

SILVIA CUPERTINO FORMOSO



**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: A
EXPERIÊNCIA DO PROJETO AGROFLORESTA,
SUSTENTO DA VIDA**

*Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de
Formatura do Curso de Graduação em Engenharia
Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências
Exatas – Unesp, Campus de Rio Claro (SP), como
parte das exigências para o cumprimento da disciplina
Trabalho de Formatura no ano letivo de 2007.*

Orientadora: Profa. Dra. Gilda Carneiro Ferreira

Rio Claro (SP)
2007

SILVIA CUPERTINO FORMOSO

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS ATRAVÉS DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO AGROFLORESTA,
SUSTENTO DA VIDA

Orientadora: PROFA. DRA. GILDA CARNEIRO FERREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho” - Campus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro
2007

581.5 Formoso, Silvia Cupertino
F726r Recuperação de áreas degradadas através de sistemas
agroflorestais: a experiência do projeto agrofloresta, susten-
to da vida / Silvia Cupertino Formoso. – Rio Claro : [s.n.],
2007
45 f.

Trabalho de conclusão (Engenharia Ambiental) --
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e
Ciências Exatas

Orientador: Gilda Carneiro Ferreira

1. Ecologia vegetal. 2. Agroecologia. 3. SAFs. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	1
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	2
4. MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO.....	3
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
5.1. Causas e Conseqüências da Degradação.....	4
5.2. Reflorestamento.....	5
5.2.1. Efeitos do reflorestamento sobre o solo.....	6
5.3. Sucessão Natural.....	8
5.3.1. Identificando e superando barreiras que impedem a sucessão natural.....	9
5.4. Integrando a Recuperação Ambiental no Desenvolvimento Rural.....	10
5.5. Sustentabilidade da Agricultura.....	10
5.5.1. Agricultura: seu processo histórico.....	10
5.5.2. Agricultura sustentável e agroecologia.....	12
5.5.3. Alternativa de intervenção sustentável: sistemas agroflorestais sucessionais.....	14
5.6. Sistemas Agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural.....	15
5.6.1. Princípios dos sistemas agroflorestais sucessionais.....	18
5.7. Um Novo Modelo Agrícola para os Trópicos.....	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6.1. O Projeto Agrofloresta, Sustento da Vida.....	22
6.1.1. O início do projeto.....	22
6.1.2. O programa de educação desenvolvido no projeto.....	24
6.1.3. A capacitação dos agricultores em técnicas de coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento de sementes florestais.....	25
6.1.4. O viveiro de produção de mudas do Espaço Florestal Petrobras.....	28
6.1.5. A construção dos SAFs e os resultados alcançados.....	31
6.2. Propostas Gerais Para o Fortalecimento da Agroecologia no Brasil.....	36
7. CONCLUSÕES.....	37
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

ANEXO I: MODELO BÁSICO DE POLICULTURA EM SAF PARA A ÁREA DO PROJETO AGROFLORESTA, SUSTENTO DA VIDA.....	43
ANEXO II: RESUMO DOS CONTEÚDOS TRABALHADOS NO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO DESENVOLVIDO PELO PROJETO AGROFLORESTA, SUSTENTO DA VIDA.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Premissas dominantes na ciência moderna e suas alternativas.....	13
Quadro 2: Coleta de sementes de espécies florestais em áreas da fazenda Oiteirinhos em Carmópolis, Sergipe, 2003.....	26
Quadro 3: Produção de mudas de espécies florestais e frutíferas no Espaço Florestal Petrobras no período de janeiro a julho de 2005.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo, entre os municípios de Carmópolis e Japaratuba, SE.....	2
Figura 2: Instruções para implantação de SAFs na Fazenda Oiteirinhos, de propriedade da PETROBRAS, em junho de 2003, com a consultoria de Ernst Götsch.....	23
Figura 3: Imagem QuickBird composta (2004/2005) da área do projeto <i>Agrofloresta, sustento da vida</i> , com a localização dos lotes-escola (1 ha) e lotes de comodato (0,5 ha).....	23
Figura 4: Espaço sede do projeto.....	28
Figura 5: Vista geral do viveiro.....	29
Figura 6: Mudas de jatobá do cerrado (<i>Hymenaea stagnocarpa</i>).....	29
Figura 7: Sementes nativas que irão compor um coquetel.....	32
Figura 8: Coquetel de sementes nativas.....	32
Figuras 9 e 10: Aspecto das áreas a serem reflorestadas em maio de 2003, mostrando uma área sujeita a alagamento e outra mais bem drenada.....	33
Figura 11: Desenvolvimento das primeiras plantas, julho de 2003.....	34
Figuras 12, 13 e 14: Aspectos do estado atual da vegetação nos lotes.....	34
Figura 15: Lote de agricultor destacando a cobertura do solo com matéria orgânica.....	34
Figura 16: Plantio em formigueiro destacando a cobertura morta onde se podem ver as primeiras plantas nascidas.....	34

Figura 17: Plantio com destaque para a utilização da casca de coco recobrindo o solo.....34

Figura 18: “Mangangá” avistado em lote de agricultor.....35

RESUMO

A PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S.A.) iniciou em 2003 a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) como alternativa para recuperação ambiental de áreas degradadas na Fazenda Oiteirinhos, de sua propriedade, situada no maior campo terrestre de petróleo do Brasil, entre os municípios de Carmópolis e Japarutuba, em Sergipe. O projeto, idealizado pelo geólogo Ismael Quirino Trindade Neto e batizado de *Agrofloresta, sustento da vida*, tem como referencial técnico e teórico o modelo de sistemas agroflorestais de sucessão acelerada de espécies desenvolvido por Ernst Götsch, que consorcia cultivos agrícolas com espécies florestais. O objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade de implementação de SAFs como alternativa para recuperação de áreas degradadas, através do relato da experiência do referido projeto. Nesse sentido, constatou-se que as práticas adotadas nos SAFs permitem aliar recuperação, conservação e produção, posto que segue a biodiversidade e a dinâmica dos processos naturais como princípios básicos das práticas de manejo adotadas. Ao trabalhar a inclusão social e a geração de renda, o projeto transcende o aspecto apenas ambiental, passando a caracterizar-se como uma ação focada no desenvolvimento sustentável.

Abstract

PETROBRAS started in 2003 the implantation of agroforestry systems as an alternative to recuperate degraded areas at Oiteirinhos Farm, of its property, located in the biggest terrestrial field of oil of Brazil, between the cities of Carmópolis and Japarutuba, at Sergipe. The project, idealized by the geologist Ismael Quirino Trindade Neto and called *Agrofloresta, sustento da vida*, has the model of agroforestry systems developed by Ernst Götsch as technical and theoretical references, which joins agricultural cultures with forest species. In this direction, it was evidenced that the practices adopted in the SAFs allow to join recovery, conservation and production, as it follows the biodiversity and the dynamics of the natural processes as basic principles of the practices adopted. Including social inclusion and economic return, the project expands the environmental aspect, turning into an action focused in sustainable development.

1. INTRODUÇÃO

A destruição das florestas e de outras áreas causa a extinção de espécies vegetais e animais e reduz drasticamente a diversidade genética dos ecossistemas. O desaparecimento de espécies, muitas delas ainda não estudadas pela ciência, priva-nos de importantes fontes potenciais de remédios e produtos químicos industriais. Segundo Macedo e Camargo (1994) apud Trindade Neto (2003), a cada ano são perdidos, no mundo, 20 milhões de hectares de florestas e 25 bilhões de toneladas de húmus por efeito da erosão, desertificação, salinização e outros processos de degradação do solo.

A degradação dos solos brasileiros é, em grande parte, conseqüência de técnicas agrícolas inadequadas e da super utilização destes, seja para maximizar lucros a curto prazo, ou para assegurar a sobrevivência, ocasionando a exploração intensiva do solo.

O meio ambiente e o desenvolvimento não constituem desafios separados, estão inevitavelmente interligados. O desenvolvimento não se mantém se a base de recursos ambientais se deteriora; o meio ambiente não pode ser protegido se o crescimento não leva em conta as conseqüências da destruição ambiental. Satisfazer as necessidades e aspirações do homem é o principal objetivo do desenvolvimento, porém, nos moldes que imperam atualmente, este tende a simplificar os ecossistemas e a reduzir a diversidade das espécies que neles vivem, e estas, uma vez extintas, não se renovam, o que pode limitar muito as opções das gerações futuras.

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) se apresentam como protótipos alternativos de sustentabilidade, pois estão alicerçados em princípios econômicos de utilização racional dos recursos naturais renováveis, sob exploração ecologicamente sustentável, sendo capazes de gerar benefícios sociais, sem comprometer o potencial produtivo dos ecossistemas. Os SAFs buscam otimizar o máximo aproveitamento da energia solar através da multiestratificação diferenciada de uma grande diversidade de espécies que exploram os perfis vertical e horizontal da paisagem, visando a utilização e recirculação dos potenciais produtivos dos ecossistemas. Em relação ao aspecto social, a diversificação de atividades, a demanda de mão-de-obra e a distribuição da produção de alimentos durante o ano, possibilitam a fixação do homem no campo e permitem melhorias de suas condições de vida pela diversidade de produção.

2. OBJETIVO

A ocupação do espaço para a instalação de atividades produtivas tem ocasionado a perda progressiva de áreas originalmente florestadas. Tal processo tem provocado um alto percentual de áreas degradadas e levado a uma redução crescente da biodiversidade, causando a extinção de

espécies e colocando outras em ameaça de extinção. Aliada a esse processo, a agricultura convencional trouxe também toda uma gama de problemas sócio-ambientais. Entendendo essa problemática, o presente trabalho tem por objetivo verificar a viabilidade de implementação de SAFs como uma alternativa para a recuperação de áreas degradadas, através do estudo da experiência do projeto *Agrofloresta, sustento da vida*, que alia a agricultura familiar e a conservação do meio ambiente.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do presente trabalho está situada entre os municípios de Carmópolis e Japarutuba, no Estado de Sergipe (Figura 1). Os seus extremos norte e sul são, respectivamente, as coordenadas $10^{\circ} 36' 57''$ S e $10^{\circ} 39' 30''$ S; e os seus extremos leste e oeste são, respectivamente, as coordenadas $36^{\circ} 55' 55''$ W e $36^{\circ} 59' 03''$ W (TRINDADE NETO, 2003). Fica distante cerca de 35 km, em linha reta, da capital sergipana, Aracaju. Trata-se de uma área de propriedade da PETROBRAS que está inserida na porção central do maior campo terrestre de petróleo do Brasil, o Campo de Carmópolis, descoberto em 1963. Ocupando uma área total de 140 km^2 , neste já foram perfurados mais de 2.000 poços. A área do Campo de Carmópolis foi adquirida pela PETROBRAS de fazendeiros locais, que a denominaram de Fazenda Oiteirinhos. Além da atividade produtora de petróleo, também ocorrem na área atividades agropecuárias e extrativistas realizadas pela população circunvizinha. O histórico de degradação da área inclui o desmatamento ocasionado pela agropecuária praticada pelos agricultores desde antes do início das atividades da PETROBRAS, que acabou por destruir grande parte da vegetação nativa. Com o início das atividades da empresa, esses municípios tiveram também as suas áreas desmatadas para a implantação de facilidades de produção de petróleo, tais como bases de poços, estradas, oleodutos e jazidas de cascalho.



Figura 1: Localização da área de estudo, entre os municípios de Carmópolis e Japarutuba, SE.

Fonte: Trindade Neto (2003)

Duas estações, uma seca e uma chuvosa, ocorrem na área de estudo. Conseqüentemente, as espécies vegetais existentes estão adaptadas à deficiência hídrica, o que condiciona a capacidade de sobrevivência das plantas no período da seca. A compartimentação geomorfológica local, onde ocorrem áreas de planícies fluviais e de colinas, com seus diferentes tipos de solos, ocasiona uma distribuição de espécies diferente conforme cada área.

Nas planícies fluviais, por exemplo, o solo hidromórfico e o lençol freático elevado proporcionam condições para o desenvolvimento de espécies hidrófitas, como o ingá (*Inga sp.*) e o dendê (*Elaeis guineensis*), entre outras. Contudo, devido à ocupação histórica da área pela lavoura da cana, são encontrados poucos vestígios da vegetação original nessa área, que, quando ocorrem, estão na beira de rios e córregos (IPEF, 1989). Já nas áreas de morros, com solos podzólicos, ainda se encontram alguns trechos de vegetação original remanescente.

Segundo IPEF (1989), as espécies arbóreas heliófilas, ou pioneiras, servem como tutoras e sombreadoras de outras espécies que virão em seguida no processo de sucessão florestal, constituindo-se espécies de plantio inicial nos programas de reflorestamento. Foram identificadas as seguintes heliófilas na região de Carmópolis/Japarutuba: embaúba (*Cecropia sp.*), jenipapeiro (*Genipa americana*), mau vizinho (*Machaerium aculeatum*), murici (*Byrsonima sericea*), crindiúva (*Trema micrantha*), mutambo (*Guazuma vimifolia*) e a cajazeira (*Spondias lutea*). Entre as pioneiras heliófilas encontradas nas áreas de baixada, destacam-se: a canafístula (*Cassia grandis*), mulungu (*Erythrina sp.*) e o ingazeiro (*Inga sp.*).

4. MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO

Para estudar a viabilidade de implementação de SAFs na recuperação de áreas degradadas, objetivo deste trabalho, foi feito o estudo da experiência do projeto *Agrofloresta, sustento da vida*. Para isso, foram cumpridas as seguintes etapas durante a execução do trabalho:

- 1 – levantamento bibliográfico sobre o assunto;
- 2 – visitas técnicas à área de estudo para o acompanhamento do projeto com o objetivo de levantar informações e verificar os resultados obtidos com a implementação dos SAFs;
- 3 – integração das informações e discussão dos resultados;
- 4 – conclusões e formulação de propostas gerais para o fortalecimento das práticas agroecológicas no Brasil;
- 5 – elaboração do trabalho final escrito.

A primeira etapa, que constitui em uma revisão bibliográfica sobre o assunto, foi feita através do levantamento de informações contidas em livros e artigos científicos disponíveis em bibliotecas e através de publicações on-line.

A segunda etapa referida acima se deu através de diversas visitas técnicas à área de estudo que foram de extrema importância para o desenvolvimento do trabalho aqui proposto, pois possibilitaram o acompanhamento do projeto de perto. Essa etapa permitiu o relato da experiência do projeto, tomando-se conhecimento de como se deu a trajetória do mesmo, desde sua concepção inicial até a realidade atual, ao mesmo tempo em que possibilitou o acompanhamento das ações e atividades desenvolvidas nos SAFs.

A etapa seguinte se deu através da integração de todas as informações levantadas durante o acompanhamento do projeto nas visitas técnicas, o que permitiu concluir sobre a viabilidade de implementação de SAFs para a recuperação de áreas degradadas, objetivo do presente trabalho. Na impossibilidade de obtenção de dados quantitativos para aferir os índices de qualidade ambiental, a avaliação dos resultados apresentados pelas atividades produtivas implantadas através de SAFs foi feita de modo qualitativo e subjetivo, porém de fácil visualização e facilmente perceptível ao se observar o estado da vegetação e o conhecimento da realidade local. Para a etapa de conclusões, tomou-se como base o propósito maior do projeto em estudo: aliar a recuperação ambiental à exploração agrícola sustentável, permitindo, ao mesmo tempo, segurança alimentar e o aumento da disponibilidade de serviços ambientais que contribuam para o equilíbrio ecológico da região.

Por fim, a partir do conhecimento dos avanços alcançados e dos problemas a serem enfrentados para a implementação de SAFs, baseando-se tanto no caso do projeto estudado quanto em informações levantadas sobre outras realidades durante a etapa de levantamento bibliográfico, buscou-se apontar algumas propostas para um maior fortalecimento do movimento agroecológico no Brasil. Depois disso, foi elaborado o trabalho final escrito, onde estão descritas todas as etapas anteriores.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. Causas e Conseqüências da Degradação

As causas da degradação dos solos brasileiros estão estreitamente associadas aos métodos de desmatamento e cultivo do solo. A queima da floresta e dos resíduos vegetais durante os cultivos pode ser apontada como uma das principais causas da degradação, por expor o solo à erosão hídrica e eólica, também pelas enormes perdas de nutrientes por volatilização e fluxo de massa (GONÇALVES et al., 2000).

Segundo Dedecek (1992), as causas da degradação do solo podem ser agrupadas em duas categorias: degradação por deslocamento de solo e por deterioração interna. Na primeira categoria, incluem-se a erosão hídrica e a eólica, que causam a remoção da camada mais fértil do solo e a deformação da superfície do solo, com acentuação ou formação de irregularidades, como os sulcos da erosão. Na segunda categoria, incluem-se os danos aos atributos físicos, químicos e biológicos do solo *in loco*, causados pela erosão, pelo tráfego de máquinas em operações de preparo de solo e de transporte, pelo superpisoteio em áreas de pastagens e pelas saídas de nutrientes do sistema (erosão, colheita, lixiviação, volatilização) maiores do que as entradas (por exemplo, com adubações), geradas pelo cultivo excessivo e pela realização de queimas dos resíduos culturais, entre outras razões.

A degradação física se manifesta pela redução da profundidade pela remoção das camadas superficiais, pela acentuada perda de qualidade na estrutura dos solos, o que se traduz no aparecimento de finas crostas em sua superfície, na compactação sob a camada arável, e na conseqüente diminuição das taxas de infiltração, ocasionando aumento do escoamento superficial e erosão. A degradação química do solo resulta na queda de sua fertilidade, fundamentalmente, ocasionada pela redução dos teores e da qualidade da matéria orgânica, e pela redução dos teores de macro e micronutrientes. Comumente, há aumento dos teores de Mn e Al, devido ao abaixamento do pH. Diretamente dependentes das condições físicas e químicas do solo, os macro (principalmente nematóides, anelídeos e artrópodes) e microrganismos podem ter suas características drasticamente alteradas em curtos períodos. Sob condições desfavoráveis, a diversidade e a quantidade de organismos de cada espécie são rapidamente afetadas, comumente reduzidas (KAGEYAMA et al, 2003).

5.2. Reflorestamento

O estabelecimento de povoamentos florestais, além de poder ser uma forma eficaz de diversificar a produção rural, constitui uma alternativa muito eficaz na recuperação de solos degradados.

Em geral, as árvores são plantas menos exigentes em solo e topografia que as espécies usadas em cultivos agrícolas e pastoris. Nos estágios iniciais de estabelecimento, na maioria dos casos, é desejável que as espécies sejam rústicas, apresentando as seguintes características (KAGEYAMA et al, 2003):

- Tolerância ao estresse hídrico;
- Boa adaptação em solos com baixa disponibilidade de nutrientes;

- Bom nível de crescimento, propiciando rápido recobrimento da área, o que reduz o processo erosivo e a competição por plantas invasoras; e
- Sistema radicular vigoroso, capaz de explorar amplos volumes de solo sob condições adversas, melhorando seus atributos físicos.

A implantação de plantios mistos com espécies pioneiras, secundárias e clímax (KAGEYAMA & GANDARA, 2000) geralmente constitui-se numa estratégia adequada, por combinar a exploração diferenciada das camadas do solo pelas raízes (extensão, profundidade), bem como demandas diferenciadas por nutrientes de cada espécie.

Em reflorestamentos, o uso de espécies leguminosas deve ser intenso, assegurando o aporte de nitrogênio, essencial para equilibrar a relação carbono:nitrogênio do sistema, fator essencial para que ocorram elevações efetivas e estáveis de carbono no solo. Essa estratégia de recuperação tem como grande vantagem o uso de preceitos que favorecem a sucessão ecológica, a biodiversidade e a sustentabilidade.

5.2.1. Efeitos do reflorestamento sobre o solo

Erosão

As copas das árvores e a camada de resíduos vegetais depositados e acumulados sobre o solo (serrapilheira) evitam ou amortecem o impacto direto das gotas de chuva. Os troncos e os resíduos vegetais funcionam com obstáculo ao caminhamento de excedentes hídricos, reduzindo a velocidade da enxurrada. Com o aumento do tempo de permanência das águas de escoamento sobre o terreno, as taxas de infiltração são maiores diminuindo as perdas d'água do sistema, e o poder erosivo da enxurrada é menor. A redução das perdas de solo e de água por erosão tem importantes implicações sobre sua fertilidade, basicamente porque as camadas superficiais (mais férteis) são as primeiras a serem erodidas (KAGEYAMA et al, 2003).

Estrutura

A abundância e a distribuição de raízes nas camadas de solo, como nos povoamentos heterogêneos, com grande diversidade de espécies e tipos de raízes, influem acentuadamente na estruturação do solo. Os efeitos sobre a formação e estabilização dos agregados são diretos e indiretos, por meio do aporte regular de matéria orgânica (oriunda principalmente da decomposição de raízes finas e da serrapilheira), da ação física e química do sistema radicular

(GONÇALVES & MELLO, 2000) e pela proteção dos agregados das camadas superficiais do impacto direto das gotas de chuva.

Infiltração e retenção de água

Como comentado, os troncos e os resíduos vegetais reduzem a velocidade das enxurradas, aumentando as taxas de infiltração, conseqüentemente, a captação de água pelo solo e o reabastecimento do lençol freático. O maior grau de estruturação do solo acentua esses efeitos. Esse maior tempo de permanência e a menor perda de água no ecossistema são fatores que contribuem para a maior disponibilidade de água para as plantas e perenização das nascentes (KAGEYAMA et al, 2003).

As plantas e seus resíduos acumulados sobre o solo funcionam como uma camada isolante entre este e a atmosfera, reduzindo as perdas de água por evaporação. Estes efeitos são diretamente proporcionais às quantidades de biomassa e de resíduos acumulados sobre o terreno, as quais dependem da produtividade do local e das práticas de manejo florestal adotadas (KAGEYAMA et al, 2003).

Com o aumento dos teores de matéria orgânica do solo, a capacidade de retenção de água (total e disponível) aumenta, garantindo melhor suprimento às plantas e acentuando todos os processos relacionados à fertilidade e à atividade biológica do solo.

Fertilidade

As árvores podem manter ou aumentar a fertilidade das camadas superficiais do solo por meio da adição de matéria orgânica, da ciclagem de nutrientes, da fixação biológica de nitrogênio, da melhoria das propriedades físicas do solo, como, por exemplo, a aeração.

O reflorestamento com várias espécies, de diferentes classes ecológicas, pode elevar as taxas de absorção e de ciclagem de nutrientes, conseqüentemente, a eficiência de aproveitamento dos nutrientes. Portanto, o estabelecimento de povoamentos mistos constitui-se numa estratégia adequada para equilibrar o balanço de nutrientes, por combinar demandas e capacidades diferenciadas entre as espécies quanto à absorção de nutrientes, com reflexos positivos sobre a fertilidade do solo e crescimento das árvores (KAGEYAMA et al, 2003).

Atividade biológica do solo

A presença de árvores e resíduos faz com que a superfície do solo não receba diretamente a radiação solar, reduzindo as perdas d' água por evaporação e as amplitudes de variação térmica e hídrica do solo ao longo do dia e das estações climáticas do ano. Nessas condições, com maior disponibilidade de alimentos (aporte regular de matéria orgânica) e abrigados do efeito esterilizante da radiação solar direta, os organismos do solo (microrganismos e fauna) encontram um ambiente mais adequado para sobreviver e se multiplicar, logo, ocorrendo em maior diversidade e abundância (GONÇALVES et al., 2000). A fertilidade do solo e a ciclagem de nutrientes do ecossistema, dependentes das condições biológicas do solo, são beneficiadas nessas circunstâncias.

5.3. Sucessão Natural

A sucessão é o processo natural pelo qual os ecossistemas se recuperam de distúrbios e, portanto, compreender como este processo atua em um dado sítio é fundamental. Muitas vezes é necessário apenas iniciar o processo da sucessão, mas em casos em que o nível de degradação foi muito intenso isso não é suficiente, tornando-se necessárias estratégias de longo prazo.

Durante a sucessão, a composição de espécies da comunidade muda, assim como a disponibilidade de recursos como luz, umidade e nutrientes. As atividades de manejo podem modificar a taxa e direção da sucessão; neste processo o estoque inicial de plantas presentes na comunidade, bem como as características de ciclo de vida de espécies particulares, podem alterar substancialmente o rumo da sucessão (GOOSEN & TUCKER, 1995 apud KAGEYAMA et al, 2003).

O potencial de crescimento é bastante variável entre as espécies. As espécies dos estágios iniciais de sucessão, pioneiras e secundárias iniciais, apresentam taxas de crescimento muito superior às tardias e clímax. Esse grande potencial de crescimento e absorção de nutrientes das espécies no início da sucessão florestal é responsável por importantes modificações ambientais. Segundo Gómez-Pompa & Vázquez-Yanes (1981) apud Kageyama et al (2003), as espécies pioneiras alteram o ambiente, basicamente, de três modos: 1) transferem grande parte dos nutrientes disponíveis no solo para a biomassa, consistindo este num dos mecanismos básicos do ecossistema para a conservação do seu estoque de nutrientes; 2) contribuem para a elevação do teor de matéria orgânica no solo, resultando em considerável desenvolvimento da estrutura do solo; e 3) modificam as condições microclimáticas nos estratos de crescimento das mudas e árvores, através da redução das flutuações térmicas e aumento da umidade relativa atmosférica. Estas mudanças no

ambiente propiciam o estabelecimento das espécies das classes seguintes da sucessão, que, subsequentemente, irão ser responsáveis pelo domínio das árvores pioneiras e secundárias iniciais pelas secundárias tardias e clímax.

5.3.1. Identificando e superando barreiras que impedem a sucessão natural

As barreiras para a regeneração natural de espécies florestais em ecossistemas degradados, tais como pastagens abandonadas, áreas de mineração ou de empréstimo, atuam em uma ou mais fases do ciclo de vida da planta e podem incluir um ou mais dos seguintes fatores (KAGEYAMA et al, 2003):

- Ausência ou baixa disponibilidade de propágulos (sementes, estoques radiculares): pela destruição do banco de sementes ou de raízes do solo; ausência de fontes de propágulos na vizinhança; ausência de dispersores; dificuldade da semente estabelecer contato com o solo pela alta biomassa de gramíneas;
- Falhas no recrutamento de plântulas e jovens: pelo aumento de predação de sementes e herbivoria de plântulas em áreas abertas; ausência de ambiente propício ao estabelecimento das mudas (microclima desfavorável com excesso de luz, aquecimento e secamento do solo, baixa umidade relativa do ar; deficiência de nutrientes e matéria orgânica no solo; compactação); competição com gramíneas;
- Fatores adicionais de estresse: fogo; pastoreio; super exploração das áreas em regeneração;
- Falhas no estabelecimento de interações essenciais para a manutenção da integridade: ausência de simbiontes (micorrizas, rizobactérias), polinizadores e dispersores.

Uma série de trabalhos recentes da literatura tem demonstrado que as plantações florestais podem quebrar essas barreiras, exercendo um efeito “catalítico” da sucessão secundária e facilitando a regeneração natural da vegetação nativa (BROWN & LUGO, 1994). O efeito catalítico das plantações é devido a mudanças microclimáticas, favorecendo a germinação e estabelecimento de plântulas e o crescimento posterior das mudas; desenvolvimento de uma camada de serrapilheira e húmus que melhora a fertilidade do solo e favorece o estabelecimento inicial e crescimento futuro; aumento da complexidade estrutural do habitat, provocando atração da fauna e maior entrada de propágulos; supressão de invasoras (gramíneas) e exclusão de fogo, influenciando positivamente na rapidez e continuidade da sucessão.

Trabalhos mostram que, em geral, o efeito catalítico sobre a regeneração natural é melhor em plantios mistos com espécies nativas em comparação com plantios puros ou plantações comerciais com exóticas (PARROTTA, 1995 apud KAGEYAMA et al, 2003), e sempre que possível esta deve ser a estratégia adotada.

5.4. Integrando a Recuperação Ambiental ao Desenvolvimento Rural

A recuperação de áreas degradadas requer o reconhecimento do lugar das florestas na cultura de cada sociedade, bem como a magnitude de pressão de ocupação de novas áreas agrícolas (LAMB & TOMLINSON, 1994 apud KAGEYAMA et al, 2003). Grandes esforços de recuperação podem se mostrar inefetivos se as florestas não ocuparem um lugar na cultura da sociedade local, e se a comunidade rural não acreditar que possa se beneficiar diretamente e a curto prazo com a recuperação, e se sentirem com isso ameaçadas até mesmo de perder a posse da terra; além disso, a recuperação deve ser compatível com os padrões locais de uso de recursos, com o nível local de conhecimentos e habilidades relevantes à recuperação, sendo fundamental que organizações e grupos sociais sejam efetivamente mobilizados para dar suporte às atividades de recuperação e que as políticas públicas sejam favoráveis às ações de recuperação (LAMB & TOMLINSON, 1994 apud KAGEYAMA et al, 2003).

O homem é parte da paisagem e uma recuperação da paisagem não pode ser bem sucedida sem sua participação. Programas de educação ambiental e de ação participativa são essenciais para a implementação e o sucesso de estratégias de recuperação. Para integrar o desenvolvimento econômico sustentável com o desenvolvimento social sustentável, é necessária a participação da população na realização de soluções para os problemas ambientais.

5.5. Sustentabilidade da Agricultura

5.5.1. Agricultura: seu processo histórico

A produção de alimentos sempre foi um dos maiores desafios da humanidade, embora a agricultura seja uma experiência milenar, o domínio sobre as técnicas de produção, geralmente, era muito precário e durante toda a Antiguidade, Idade Média e o Renascimento, a fome dizimou centenas de milhares de pessoas em todo o mundo. Apenas nos séculos XVIII e XIX, com o início da agricultura moderna alguns povos começaram a produzir em maior escala, pondo fim a um longo período de escassez de alimentos.

A agricultura moderna como hoje é conhecida, teve sua origem nos séculos XVIII e XIX, em diversas regiões da Europa, na chamada Primeira Revolução Agrícola Contemporânea. Neste período, ocorreram intensas mudanças, tanto econômicas quanto sociais e tecnológicas, que desempenharam um papel central no processo de decomposição do feudalismo e no surgimento do capitalismo (VEIGA, 1991 apud BOLFE et al, 2004).

A Primeira Revolução Agrícola, do ponto de vista tecnológico, caracterizou-se pelo abandono paulatino do pousio e pela introdução de sistemas rotacionais com leguminosas e/ou tubérculos. Estas plantas podiam ser utilizadas tanto na adubação do solo, quanto na alimentação humana e animal. Houve a Segunda Revolução Agrícola que trouxe significativas mudanças, tais como a redução da importância relativa da rotação de culturas, o progressivo abandono do uso da adubação verde e do esterco na fertilização, a separação da produção animal da vegetal e, principalmente, a absorção de algumas etapas do processo de produção agrícola pelas indústrias (BOLFE et al, 2004).

No entanto, após a Primeira Guerra Mundial, deu-se a introdução do motor a combustão interna, dando início a um novo padrão de desenvolvimento para a agricultura num sistema mais intensivo de produção; foi uma revolução que transformou profundamente a agricultura mundial, recebendo a denominação de Revolução Verde. As indústrias químicas e mecânicas emergentes intensificaram a produção de insumos agrícolas (MARCATTO, 2004 apud BOLFE et al, 2004).

Ehlers (1999) denomina Revolução Verde como um processo pelo qual o padrão agrícola, químico, motomecânico e genético advindo dos EUA e Europa perpetua-se em várias partes do planeta.

No Brasil, a Revolução Verde foi introduzida no período da ditadura militar, como parte da estratégia de modernização do país. O processo de modernização incluiu ainda a rápida industrialização, principalmente do sudeste do país, a construção da infra-estrutura necessária (estradas, centrais elétricas, portos, sistemas de comunicação, etc.), e a liberação de parte da mão-de-obra rural para mover as indústrias da área urbana. O regime militar foi capaz de “modernizar” o campo brasileiro, sem alterar o elevado grau de concentração de terras que caracterizava (e caracteriza) a estrutura agrária nacional (SILVA, 1992).

Conforme Ehlers (1999), esse sistema de agricultura convencional apresenta situações inesperadas como doenças, pragas resistentes aos agrotóxicos, compactação e erosão do solo, salinização, contaminação da água por agrotóxicos, perda de biodiversidade, destruição de habitats naturais, erosão genética e aumento da instabilidade econômica e social nas comunidades de agricultores familiares, conflitos sociais, etc, além de um balanço energético desfavorável que se define no custo de produção.

Atualmente o modelo de produção agrícola convencional vive um período de crise por mostrar-se uma atividade altamente insustentável. Insustentável porque é degradante do meio e depende de altos *inputs* energéticos, de insumos externos, com custos elevados e sérios reflexos sociais ocasionados pelo êxodo rural (PENEIREIRO,1999).

É preciso enfatizar que, além da insustentabilidade ambiental da agricultura fruto da Revolução Verde, a questão sócio-cultural é importantíssima, pois muitas das propriedades rurais

no Brasil têm menos de 100 ha de terras. Em geral, estes agricultores utilizam mão-de-obra familiar, não dispõem de recursos financeiros, além de terem dificuldade de acesso a terra, máquinas e equipamentos. Estes agricultores estão claramente excluídos do processo de “desenvolvimento” da agricultura no país.

5.5.2. Agricultura sustentável e agroecologia

A busca de sustentabilidade nas ações da humanidade tem-se configurado como um grande desafio neste século, pois é emergente a necessidade de novos rumos na agricultura, visto que esta é uma atividade imprescindível para a espécie humana.

Conforme Peneireiro (2004), há diferentes formas de se fazer agricultura no mundo todo. Todas elas têm por trás um paradigma, um conjunto de valores, e uma série de condicionantes, ecológicas, sociais, econômicas e culturais, que levam a se fazer um determinado tipo de agricultura em um determinado lugar. Essas formas de fazer agricultura, umas consideradas arcaicas, outras modernas, podem passar por um julgamento que possibilita elencá-las em uma escala de gradiente de sustentabilidade.

Multiplicaram-se definições e explicações sobre a agricultura sustentável. No entanto, todas incorporam os itens abaixo:

- Manutenção a longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- O mínimo de impactos adversos ao ambiente;
- Retornos adequados aos produtores;
- Otimização da produção das culturas com o mínimo de insumos químicos;
- Satisfação das necessidades humanas de alimentos e de renda; e
- Atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais (EHLERS, 1999).

A agricultura, explica Lages (2001) apud Bolfe et al (2004), significou a transformação de ecossistemas naturais como as florestas em ecossistemas agrícolas, ou agroecossistemas; ao privilegiar uma ou apenas algumas espécies no processo de obtenção de biomassa útil, estava o homem iniciando um processo de biosimplificação, ou seja, a redução da diversidade biológica, que se acelerou com o desenvolvimento do processo civilizatório; pois a intervenção na sucessão ecológica, reduzindo o número de espécies numa dada área cultivada, quer através da enxada ou dos agroquímicos, é um dos primeiros impactos ambientais da agricultura.

Agricultura sustentável consiste em processos agrícolas, isto é, processos que envolvam atividades biológicas de crescimento e reprodução com a intenção de produzir culturas, que não comprometam nossa capacidade futura de praticar agricultura com sucesso. Segundo Götsch

(1995) deve-se partir do princípio de que é mais gratificante enriquecer o lugar do que explorá-lo, pois quando o local fica rico em vida, há excedentes, que gerarão recursos para os agricultores, sendo que uma agricultura sustentável pressupõe uma nova relação ser-humano/natureza, em que se deve buscar otimizar e não maximizar os recursos.

O conceito de otimizar se estende do solo para todo o ecossistema. Conforme Vivan (1998) apud Bolfe et al (2004), alimentar o solo passa a ser condição para que as formas de vida já existentes ou introduzidas se sucedam e se complementem num processo que resulte num aumento de vida como um todo.

Para manter em perspectiva todos os aspectos da realidade rural, o novo modelo para a agricultura brasileira precisa se desenvolver a partir de um novo paradigma científico. Concebida como uma ciência baseada em princípios como a diversidade, solidariedade, cooperação, respeito à natureza e participação, a agroecologia permite refletir sobre a sustentabilidade dos atuais sistemas de produção, industrialização e comercialização, praticados pelos agricultores familiares, com possibilidades de uma maior distribuição de renda, poder e responsabilidades entre os atores envolvidos (MUSSOI; PINHEIRO, 2002 apud BOLFE et al, 2004).

A agroecologia baseia-se não apenas numa atitude diferente em relação à agricultura e aos agricultores, mas também está baseada em conceitos filosóficos diferenciados. Norgaard e Sikor (2002), apresentam um quadro (Quadro 1) onde confrontam as premissas dominantes da ciência moderna (na qual a agricultura da “Revolução Verde” está baseada) e as premissas alternativas que embasam a busca da agroecologia.

Quadro 1: Premissas dominantes na ciência moderna e suas alternativas.

PREMISSAS DOMINANTES	PREMISSAS ALTERNATIVAS
Atomismo: os sistemas consistem de partes imutáveis e são simplesmente a soma de suas partes.	Holimo: as partes não podem ser compreendidas separadamente do todo e o todo é diferente da soma de suas partes. As partes podem desenvolver novas características ou podem surgir partes totalmente novas.
Mecanicismo: as relações entre as partes são fixas, os sistemas movem-se continuamente de um ponto de equilíbrio a outro e as mudanças são reversíveis.	Os sistemas podem ser mecânicos, mas também podem ser determinísticos, ainda que não previsíveis ou contínuos, porque são caóticos. Os sistemas também podem ser evolucionários.
Universalismo: os fenômenos complexos e diversos são o resultado de princípios universais subjacentes, que são em números reduzidos e não se modificam no tempo ou no espaço.	Contextualismo: os fenômenos dependem de um grande número de determinados fatores, especialmente ligados ao tempo e ao espaço. Fenômenos semelhantes podem ocorrer em tempos e lugares distintos, devido a diferentes fatores.

Objetivismo: podemos permanecer à parte do que tentamos estudar e pesquisar.	Subjetivismo: os sistemas sociais e especialmente “naturais” não podem ser compreendidos separadamente de nossas atividades, de nossos valores e do modo como os entendemos e como atuamos sobre eles no passado.
Monismo: nossas formas separadas e individuais de entender sistemas complexos estão fundindo-se num todo coerente.	Pluralismo: os sistemas complexos só podem ser conhecidos mediante padrões múltiplos de pensamento, sendo cada um deles necessariamente uma simplificação da realidade. Padrões diferentes não intrinsecamente incongruentes.

Fonte: Norgaard e Sikor (2002)

Segundo Altieri (1999) apud Bolfe et al (2004), o coração da agroecologia está na idéia que um campo de cultivo é um ecossistema dentro do qual ocorrem outras formações vegetais, ciclagem de nutrientes, interações e sucessões; e por meio do conhecimento deste processo de relações nos sistemas, os mesmos podem ser melhor administrados, com menos impactos negativos ao meio ambiente e a sociedade, mais sustentáveis e com menor uso de insumos externos.

5.5.3. Alternativa de intervenção sustentável: sistemas agroflorestais sucessionais

Sistema agroflorestal é um novo nome para práticas antigas, desenvolvidas em grande parte por comunidades tradicionais em várias partes do mundo. Há uma grande ambigüidade e muitas definições para sistemas agroflorestais. A definição adotada pelo ICRAF (Internacional Center for Research in Agroforestry) é: “Sistema agroflorestal é um nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra onde lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e seqüência temporal” (NAIR, 1993). Este conceito básico deve evoluir em função dos níveis de complexificação dos sistemas e da necessidade de posicioná-los frente à legislação. Os níveis de complexidade evoluem dos mais simples - consórcios de espécies agrícolas com arbóreas sem a preocupação da dinâmica da sucessão e da diversidade, constituindo-se consórcios agroflorestais, aos mais complexos - ecossistemas agroflorestais, com dinâmica e diversidade similares às florestas naturais. O conceito de sistema agroflorestal deve ter como paradigma a dinâmica e a biodiversidade dos ecossistemas naturais (KAGEYAMA et al, 2003).

Götsch (1996) explica os sistemas agroflorestais sucessionais como uma tentativa de harmonizar nossas atividades agrícolas com os processos naturais dos seres vivos para produzir um nível ideal de diversidade e quantidade de frutos, sementes e outros materiais orgânicos de alta qualidade, sem o uso de insumos como fertilizantes, pesticidas ou maquinários pesados.

Os sistemas agroflorestais podem ser aplicados tanto como estratégia metodológica de recuperação, com o objetivo de reduzir os custos através da compensação a curto/médio prazo por produtos agrícolas/florestais, como para a constituição de agroecossistemas biodiversificados. A recuperação de fragmentos florestais, matas ciliares e outros ecossistemas podem apresentar maior viabilidade econômica através da produção agrícola gerada nos primeiros anos, enquanto o estabelecimento de agroflorestas como zona tampão ao redor de fragmentos, corredores biológicos e áreas de produção biodiversificadas e permanentes promovem a recuperação das paisagens, contribuindo para a conservação dos ecossistemas. Os sistemas agroflorestais têm papel de destaque na busca de alternativas para o desenvolvimento rural sustentável (VIANA et al, 1997), principalmente por transformar as atividades de produção degradantes em regenerativas.

5.6. Sistemas Agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural

Dentre as várias experiências que vêm sendo realizadas no Brasil e no mundo, destaca-se a do agrônomo suíço, radicado no Brasil há mais de 20 anos, chamado Ernst Götsch, que aplica uma teoria singular para o desenvolvimento de SAFs, embasada nas suas experiências como agrônomo, agricultor e consultor.

A proposta de Ernst Götsch de SAFs dirigidos pela sucessão natural apresenta afinidade com a Teoria de Gaia, apresentada por James Lovelock e Lynn Margulis. Na Teoria de Gaia, ecossistemas evoluem à medida que organismos vivos se desenvolvem e, reciprocamente, incorporam matérias-primas aos seus corpos e são transformados em matérias-primas para outros corpos. Esse processo é correlato com a definição de sucessão natural, conceito base na teoria de Ernst Götsch. Pressupõe que consórcios se sucedam em determinado lugar, melhorando e otimizando o ambiente, preparando o nicho para o estabelecimento de espécies mais exigentes. Assim, cada indivíduo é determinado pelo antecessor e determina o seu sucessor, e estes definem e são definidos pelo ambiente (PENEIREIRO, 1999).

Para Götsch, a espécie humana deve buscar se inserir no fluxo de vida do planeta, de forma que suas ações resultem em um aumento da quantidade e qualidade de vida consolidada, em um superávit energético, tanto no local de vida dela, quanto no planeta Terra por inteiro. Ernst Götsch cunhou o termo sintropia para esse resultado proporcionado pela vida, que seria o conceito inverso de entropia (GÖTSCH, 2002).

Através da cooperação, os seres vivos de cada lugar formam consórcios que se ocupam, de acordo com sua capacidade particular, em melhorar e otimizar suas condições e aquelas dos demais membros do consórcio visando crescer, prosperar e se reproduzir (GÖTSCH apud PENEIREIRO, 1999).

São identificados alguns grupos de espécies com características biológicas semelhantes, de acordo com suas funções nos consórcios, que podem ser englobados em quatro grupos (PENEIREIRO, 1999):

- Colonizadores – São representados por algumas bactérias e fungos, certos líquens, algas, musgos, samambaias, ciperáceas e ervas. São responsáveis pelo início do processo de sucessão natural (no caso de sucessão primária), a partir de condições muito precárias, transformando o ambiente a fim de que seja possível sustentar formas de vida mais exigentes;
- Pioneiras – São as plantas com hábito decumbente ou prostrado, não só árvores, que recobrem o solo, se desenvolvem bem a pleno sol, produzem grandes quantidades de semente dispersadas pelo vento, formam populações densas (muitos indivíduos) e formam, geralmente, comunidades de baixa diversidade e grande abundância;
- Secundárias, Intermediárias e Transicionais – são espécies que apresentam ciclos de vida mais longos, seus frutos são geralmente carnosos e dispersos por animais, são mais exigentes em recursos e demandam sombra no início do seu desenvolvimento, formando banco de plântulas, quanto mais avançadas na sucessão dentro do consórcio;
- Primárias ou Climáticas – são as espécies de ciclo de vida mais longo sendo emergentes no dossel da mata primária.

O que ocorre, na prática, é que, durante o processo sucessional, coexistem as espécies desses quatro diferentes grupos nos consórcios de acordo com as características do ecossistema estudado. Entretanto, em cada fase da sucessão, haverá uma comunidade dominante dirigindo a sucessão. Para cada consórcio, os indivíduos das espécies mais avançadas na sucessão não se desenvolvem enquanto os iniciais não dominam, pois as plantas são tutoradas pelas antecessoras. Assim, tem-se que, no tempo, na medida em que há um aumento da energia materializada no sistema, sucedem-se fases com o aumento dessa complexidade, que podem ser divididas em três sistemas básicos (da fase inicial para a mais complexa): Colonizadores, Sistemas de Ótima Ocupação e Sistemas de Abundância (GÖTSCH 1995 apud PENEIREIRO, 1999).

O desenvolvimento do ambiente consiste na sucessão desses sistemas. Dessa forma, com o sistema de Colonizadores, que criam as condições de vida, iniciam-se as redes tróficas com bactérias e fungos. Já no Sistema de Ótima Ocupação o carbono se acumula nos seres vivos, a relação C/N é alta e não há grande disponibilidade de N e P, que estão normalmente fixados no solo por meio de Fe e Al. As redes tróficas se tornam mais complexas, os animais são de maior porte, porém, ainda pequenos. Diversos ciclos de classe se sucedem: pioneiras, secundárias e transicionais; até que se consolide no ambiente quantidade e qualidade de vida suficientes para a instalação dos Sistemas de Abundância. Neste estágio, as redes tróficas são bem mais complexas,

há alta biodiversidade, a relação C/N é menor. Há maior disponibilidade de N e P, nutrientes necessários aos processos de exportação, que caracterizam esse sistema (VAZ DA SILVA, 2002).

A observação de florestas mostra que árvores coexistem dividindo um espaço muito próximo, contradizendo o conceito de competição do velho paradigma. Nessa proposta de SAF, a competição só ocorrerá caso haja um equívoco na junção de espécies, que, ao invés de terem funções complementares, o que gerará cooperação, possuam papéis semelhantes, ocupando o mesmo nicho e estrato no consórcio. Uma figueira que cresce a partir de uma árvore antiga, descendo as suas raízes ao solo, acabando por se fixar, encontrou, na verdade, o seu nicho, substituindo a árvore antiga que lhe serviu de suporte, reciclando recursos e otimizando o sistema (TRINDADE NETO, 2003).

As plantas de interesse agrícola são, em sua maioria, encaixadas nos consórcios de abundância, pois são mais exigentes. De fato, pode-se ver a espécie humana de forma semelhante a outras espécies animais de grande porte que só aparecem em sistemas de abundância, já avançados na sucessão, dependentes, assim, de sistemas ricos em recursos, com grande quantidade e qualidade de vida consolidada. É por esse motivo que, de forma contrária, os sistemas agrícolas convencionais são dependentes de insumos externos, pois necessitam desse aporte para suprir essa lacuna na sucessão, o que torna o ambiente cada vez mais dependente desses controles artificiais (TRINDADE NETO, 2003).

A maior demanda de mão-de-obra em um SAF se dá na sua implantação, sendo a prática de mutirões recomendada. Para manejá-lo, são feitas cerca de cinco intervenções por ano, nos dois primeiros anos, caindo para três intervenções nos anos seguintes. As condições de trabalho são mais agradáveis, em comparação aos serviços da agricultura convencional, além de não haver risco de intoxicação ao agricultor (PENEIREIRO, 1999).

O trabalho em um SAF torna-se, assim, menos mecânico, ao exigir menos intervenções na medida em que o processo sucessional vai avançando, e, por outro lado, mais instigante, inquiridor, tornando o agricultor um pesquisador, que atua de forma consciente frente o seu labor e a natureza, resgatando o seu papel de ser sintrópico no planeta (PENEIREIRO, 1999).

Os SAFs constituem uma alternativa à monocultura agrícola por serem capazes de manter a fertilidade dos solos e a sustentabilidade. Para áreas degradadas, os SAFs apresentam excepcional resultado por incorporarem biodiversidade, além de matéria orgânica no sistema, pois o fluxo de água, uma vez filtrado pela serrapilheira, irá disponibilizar nutrientes dissolvidos e prontamente disponíveis para serem reabsorvidos pelas raízes. A maior eficiência da ciclagem de nutrientes proporcionada pelo plantio misto de espécies florestais nativas é bem mais vantajoso do que o plantio puro, pois proporciona uma maior estruturação, um maior aporte de carbono orgânico e de nutrientes no solo (VAZ DA SILVA, 2002).

5.6.1. Princípios dos sistemas agroflorestais sucessionais

A natureza está sempre evoluindo para sistema mais complexos, com maior quantidade de vida e diversidade. A função do manejo agroflorestal regenerativo é acelerar este processo, permitindo que os indivíduos vegetais e animais ocupem o ambiente e contribuam para a recuperação ecológica ao mesmo tempo em que o ecossistema possa produzir alimentos e outros produtos. Buscando atuar imitando e participando da sucessão natural, pode-se obter um resultado positivo nos primeiros degraus da recuperação do ecossistema. A diversidade dos ecossistemas agroflorestais contribui para acelerar a recuperação pela função que cada espécie exerce no sistema (KAGEYAMA et al, 2003).

Para o manejo agroflorestal, o primeiro princípio a ser incorporado é a observação profunda dos mecanismos naturais: os papéis das espécies espontâneas e dos animais, as estratégias por eles exercidas e a dinâmica da água, sol e vento. Como a idéia é alavancar e acelerar os processos sucessionais, trabalha-se com as espécies espontâneas do lugar, que cumprem sua função no sistema como companheiras e adubadeiras, e com espécies introduzidas, que devem trabalhar de forma a substituir algumas plantas espontâneas, levando a sucessão à frente. Hart (1980) apud Kageyama et al (2003) propõe o uso de dois conceitos para o planejamento de sistemas de produção sucessionais: a “analogia” para buscar as similaridades na estrutura e dinâmica das populações entre sistemas naturais e antrópicos, e a “transformação”, que é efetuada pela reposição de algumas espécies nativas por espécies úteis preenchendo o mesmo nicho funcional e estrutural que as nativas precedentes. Os conceitos são complementares e podem ser usados para propósitos distintos em agroflorestas.

De acordo com as características ecológicas das espécies, é possível criar consórcios e dirigir a sucessão secundária ao invés de combatê-la no processo de composição e desenvolvimento do sistema. Cada etapa da sucessão deve preparar o ecossistema criando condições para a próxima etapa, que tem consórcios mais diversificados, plantas com ciclo de vida mais longo e solo mais profundo. Quando manejadas de acordo com as estratégias da natureza, as espécies cultivadas são plantadas em consórcios com espécies arbóreas plantadas e/ou nativas, e as associações de plantas se sucedem umas às outras no processo dinâmico e contínuo da sucessão natural (GÖTSCH, 1995). Algumas espécies fazem o elo de ligação entre fases da sucessão e "sustentam" as espécies agrícolas fornecendo "adubo" através da geração de matéria orgânica. Num ecossistema degradado, parte-se de uma realidade em que já existem (ou ainda existem) indivíduos vegetais, e o trabalho deve ser bem cauteloso. Algumas espécies pré-existentes serão

manejadas como parte do sistema, e outras substituídas por espécies que auxiliem a sucessão e/ou gerem a produção agrícola/florestal (KAGEYAMA et al, 2003).

Buscando potencializar os efeitos positivos das plantas presentes e anular os negativos, realiza-se o manejo com a poda e a capina seletiva. A poda age como um vento forte na natureza que joga no chão galhos mais fracos e folhas e abre "clareiras", ou seja, entrada de luz sob aquele dossel então reduzido. A poda é feita também para rejuvenescer a árvore podada e todo o sistema à sua volta. A capina seletiva é o aproveitamento da energia das ervas "invasoras" a favor do sistema. É considerada seletiva, pois, ao invés de eliminar tudo o que nasce, escolhe a melhor forma de aproveitar cada planta. Corta-se ou arranca-se as ervas que já estão floridas e maduras e já cumpriram sua função no sistema e preserva-se as árvores e plântulas presentes. Todo o material cortado ou arrancado vira adubo para as outras plantas. O material vegetal podado é cortado e deve ser depositado rente ao chão para facilitar a decomposição. As árvores, se houver, podem ser podadas para abrir luz, fornecer matéria orgânica e sincronizar o crescimento do sistema (KAGEYAMA et al, 2003).

O plantio adensado inicial promove um rápido sombreamento do solo e à medida que as plantas de ciclo curto vão saindo do sistema, as mais longevas já estão ali presentes. Com a alta densidade, busca-se também uma alta diversidade que contribuirá para o equilíbrio do sistema em termos ecológicos e econômicos. O plantio deve ser organizado por consórcios, com espécies do presente e do futuro representando a seqüência de ciclos de vida, velocidade de crescimento e altura. Interferindo-se na vegetação pela introdução de espécies e seu manejo, interfere-se sobre o solo e a vida que ocorre nele e, assim, as transformações vão ocorrendo paralelamente em todos os compartimentos do sistema (PENEIREIRO, 1999). Com a agrofloresta, ao dirigir a sucessão natural inserindo ou conservando as espécies mais avançadas na sucessão e "eliminando" as que já cumpriram seu papel na sucessão, através da capina seletiva e poda, dinamiza-se a vida do solo, contribuindo para as mudanças relativas à fertilidade do solo que também evolui no sentido de sustentar espécies mais exigentes, que surgem à medida que se avança na sucessão das espécies (KAGEYAMA et al, 2003).

5.7. Um Novo Modelo Agrícola para os Trópicos

Um dos exemplos mundiais mais conhecidos e de grande êxito são os SAFs da Indonésia, que compreendem complexos jardins de árvores estabelecidos dentro de terras agricultáveis para a produção ativa de produtos florestais/agrícolas. Estes sistemas são tão diversos e dinâmicos que se constituem nos mais importantes elementos da agricultura praticada por pequenos proprietários da

Indonésia, cobrindo cerca de 6 milhões de hectares do seu território (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Os SAFs complexos exibem qualidades que são de interesse central na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Estas são completamente diferentes daquelas advindas de áreas reflorestadas de forma convencional. Incluem, entre outras, a simplicidade das técnicas de estabelecimento e manutenção; a conservação da biodiversidade animal e vegetal; a proteção dos solos; o alto rendimento econômico, diversificação e flexibilidade. Estas qualidades refletem a ambigüidade da natureza e desenvolvimento das agroflorestas: não são realmente uma floresta, nem totalmente uma plantação, entretanto, possuem fortes similaridades com uma formação clímax (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Como em uma floresta, as agroflorestas proporcionam proteção do solo contra erosão e contra a lixiviação e deslizamentos; asseguram o controle de fluxos de água pela melhora da drenagem das chuvas e seqüestram carbono nas árvores. As práticas agroflorestais, ao respeitarem os processos naturais no desenvolvimento da vegetação, proporcionam um razoável nível de conservação da biodiversidade animal e vegetal (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Nas agroflorestas, há, também, toda uma gama de benefícios advindos da intervenção mínima, que permitem que haja uma relevância dos processos naturais na evolução e formação do ecossistema cultivado. Conseqüentemente, se evita o trabalho intensivo, o uso de técnicas sofisticadas ou de tecnologias caras, permitindo, assim, o seu financiamento pelos próprios agricultores (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Do ponto de vista econômico, as agroflorestas asseguram a independência econômica dos agricultores, sendo a principal fonte de renda, e constituem uma reserva familiar que é transferida de geração a geração. As agroflorestas criam também oportunidades econômicas para a comunidade do entorno em atividades, como: colheita, transporte, seleção, processamento e comercialização dos produtos agroflorestais que agregam valor. Numa perspectiva nacional, contribuem em níveis significativos para a comercialização de mercadorias essenciais para os mercados internos e exportação. A agrofloresta não pode ser enquadrada como um negócio comum. Enquanto focaliza a geração de renda, a agrofloresta permite a manutenção de inúmeras outras funções econômicas que ajudam a diversificação da renda do produtor, reforçando a sua estabilidade econômica, pois através da diversificação de fontes de renda e ritmos, a agrofloresta funciona como um “banco” que permite ao produtor cobrir as despesas do dia-a-dia com a colheita regular de produtos como canela, café, resina, borracha etc., e despesas anuais com produtos sazonais, do tipo cravo, frutas frescas etc. A venda de madeira pode ser usada para cobrir despesas excepcionais. Os sistemas complexos contribuem para manter uma larga variedade de alimentos e materiais silvícolas para consumo ou venda, conforme a necessidade momentânea. Ao permitir

uma certa flexibilidade, tanto econômica, quanto ecológica, na gestão da plantação principal, os sistemas complexos também constituem um seguro contra o risco (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Os benefícios sócio-culturais associados com os SAFs são importantes. Muitas das suas regras asseguram a distribuição de benefícios através de diversos mecanismos, entre eles empregos sazonais, processamento e comercialização de produtos agroflorestais e livre coleta de produtos silvícolas, tais como pequenas frutas, folhas, lenha e plantas medicinais (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Portanto, tendo em vista a realidade ambiental dos trópicos e a falência da agricultura para um amplo contingente de sua população, a redescoberta dos SAFs constitui uma das formas mais adequadas de conjugar a produção agrícola e a necessidade de recomposição florestal dentro de uma perspectiva sustentável (MICHON; DE FORESTA, 1999).

Todavia, é importante considerar que grande parte da área carente de recomposição florestal da Fazenda Oiteirinhos, onde se insere o campo de Carmópolis, corresponde a Áreas de Preservação Permanente (APP), que, de acordo com a legislação brasileira, não incluem uso ou manejo com fins econômicos (TRINDADE NETO, 2003).

No entanto, segundo Rodrigues e Gandolfi (2000) apud Trindade Neto (2003), uma das propostas de manejo, no caso de matas ciliares, consiste no uso de SAFs como uma estratégia de implantação e/ou manutenção da recuperação ecológica. Os espaços entre as mudas de nativas seriam, assim, ocupados temporariamente por espécies econômicas, visando o controle de espécies competidoras (principalmente gramíneas), reduzindo os custos da manutenção da recuperação. Essa forma de recuperação é muito indicada quando se trata de uma área onde a regeneração natural é muito baixa ou nula, devido às condições regionais. Já para as áreas de Reserva Legal, o manejo florestal de SAFs visando a produção agrícola é perfeitamente cabível.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acompanhamento das ações e atividades desenvolvidas no projeto *Agrofloresta, sustento da vida* permitiu o relato da experiência do projeto e dos resultados alcançados com a implementação dos SAFs na área de estudo. Com isso, é descrito neste trabalho como se deu a trajetória do mesmo, desde sua concepção inicial até os principais avanços alcançados. A trajetória do projeto inclui: o contato com os agricultores participantes do projeto; o desenvolvimento de um programa de educação para SAFs e de capacitação dos agricultores participantes do projeto na coleta, secagem, beneficiamento e armazenagem de sementes florestais; a implantação do viveiro

para produção de mudas; e a construção dos SAFs propriamente dita. Os avanços alcançados, bem como as dificuldades enfrentadas na caminhada do projeto, também serão discutidos.

Por fim, a partir da experiência do projeto estudado e de informações sobre outras realidades adquiridas durante a etapa de levantamento bibliográfico, foram apontadas algumas propostas gerais para o fortalecimento da agroecologia no Brasil.

6.1. O Projeto *Agrofloresta, Sustento da Vida*

6.1.1. O início do projeto

A área central do Campo de Carmópolis foi adquirida pela PETROBRAS de fazendeiros locais, que a denominaram de Fazenda Oiteirinhos. Foi realizado aí, no início da década de 90, um trabalho pioneiro de reflorestamento da Mata Atlântica, através de um convênio entre a PETROBRAS e a USP/IPEF, em uma área cercada de 44 ha. Após essa fase inicial, pretendia-se a ampliação do programa. Entretanto, uma das dificuldades encontradas foi a destruição da cerca e a soltura do gado pertencente à comunidade local, que acabou por destruir grande parte da área plantada (TRINDADE NETO, 2003).

Diante desse quadro, com vistas a uma nova alternativa de revitalização da Mata Atlântica local, Trindade Neto (2003) propôs, em sua dissertação de mestrado, a implantação de SAFs em partes da Fazenda Oiteirinhos. Os SAFs foram sugeridos como uma alternativa para combinar a produção agrícola (necessidade maior da comunidade) com o reflorestamento, a fim de que fosse revitalizada a Mata Atlântica do local e de forma que fosse eliminado o tradicional antagonismo entre sociedade e natureza. Assim, foi iniciado em maio de 2003 o projeto *Agrofloresta, sustento da vida*, que conta com a participação de 12 agricultores que, nesse ano, trabalharam em dois lotes denominados lotes-escola, com 1 ha cada. Entretanto, a perspectiva do projeto era de ceder um lote de 0,5 ha para cada agricultor, em regime de comodato.

O contato com agricultores de Japarutuba-SE, convocados pela Secretaria de Agricultura local, se deu em dois momentos: no primeiro momento, fez-se uma entrevista com os candidatos convidados a participar da implantação do sistema como agricultores, e no outro momento, houve uma reunião entre agricultores e técnicos de instituições parceiras (PETROBRAS, UFS, prefeitura, Sociedade Semear, Escola Agrotécnica Federal e EMBRAPA) para apresentação da proposta e esclarecimentos (TRINDADE NETO et al, 2005). Nessa reunião, houve o aceite dos agricultores para participar do projeto.

Nesta primeira etapa do trabalho, encontrou-se uma forte resistência por parte dos agricultores, pois a crença nos SAFs ainda não existia, já que o modelo de plantação ao qual eles estavam fortemente ligados culturalmente era diferente do que estava sendo proposto.

Em junho de 2003, os agricultores iniciaram a implantação de SAF nos lotes-escola contando com a instrução do consultor Ernst Götsch e acompanhamento de técnicos das instituições parceiras (Figura 2) (TRINDADE NETO et al, 2005). Os lotes-escola situam-se em áreas com características diferentes: um deles situa-se em área de encosta, onde os solos são mais bem drenados, enquanto o outro situa-se em uma área de baixada, de solos aluviais, hidromórficos.



Figura 2: Instruções para implantação de SAFs na Fazenda Oiteirinhos, de propriedade da PETROBRAS, em junho de 2003, com a consultoria de Ernst Götsch. Fonte: Trindade Neto et al (2005)

Ao término de 2003, tendo em vista a proposta do projeto, iniciaram-se discussões com o objetivo de combinar a melhor forma de distribuir os lotes individuais para os agricultores. Para isso, foram feitas reuniões onde foram discutidas as cláusulas que deveriam constar no modelo de contrato de comodato e foram delimitados os lotes em campo (Figura 3) e sorteados para o futuro ocupante.



Figura 3: Imagem QuickBird composta (2004/2005) da área do projeto *Agrofloresta, sustento da vida*, com a localização dos lotes-escola (1 ha) e lotes de comodato (0,5 ha). Fonte: UN-SEAL\SMS\Geoprocessamento, 2005.

As cláusulas do contrato foram amplamente discutidas de modo participativo. Partiu-se do pressuposto de que todas as ações agroecológicas dos princípios de SAFs fossem respeitadas. Nesse momento, a fase de maior resistência e falta de credibilidade nos SAFs já estava sendo superada, portanto, alguns pontos básicos foram colocados como essenciais: não queimar a matéria orgânica das capinas, não utilizar produtos agrotóxicos, não usar queimadas para limpar o terreno. Esses aspectos foram discutidos e concordados pelos agricultores e, dessa forma, foram incorporados ao Contrato de Comodato firmado entre a PETROBRAS e a Prefeitura de Japaratuba e ao Termo de Autorização de Ocupação do Imóvel, firmado entre a prefeitura e cada agricultor, incluindo um croqui de um arranjo básico de SAF (Anexo I).

Finalmente, em agosto/2004, foi assinado o Contrato de Comodato, no qual a PETROBRAS repassa a área dos doze lotes à prefeitura, enquanto cada agricultor do projeto assina o seu respectivo Termo de Autorização de Ocupação do Imóvel junto à prefeitura de Japaratuba. No contrato, foi estabelecido que se poderia plantar na forma tradicional em até 50% do lote, sendo que os outros 50% deveriam ser sob a forma de SAFs. Todavia, no momento em que os agricultores iniciaram os plantios nos seus lotes, todos decidiram usar os SAFs como técnica.

6.1.2. O programa de educação desenvolvido no projeto

O programa de educação para SAFs desenvolvido no projeto *Agrofloresta, sustento da vida* visou atender às demandas de entendimento e compreensão de um novo paradigma de conhecimento e produção necessário ao processo de implantação de sistemas agroflorestais sucessionais.

Os conteúdos (Anexo II) foram trabalhados sob a forma de temas geradores de discussão e desenvolvidos em grupo, onde prevaleceu o diálogo e a participação na busca da resolução de determinadas situações do grupo envolvido, através de oficinas. O método utilizado nas oficinas foi construído na idéia de um diálogo entre técnicos e agricultores, e as atividades foram relacionadas com a busca, reconhecimento, seleção e formulação de questões problemáticas.

Durante todo o processo de aprendizagem, foram utilizadas técnicas de desenho, escrita, pintura, recursos áudio-visuais, música, história, modelagem, pesquisas, experimentação, culinária, dinâmicas de grupos e muito diálogo (BOLFE et al, 2005).

A proposta metodológica partiu da sensibilização dos agricultores através da própria implantação do sistema agroflorestal sucessional (conflito – diálogo - participação) sendo esta a primeira etapa. A compreensão ou sistematização dos conceitos se deu numa segunda etapa, com oficinas sobre assuntos referentes ao SAF e ao meio ambiente como um todo (BOLFE et al, 2005).

O programa de educação foi acompanhado e avaliado com relatório das atividades e reuniões mensais. Como estratégias básicas fazendo parte de todo o processo, tem-se a participação, o diálogo e a conscientização na busca da progressiva resolução dos problemas levantados (BOLFE et al, 2005).

6.1.3. A capacitação dos agricultores em técnicas de coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento de sementes florestais

As sementes florestais se constituem em um componente fundamental para a instalação de sistemas agroflorestais sucessionais. A qualidade das sementes usadas na implantação de tais sistemas, quer seja diretamente em forma de “coquetéis de sementes” ou através do plantio de mudas para enriquecimento das áreas plantadas, tem influência direta nos resultados a serem obtidos. A demanda por sementes de espécies florestais particularmente adequadas para práticas agroflorestais específicas pode ser muito alta. Normalmente, a demanda é superior à oferta. Quando isso acontece, os agricultores ou não plantam árvores ou usam qualquer semente disponível, mesmo sendo de inferior qualidade. A qualidade das sementes influencia nas características das plântulas e árvores adultas, tais como crescimento, produção de biomassa, produção de fruto e sementes, suscetibilidade a pragas e doenças. A qualidade das sementes florestais é afetada por qualquer atividade associada com: escolha das matrizes, coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento (MULAWARMAN et al, 2003).

No projeto, o treinamento para capacitar os agricultores nas técnicas de seleção de matrizes, coleta, secagem, beneficiamento e armazenamento de sementes florestais é realizado de forma contínua, através de oficinas de trabalho realizadas semanalmente, ao ar livre, próximo ao lote-escola onde se iniciou a implantação dos SAFs.

O grupo de trabalho é constituído por todos os agricultores, dois técnicos de nível médio (técnicos agrícolas) e dois de nível superior (bióloga e pedagoga). Inicialmente, os doze agricultores que participam do trabalho foram distribuídos em grupos de quatro e foram chamados “coletores de sementes”. Foi estabelecido pelo grupo um calendário de excursões para a coleta de sementes nos diferentes fragmentos florestais. A coleta de sementes é realizada nas “matas” que formam a Fazenda Oiteirinhos situadas em áreas de baixadas litorâneas e de tabuleiros e que são conhecidas pelos agricultores pelos seguintes nomes: Chora Menino, Alto do Jericó, Mata do Saco, Mata São José, Mata Cruz, Patioba, Mata Boa Vista, Miranda, Magalhães, Cedro e Horto do Diogo (RANGEL et al, 2004). Os agricultores relatam as suas experiências e conhecimento das diferentes espécies florestais que ocorrem nos fragmentos, os nomes comuns pelos quais as árvores são

identificadas pela comunidade, as características de cor, forma, tamanho e uso dos diferentes frutos e sementes.

É ressaltada, nas reuniões, a questão da segurança pessoal dos agricultores em relação à subida em árvores e os critérios para a quantidade de sementes a serem colhidas.

O material coletado por cada equipe de coletores é trazido para as reuniões do grupo e os aspectos de forma, tamanho, tipo da planta matriz, seleção de matrizes, tipos de frutos, técnicas de coleta, extração, secagem, beneficiamento e armazenamento de sementes são discutidos coletivamente, em linguagem simples, acessível aos agricultores e com o auxílio de materiais gráficos construídos pelos agricultores com o auxílio dos técnicos. Em todas as reuniões, é enfocada a necessidade de conservação dos recursos naturais e dos ecossistemas para a melhoria da qualidade de vida das comunidades.

Após secagem e beneficiamento, as sementes colhidas são identificadas e acondicionadas em sacos de papel *kraft*. Algumas sementes são armazenadas em câmara fria na Embrapa Tabuleiros Costeiros e posteriormente entregues aos agricultores para uso nos SAFs, nos anos seguintes (RANGEL et al, 2004).

As atividades de coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento de sementes florestais permitem que sejam obtidas sementes em quantidades suficientes para o uso dos agricultores.

Os dados do Quadro 2 mostram a coleta de sementes de espécies florestais realizadas pelos agricultores nos diferentes fragmentos de Mata Atlântica da Fazenda Oiteirinhos em Sergipe.

Quadro 2: Coleta de sementes de espécies florestais em áreas da fazenda Oiteirinhos em Carmópolis, Sergipe, 2003 (RANGEL et al, 2004).

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	LOCAL DE COLETA
Araribá	<i>Centrolobium schizophyllum</i>	Alto do Jericó, Patioba
Aroeira	<i>Schinus terinbinthifolius</i>	Magalhães
Araticum do brejo	<i>Annona sp.</i>	C. P. Água
Araticum da mata	<i>Annona sp.</i>	Miranda
Banha de galinha	<i>Swartzia sp.</i>	Mata São José
Banana de macaco	<i>Kielmeyera sp.</i>	Mata São José
Barriguda	<i>Ceiba sp.</i>	Horto do Diogo
Biriba	<i>Eschweilera ovata</i>	Alto do Jericó
Burra leiteira	<i>Sapium sp.</i>	Mata do Saco
Cabaça	Ni	Alto do Jericó
Cajueiro brabo	Ni	Alto do Jericó
Canafístula	<i>Cassia grandis</i>	Cedro

Claraíba	<i>Cordia trichotama</i>	Mata Cruz
Camboatá	<i>Cupania vernalis</i>	Faz. Carlos Lemos
Carrasco	<i>Miconia albicans</i>	Mata São José
Castanha do maranhão	<i>Pachira aquática</i>	Magalhães
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Mata Cruz
Cundurú	Ni	Alto do Jericó
Cuiú	<i>Myrciaria sp.</i>	Alto do Jericó
Dendê	<i>Elaeis guinensesi</i>	Magalhães
Guabiroba	<i>Campomonesia sp.</i>	Mata São José
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Magalhães
Gravatá	Ni	Magalhães
Ipê amarelo	<i>Tabebuia sp.</i>	Alto do Jericó
Ingá	<i>Inga sp.</i>	Horto do Diogo
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Magalhães
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Mata São José
Jatobá do cerrado	<i>Hymenaea sp.</i>	Patioba
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Magalhães
Lacre	Ni	Mata Miranda
Leiteira	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Patioba
Manjêlão	<i>Eugenia lambolana</i>	Magalhães
Mangabeira braba	Ni	Mata São José
Maria preta	Ni	Mata São José
Massaranduba	<i>Manilkara sp.</i>	Mata São José
Missieira	Ni	Mata Miranda
Murta	Ni	Mata São José
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Alto do Jericó
Mulungu	<i>Erithryna velutina</i>	Mata Chora Menino
Pau de espeto	Ni	Mata São José
Potumuju	<i>Centrolobium microchaete</i>	Alto do Jericó
Pindaíba	Ni	Patioba
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Horto do Diogo
Olho de boi	Ni	Mata Cruz
Saboeiro	<i>Sapindus saponaria</i>	Alto do Jericó
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Mata São José
Sucupirinha	Ni	Mata São José
Taturumbá	Ni	Magalhães

Taturana	Ni	Magalhães
Turco	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Alto do Jericó
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Horto do Diogo

Ni - em processo de identificação

6.1.4. O viveiro de produção de mudas do Espaço Florestal Petrobras

O viveiro de produção de mudas do Espaço Florestal Petrobras, localizado no município de Carmópolis - SE, tem como finalidade atender à demanda de mudas de espécies florestais e frutíferas, nativas e exóticas necessárias ao programa de recuperação de áreas degradadas da Fazenda Oiterinhos. Os trabalhos conduzidos no viveiro contam com a participação efetiva dos agricultores que participam do projeto, técnicos agrícolas, biólogos e estudantes da Escola Agrotécnica Federal de Sergipe.

O Espaço Florestal Petrobrás possui também uma área construída com bambu (Figura 4) na qual os agricultores realizam reuniões e onde são ministradas aulas técnicas e seminários. É também o espaço onde são preparados produtos a partir das frutas colhidas nas áreas plantadas, tais como doces e sucos.



Figura 4: Espaço sede do projeto.

A metodologia adotada para a produção de mudas está de acordo com os princípios ecológicos do modelo de SAFs adotado no projeto e faz uso de técnicas embasadas na utilização de materiais não impactantes ao meio ambiente, desde a escolha dos substratos até a prevenção de pragas e doenças.

O espaço físico do viveiro é constituído de duas áreas com cobertura de sombrite (50% de sombreamento), confeccionadas com tubos PVC e aço (Figura 5), uma área de alvenaria com cobertura de sombrite (50% de sombreamento) e uma área de justificação com capacidade de produção para cerca de 30.000 mudas/ano. Possui ainda um depósito para guardar materiais e áreas para sementeiras, compostagem, preparo e envasamento de substratos.



Figura 5: Vista geral do viveiro.

A produção de mudas inicia-se com coletas de frutos e sementes realizadas pelos agricultores em áreas de remanescentes de Mata Atlântica próximas ao projeto, como já foi referido. Os frutos colhidos são trazidos para uma área aberta onde se faz a extração das sementes, que são, em seguida, beneficiadas e pesadas. Após isso, parte das sementes é enviada ao viveiro para a produção de mudas. As restantes são embaladas em sacos de papel *kraft*, para armazenamento temporário, ou semeadas de imediato, quando se trata de sementes que não toleram armazenamento por longo prazo.

As sementes encaminhadas ao viveiro são identificadas através de uma ficha de identificação e registradas em planilhas de acordo com a procedência. Verifica-se, então, a necessidade ou não da aplicação de tratamentos para quebra de dormência de acordo com a espécie e, após a aplicação dos mesmos quando necessário, é feita a semeadura em sementeira, tubetes ou sacos plásticos. Os substratos são preparados com uma mistura de areia, argila e esterco de curral curtido na proporção de 1:1:1.

O controle de pragas no viveiro é feito com o uso do óleo de nim (*Azadirachta indica*), aplicado em pulverizações semanais ou quinzenais de acordo com a severidade do ataque. Essa aplicação tem se mostrado eficiente no controle das pragas comuns em viveiros. Não há perdas significativas de mudas causadas por doenças fúngicas, viróticas ou bacterianas.

As mudas produzidas no viveiro são encaminhadas para os lotes dos agricultores, onde são plantadas em núcleos ou isoladas para revitalização das áreas dos SAFs. As mudas apresentam um bom desenvolvimento, com porte uniforme e isentas de pragas e doenças (Figura 6).



Figura 6: Mudas de jatobá do cerrado (*Hymenaea stignocarpa*).

É importante enfatizar que o trabalho de produção de mudas também se constitui em um processo de aprendizagem dentro do contexto do projeto. Com isso, requer o acompanhamento técnico sistemático e a troca de conhecimento entre os membros da equipe. Desse modo, todas as etapas referentes à produção de mudas, tais como o preparo dos substratos, sementeiras, compostagem, escolha do método para quebra de dormência, profundidade de semeadura, poda de raízes, controle de invasoras, controle preventivo de pragas, repicagem, rustificação, envio de mudas para os lotes dos agricultores e plantio das mudas nos lotes são discutidos de modo participativo pela equipe.

O Quadro 3 apresenta o total de mudas produzidas e enviadas aos lotes dos agricultores no período de janeiro a julho de 2005.

Quadro 3: Produção de mudas de espécies florestais e frutíferas no Espaço Florestal Petrobras no período de janeiro a julho de 2005 (RANGEL et al, 2005).

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	QUANTIDADE
Abacate	<i>Persea americana</i>	36
Albizia	<i>Albizia</i> sp.	27
Acácia mangium	<i>Acácia mangium</i>	23
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	44
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	15
Angico	<i>Anadenanthera</i> sp.	10
Araticum da mata	<i>Annona</i> sp.	40
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	27
Araticum do brejo	<i>Annona</i> sp.	57
Barriguda	<i>Ceiba</i> sp.	35
Banheira	<i>Swartzia</i> sp.	16
Biriba	<i>Eschweilera ovata</i>	26
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	24
Cajarana	<i>Spondias dulcis</i>	65
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	16
Cássia azul	<i>Clitoria fairchildiana</i>	56
Canafístula	<i>Cássia grandis</i>	120
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	24
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	50
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	110
Graviola	<i>Annona muricata</i>	10
Ipê amarelo	<i>Tabebuia</i> sp.	10
Jacarandá mimoso	<i>Jacarandá mimosifolia</i>	6
Jatobá	<i>Hymenaea stignocarpa</i>	12
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	75
Jambo vermelho	<i>Syzygium mallacense</i>	54
Laranja	<i>Citrus</i> sp.	86
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	54
Mamão	<i>Carica papaya</i>	90
Manga	<i>Mangifera indica</i>	36
Manjêlão	<i>Syzygium cumini</i>	120
Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.	54
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i>	66
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	70

Pau d' alho	<i>Gallesia integrifolia</i>	168
Pau brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	20
Pau ferro	<i>Caesalpinia férrea</i>	29
Pata de vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	20
Pau de balsa	<i>Ochroma pyramidalis</i>	84
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	70
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	110
Pinha	<i>Annona squamosa</i>	18
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	75
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	26
Saboeiro	<i>Sapindus saponaria</i>	123
Sapoti	<i>Manilkara zapota</i>	38
Sangra d' água	<i>Croton urucurana</i>	50
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	64
Trapiá	A identificar	135
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	30
Total		2597

6.1.5. A construção dos SAFs e os resultados alcançados

Para a implantação dos SAFs, foi considerado o interesse do agricultor na escolha das culturas que fariam parte do sistema. Definida a composição florística, foram identificadas fontes de sementes e propágulos das espécies e cultivares mais pertinentes para as condições ecológicas do local. Obtidas as sementes, o preparo do terreno é feito sem emprego de maquinaria, tanto quanto possível. Toda a matéria orgânica retirada é acumulada para ser reincorporada no final do plantio.

Preparado o terreno, inicia-se o plantio das sementes. Com frequência, é feito o chamado “coquetel” que é a mistura de todas as sementes que serão utilizadas na implantação. Define-se a quantidade de sementes de cada espécie e as mistura homogeneamente. O plantio do coquetel é feito tanto em cova como em canais contínuos. Feito o plantio, toda área é recoberta com matéria orgânica retirada da área.

Os sistemas agroflorestais sucessionais enfatizam a sucessão ecológica e os princípios de diversidade e densidade de sementes cobrindo o solo com matéria orgânica. Isso significa otimizar o sistema e, com isso, retira-se produção.

Após os primeiros quatro meses de implantação do SAF iniciaram-se as primeiras colheitas de milho, feijão de corda, feijão comum, abóbora, maxixe, quiabo, verduras (coentro, alface, cebolinha, pimentão, tomate) etc. Após as colheitas, no período de verão (dezembro/2003 a março/2004), houve dedicação à manutenção do SAF e à atividade de coleta de sementes de árvores pelos agricultores, posto que estas possuem um papel fundamental no sistema, sendo utilizadas no “coquetel” de sementes (Figuras 7 e 8).



Figura 7: Sementes nativas que irão compor um coquetel.



Figura 8: Coquetel de sementes nativas.

A manutenção de um SAF compreende o resgate de práticas agroecológicas, tais como:

- Cobertura do solo com matéria orgânica, responsável por proporcionar ao solo o aporte de nutrientes, o arrefecimento de temperatura, uma maior retenção de água, o desenvolvimento da microbiota, além de ser um impedimento físico para as ervas espontâneas;
- Capina seletiva de espécies que já cumpriram o seu papel no sistema; e
- Poda, com o objetivo de fornecer matéria orgânica, revigorando o sistema, proporcionando o rebrote das árvores e o rejuvenescimento do sombreamento.

De fundamental importância, a prática participativa se dá com a interação entre técnicos e agricultores durante os trabalhos. Assim, são destinadas, primordialmente, as manhãs das segundas-feiras para avaliação, discussão e planejamento das atividades do SAF através de reuniões. Sem a participação ativa e efetiva, os reflorestamentos teriam pouca chance de obter a aceitação da população local, ficando sujeitos a um elevado risco de depredação. A participação direta da comunidade na execução dos plantios trouxe ainda um fortalecimento do poder local, passando a comunidade envolvida a ser co-responsável pelos resultados alcançados. Essa forma de ação é válida como forma de resgate da dignidade, do orgulho e da própria identidade.

Em maio de 2004, com o início da nova etapa do projeto, de demarcação dos lotes para serem destinados aos agricultores sob regime de comodato, houve também o retorno de Ernst Götsch para uma nova consultoria de cinco dias. Nesse período, Ernst visitou os campos de SAFs implantados junto com os agricultores e técnicos, tecendo considerações para correção de falhas e sugerindo novos desenhos. Ao final, de acordo com as culturas escolhidas pelos agricultores e tendo em vista o sucesso do seu uso na área, Ernst apresentou um desenho básico de SAF para ser usado nas duas situações encontradas na área, ou seja, área de encosta e de baixada (TRINDADE NETO et al, 2005).

A partir do inverno de 2004, os lotes de comodato começaram a serem trabalhados bem como se deu prosseguimento ao enriquecimento dos lotes-escola, considerando o desenho básico deixado por Ernst Götsch aliado às iniciativas de acréscimo sugeridas pelos agricultores. Uma importante conclusão obtida pelos agricultores como resultado desses meses iniciais de experiência diz respeito ao método de plantio na baixada. Nessa situação, é imprescindível plantar em canteiros elevados, pois, como se observou, o plantio em cova, ou, simplesmente, no terreno, sem elevá-lo, não permitiu o desenvolvimento dos cultivos de forma satisfatória, muitos, inclusive, vindo a morrer em decorrência do alagamento que esta área sofre durante as chuvas (TRINDADE NETO et al, 2005). Entretanto, mesmo na área de encosta, os agricultores optaram também pelo plantio em canteiros, pois, segundo eles, devido ao solo ser argiloso, torna-se necessário favorecer a drenagem, o que é proporcionado pelos canteiros.

Em outubro de 2004, uma equipe com dois técnicos agrícolas, um agrônomo, uma bióloga e uma pedagoga ingressaram no projeto para dar suporte técnico aos agricultores. A partir daí, muitas questões e problemas foram sendo trabalhados com os agricultores nas reuniões das segundas-feiras, de discussão e planejamento, nas quais participam os técnicos do projeto com a coordenação geral da pedagoga Ana Paula Bolfe.

Henrique Souza, agrônomo da Bahia especialista em implantação, manejo e conservação de SAFs, também acompanhou o projeto periodicamente, quando foram realizadas diversas atividades, tais como seminários e dias de campo, além do acompanhamento do trabalho nos lotes-escola e nos lotes dos agricultores, não restringindo esses momentos apenas ao pessoal do projeto, mas incluindo outros interessados, a exemplo de técnicos de diversas instituições (INCRA, EMBRAPA, IBAMA etc.) e agricultores de assentamentos. É permitido a outros interessados conhecer sobre o trabalho desenvolvido pelo projeto.

Alguns aspectos da evolução da qualidade ambiental nos lotes pode ser atestada de modo qualitativo através da observação do estado da vegetação nas áreas do projeto antes e depois dos plantios (Figuras 9 a 14).



Figuras 9 e 10: Aspecto das áreas a serem reflorestadas em maio de 2003, mostrando uma área sujeita a alagamento e outra mais bem drenada. Fonte: Trindade Neto.



Figura 11: Desenvolvimento das primeiras plantas, julho de 2003. Fonte: Trindade Neto.



Figuras 12, 13 e 14: Aspectos do estado atual da vegetação nos lotes.

É possível observar que as plantas introduzidas apresentam bom aspecto vegetativo, encontrando-se com um bom porte e ótima coloração.

Alguns aspectos das práticas agroecológicas aplicadas nos plantios de SAFs podem ser observadas nas Figuras 15, 16 e 17:



Figura 15: Lote de agricultor destacando a cobertura do solo com matéria orgânica.



Figura 16: Plantio em formigueiro destacando a cobertura morta onde se podem ver as primeiras plantas nascidas.



Figura 17: Plantio com destaque para a utilização da casca de coco recobrindo o solo.

O desenvolvimento das plantas também tem proporcionado a chegada de animais, principalmente devido à floração. Dentre os avistados, tem-se: “mangangá” (Figura 18), beija-flor, borboletas, louva-deus, besouros, coelhos e micos.



Figura 18: “Mangangá” avistado em lote de agricultor.

Em todos os lotes, pode-se constatar, em maior ou menor grau, o crescimento de matéria orgânica nos solos, a redução da erosão e o aumento da diversidade de espécies.

Dentre os principais avanços alcançados com a implementação dos SAFs, podem ser citados:

- Viabilidade técnica e econômica comprovada dos SAFs, refletindo na melhoria da qualidade e segurança alimentar da comunidade, por meio da diversificação de alimentos e fontes de renda na propriedade familiar;
- Fortalecimento da parceria entre a Petrobras e a comunidade para a construção da proposta agroflorestal;
- Participação dos agricultores em toda cadeia produtiva, ampliando sua escala de atuação;
- Conscientização ecológica, com maior compreensão dos processos e interações ambientais;
- Resgate e valorização do saber e cultura dos agricultores, melhorando sua auto-estima e senso de responsabilidade ambiental, e se refletindo também na conquista de cidadania e dignidade, aumentando o prazer e orgulho em relação à agricultura, feita de modo mais agradável e sem riscos de contaminação;
- Geração de conhecimento agroflorestal para ser aplicado em terrenos com diferentes características (no caso, áreas bem drenadas e áreas de baixada, sujeitas a alagamento);
- Os SAFs possibilitam a manutenção da família no meio rural, repercutindo na diminuição do êxodo rural, e podem contribuir para o aumento da participação e valorização do trabalho de jovens e mulheres;
- O manejo agroflorestal, ao respeitar os limites fisiológicos do ambiente, é responsável pela produção contínua de alimentos e pela proteção da fauna e flora;
- Uso de metodologias participativas como ferramentas para o planejamento de SAFs;
- Economia de recursos e abertura de novos nichos de mercado pelo não uso de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes);
- Com maior diversidade da produção, os SAFs têm contribuído para otimizar os sistemas agrícolas;
- As práticas agroecológicas facilitam a interação pessoal e profissional entre agricultores e técnicos.

No entanto, apesar dos avanços alcançados com o projeto, ainda existem problemas a serem enfrentados, tais como:

- Entrada de animais (bovinos e equinos) em áreas em processo de recuperação, destruindo as mudas plantadas, o que pode indicar a necessidade de maior divulgação do trabalho e conscientização da população que não está diretamente envolvida com o projeto;
- Ausência de política pública voltada para o desenvolvimento da agroecologia em todos os segmentos: ensino, pesquisa, extensão e crédito, o que dificulta as iniciativas de manejo agroflorestal, dada a dificuldade de acesso ao conhecimento necessário;
- Descrença da sociedade na viabilidade dos SAFs;
- Sistema educativo voltado para uma concepção de agricultura predatória dos recursos;

- As ações ainda são isoladas, com poucos multiplicadores da proposta agroflorestal;
- Dificuldades na comercialização local de produtos agroflorestais;
- O modelo de desenvolvimento baseado no consumo e exploração irracional dos recursos naturais.

6.2. Propostas Gerais Para o Fortalecimento da Agroecologia no Brasil

A partir do conhecimento dos avanços alcançados e dos problemas a serem enfrentados para a implementação de SAFs, tomando como base tanto a experiência do projeto estudado quanto as informações adquiridas sobre outras realidades durante a etapa de levantamento bibliográfico, foram formuladas algumas propostas gerais para um maior fortalecimento do movimento agroecológico no Brasil, apontadas a seguir:

- Políticas públicas:
 - Garantir canais de comercialização dos produtos agroecológicos;
 - Valorização dos serviços ambientais prestados pelas atividades agroecológicas;
 - Implementar políticas de combate ao uso indiscriminado de agrotóxicos;
 - Linhas de crédito incentivando a agroecologia e a agroindústria familiar, incluindo processo de conversão agroecológica;
 - Reforma agrária integrada à assistência técnica, com formação de linhas de crédito voltadas para a demanda agroflorestal;
 - Investimento na capacitação de técnicos locais;
 - Introdução do ensino agroflorestal em escolas e universidades;
 - Buscar aproximar o setor de pesquisa das demandas dos agricultores familiares agroecológicos;
 - Adequar a legislação estadual e federal para manejo, certificação e agroindustrialização dos produtos agroflorestais;
 - Fortalecer associações e cooperativas para apoio à produção, ao beneficiamento e à comercialização dos produtos agroflorestais;
 - Construir estruturas municipais (feiras locais, por exemplo) em apoio à comercialização e divulgação de produtos agroecológicos;
 - Adoção de uma nova matriz tecnológica que considere igualmente importantes o aumento de produção e produtividade e os aspectos de sustentabilidade, equidade social e segurança alimentar, com melhoria da qualidade de vida;
 - Criar um programa nacional de agroflorestas.
- Movimento agroecológico:
 - Criar mecanismos para o intercâmbio das experiências (produção, comercialização, certificação) por meio de fóruns nacional, estaduais e municipais (debates, difusão, rádios comunitárias).

- Incentivar maior participação da universidade nas iniciativas de implantação e desenvolvimento de SAFs;
- Formação de rede que promova a divulgação e o intercâmbio das experiências agroflorestais;
- Incentivar a agroindustrialização local dos produtos agroflorestais e adequar a legislação sanitária a essa finalidade;
- Incentivar a implantação de sistema educativo adequado à realidade rural;
- Fortalecer as parcerias e esforços de OGs e ONGs para a promoção da agroecologia no Brasil;
- Fortalecer a organização comunitária;
- Promover e incentivar espaços para discussão e nivelamento de conceitos sobre os SAFs.

7. CONCLUSÕES

A implementação de SAFs feita pelo projeto *Agrofloresta, sustento da vida* pode ser considerada uma alternativa bem sucedida na recuperação de áreas degradadas. Ao aliar a recuperação ambiental à exploração agrícola sustentável, o projeto permite, ao mesmo tempo, segurança alimentar e o aumento da disponibilidade de serviços ambientais que contribuem para o equilíbrio ecológico da região, tais como a melhoria do microclima, da ciclagem de nutrientes, o aumento da fertilidade do solo, a proteção contra o impacto das chuvas e o controle da erosão, e o aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção. No que se refere à diversificação da produção, isso permite a produção contínua de alimentos ao longo do ano, contribuindo para assentar e manter o homem no campo como sujeito, resultando na implantação de um padrão tecnológico diferente do atual e promovendo a inclusão social.

Os SAFs, particularmente aqueles baseados em espécies florestais nativas, são formas de uso do solo consideradas como promissoras, pois do ponto de vista sócio-econômico, são capazes de gerar alternativas de renda mais interessantes, particularmente para a produção familiar, do que os sistemas de uso tradicional do solo, tais como a criação de gado extensiva ou a tradicional agricultura de “roça e queima”. E do ponto de vista da biodiversidade e de outros serviços ambientais, os SAFs são capazes, em maior ou menor grau, de prover parte destes serviços, não da mesma forma que os ecossistemas primários, mas sem dúvida, de maneira muito mais expressiva do que os sistemas agrícolas ou florestais tradicionais, baseados em monoculturas de espécies exóticas.

Um dos principais problemas a ser enfrentado ainda é a falta de capacitação dos agricultores em técnicas mais sustentáveis de uso do solo, aliada à descrença da sociedade na viabilidade dos SAFs. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que o conhecimento científico raramente chega aos proprietários rurais de forma adequada. Nesse sentido, a ciência, a extensão e

a legislação devem avançar de forma a incentivar a recuperação, partindo das limitações encontradas pelos proprietários, principalmente técnicas e econômicas, e das potencialidades que pesquisas e experiências vêm apontando.

No caso do projeto em estudo, a descrença inicial no potencial dos SAFs por parte dos agricultores, que estavam culturalmente ligados a outro modo de produção, foi superada através de um amplo programa de educação ambiental e capacitação, baseado na participação, diálogo e conscientização. As técnicas utilizadas para educação em SAFs dispõem dos elementos de relações humanas, valorização de saberes, auto-estima, criatividade, cooperação, iniciativa e autonomia. Como resultado do trabalho desenvolvido, os agricultores têm se mostrado progressivamente ricos nas suas expressões e concepções de vida e trabalho. É importante enfatizar que, para que o processo de implementação de SAFs tenha sucesso, é fundamental que os agricultores sintam-se parte do que eles estão construindo para que este não seja mais um projeto assistencial que perdure o tempo de duração do projeto, mas que se torne sustentável ao longo do tempo, pois eles são os agentes de mudança e têm grande importância na conservação e na recuperação dos ecossistemas. Isto permitirá romper a dependência fundada na distribuição desigual do conhecimento, e promover um processo em que cada pessoa e cada sociedade possa intervir a partir de seus saberes e capacidades próprias nos processos de decisão e gestão do desenvolvimento sustentável, produzindo e apropriando-se de saberes técnicos e conhecimentos para participar da gestão de seus processos de produção, decidir sobre suas condições de existência e definir sua qualidade de vida.

Pode-se concluir que a recuperação ambiental passa pela restauração de nossos conceitos e paradigmas e os SAFs têm muito a contribuir para isto. Ainda há muito a se conhecer sobre as agroflorestas e seus potenciais, mas sem dúvida sua lógica é extremamente coerente com os princípios básicos para a vida humana em harmonia com a natural. Os SAFs utilizados como estratégia de recuperação de áreas degradadas têm o desafio de facilitar a adoção de práticas conservadoras dos ecossistemas e de possibilitar sistemas de produção ecologicamente equilibrados, que contribuam para a recuperação de forma global. Neste panorama, os SAFs podem cumprir um papel inovador, conciliando recuperação, conservação e produção. A similaridade com os ecossistemas regionais, a biodiversidade, a busca pela aceleração do processo sucessional e a produção diversificada podem garantir o sucesso da recuperação ambiental e a renda econômica que incentivará a tomada de decisão.

Sem dúvida, os SAFs não se constituem no único modelo viável de produção sustentável no Brasil, mas as alternativas devem buscar a adoção de princípios ecológicos tropicais, da policultura, da fertilização orgânica, da mecanização mínima, da irrigação criteriosa, do melhoramento genético participativo e de modelos inclusivos do ponto de vista social.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLFE, A. P. F.; SIQUEIRA, E. R.; BOLFE, E. L. Sistemas agroflorestais sucessionais: alternativa de intervenção sustentável. In: VI ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Anais**. 20 a 22/10/2004. Aracaju, Sergipe.

BOLFE, A. P. F.; TRINDADE NETO, I. Q.; SOUZA, H.; BEZERRA, S. Um programa de educação para sistemas agroflorestais. In: Seminário Petrobrás de Experiências Florestais. **Anais**. Salvador/BA 29/08 a 01/09/2005.

BROWN, S.; LUGO, A. E. **Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development**. *Restoration Ecology*, v. 2, n. 2, p. 97-111, 1994.

DEDECEK, R. A A dinâmica dos solos em áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, 1992. **Anais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992, p. 44-57.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF/FAPESP, 2000, p. 219-267.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e Fertilização Florestal**, Piracicaba: IPEF/FAPESP, 2000, p. 309-350.

GÖTSCH, E. **O Renascer da Agricultura**. AS-PTA, Rio de Janeiro, 1995, 24p.

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro:AS-PTA, 1996.

GÖTSCH, E. Importância dos SAF'S na recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4, 2002, Ilhéus, **Anais...** Ilhéus:CEPLAC/UESC, 2002. 1 CD-ROM.

IPEF. **Projeto de recuperação ambiental – Convênio PETROBRAS/IPEF**. Relatório Final do ano I. Piracicaba: ESALQ/USP, out. 1989.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 249-269.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. DE; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF, Botucatu - SP, 1a ed., 2003, 340 p.

MICHON, G.; DE FORESTA, H. Agro-Forests: Incorporating a Forest Vision in Agroforestry. In: BUCK L.; LASSOIE, J. P.; E. FERNANDES, C. M. **Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems**. Boca Raton, EUA: Lewis Publishers, 1999. p.381-406.

MULAWARMAN; ROSHETKO,J.M.; SASONGKO,S.M. e IRIANTO, D. **Tree seed management- Seed Sources, Seed Collection and Seed Handling: a field manual for field workers and farmers**. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF) and Winrock International. Bogor, Indonesia, 54p. 2003.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers with ICRAF, 1993, 496 p.

NORGAARD, R. B.; SIKOR, T. O. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária/AS-PTA, 2002. p.53-83.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999.138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba, São Paulo, 1999.

_____. Fundamentos da agrofloresta sucessional. In: SIMPÓSIO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 2004. Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. p. 77-88.

RANGEL, M. S. A.; BOLFE, A. P. F.; BOLFE, E. L. Capacitação de agricultores em técnicas de coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento de sementes florestais para implantação de sistemas agroflorestais sucessionais em Sergipe. In: VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. **Anais**. Aracaju, Sergipe, 20 a 22/10/2004.

RANGEL, M. S. A.; GOMES, L. G. N.; SILVA, H. S.; SANTOS, R. DA C. Viveiro de produção de mudas do espaço florestal Petrobras e a sua importância na implantação de sistemas agroflorestais sucessionais no município de Carmópolis em Sergipe. In: Seminário Petrobras de Experiências Florestais. **Anais**. Salvador/BA 29/08 a 01/09/2005.

SILVA, J. G. **A modernização conservadora: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1992. 34 p.

SIQUEIRA, E. R. de; TRINDADE NETO, I. Q. T. In: SIMPÓSIO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE SERGIPE, 2002, Aracaju, **Anais...** Aracaju: EMBRAPA/PETROBRAS, 2002. No prelo.

TRINDADE NETO, I. Q. **Reintegrando a floresta à natureza humana – Um estudo sobre conservação florestal em consórcio com agricultura e produção de petróleo, Carmópolis/Japarutuba, Sergipe. 2003**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Sub-Programa Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE. 157 p.

TRINDADE NETO, I. Q., BOLFE, A. P. F., SOUZA, H. Agrofloresta, sustento da vida – relato de uma experiência participativa em SAFs, Japarutuba, Sergipe. In: Seminário Petrobras de Experiências Florestais. **Anais**. Salvador/BA 29/08 a 01/09/2005.

VAZ DA SILVA, P. P. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

VIANA, V. M.; MATOS, J. C. de S.; AMADOR, D. B. Sistemas agroflorestais e o desenvolvimento rural sustentável no Brasil. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **Anais**. EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1997, 18 p.

ANEXO I: MODELO BÁSICO DE POLICULTURA EM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA A ÁREA DO PROJETO AGROFLORESTA, SUSTENTO DA VIDA

A) Espécies e espaçamento em áreas a serem reflorestadas no Ano 1

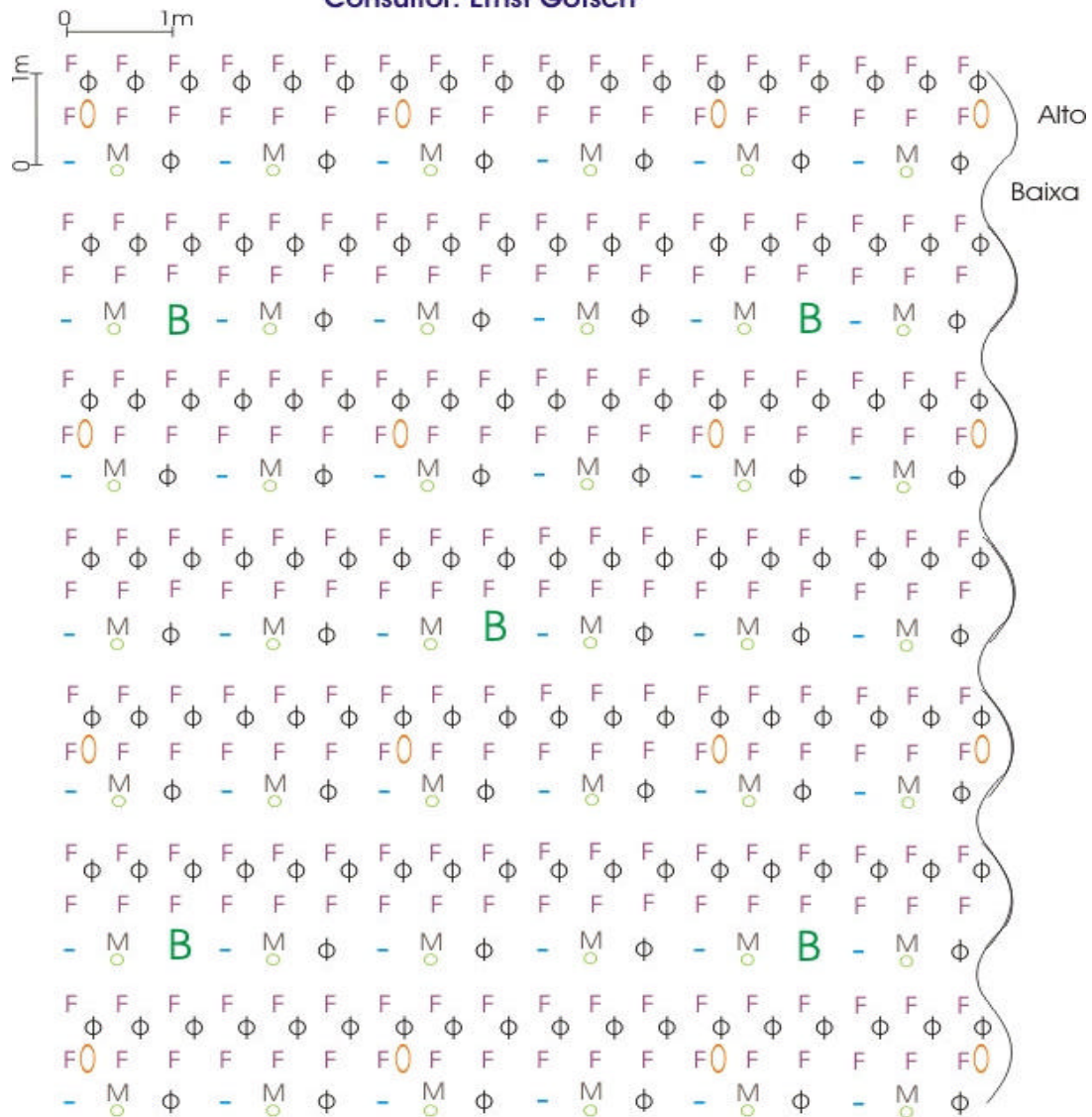
Feijão de arranque ou de moita	~ 6 covas/m ²
Feijão de porco	~ 4 /m ²
Milho	~ 1 cova/m ²
Mandioca (ou taioba em áreas encharcadas)	~ 1 /m ²
Cana-de-açúcar (ou feijão guandu na encosta) Obs. O guandu deve ser podado periodicamente para evitar que fique mais alto que a mandioca.	~ 1/m ²
Mamão plantado em covas na leira e adubado no plantio com esterco (é opcional nas baixadas)	2 x 2 m
Banana (opcional nas encostas)	2 x 4 m

B) Espécies adicionais e seu espaçamento nas áreas a serem reflorestadas no Ano 1

Palmeiras Árvores Maracujá	Semeadas numa mistura das sementes (coquetel) e plantadas ao lado das covas das mandiocas. O espaçamento deve ser 1x1 m com a meta de ser estabelecido uma média de 2 árvores ou palmeiras, por cova semeada, no fim do ano 1.
----------------------------------	--

Modelo de plantio para policultura em SAF - FAZENDA OITEIRINHOS

Consultor: Ernst Götsch



LEGENDA: Feijão de arranque e/ou de moita

F

Mandioca

M

Cana-de-açúcar ou feijão guandu

-

Mamão

O

Banana

B

Feijão de porco

φ

Mistura de sementes das árvores, palmeiras e de maracujá

o

ANEXO II: RESUMO DOS CONTEÚDOS TRABALHADOS NO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO DESENVOLVIDO PELO PROJETO AGROFLORESTA, SUSTENTO DA VIDA.

1) SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AGRICULTURA E FLORESTA	-Sistematizar o conceito de SAFs; -Reconhecer a importância da agricultura e da floresta; -Compreender a importância da diversidade vegetal para a segurança do equilíbrio do ambiente.
2) LOCALIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL	-Resgatar saberes sócio-culturais locais, e estimular a reflexão sobre o processo ocorrido na área, de uso e ocupação do solo, levantar causas e planejar soluções para responder a certos impactos antrópicos ou causados por fenômenos naturais; -Mostrar e discutir o processo histórico de organização e transformação do espaço, assim como a constituição de territórios tão importantes nas estratégias de desenvolvimento.
3) SEMENTES	-Compreender a importância das sementes para implantação de sistemas agroflorestais; -Conhecer e reconhecer tipos de sementes e suas especificidades; -Saber como fazer a coleta, o tratamento e o armazenamento das diversas espécies utilizadas nos SAFs.
4) EROSIÃO	-Discutir causas da erosão; -Reconhecer tipos de erosão; -Identificar alternativas de combate, controle e prevenção da erosão em áreas de produção.
5) FORMAS DE MANEJO	-Entender a importância do manejo adequado do solo; -Discutir manejos convencionais; -Estabelecer manejos ecologicamente corretos.
6) USO DE INSUMOS E AGROTÓXICOS	-Identificar as consequências para o meio ambiente e para a saúde humana; -Propor alternativas ecológicas para substituição de insumos e agrotóxicos quando necessário.
7) ATIVIDADE DA MICRO E MACRO FAUNA NA SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	-Estudar as funções dos agentes biológicos no estabelecimento dos SAFs.
8) PRODUTOS DA AGROFLORESTA E SUA UTILIZAÇÃO	-Reconhecer potenciais de diversos produtos obtidos no sistema agroflorestal; -Estabelecer diferenciais entre os produtos gerados no sistema agroflorestal e na agricultura convencional. -Estudar formas de agregação de valores nos produtos gerados, colhidos nos sistema agroflorestais.
9) COMERCIALIZAÇÃO	-Entender formas de organização; -Conhecer mercados para os produtos; -Estruturar conhecimentos e habilidades para o mercado – projetos.