o ataque de insetos e a invasão de animais se mostram como possíveis responsáveis por essa baixa produção. Outro elemento foi o fato dos três SAFs terem sido implantados em áreas degradadas ou de pastagem abandonada. No entanto, essa tendência a uma baixa produção inicial pode ser revertida com o passar do tempo, quando o sistema criar condições de solo e microclima mais favoráveis, o que pode garantir um melhor desempenho das culturas de ciclo médio e longo.

Com relação ao crescimento das mudas, observou-se no primeiro ano uma tendência de melhor crescimento nas parcelas onde foi aplicada a fertilização com o pó de rocha, especialmente quando se combinou com o composto animal. Tais resultados confirmam os dados apresentados por Theodoro (2000) com relação ao uso da rochagem e demonstram as possibilidades de mais melhorias, quando a fertilização mineral do pó de rocha é combinada com a fertilização orgânica oferecida pela compostagem.

Observa-se nas Figuras 3.5, 3.6 e 3.7 que houve, de modo geral, para todos os três módulos implantados, uma tendência de crescimento mais acelerado das mudas quando se avança da TESTEMUNHA para a PARCELA 3. Além disso, em todos os casos, as mudas das Parcelas 2 e 3, apresentaram, durante todo o ano melhor sanidade, uma vez que o desenvolvimento do feijão-guandú, também foi melhor nas parcelas 2 e 3. Mesmo no SAF do Seu Tião, onde todo o feijão guandu foi destruído pelas formigas, logo após a implantação do sistema, as mudas das parcelas fertilizadas com pó de rocha e composto alcançaram um melhor desempenho.

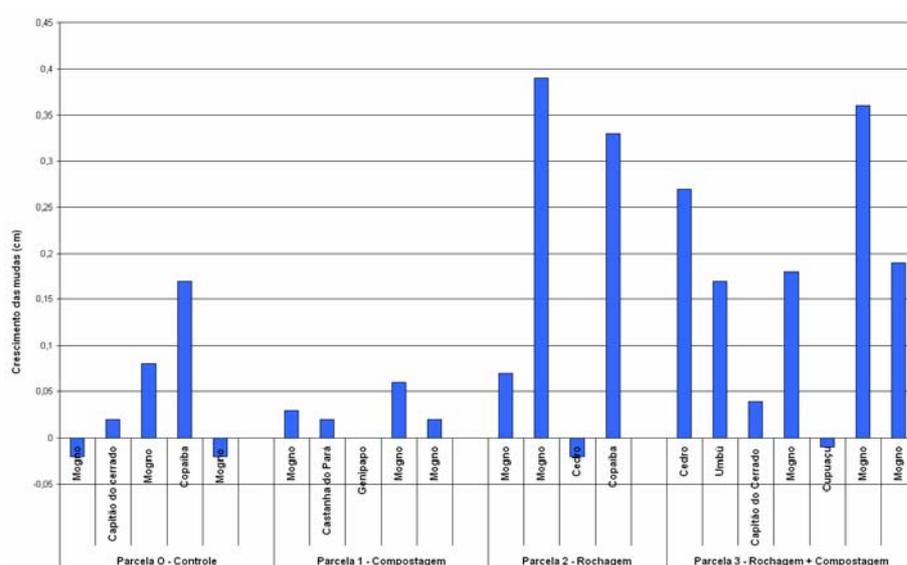


Figura 3.5. Crescimento inicial de mudas em um ano no SAF de Seu Manoelzinho.

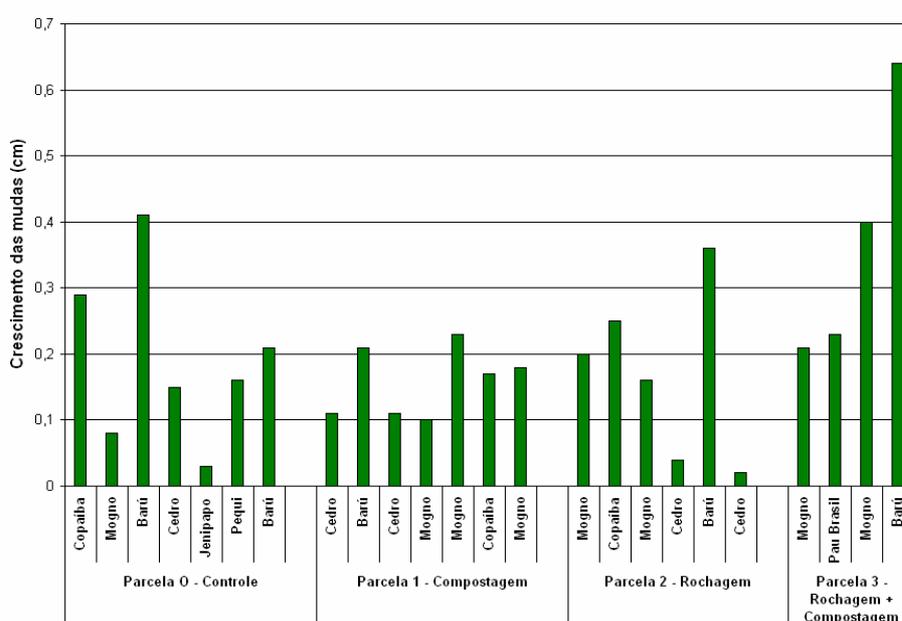


Figura 3.6. Crescimento inicial de mudas em um ano no SAF de Seu Tião.

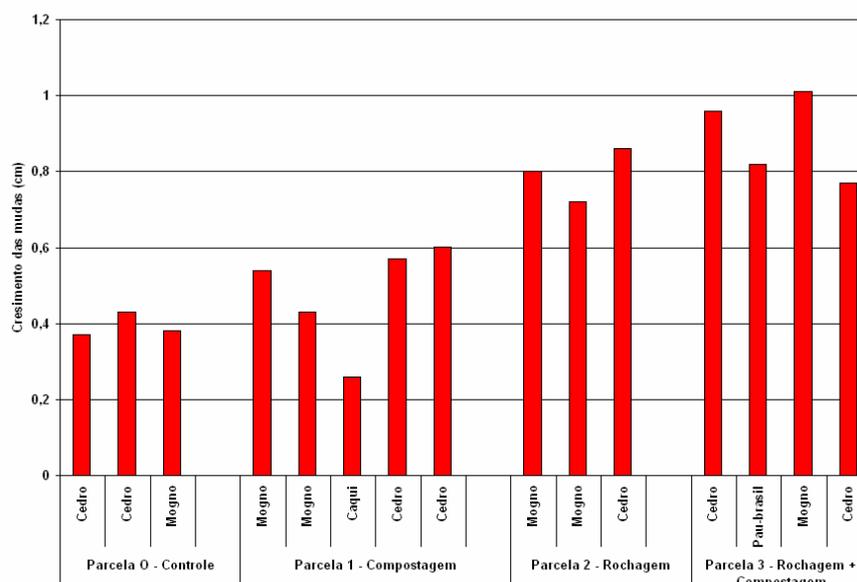


Figura 3.7. Crescimento inicial de mudas em um ano no SAF de Seu Nascimento.

Evidencia-se que as melhores condições de solo e microclima proporcionaram um melhor desempenho inicial das mudas em uma fase essencial para o estabelecimento de espécies perenes. Apesar do desenvolvimento diferenciado, segundo as distintas espécies, é possível verificar, a partir dos gráficos, que as espécies semelhantes, principalmente as florestais (mogno e cedro), obtiveram, nas diferentes parcelas e nos distintos módulos implantados, melhores desempenhos, com incremento de altura mais acelerado nas parcelas que receberam fertilização organomineral (rochagem e compostagem). As colunas que apresentam crescimento negativo (para baixo) representam mudas que sofreram ataques de formigas ou cupins e depois rebrotaram e retomaram seu crescimento.

As conclusões dos agricultores parceiros e a troca de percepções com a pesquisa são resultados de grande valia para o trabalho. Todos demonstraram um real interesse na experiência que vivenciaram e no entendimento dos processos agroecológicos desencadeados no desenvolvimento inicial dos SAFs.

Após um ano de plantio, a agrofloresta no lote de Seu Manoelzinho se desenvolvia bem (Foto 3.25). O feijão-guandú fazia boa proteção das mudas de árvores e bananeiras. Os abacaxis, apesar de um pouco amarelados, se mostravam resistentes. As mandiocas começavam a se desenvolver com mais vigor, provavelmente pelo alto aporte de matéria orgânica no solo e pelo maior tempo de incorporação do pó de rocha. Muitas árvores plantadas de sementes iniciavam seu crescimento e diferentes espécies já se desenvolviam juntas (Fotos 3.26 e 3.27).



Foto 3.25. SAF no lote de Seu Manoelzinho após um ano de plantio (dez. de 2006).



Fotos 3.26 e 3.27. Árvores de diferentes espécies plantadas com sementes que germinaram e crescem juntas.

Na entrevista de avaliação final com Seu Manoelzino, este afirmou que o tempo gasto com manejo do SAF foi de quatro dias durante todo ano, realizando atividades de capina, colheita, podas no feijão-guandú e incorporação de matéria-orgânica. Na visão do agricultor, as atividades foram relativamente fáceis e as visitas de acompanhamento propiciaram um adequado acompanhamento técnico. Ele mencionou, ainda, que acredita que a baixa produtividade das culturas anuais deveu-se aos baixos níveis de fertilidade do solo e com a matéria orgânica. Além disso, acredita que poderia ter obtido melhores colheitas e um melhor desenvolvimento do sistema se tivesse disponibilizado mais tempo para o manejo e capacidade para instalar um sistema de irrigação.

Seu Manoelzinho afirma ter notado uma diferença significativa entre as parcelas do experimento. Ao comparar o SAF com sistemas convencionais, percebeu a importância do uso das árvores, e, mesmo com a baixa produtividade, gostaria de plantar mais culturas anuais em sistemas consorciados. Apesar do pouco tempo, já acredita no uso de agroflorestas para diversificar a produção e estaria disposto a tomar o crédito Pronaf-Florestal⁶³ para implantar novas áreas. No entanto, como ele mesmo lembrou, a carência de mão-de-obra limita as possibilidades do agricultor. Seu Manoelzinho conversou com algumas pessoas sobre a experiência com SAFs e, segundo o agricultor, os outros só se interessariam em implantar agroflorestas quando os resultados de seu módulo fossem visíveis. Mencionou que estaria disposto, caso tivesse mais tempo, a ajudar na capacitação de outros agricultores em processos de replicação da experiência.

Com um ano de idade, o SAF de Seu Tião estava bem estabelecido e o feijão-guandú exercia boa proteção as mudas e algumas árvores plantadas de sementes iniciavam seu crescimento (Foto 3.28). Os abacaxis estavam sadios, mas com um crescimento lento quando comparado com as outras áreas. Havia uma grande incidência de espécies espontâneas e foi recomendado ao agricultor que realizasse a capina seletiva assim que possível. Também foi sugerido que o feijão-guandú fosse replantado nas parcelas onde a leguminosa não se instalou.

⁶³ A Resolução 3.001 do Banco Central do Brasil de 24 de julho de 2002 e a Portaria Interministerial nº. 411 do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério do Desenvolvimento Agrário de 20 de agosto de 2002 criaram, no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), a Linha de Crédito de Investimento para Silvicultura e Sistemas Agroflorestais (PRONAF – Florestal) que, além de investimentos em projetos de silvicultura e sistemas agroflorestais, estabelece a assistência técnica obrigatória.



Foto 3.28. SAF no lote de Seu Tião após um ano de plantio (dez. de 2006).

Seu Tião afirma que foram necessários apenas três dias de trabalho no manejo da agrofloresta, incluindo atividades de capina e colheita. Achou simples e não teve dificuldades nas atividades de manejo, e considerou satisfatória a assistência técnica oferecida pela pesquisa. Notou uma boa produção das leguminosas e acha que culturas que tradicionalmente se desenvolvem bem em seu lote, como a banana e o mamão tiveram um crescimento relativamente lento, mas acha que ainda podem oferecer boas colheitas futuras. Também envolvido na pesquisa com rochagem, achou, de modo geral, o desenvolvimento do sistema bom, principalmente nas parcelas onde aplicou a rochagem e o esterco de gado. Quando comparou o SAF com cultivos convencionais, afirmou que a capina manual é uma atividade trabalhosa e que não costuma praticar. Seu Tião possui interesse em ampliar a área agroflorestral, mas se preocupa com disponibilidade de tempo e a carência de recursos financeiros para tal. O agricultor está decidido a ampliar as áreas cultivadas com leguminosas onde futuramente irá instalar pastagens.

Com relação à ampliação das áreas de consórcios mais uma vez colocou a dificuldade da capina seletiva como limitante. No entanto, ele demonstrou interesse em plantar consórcios mais simples, inclusive introduzindo árvores nas áreas de pasto. Afirma, porém, já possuir muitas dívidas e não tem interesse em adquirir linha de crédito do Pronaf-Florestal. Mencionou conversas com alguns agricultores sobre a experiência com SAFs, mas que ninguém demonstrou interesse e que

muitos indagaram o por que plantar árvores no lote, principalmente aqueles que pensam em um dia vender a terra. Agora que passa boa parte do tempo sozinho em seu lote, Seu Tião afirma não ter disponibilidade para participar de atividades de capacitação com outros agricultores na replicação da experiência com agrofloresta.

O sistema agroflorestal do lote de Seu Nascimento foi o que apresentou o melhor desenvolvimento dos três módulos implantados. A proximidade com a casa permitiu um manejo constante da área, principalmente capina, e algumas irrigações durante a estação seca. Com isso, as mudas florestais e as bananeiras foram às que apresentaram maior crescimento inicial, e as mandiocas e os abacaxis apresentam excelente vigor (Fotos 3.29 e 3.30).



Fotos 3.29 e 3.30. SAF no lote de Seu Nascimento após um ano de plantio (dezembro de 2006), com destaque para os abacaxis, mandiocas e mudas florestais.

Seu Nascimento afirmou fazer um manejo constante de sua área, inclusive com a participação direta de Dona Glória. Consumiram abóbora do sistema e reforçou a informação de ter perdido as sementes plantadas, como o milho, o feijão-guandú e o coquetel de sementes devido a invasão de galinhas no SAF. Achou que a atividade mais complexa da experiência foi o plantio da área. Também considerou suficiente a assistência técnica oferecida pela pesquisa para realizar as atividades

de manejo. Atribuiu o bom desenvolvimento das mudas de árvores (bananeiras) e da mandioca à irrigação que aplicou de três a quatro vezes por mês, durante a estação seca. Seu Nascimento percebeu a utilidade do feijão-de-porco na cobertura inicial do solo e na incorporação de material nitrogenado, e diz que pretende ampliar as áreas cultivadas com adubação verde.

O agricultor, que também se envolveu na pesquisa com rochagem, percebeu o melhor desenvolvimento das parcelas onde foi aplicado a fertilização natural. Por já possuir a prática de consórcios, as agroflorestas reforçaram a sua percepção na melhoria do desenvolvimento das plantas, quando plantadas de tal forma. Ficou interessado em ampliar a área e acredita que qualquer árvore introduzida no agroecossistema pode favorecer o ambiente produtivo como um todo. Também tem interesse em adquirir o Pronaf-Florestal para ampliação da área. Quando conversou com algumas pessoas sobre sua experiência, essas acharam estranho plantar árvores que não dessem frutas ou algum produto de retorno econômico. Na concepção do próprio agricultor, o problema está na visão imediatista da maioria das pessoas. Ele se dispôs a participar da capacitação de outros agricultores que se interessem no plantio de agroflorestas.

A experiência com agroflorestas no assentamento Fruta D'Anta foi bastante proveitosa e espera-se que possa contribuir em outras ações convergentes. As agroflorestas foram capazes de demonstrar como uma técnica simples e que envolve pouco trabalho pode desencadear práticas agroecológicas de fácil replicação e de baixo custo para os agricultores que se propõem a por em prática tais modelos de produção.

3.7.4. Avaliação da fertilização organomineral das agroflorestas implantadas

Para a implantação das agroflorestas considerou-se, também, as características de fertilidade dos solos onde os SAFs seriam implantados. Para tanto, foram considerados os dados do trabalho de Theodoro (2000), que mencionava que os solos do Assentamento mostravam-se extremamente ácidos e com poucos macro e micronutrientes disponíveis. Portanto, todos os lotes, onde foram implantadas agroflorestas, já tinham tido acompanhamento no que se refere a fertilidade dos solos.

Após o primeiro ano de implantação das agroflorestas foi feita uma nova coleta de amostras nos solos (na parte central de cada uma das quatro Parcelas), nos três diferentes módulos agroflorestais implantados. Os resultados das análises serão apresentados nas Tabelas 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5, de acordo com o método de fertilização aplicado em cada parcela. Este procedimento facilita a comparação dos resultados nas diferentes parcelas. Os principais aspectos avaliados serão o pH diluído em CaCl_2 e os teores de fósforo (P), potássio (K), que são dados em ppm, de cálcio (Ca), de magnésio (Mg) e de alumínio (Al) em meq/100 cc disponíveis. Cabe lembrar que as análises de fertilidade do material (pó de rocha) revelaram os seguintes teores : pH 5,1 P (2.285 ppm), K (161 ppm), Ca + Mg (40,0 meq/100 cc e Al (0,90 meq/100cc).

Tabela 3.2. Análise de fertilidade dos solos na parcela Testemunha nos três SAFs implantados.

	pH (CaCl_2)	P	K	Ca	Mg	Al
Lote 03	4,8	4,7	63	3,3	1,6	0,1
Lote 19	4,5	44,7	129	1,2	0,5	0,3
Lote 129	4,1	6,8	84	1,2	0,5	0,8

Análises realizada nos laboratórios da CAMPO – Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal – Paracatu/MG.

Na Testemunha não foi aplicado nem um tipo de insumo e, portanto, representa as características naturais do solo. As análises de fertilidade nessas parcelas (Tabela 3.2) revelam que todas as áreas possuem solos extremamente

ácidos, como esperado para os solos do cerrado. O lote de Seu Tião (nº.3) é o que apresenta acidez menos acentuada, quando comparada com os demais. A baixa disponibilidade de Ca e Mg, conforme pode ser verificado na tabela, mostram que a relação de acidez pode estar relacionada à carência destes elementos. O lote 19 foi o que apresentou melhores teores de P e K e, portanto, condições de fertilidade natural um pouco melhores para culturas agrícolas, o que justifica, em parte, o bom desempenho produtivo obtido por Seu Nascimento no primeiro ano da agrofloresta (mandiocas, abacaxis e mudas na agrofloresta). É importante mencionar que o agricultor quase nunca faz uso de fertilizantes químicos e, especificamente a área onde foi implantado o SAF, nunca foi adubada. Também conforme já era esperado, baseando-se na pesquisa de Theodoro (2000), as condições de fertilidade no lote do Seu Manoelzinho (lote 129) eram as mais precárias e com maiores problemas de pragas, o que vem dificultando a produção de várias culturas, conforme alertou o agricultor.

Tabela 3.3. Análises de fertilidade do solo da Parcela 1 nos três SAFs implantados.

	pH (CaCl ₂)	P	K	Ca	Mg	Al
Lote 03	5,0	4,2	59	3,9	1,7	0,0
Lote 19	5,2	26,0	130	2,5	1,1	0,0
Lote 129	4,0	17,3	76	0,5	0,3	1,1

Análises realizada nos laboratórios da CAMPO – Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal – Paracatu/MG.

Conforme foi mencionado no item 3.6.1, nas áreas das Parcelas 1, foram aplicados, sem incorporar ao solo, dois sacos de 50Kg de composto orgânico de esterco curtido. A adição deste insumo alterou levemente o pH do solo após um ano dos lotes 03 e 19, ao passo que no lote 129, a aplicação do composto tornou o solo, aparentemente mais ácido. Conforme pode ser visto na Tabela 3.3, o lote 03 foi o que apresentou os maiores valores de Ca e Mg. Evidentemente, que quando comparados com um solo fértil para culturas agrícolas, estes teores ainda são muito baixos. A alteração dos teores de P e K foram mínimas, podendo ser desconsiderados. Estes resultados mostram que, após um ano, não ocorreu um aporte significativo de nutrientes, possivelmente disponíveis nos compostos orgânicos.

Tabela 3.4. Análises de fertilidade do solo da Parcela 2 nos três SAFs implantados.

	pH (CaCl ₂)	P	K	Ca	Mg	Al
Lote 03	4,9	16,9	78	3,2	1,8	0,1
Lote 19	4,7	30,6	135	1,5	0,6	0,1
Lote 129	5,0	92,6	243	7,2	2,3	0,0

Análises realizada nos laboratórios da CAMPO – Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal – Paracatu/MG.

Os resultados obtidos com as análises da Parcela 2 (Tabela 3.4) demonstram que, nas parcelas onde foi aplicado o pó de rocha (dois sacos de 50k em cada parcela), ocorreu uma incorporação mais significativa de P e K . A maior mudança ocorreu no lote do seu Manoelzinho (129) onde o pH passou de fortemente ácido para levemente ácido. A mudança do pH é refletida pela maior disponibilidade de Cálcio. Porém, a mudança mais significativa ocorreu com os teores de P e K, que foram significativamente maiores neste lote, sendo que o teor de K (243) foi o melhor de todas as parcelas para todos os módulos implantados. Uma possível explicação para este resultado refere-se ao fato de que quando se adiciona algum tipo de insumo orgânico ao pó de rocha, este pode funcionar como um *bioativador*, capaz de oferecer os elementos disponíveis no solo mais facilmente para as planta. Considerando que o pó de rocha aplicado no solo possui uma grande quantidade de minerais que contém muitos macro e micro nutrientes, é possível inferir que ocorreu um processo de liberação mais rápida de nutrientes nesta parcela. Por outro lado, é importante lembrar que nesta parcela não foi aplicado o composto, oriundo do esterco animal, o que leva a conclusão de que foi a grande quantidade de matéria orgânica incorporada por Seu Manoelzinho (a maior dos três experimentos), a responsável pelo incremento dos elementos considerados, facilitando, assim, a liberação dos nutrientes disponibilizados pelos minerais oriundos da rocha.

Tabela 3.5. Análises de fertilidade do solo da Parcela 3 nos três SAFs implantados.

	pH (CaCl ₂)	P	K	Ca	Mg	Al
Lote 03	4,6	8,7	89	2,5	1,4	0,3
Lote 19	4,9	377,0	146	3,0	2,5	0,1
Lote 129	4,7	46,9	173	3,1	1,3	0,1

Análises realizada nos laboratórios da CAMPO – Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal – Paracatu/MG.

Segundo os resultados das análises, a Parcela 3 (Tabela 3.5), onde foi aplicado a mistura de pó de rocha com composto orgânico, os valores de pH não sofreram significativas variações quando comparados com os outras Parcelas. O lote 19 apresentou os maiores teores de P (377ppm) de todos os SAFs, passando de 44,7 para 377,0 ppm, mostrando que houve uma grande transferência deste macronutriente do pó de rocha e do composto orgânico para o solo. Também os valores de K apresentaram um incremento (modesto) segundo os diferentes tratamentos. A capina constante e a irrigação na agrofloresta de Seu Nascimento podem justificar a melhor solubilização e, conseqüente, disponibilização do P contido no pó de rocha e no composto orgânico, e que foi refletido no melhor desenvolvimento inicial das três agroflorestas implantadas. O teor de K no lote 129 foi o maior dos três experimentos, revelando, mais uma vez, a importância da matéria orgânica como importante complemento à fertilização mineral.

Apesar da evidente mudança de concentração/disponibilidade dos elementos considerados, é importante lembrar que a tendência de alteração do pH e dos macro e micronutrientes ainda precisa de um acompanhamento por um período maior. O tempo relativamente pequeno (um ano) da pesquisa pode não ser totalmente conclusivo, mas já aponta para uma confirmação dos dados obtidos por Theodoro em 2000.

3.8. Potenciais e limitações para a transição agroecológica dos agricultores de Fruta D'Anta

A princípio, um breve conhecimento da história, das condições biogeográficas, da organização social e da dinâmica produtiva do Projeto de Assentamento Fruta D'Anta pode apontar uma série de elementos potenciais que são capazes de consolidar um modelo agroecológico de produção. O tempo de vida do Assentamento, de quase vinte anos, a emancipação dos lotes com infra-estrutura e instalações básicas consolidadas e a proximidade a duas capitais (Brasília e Belo Horizonte) e a municípios importantes do estado de Minas Gerais, como Paracatu e Patos de Minas, indicam uma posição histórica e geográfica estratégica. A capacidade de empreendimentos e arranjos comunitários de produção, como é o caso da Cooperfruta e da Agroindústria gerenciada pela Associação das Mulheres, além do convívio harmônico entre os assentados, representam fatores sociais indispensáveis para comunidades que buscam sua sustentabilidade. A localização entre dois rios perenes, a qualidade da maioria dos solos, a conservação de parte do ecossistema natural, devido à divisão dos sistemas produtivos em lotes, e a conservação de faixas de cerrado, indicam uma qualidade ambiental relativamente boa que ainda pode ser ecologicamente equilibrada com a produção agropecuária. Portanto, dentro de uma visão mais ampla e otimista do assentamento Fruta D'Anta pode-se supor que existe uma grande abertura para a continuidade de projetos que acreditem nos potenciais da comunidade para a conversão progressiva dos modelos e arranjos produtivos.

Por outro lado, apesar desse perfil, é importante alertar que existem possibilidades de ocorrer algum fracasso em outras tentativas que buscam a transição agroecológica em regiões como semelhante perfil do Assentamento, seja pela falta de convivência e conhecimento da história dos agricultores, seja pela não aptidão dos agricultores às propostas em desacordo com suas potencialidades.

No caso do assentamento Fruta D'Anta, a medida que foi se intensificando a convivência e o entendimento da dinâmica de cada lote e das condições de cada família de agricultores, percebeu-se que surgiam limitações que devem ser encaradas como verdadeiros desafios no difícil caminho rumo à implementação de propostas que pudessem viabilizar a desejada sustentabilidade.

A carência de processos pedagógicos, que possam disponibilizar conhecimentos e tecnologias apropriadas, aliada a ausência de uma educação ambiental básica limitam a ampliação da consciência ambiental. Apesar destas carências, muitos agricultores efetuam algumas ações práticas que podem ser benéficas tanto aos sistemas produtivos como ao meio ambiente. No entanto, o desenho dos agroecossistemas centrado na produção de leite, a ausência de policultivos ou espécies perenes incorporadas aos sistemas de produção, demonstram a baixa diversidade da produção e sérias limitações para modelos ecologicamente equilibrados. A comercialização do leite sem valor agregado e a sub-utilização de algumas espécies com potencial econômico do cerrado levam os agricultores a uma certa zona de conforto econômico, onde os rendimentos financeiros, apesar de relativamente estáveis, são constantes e não apresentam potencial de crescimento ou grandes incrementos nos lucros.

Na intenção de pontuar alguns elementos que possam quantificar fatores que favoreçam ou limitem a transição agroecológica, foram usadas algumas características que Rosset e Altieri (2002) definiram (Tabela 2.2) para distinguir sistemas técnicos de produção. No caso da Tabela 3.6, as características que compõem os sistemas técnicos convencionais são apresentadas como limitações à transição agroecológica, e àquelas que mais se aproximam dos sistemas de substituição de insumos ou agroecológico são vistas como potenciais para a conversão produtiva.

Após a convivência e uma relação mais próxima da realidade dos agricultores envolvidos na pesquisa (Seu Manoelzinho, Seu Tião e Seu Nascimento), e que de certa forma representam uma amostra da dinâmica produtiva dos demais agricultores do Assentamento Fruta D'Anta, foi feita uma comparação da dinâmica desses agricultores com a proposta de Rosset e Altieri (2002). Estes sugeriram 26 características para a avaliação de sistemas produtivos. Destas características apenas o fator *resposta do sistema a perturbações* não foi avaliado, pelo fato de não serem avaliadas áreas em processo de regeneração ou recomposição após significativa alteração do ecossistema natural. Foram, portanto, analisadas 25 características que abordam questões produtivas, organizacionais e econômicas dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta.

Tabela 3.6. Potenciais e limitações para a transição agroecológica dos agricultores de Fruta D'Anta envolvidos na pesquisa com agroflorestas sucessionais.

Características	POT	LIM	Características correspondentes aos agricultores familiares de Fruta D'Anta envolvido na pesquisa
Dependência de petróleo	X		⇒ Uso de mecanização para poucas atividades e predomínio de tração animal.
Necessidade de mão-de-obra	X		⇒ Mão-de-obra individual ou familiar.
Intensidade do manejo	X		⇒ Manejo constante principalmente com animais.
Intensidade de cultivo		X	⇒ Ocupação intensiva por pastos e monocultivos para alimentação animal.
Diversidade de plantas		X	⇒ Agroecossistemas compostos por gramíneas, grãos e algumas culturas de subsistência.
Culturas/variedades		X	⇒ Principalmente anuais e bianuais, algumas cultivadas com variedades híbridas.
Fonte de sementes		X	⇒ Grande parte das sementes são compradas.
Integração (animais/vegetais)	X		⇒ Uso do esterco bovino e amplo cultivo de forrageiras.
Pragas		X	⇒ Retirada de boa parte dos ecossistemas naturais torna imprevisível o surgimento de pragas.
Manejo de insetos		X	⇒ O combate de formigas e cupins é feito com o uso de iscas químicas.
Manejo de espontâneas	X		⇒ Não são usados herbicidas, de modo geral.
Manejo de doenças	X		⇒ Não são usados agrotóxicos, de modo geral.
Nutrição de plantas	X		⇒ Uso do esterco como principal fertilizante.
Importância da decomposição e da ciclagem de nutrientes		X	⇒ Não é feita incorporação de matéria-orgânica ou qualquer uso de biomassa para a fertilização dos solos.
Manejo de água	X		⇒ Irrigação temporária e em pequena escala.
Geração de tecnologias		X	⇒ Grande parte da tecnologia utilizada é característica do modelo convencional.
Delineamento da pesquisa	X		⇒ Envolvimento prévio em pesquisa participativa, como no caso da rochagem do presente projeto.
Inserção no mercado		X	⇒ Compra de alimentos, insumos e venda do leite como principal fonte de renda.
Necessidade de capital		X	⇒ São necessários constantes investimentos para a garantia da produção.
Produtividade da terra		X	⇒ Baixa produtividade se considerado o tamanho médio dos lotes de 60ha.
Produtividade da mão-de-obra	X		⇒ Baixa a média produtividade, considerando o trabalho de caráter individual ou familiar.
Retorno do investimento	X		⇒ Apesar de estáveis os investimentos na produção leiteira são suficientes para a subsistência.
Rentabilidade Líquida	X		⇒ Rentabilidade garantida pela COOPERFRUTA.
Riscos para a saúde		X	⇒ A degradação progressiva dos ecossistemas naturais torna a sustentabilidade ecológica para a qualidade de vida imprevisível.
Danos ambientais		X	⇒ O desenho dos agroecossistemas pouco prevê a integração da produção agropecuária com a conservação dos recursos naturais.

Verifica-se na Tabela 3.6 que, das 25 características avaliadas, 12 surgem como elementos capazes de potencializar a transição agroecológica e 13 delas limitam o caminho a ser percorrido na conversão produtiva. Em termos quantitativos, pode-se afirmar que quase 50% dos elementos que caracterizam os sistemas de substituição de insumos ou agroecológico já estão presentes na dinâmica produtiva dos agricultores envolvidos na pesquisa com sistemas agroflorestais. Em termos práticos é interessante assumir que as características que indicam potenciais para a transição sejam norteadoras de pesquisas e ações futuras que busquem superar as limitações identificadas no Assentamento. O baixo emprego de tecnologia mecanizada e alta demanda por mão-de-obra familiar indicam a necessidade da ampliação de tecnologias apropriadas a tal realidade, como no caso da experiência com a rochagem e com os sistemas agroflorestais. O uso do esterco bovino, as vezes compostado com a palhada das safras anteriores, como principal fertilizante e a quase ausência da aplicação de agrotóxicos representam valores ecológicos que podem converter a produção para bases orgânicas.

Porém, ao assumir a postura holística e interdisciplinar a que se propõe a agroecologia, não se pode afirmar que "meio caminho" já foi percorrido no processo de transição agroecológica, pelo fato dos agricultores envolvidos na pesquisa possuírem 50% das características desejáveis em sistemas não convencionais. O foco na produção leiteira, a baixa diversidade biológica dos sistemas produtivos e a retirada de grandes áreas de cerrado tornam os agroecossistemas vulneráveis e ecologicamente desequilibrados, sendo imprevisível, tanto o surgimento de externalidades ambientais, como o tempo de viabilidade da produção.

Outro fator que afeta e, de certa forma, corrompe potenciais para a transição do modelo é a íntima relação com o mercado. Apesar da Cooperfruta ter propiciado um significativo incremento na renda das famílias, a dependência econômica é sempre cercada de riscos, especialmente quanto se trata de produção em pequena escala. Além disso, a aparente estabilidade financeira parece deixar os agricultores de certa forma inertes e com falta de novas perspectivas de mercados alternativos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com Relação à Experiência com Agroflorestas Sucessionais

Principalmente por ser algo novo, ou melhor, por ser uma concepção moderna de uma prática ancestral, ficou evidente que o trabalho com agroflorestas sucessionais em meio a agricultores familiares não é algo fácil. Resgatar a importância das árvores junto aos sistemas de cultivos e valorizar os pomares domésticos talvez seja o primeiro passo para introduzir o conceito de biodiversidade funcional em agroecossistemas de uma forma simples. As agroflorestas sucessionais se apresentaram como uma boa ferramenta nesse resgate de antigas concepções e na introdução de novos conceitos agroecológicos. A partir do estudo de caso realizado com três agricultores do assentamento Fruta D'Anta foi possível concluir que:

1) O acompanhamento técnico mostrou-se fundamental durante toda a experiência com as agroflorestas sucessionais, com especial atenção para o momento de implantação dos SAFs, uma vez que a experiência dos agricultores envolvidos na pesquisa no plantio de policultivos e/ou consórcios é, ainda, bastante limitada.

2) Apesar da assistência pontual da pesquisa, o interesse dos agricultores no projeto foi fundamental para que as atividades de manejo fossem executadas de forma eficiente, demonstrando que apesar da complexidade do manejo das agroflorestas sucessionais, os princípios e práticas desencadeados são de fácil replicação.

3) A baixa produtividade das culturas de ciclo curto foi atribuída pelos agricultores às condições de baixa fertilidade natural do solo, o que, no entanto, não tirou a confiança dos agricultores nas colheitas futuras das agroflorestas.

4) O estabelecimento das leguminosas e a incorporação de matéria orgânica gerada pelo SAF, também foram benéficos para o desenvolvimento das mudas de árvores e bananeira, bem como evitaram o surgimento de ervas espontâneas pelo efeito da cobertura do solo.

5) A resposta dos sistemas aos diferentes tipos de fertilização do solo aponta claramente para os benefícios do uso da rochagem em agroflorestas. A fertilização com pó de rocha não só propiciou um crescimento melhor e mais rápido das leguminosas e espécies perenes, como garantiu um melhor estabelecimento, estado fitosaniário e desenvolvimento inicial das agroflorestas.

6) Nas parcelas onde foi aplicada a fertilização organomineral, o esterco bovino e a matéria orgânica funcionaram como *bioativadores* que propiciaram uma maior solubilidade e disponibilização dos macronutrientes contidos do pó de rocha. Capinas seletivas mais freqüentes e irrigação esporádica também favoreceram uma oferta mais imediata às plantas dos nutrientes solubilizados.

7) No módulo agroflorestal implantado no lote do Seu Nascimento, onde a agrofloresta foi implantada junto à casa do agricultor, semelhante a um pomar doméstico, o sistema recebeu maior atenção e cuidados, inclusive da esposa e dos filhos do agricultor, favorecendo resultados mais visíveis.

Com relação à implantação das agroflorestas sucessionais em meio aos agricultores do assentamento Fruta D'Anta, recomenda-se que experiências semelhantes sejam vistas como um trabalho para toda a vida do agricultor e, especialmente, para suas futuras gerações. Podendo-se trazer, nesse caso, os conceitos de sucessão familiar e poupança florestal, entendendo que modelos produtivos como as agroflorestas oferecem maiores retornos socioeconômicos e seus benefícios, principalmente quando se consideram as culturas perenes, de médio e longo prazo.

A partir da experiência com a implantação e desenvolvimento inicial das agroflorestas sucessionais, também é sugerido que as propostas contidas em novos projetos façam a opção por módulos pequenos e próximos às residências das famílias, uma vez que esse procedimento facilita os trabalhos de manejo e resulta no envolvimento de toda a família, desencadeando, assim, um melhor entendimento dos princípios e das práticas da agroecologia, bem como da difusão dessas alternativas entre outros agricultores que desejem produzir em harmonia com a natureza.

Com Relação ao Assentamento Fruta D'Anta

Apesar de ser uma experiência pontual e de um tempo de convivência relativamente pequeno com a comunidade de Fruta D'Anta, foi possível perceber, durante a pesquisa, como parte do conjunto de tecnologias agropecuárias disseminadas pela Revolução Verde foi assimilada por agricultores assentados pelo Programa de Reforma Agrária. Obviamente que, muito mais por necessidade de sobrevivência, os assentados vêm colocando à frente do seu bem estar social e da qualidade do meio ambiente, a busca por maiores retornos financeiros obtidos com a comercialização do leite. Com relação ao assentamento Fruta D'Anta e à sua comunidade concluiu-se, portanto, que:

1) A dinâmica produtiva dos agricultores, diferentemente do que ocorre com grandes empresas do agronegócio, que têm acesso a fartos recursos financeiros, não se mostrou como um fator limitante para que as tecnologias e o ideário produtivista definissem a base do desenho dos agroecossistemas do Assentamento.

2) Os principais riscos a sustentabilidade identificados pela pesquisa e pelos agricultores envolvidos estão relacionados, principalmente, a pouca diversificação da produção e a homogeneização dos agroecossistemas.

3) Os agricultores associados a Cooperfruta afirmaram de forma repetida que a estabilidade dos rendimentos obtidos com a venda do leite não vem compensando o excessivo trabalho com o manejo dos animais.

4) A saída de jovens em busca de trabalho, a falta de uma dinâmica para inseri-los nas atividades produtivas e a falta de remuneração, ameaçam a garantia do trabalho intergeracional. Esses fatores somados podem resultar no abandono dos lotes e no êxodo dos agricultores mais velhos para as cidades.

5) A dificuldade na gestão de novos empreendimentos comunitários, como no caso do viveiro florestal e da agroindústria, indica um grande gargalo que precisa ser transposto pelos agricultores de forma que possam conciliar o trabalho nos lotes, as atividades coletivas e a falta de crédito para investimentos em projetos que não ofereçam retornos financeiros imediatos.

6) Apesar das dificuldades apontadas, o empenho das associações locais, especialmente da Associação das Mulheres, em realizar esforços para prosseguir com o projeto do viveiro e da agroindústria, indica a possibilidade de sucesso de novos empreendimentos comunitários.

7) A sensibilidade ecológica dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta, que durante toda a pesquisa demonstraram interesse e atenção especial sobre as alternativas apresentadas e sobre novas formas produtivas que reduzam os impactos ambientais, indicam as possibilidades de inserção e replicação das práticas e dos princípios agroecológicos, bem como de uma futura conversão dos modelos produtivos.

8) Uma série de características desejáveis em sistemas de substituição de insumos, com características agroecológicas foi verificada nos agroecossistemas e na dinâmica produtiva dos agricultores parceiros do projeto. Uma produção intensiva em mão-de-obra, o baixo aporte de agroquímicos na forma de fertilizantes e agrotóxicos e o amplo uso de esterco de gado como fertilizante, talvez sejam as características mais significantes que apontam os potenciais para a transição agroecológica;

9) Por outro lado, a carência de processos pedagógicos e de transferência de tecnologias e técnicas apropriadas à realidade dos agricultores dificultam a construção de um ideário de sucesso que não seja baseado nos modelos da agricultura convencional. Além disso, a baixa diversidade da produção, a falta de valor agregado na comercialização do leite e a falta de um manejo sustentável de produtos e subprodutos do cerrado, também comprometem a transição agroecológica.

No caso do assentamento Fruta D'Anta, recomenda-se que futuras pesquisas tenham como seu foco o aporte de tecnologias e técnicas que busquem inicialmente alternativas agroecológicas para a principal atividade econômica do Assentamento, no caso, a produção leiteira. Sendo fundamental, em um momento seguinte, encarar o desafio de diversificar a produção e replicar o uso de práticas e técnicas apropriadas, como é o caso das agroflorestas sucessionais e da fertilização organomineral. Apenas dessa maneira é possível pensar no estabelecimento de novos nichos de mercados que sejam capazes de aliar os incrementos de renda com a qualidade socioambiental do Assentamento como um todo.

Se elementos qualitativos e quantitativos foram aqui usados na busca da compreensão de uma realidade e na proposição de alternativas que possam melhorar a qualidade de vida dos agricultores do assentamento Fruta D'Anta, os sentimentos e emoções de se envolver com essas pessoas só podem ser compreendidos por quem vivencia desafios semelhantes. É preciso pragmatismo em certos momentos para propor soluções concretas e viáveis, ao mesmo tempo que, é necessário uma sutil sensibilidade para entender a dura realidade dessas famílias.

Mais do que conhecimentos técnicos e experiência prática naquilo que se propõe é preciso um profundo sentimento de solidariedade e dedicação para que o sonho de um futuro melhor possa permanecer no coração daqueles que vivem da terra e a tem como sua jóia mais preciosa.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004.
- _____. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- _____. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. Colorado: Westview, 1995.
- ALTIERI, M. A. & NICHOLLS, C. I. **A Implementação de uma estratégia de desenvolvimento agro-ecológico para agricultores familiares no Brasil**. Berkely: Univ. da California. Mimeo, 2003.
- ANDRADE, V. M. **Fazer/saber tradicional e políticas públicas indigenistas**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Política e Gestão Ambiental. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2001.
- BEZE, JR., Z. **O futuro da roça de toco em Alcântara**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Política e Gestão Ambiental. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2004.
- BOFF, L. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos**. In: Rev. Bras. de Estudos Pop. Brasília: v.15, n.2. p.45-65, 1998.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- _____. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico**. In: Rev. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre: v.3, n.2. p.13-16, abr./jun., 2002.
- CAPRA, F. **Conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.
- _____. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

- DIAMOND, J. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas.** São Paulo: Record, 2001.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** Guaíba: Agropecuária, 1999.
- FAO/INCRA. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto.** Brasília, 2000.
- FARREL, J. G. & ALTIERI, M. A. **Sistemas Agroflorestais.** In: Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- FERNÁNDEZ, X. S.; GARCIA, D. D. **Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica.** In: Rev. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre: v.2, n.2. p.17-24, abr./jun., 2001.
- GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processo ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- GÖTSCH, E. **Comunicação pessoal.** 1998
- GÖTSCH, E. **Homem e natureza: cultura na agricultura.** 2^a ed. Recife: Centro Sabiá, 1997.
- GÖTSCH, 1997. **Break-through in agriculture.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995.
- HABERMEIER, K. **Diagnóstico rápido e participativo da pequena produção rural: como fazer.** Recife: SACTES/Centro Sabiá, 1995.
- HECHT, S. B. **A evolução do pensamento agroecológico.** In: Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- HENSEL, J. **Pães de pedra.** Leipzig, 1898.
- HOFFMANN, M. R. **Sistema agroflorestal sucessional: implantação mecanizada. Um estudo de caso.** 59 p. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de graduação em agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005.
- ICRAF. **Medium-term plan 1998-2000.** International Centre for Research in Agroforestry - ICRAF. Nairobi, 1997.
- ISA. Instituto Socioambiental. www.isa.org.br (acessado em 03/10/2005).
- KAGEYAMA, P. Y. **Biodiversidade e Sistemas Agroflorestais.** Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1998.
- KAIMOWITS, D. **O avanço da agricultura sustentável na América Latina.** In: Almeida, J & Navarro, Z. (org.) **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 1998.

KLINK, C. A.; MACEDO, R. H.; MULLER, C. C. & ISPN – Instituto Sociedade, População e Natureza. **De grão em grão o Cerrado perde espaço: Cerrado – impactos do processo de ocupação**. Brasília: WWF – Fundo Mundial para a Natureza, Documentos para discussão, 1995.

LEAKEY, R. R. B. **Agroforestry for biodiversity in farming systems**. In: Collins, W. W. & Qualset, C. O. Biodiversity in agroecosystems. Boca Raton: CRC, 1998.

LEFF, E. **Espistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Agroecologia e saber ambiental**. In: Rev. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre: v.3, n.1. p.36-51, jan./mar., 2002a.

LEITE, S. **Padrões de desenvolvimento e agricultura no Brasil: estatuto da terra, dinâmica agrária e modernização conservadora**. In: Ver. Ensaio e Debates. Reforma Agrária. p.137-151. jan./abr., 1995.

LEITE, S.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, LEONILDE, M.; PALMEIRA, M. & CINTRÃO, R. **Impactos dos Assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Instituto Interamericano para o Desenvolvimento da Agricultura: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural. São Paulo: UNESP, 2004.

LEONARDOS, O. H. & THEODORO, S. C. H. **Fertilizer tropical soils for sustainable development**. Proceedings. International workshop on Science for Sustainable development in Latin America and Caribe. Rio de Janeiro. Acad. Bras. Cienc. pp.: 143 - 153. 1999

LOVELOCK, J. **Gaia: um modelo para a dinâmica planetária e celular**. In: Thompson, W. I. (org.) Gaia: uma teoria do conhecimento. São Paulo: Gaia, 2001.

_____. **As eras de Gaia - A biografia da nossa Terra viva**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1991.

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

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: www.agricultura.gov.br Acesso em: 11 nov. 2005.

MARCON, M. **Incursão diagnóstica visando a sensibilização e o engajamento: um estudo de caso sobre a introdução de sistemas agroflorestais biodiversos orientados pela sucessão natural**. 217p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, 2002.

- MEDEIROS, J. X.; WILKISON, J. & LIMA, D. M. A. **O desenvolvimento científico e tecnológico e a agricultura familiar.** In: Lima, D. M. A. & Wilkison, J. Inovação Tecnológica nas Tradições da Agricultura Familiar. Brasília: CNPq – Paralelo 15, 2002.
- MORIN, E. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar.** Rio de Janeiro: Garamond, 2001.
- OLIVEIRA, M. C. B. **O inadiável avanço da pesquisa agropecuária rumo à modernidade ética: caso da Embrapa.** 276p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Política e Gestão Ambiental. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2003.
- PENEREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso.** 138p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.
- PERONDI, M.A. **Agricultura como fronteira entre sociedade e natureza: atributos a multifuncionalidade.** Campinas: Anais do II Encontro Anual da ANPPAS (Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa em Ambiente e Sociedade), 2002.
- PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura.** São Paulo: Nobel, 1997.
- REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATER-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos.** Rio de Janeiro: AS-PTA; Leusden, Holanda: ILEIA, 1999.
- RODRIGUES, W. **Tecnologias agrícolas sustentáveis no cerrado.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003
- ROSSET, P.; ALTIERI, M. A. **Agroecologia versus substituição de insumos: uma contradição fundamental da agricultura sustentável.** In: Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.
- SALLES FILHO, S. **Desarrollo tecnológico, agricultura, alimentación y recursos naturales en Mercosur hasta el año de 2020.** In: Reza, L. G. & Echevería, R. G. Agricultura, médio ambiente, y pobreza rural en América Latina. Washington & Nova Iorque: BIRD, 1998.
- SHIVA, V. **The violence of green revolution: third world agriculture, ecology and politics.** Londres e Nova Iorque: Zed Books, 1991.

- SHIVA, V. **Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- SILVA, P. P. V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. 98p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002.
- SILVA, J. G. **Agricultura Sustentável: um novo paradigma ou um novo movimento social?** In: Almeida, J & Navarro, Z. (org.) *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 1998.
- _____. **A modernização dolorosa . Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.
- SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, E. & CLEMENT, C. **Experiências agroflorestais na Amazônia brasileira: restrições e oportunidades**. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1998.
- SOUSA, J. E. **Agricultura agroflorestal ou agrofloresta**. Cartilha il. Recife: Centro Sabiá, 2000.
- TEIXEIRA, O. A. & LAGES, V. N. **Do produtivismo à construção da agricultura sustentável: duas abordagens pertinentes à questão**. Brasília: Cadernos de Ciência e Tecnologia, v.13, n.3, p.347-368, 1996.
- THEODORO, S. F.; LEONARDOS, O. H. & DUARTE, L. M. G. **Cerrado: o celeiro saqueado**. In: Duarte, L.M & Theodoro, S.H. (orgs.). *Dilemas do cerrado: o ecologicamente (in)correto e o socialmente (in)justo*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- THEODORO, S. C. H. **A fertilização da terra pela terra: uma oportunidade para a sustentabilidade do pequeno produtor rural**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Política e Gestão Ambiental. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2000.
- VEIGA, J. E. **O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica**. São Paulo: Ed. da USP, 1991.
- WEID, J. M. & ALTIERI, M. A. **Perspectivas do manejo de recursos naturais com base agroecológica para agricultores de baixa renda no séc. XXI**. In: Lima, D. M. A. & Wilkison, J. *Inovação Tecnológica nas Tradições da Agricultura Familiar*. Brasília: CNPq – Paralelo 15, 2002.
- ZIEGLER, J. **A fome no mundo explicada a meu filho**. Petrópolis: Vozes, 2002.

ANEXO A. Entrevista semiestruturada realizada em outubro de 2004 antes da implantação das agroflorestas sucessionais.

DRPA – DIAGNÓSTICO RÁPIDO E PARTICIPATIVO EM AGROECOSSISTEMAS

Outubro de 2004

Data:

Número do lote:

A. O ENTREVISTADO E SUA HISTÓRIA

1. Nome:
2. Apelido:
3. Idade:
4. Onde nasceu:
5. Há quanto tempo mora no assentamento:
6. Antes de morar no assentamento onde morava:
7. Participou de algum acampamento antes de ser assentado:
8. Quantos dias por semana trabalha com agricultura:
9. Quantas horas por dia trabalha no campo:
10. Quais trabalhos fora do campo já fez na vida:

B. A FAMÍLIA

11. Nome	Relação de parentesco com o entrevistado	Idade	Trabalha no lote?	Faz outro trabalho?	Onde trabalha?

C. A TERRA E A MANEIRA DE TRABALHAR

12. Área total da terra:

13. A terra que você trabalha é:

Boa ()

Razoável ()

Fraca ()

14. Quando recebeu o lote, quantos por cento da propriedade era de cerrado?

100% ()

50 – 70% ()

10 – 30% ()

70 – 100% ()

30 – 50% ()

0 – 10 % ()

15. Atualmente, quantos por cento do lote ainda pode ser considerado como cerrado?

- 100% () 50 – 70% () 10 – 30% ()
70 – 100% () 30 – 50% () 0 – 10 % ()

16. Protege o solo contra a erosão? como?
17. Como faz para manter e aumentar a fertilidade do solo:
18. Quais fertilizantes normalmente usa:
19. Qual o custo que este fertilizante hoje representa:
20. Já utilizou fertilizantes naturais:
21. Acha importante buscar "alternativas ecológicas" aos fertilizantes químicos:
22. Como combate as doenças das culturas:
23. Acha importante buscar "alternativas ecológicas" aos fertilizantes químicos:
24. Como e onde consegue sementes para plantar:
25. Costuma coletar sementes do cerrado:
26. Utiliza água para a irrigação:
27. Para que culturas:
28. Como é que irriga:
29. Usa algum tipo de máquina particular ou coletiva na lavoura:
30. Já teve acesso à crédito:
31. De quem:
32. Em que ano:
33. Qual o valor:
34. Para fazer o que:
35. Já teve assistência técnica:
36. De quem:
37. Em que ano:
38. Para fazer o que:
39. Costuma pagar pessoas de fora para ajudar no roçado:
40. Para que trabalhos:
41. Quantas pessoas:
42. Quantos dias por mês:
43. Quanto:

D. Produção e Comercialização

44. Quais culturas anuais planta na terra?

Espécies	Área de plantio	Qual a produção?	Planta para comer ou vender?	Como vende?	Quanto representa na renda?

45. Quais as árvores frutíferas?

Espécies	Área de plantio	Qual a produção?	Planta para comer ou vender?	Como vende?	Por quanto vende a unidade?

46. Quais as hortaliças?

Espécies	Área de plantio	Qual a produção?	Planta para comer ou vender?	Como vende?	Por quanto vende a unidade?

47. Possui área de pasto?

48. Qual (quais) espécie(s)?

49. Qual o tamanho?

50. Possui criação de animais?

Animais	Área de criação	Quais produtos obtém?	Qual a produção?	Cria para comer ou vender?	Como que vende?	Por quanto vende a unidade?

E. PLANEJAMENTO DO PLANTIO AGROFLORESTAL

51. Já ouviu falar em sistemas agroflorestais ou agrofloresta:

52. Planta algum tipo de cultura consorciada:

53. Já plantou árvores:

54. Tem interesse em plantar alguma espécie que não possui:

55. Tem interesse em plantar espécies do cerrado:

56. Tem interesse em participar de mutirões de plantio:

57. Quantas horas por semana estaria disposto a disponibilizar em um trabalho comunitário:

F. RENDA DA FAMÍLIA

58. Quantos salários mínimos (R\$ 260,00) consegue mensalmente através da produção agrária:

1 – 3 ()

3 – 5 ()

Mais de 5 ()

59. Qual atividade proporciona maior ganho:

60. Quais são as outras fontes de renda que a família tem:

61. Como gasta sua renda:

62. Participa da Cooperfruta:

63. Quanto o leite vendido pela Cooperfruta representa na renda mensal:

G. AS CONDIÇÕES DE VIDA

- 64. Faz quantas refeições por dia:
- 65. A casa tem água encanada:
- 66. A casa tem energia elétrica:
- 67. Possui eletrodomésticos:
- 68. Cozinham com gás ou lenha:
- 69. Onde vão buscar lenha:
- 70. A casa é feita de que material:

H. ESCOLARIDADE

- 71. Estudou até que nível:

Não sabe ler nem escrever ()	1º Grau incompleto ()	1º Grau incompleto ()
Sabe assinar o nome ()	1º Grau completo ()	Superior ()
Sabe ler e escrever ()	2º Grau incompleto ()	Curso Técnico ()

- 72. Existem alguém mais na família que está estudando:
- 73. Qual o nível está cursando:
- 74. Onde está estudando:

I. ORGANIZAÇÃO

- 75. Participa de organizações ou atividades comunitárias no assentamento:
- 76. Como considera sua relação com os outros assentados:

ANEXO B. Entrevista semiestruturada realizada em dezembro de 2005 após um ano de implantação das agroflorestas sucessionais.

DRPA – DIAGNÓSTICO RÁPIDO E PARTICIPATIVO EM AGROECOSSISTEMAS

Avaliação da Experiência com Sistemas Agroflorestais

INDICADORES BIOFÍSICOS E SÓCIOECONÔMICOS

1. Aspectos técnico-produtivos

1.1. IMPLANTAÇÃO

- a) Forma de implantação da área:
- b) Horas de trabalho gastas:
- c) Insumos utilizados na implantação:

1.2. MANEJO

- a) Número de intervenções no ano:
- b) Atividades realizadas no manejo:
- c) Horas de trabalho gastas no manejo agroflorestal:
- d) Manejo que representou maior dificuldade:
- e) Satisfação quanto à assistência técnica:
- f) Principais dificuldades devido à falta de assistência:
- g) Necessidade de irrigação do sistema:

1.3. PRODUTIVIDADE

- a) Produção das culturas anuais (milho e abóbora):
- b) Produção das culturas bianuais (mandioca, banana, mamão e abacaxi):
- c) Produção das leguminosas (feijão-de-porco e feijão guandú):
- d) Crescimento das árvores cultivadas em mudas:
- e) Crescimento de plântulas cultivadas em sementes:
- f) Eficiência da fertilização utilizada:
- g) Visão geral do desenvolvimento do sistema:
- h) Comparação com sistemas convencionais de cultivo:

2. Aspectos econômicos

- a) Custos de implantação (recursos financeiros e insumos):
- b) Benefícios obtidos dos sistemas (consumo e/ou comercialização):
- c) Identificação de mercados para produtos agroflorestais (locais ou bioregionais):
- d) Identificação de produtos agroflorestais com potencial para agregação de valor:
- e) Disposição a pagar pela implantação de novas áreas:
- f) Disposição a tomada de crédito PRONAF Florestal para implantar SAFs:

3. Aspectos ambientais

- a) Cobertura e qualidade aparente do solo:
- b) Fitosanidade do sistema (ataque de insetos, patógenos e/ou doenças):
- c) Surgimento de ervas espontâneas dentro e na periferia do sistema:
- d) Influência em áreas de cultivos próximas ao sistema:
- e) Histórico e visão atual da área ocupada:

4. Aspectos sócio-organizacionais

- a) Membros da família que participaram das intervenções no sistema:
- b) Conhecimento (troca de experiências) com outros agricultores sobre o projeto:
- c) Interesse e disposição para participar da capacitação de outros agricultores:
- d) Perspectiva de cooperativismo para comercialização de produtos agroflorestais:

5. Aspectos agroecológicos desencadeados (potenciais para a transição)

- a) Interesse em ampliar área agroflorestal (objetivo do SAF e tamanho da área):
- b) Interesse em praticar outras formas de consórcios e/ou policultivos (quais):
- c) Interesse em ampliar área com adubação verde e cobertura de solo (para que tipo de cultivo):
- d) Interesse em ampliar o uso de técnicas alternativas de fertilização do solo:
- e) Interesse pelo reflorestamento e recuperação do cerrado:

6. Aspectos restritivos e problemas gerados (limitações para a transição)

- a) Atividades produtivas convencionais para a próxima safra (quais e forma de produção);
- b) Necessidade de mão-de-obra;
- c) Necessidade de recursos financeiros;
- d) Necessidade de sementes, mudas, estacas e/ou outros insumos;
- e) Necessidade de ferramentas e/ou instrumentos de trabalho;
- f) Necessidade de áreas disponíveis para o plantio;
- g) Problemas gerados pelo envolvimento no projeto;
- h) Custos excedentes ou não previstos com a implantação das agroflorestas.