

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

**Sistematização de experiências na implantação e manejo de sistemas
agroflorestais no domínio da Mata Atlântica**

Bernardo Milward de Azevedo Spinelli

2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**SISTEMATIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NO DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA**

BERNARDO MILWARD DE AZEVEDO SPINELLI

Sob a Orientação de
Eduardo Francia Carneiro Campello
Pesq. Dr. Embrapa Agrobiologia

e Coorientação de
Alexander Silva de Resende
Pesq. Dr. Embrapa Agrobiologia

Dissertação submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-Graduação em Agricultura
Orgânica.

Seropédica, RJ
Novembro de 2013

634.990981

S757s Spinelli, Bernardo Milward de Azevedo, 1965

T Sistematização de experiências na implantação de sistemas agroflorestais no domínio da Mata Atlântica / Bernardo Milward de Azevedo Spinelli. - 2013. 35f. : il.

Orientador: Eduardo Francia Carneiro Campello.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2013.

Bibliografia: f. 34-35.

1. Agrossilvicultura – Mata Atlântica - Teses. 2. Reflorestamento – Mata Atlântica - Teses. 3. Solos – Uso - Mata Atlântica - Teses. 4. Proteção ambiental - Mata Atlântica - Teses. I. Campello, Eduardo Francia Carneiro, 1956. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

BERNARDO MILWARD DE AZEVEDO SPINELLI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: **19/12/2013**

Eduardo Francia Carneiro Campello, Dr., Embrapa Agrobiologia
Orientador

Alexander Silva de Resende, Dr., Embrapa Agrobiologia
Co-orientador

Luiz Fernando Duarte de Moraes, Dr., Embrapa Agrobiologia

Ricardo José Bottecchia, Dr., Universidade Severino Sombra

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, maravilhosa escola que me acolheu e fez despertar em mim o amor pela natureza e pela agricultura.

Aos meus dois primeiros grandes mestres, Raul de Lucena Duarte Ribeiro e Dejour Lopes de Almeida, pela sabedoria, dedicação ao trabalho e amor à Agroecologia.

A Nelson Eduardo Correa Netto e Osvaldo Luiz de Souza, dois grandes amigos, pelo pioneirismo no trabalho com agrofloresta no Vale do Ribeira, nos Estados de São Paulo e Paraná, que tanto me influenciaram.

A todos os agricultores que buscam um caminho diferente para o seu sistema de produção e acreditam na possibilidade dos sistemas agroflorestais.

Aos agricultores familiares da Cooperafloresta, no Vale do Ribeira, que através do associativismo e da agrofloresta mudam suas vidas, se transformando em exemplo para todo o Brasil.

Ao agricultor experimentador suíço Ernst Götsch, pela sua visão da natureza, que me deu a certeza de que nem tudo está perdido.

Ao pesquisador José Guilherme Marinho Guerra, uma pessoa à frente do seu tempo, pelo seu juízo sempre imaginoso e sua dedicação ao desenvolvimento da Agroecologia.

Aos meus orientadores Eduardo Francia Carneiro Campello e Alexander Silva de Resende, por acreditarem na agrofloresta e suas possibilidades.

Aos professores do PPGAIO e aos professores convidados, por participarem de um projeto inovador.

À equipe do Campo Experimental da Embrapa pelo apoio de campo.

À Pesagro-Rio pela disponibilização de sementes de seu banco em Seropédica-RJ.

Aos meus amigos do Mestrado, Lucia Helena, Ana Bittar e José Aparício, sempre divertidos e solidários.

Aos meus pais Ítalo e Lêda, as minhas filhas Julia e Estela, as minhas irmãs Juliana e Joana e aos meus amigos mais próximos pelo que sou.

A minha esposa Adriana, minha grande incentivadora.

Ao Brasil, um País em construção, tão belo e tão cheio de possibilidades e oportunidades.

“Vários anos mais tarde, eu estava sentado com agricultores no Senegal, que apenas me disseram para olhar ao redor. “Olhe ao seu redor, estamos plantando árvores desde 1984. E o que você vê? Nada.” Então eles me levaram para outro lugar e disseram: “Temos protegido a regeneração natural nesta área, e o que você vê...?” E eu vi um verde exuberante. A visão era de árvores nascendo e crescendo rapidamente.

(Chris Reij)

RESUMO

SPINELLI, Bernardo Milward de Azevedo. **Sistematização de experiências na implantação de sistemas agroflorestais no domínio da Mata Atlântica**. 2013. 35p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O Novo Código Florestal estabelece o compromisso por parte dos produtores rurais com a adequação ambiental de suas propriedades. As Áreas de Preservação Permanente, hoje utilizadas nas propriedades para cultivos agrícolas e pastagens, em muitos casos necessitarão ser recuperadas. A nova lei permite a exploração de sistemas agroflorestais (SAFs) até mesmo em áreas de preservação permanente, desde que não descaracterize a cobertura vegetal nativa existente e nem prejudique a função ambiental da área, protegendo nascentes, combatendo a erosão e aumentando a biodiversidade. O presente trabalho teve como objetivo sistematizar experiências pessoais do autor com sistemas agroflorestais em regiões de domínio da Mata Atlântica, mostrando diferentes técnicas e estratégias de implantação e manejo de SAFs que podem ser empregadas no dia a dia dos produtor rural, principalmente, do pequeno agricultor familiar. Os diferentes SAFs implantados foram baseados na biodiversidade e sucessão vegetal, com baixo uso de insumos e recursos de capital. A estrutura dos sistemas preconizados foi alicerçada na mão-de-obra familiar, em multiestratos, na utilização de plantas comuns em cada localidade com potencial de produção de biomassa, para intensificar a ciclagem de nutrientes. Em média mais de 30 espécies eram introduzidas em cada SAF e as questões relacionados com a escolha das espécies, onde plantar reconhecendo a qualidade do solo a partir de plantas indicadoras foram abordadas. Além disso, como planejar e distribuir as plantas em desenhos agroflorestais também foram processos detalhadamente descritos. As melhores formas de como plantar e manejar, com podas, as diferentes espécies nos SAFs biodiversos constam desta dissertação e foram apresentados a partir de cerca de 20 anos de experiência do autor com intuito de auxiliar todos aqueles interessados em trabalhar com temática.

Palavras-chave: recuperação de áreas degradadas, manejo agroflorestal, diversidade florestal

ABSTRACT

SPINELLI, Bernardo Milward de Azevedo. **Experiences systematization in the establishment of agroforestry systems at the Atlantic Forest domain.** 2013. 35p Dissertation (Masters in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Crop Science Department, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The Brazilian New Forestry Law establishes a farmer's commitment with environmental adequacy of its properties. The Permanent Preservation Areas, currently used in the properties with crops and pastures in many cases need to a restauration techniques. The new law allows the exploration of agroforestry systems (AFS) even in areas of permanent preservation, since do not mischaracterize the native preexisting vegetation either not being detrimental to environmental function to protecting water springs, erosion protection and increasing biodiversity. This study aimed to systematize the author's personal experiences with agroforestry systems in the Atlantic Forest domain regions and show different techniques and implantation strategies and management of agroforestry systems that can be employed day to day by farmers, especially the small family farmer. The different AFS deployed were based on biodiversity and plant succession, with low use of inputs and capital resources. The structure of the recommended systems was grounded on labor, family labor, in multistrata systems and the use of common plants in each location with high biomass production potential to enhance nutrient cycling. On average, more than 30 species were introduced in each AFS and the issues related to the choice of species to plant recognizing the soil quality from indicator plants were discussed. In addition, how to plan and distribute the plants in agroforestry designs were also described in detail. The best ways of how to plant and manage, with pruning, different species in biodiverse agroforestry systems included in this dissertation were presented from about 20 years of the author's experience in order to assist all those interested in working with this theme.

Keywords: land reclamation, agroforestry, forest diversity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Encontro para capacitação de agricultores multiplicadores em SAF no sítio de Sidinei Maciel, em Adrianópolis-PR, 2005.....	9
Figura 2 - Em primeiro plano área de bananal renovado, com introdução da pupunha e colocação da biomassa protegendo o solo. Árvores como o capixingui surgem espontaneamente e são preservadas. em segundo plano bananal recuperado, com a sucessão surgindo nas entrelinhas. Adrianópolis-PR, 2005.....	11
Figura 3: Barra do Turvo e Adrianópolis: Cidades do Vale do Ribeira onde centenas de famílias de agricultores tradicionais implantam e manejam Sistemas Agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão da Mata Atlântica.	11
Figura 5 - Aceleração do fluxo do carbono: a partir da poda e colocação da biomassa sobre o solo, há um estímulo a ciclagem de nutrientes e o consequente aumento da matéria orgânica, na Fazenda De Ernst Götsch, em Piraí do Norte-BA.	13
Figura 6 - Horta-Floresta no Sítio Agrícola da Prefeitura de Casemiro de Abreu: Enquanto colhe tomatinho e couve, as bananeiras, mamoeiros e árvores se desenvolvem..	14
Figura 7 - Horta-Floresta no Sítio Agrícola em Casemiro de Abreu-RJ: O tomate foi colhido e em seguida o repolho foi plantado e as bananeiras e mamoeiros já despontam. Foto: Jaime Franch.....	15
Figura 8 - Horta-Floresta no Sítio Agrícola em Casemiro de Abreu-RJ: 18 meses depois não há mais vestígios da horta. Árvores, mamão, banana, taioba e guandu dominam o Sistema.....	15
Figura 9 - SAF para Pinhão Manso na Fazenda Arca de Noé, em Sapucaia-RJ. Consórcio com milho, guandu, banana, cana, feijão caupi, abóbora, palmito juçara e árvores.	16
Figura 10 - Linha de Pinhão Manso três anos após instalação do SAF na Fazenda Arca de Noé, em Sapucaia-RJ, 2013. O solo está coberto e protegido e o capim braquiária desapareceu, controlado pela sombra.	17
Figura 11 - Área de Pinhão Manso vista de fora. Árvores de regeneração natural, como a <i>Trema micrantha</i> aparecem e vão ocupando o extrato superior em Sapucaia-RJ, 2013.	17
Figura 12 - A dinâmica do milho com guandu e ingazeira na mesma cova. O milho produz, depois o feijão guandu e a árvore fica marcada, facilitando os tratos culturais futuros no SAF da Fazendinha, em Seropédica-RJ.....	24
Figura 13 - Café sombreado com <i>Erythrina sp.</i> na Costa Rica. A poda de verão elimina o excesso de galhos e adiciona biomassa rica em nitrogênio ao Sistema, fertilizando e protegendo o solo. Nota-se o corte bem feito, sem deixar lascado os tocos da árvore	25
Figura 14 - SAF em Seropédica-RJ: onde era pasto, a grade aradora e o sulcador prepararam o solo. O bambu a cada 3m marca o local onde entrarão as mudas de banana, que servirão de base para os demais plantios.....	27
Figura 15 - SAF em Seropédica-RJ: 45 dias após o plantio. a abóbora lastra e irá produzir enquanto há luz suficiente.....	28
Figura 16 - SAF em Seropédica-RJ, 10 meses após plantio. a banana, o guandu e a cana rebrotaram e o capim elefante cresce nas entrelinhas com a função de fornecer biomassa ao Sistema	28
Figura 17 - Poda da caquera (<i>Senna sp.</i>): A poda alta elimina alguns galhos, aumenta a luminosidade no extrato baixo e fornece biomassa ao Sistema no Sítio de Claudinei Maciel em Barra do Turvo- SP	30

Figura 18 - Após a Poda, a embaúba (<i>Cecropia</i> sp.) rebrota vigorosamente. Deixam-se duas ou três brotações, que rapidamente reconstituem a copa, permitindo nova poda e mais produção de biomassa para adicionar ao solo, no Sítio de Sezefredo Cruz, em Barra do Turvo, Vale do Ribeira- SP	30
Figura 19 - Embora seja uma espécie exótica, a gliricidia rebrota vigorosamente e é uma excelente espécie para fornecimento de nitrogênio e biomassa ao Sistema, na Fazendinha, em Seropédica-RJ..	31
Figura 20 - A poda adiciona biomassa ao solo, que se mantém úmido e protegido no Sítio de Pedro de Sousa, em Adrianópolis-PR.....	32
Figura 21 - Poda de rejuvenescimento: adição de biomassa ao solo e abertura de clareira para introdução e estabelecimento de novos cultivos, no Sítio de Pedro de Sousa, da Cooperafloresta, em Adrianópolis-PR.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
O Novo Código Florestal e os sistemas agroflorestais nas áreas de preservação permanente:	2
Sistemas agroflorestais e a Mata Atlântica:	3
Sistemas agroflorestais e a recuperação ambiental:	4
Sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade e na sucessão da Mata Atlântica:	4
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
A importância da troca de saberes para a construção de SAFs:	8
Sistemas Agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão natural de espécies no âmbito da Mata Atlântica na região do Vale do Ribeira.	9
Sistemas Agroflorestais em áreas de baixada.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
Em que área instalar o SAF?	19
Quais espécies utilizar?	20
Como implantar?	21
Como manejar?	25
Qual a melhor época para a implantação?.....	26
4.1 Preparo do solo.....	26
4.2 Capina seletiva	29
4.3 Podas	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1 INTRODUÇÃO

Em 1500, quando os primeiros europeus chegaram ao Brasil, a Mata Atlântica cobria 15% do território brasileiro, área equivalente a 1.306.421 Km². Atualmente está reduzida a 7,84%, cerca de 102.000 Km² de sua cobertura florestal original, sendo o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção no mundo, perdendo apenas para as quase extintas florestas da ilha de Madagascar na costa da África (SCHÄFFER et al., 2002). Esse processo global de fragmentação de habitats é, possivelmente, a mais profunda alteração causada pelo homem ao meio ambiente. Muitos habitats naturais que eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a um mosaico, composto por manchas isoladas de habitat original (CERQUEIRA et al., 2003).

A degradação da Mata Atlântica é consequência da atividade antrópica, incluindo o uso de técnicas agrícolas impactantes que possuem efeito direto sobre o ambiente, reduzindo ou eliminando recursos florestais, minerais, de água e solo. A perda da matéria orgânica do solo tem levado ao uso excessivo de adubos, especialmente os nitrogenados, que consomem recursos naturais finitos (energia obtida do petróleo) e causam poluição dos aquíferos subterrâneos, rios e lagos.

O Código Florestal faz com que os produtores rurais assumam o compromisso com a adequação ambiental de suas propriedades. Áreas de Preservação Permanente (APPs) hoje utilizadas para cultivos, como margens de rios e entorno de nascentes, devem ser recuperadas. Para muitos pequenos agricultores é na margem do rio que são encontradas condições ideais de fertilidade e relevo. Perder as melhores áreas de cultivo da propriedade para fins ecológicos torna a missão de recuperação dessas áreas o grande desafio para todos que estão envolvidos atualmente com agricultura e meio ambiente.

Como o processo histórico de ocupação das APPs muitas vezes foi estimulado a partir de ações governamentais no passado, a retirada dessa área do setor produtivo poderia causar impactos econômicos e sociais elevados, principalmente no âmbito da agricultura familiar. O Novo Código Florestal regulamenta a recomposição das APPs a partir de ações que permitam seu uso futuro. Nessa situação entram os Sistemas Agroflorestais (SAFs).

A necessidade de se encontrar e testar modelos de agricultura que aliem produção agrícola e proteção ambiental é fundamental para auxiliar os agricultores no trabalho de recuperação de áreas, inclusive às de preservação permanente (APP) em suas propriedades.

No Brasil, diversas iniciativas com sistemas agroflorestais existem em todos os estados brasileiros. Ainda falta uma melhor sistematização das experiências. As informações sobre quais modelos adotar, com qual arranjo de espécies, quais as práticas que demandam menores custos, etc., ainda não foram muito internalizadas no meio acadêmico e na maioria das vezes não faz parte da formação de nossos técnicos. Esse sistema produtivo precisa deixar de se limitar ao discurso ambiental e passar a ser integrado no discurso econômico também, que é o que ao agricultor consegue perceber.

O objetivo desse trabalho é o de relatar experiências com sistemas agroflorestais que possibilitem a técnicos e agricultores entender os principais passos e decisões para se implantar um sistema agroflorestal, adequando suas propriedades às exigências do Código Florestal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Novo Código Florestal e os sistemas agroflorestais nas áreas de preservação permanente:

Uma das principais e mais polêmicas novidades no projeto do novo Código Florestal é a introdução do conceito, pela Câmara dos Deputados, de área rural consolidada, definida no artigo 3º, inciso III, como “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvopastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio”.

No Senado, a redação aprovada deixou mais claras as regras em relação à permissão para as culturas existentes em áreas protegidas. Como determina o Artigo 61, nas Disposições Transitórias, nas áreas de preservação permanente (APPs) “fica autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, quando foi publicado o Decreto 6.514, que trata de crimes ambientais”.

O texto ressalva, porém, que a existência dessas áreas consolidadas deverá ser registrada no Cadastro Ambiental Rural da propriedade, “para fins de monitoramento”, exigindo em contrapartida dos detentores da terra a adoção de técnicas de conservação do solo e água para atenuar os impactos ambientais causados pela presença das atividades humanas na APP.

Área de Preservação Permanente (APP) é a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei Federal 12.651/2012 de 25 de maio de 2012).

As principais alterações sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) trazidas pela Lei 12.651/2012 e que influenciam o âmbito do Projeto são as seguintes:

- APPs em margens de lagos, lagoas e reservatórios: acumulações naturais ou artificiais de água inferiores a 1 (um) hectare são dispensadas da faixa de proteção.

- Do regime de proteção das APPs: obrigação de manter e recuperar ao proprietário, possuidor ou ocupante;

A intervenção ou supressão de vegetação em APP, somente em casos de Utilidade Pública, Interesse Social ou Baixo Impacto Ambiental.

Aos agricultores familiares passa a ser permitida a intervenção em áreas de APPs, desde que com atividades de baixo impacto ambiental, a partir de Declaração de intervenção.

No caso de Interesse Social, a intervenção ou supressão de vegetação de APP somente com atividades imprescindíveis à proteção e integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas. É autorizada a exploração agroflorestal sustentável praticada

no âmbito da pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área.

Nas atividades eventuais ou de Baixo Impacto Ambiental, estão contempladas as implantações de trilhas para o desenvolvimento de ecoturismo, bem como as intervenções para coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos. Também autoriza o plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não impliquem na supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área. Permite a exploração agroflorestral da área e o manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente e nem prejudique a função ambiental da área. Contempla outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente –CONAMA- ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.

Sistemas agroflorestais e a Mata Atlântica:

As primeiras definições de sistemas agroflorestais (SAFs) surgem na década de 1970. Atualmente, ainda não há uma definição aceita universalmente. A dificuldade está em determinar um uso do solo (ou uma prática de manejo) que possui complexas combinações e interações relacionadas a distintos tempos e espaços.

Segundo a instrução normativa nº 5 de 8 de setembro de 2009 do Ministério do Meio Ambiente, Sistemas Agroflorestais (SAFs) são definidos como sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes (MMA, 2009).

As técnicas agroflorestais têm sido desenvolvidas empiricamente e vêm sendo usadas há várias gerações pelos índios e pelo homem do campo, mas só recentemente tem despertado interesse como atividade científica (CONSTANTIN, 2005).

Segundo Coelho (2010) existem várias formas de regenerar a floresta em pequenas propriedades, em uma escala variável de custo e de grau de intervenção, a qual destaca: a) Abandono e regeneração espontânea, na qual com o tempo, naturalmente as espécies florestais são repostas, em uma sequência definida; b) Semeadura direta; c) Nucleação, cuja técnica inclui processos que visam potencializar a sucessão ecológica como o uso de poleiros, a transposição de solo de florestas e o plantio de mudas em “ilhas”; d) Plantio de mudas, sendo que o modelo sucessional é uns dos mais consagrados atualmente nesta técnica, e) Sistemas agroflorestais regenerativos, que constituem uma modalidade de SAF que se guia pela sucessão secundária espontânea, ao mesmo tempo em que a acelera.

De acordo com Dantas (1994) diversos tipos de SAFs existem no mundo, os quais são frutos da criatividade, da experiência, do conhecimento, da cultura, das aspirações e das condições particulares (tipos de solo e clima, disponibilidade de material) de cada produtor. Dessa forma, sua contribuição à conservação está sujeita a múltiplas variáveis, que dependerá

do modelo de SAF adotado, assim como seu manejo, os quais se encontram diretamente ligados aos fins econômicos aos quais se destinam.

Sistemas agroflorestais e a recuperação ambiental:

A recuperação de áreas degradadas é uma necessidade indispensável para que haja a reversão de uma tendência geradora dos custos ambientais incalculáveis e de uma perda exponencial dos recursos importantes para a otimização dos processos de vida. Na natureza, os processos regenerativos podem durar muito tempo. Assim, a aceleração destes seria um dos objetivos dos projetos de reabilitação (GÖTSCH, 1995).

Segundo Vivan (1998) cada etapa da regeneração de um ecossistema está baseada na sucessão de espécies da fauna e flora locais. Este processo pode gerar produtos como alimentos, fibras, madeira, condimentos e toda uma série de necessidades do ser humano, através de recursos já existentes ou introduzidos. Para isso as intervenções devem ser pontuais e estrategicamente sincronizadas com o fluxo da regeneração natural de espécies. O objetivo é que esta intervenção resulte sempre num aumento de vida em termos quantitativos e qualitativos. Em outras palavras, que produza não só biomassa como também biodiversidade.

As características intrínsecas de auto-regulação dos ecossistemas naturais proporcionadas pela biodiversidade são perdidas em função de perturbações inerentes ao processo produtivo, as quais alcançam sua forma extrema nas monoculturas de larga escala e, assim, requerendo intervenção humana constante. Portanto, uma estratégia chave na agricultura sustentável é reincorporar a diversidade na paisagem agrícola e manejá-la de forma mais efetiva (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI et al., 2003).

A escolha de espécies para sistemas agroflorestais aplicados à recuperação ambiental deve observar aspectos como a disponibilidade de material vegetativo para diferentes regiões e paisagens (biomas), a capacidade de adaptação às condições adversas de cada local (ambiência) e o conhecimento do comportamento silvicultural das espécies em consórcio com outras plantas (domesticação). Além de visar o rápido estabelecimento de plantas com menor uso possível de insumos, objetiva-se que o processo natural de sucessão vegetal seja retomado pelo ambiente (CAMPELLO et. al., 2005).

Muitos produtores buscam um modelo de agricultura que tenha um bom índice de produção sem afetar intensamente a estrutura física do solo e, a partir de muitos estudos, observou-se que o sistema de interação entre arbóreas e culturas agrícolas, os SAFs, demonstraram alcançar esse objetivo, por apresentarem sistemas radiculares diversos melhorando as condições de infiltração e retenção de água (BREMAN & KESSLER, 1997).

A incorporação do componente arbóreo ao sistema produtivo, de modo geral, promove benefícios como: a fixação de N, ciclagem de nutrientes (pela presença de raízes mais profundas), acúmulo de matéria orgânica, manutenção da fauna do solo e da qualidade química, física e biológica (TONRQUIST et al., 1999).

Sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade e na sucessão da Mata Atlântica:

Conklin, citado por Warner (1994), define como Agricultura Migratória qualquer sistema agrícola no qual se limpam os campos (geralmente com fogo) e se cultivam por períodos curtos, logo depois dos quais os solos descansam. Esse modelo de agricultura vem sendo praticado por milhares de agricultores ao redor do mundo, que de uma maneira geral utilizam a regeneração natural para a recuperação da fertilidade dos solos comprometida por práticas agrícolas inadequadas do ponto de vista da conservação do solo. Através do conhecimento da biodiversidade, empregam seus conhecimentos ambientais para tomar decisões a respeito do que farão e em que momento farão a intervenção.

Dubois et al. (2008), definem de maneira sucinta os modelos de agrofloresta que considera os mais praticados no Bioma da Mata Atlântica, como os quintais agroflorestais, o sistema Faxinal do sul, a erva mate no Paraná, os cafezais sombreados no Espírito Santo e Minas, os cacauais arborizados da Bahia e o sistema silvibananeiro na região do Vale do Ribeira de São Paulo. Cita exemplo de agricultura migratória na região serrana do Rio de Janeiro, de Taungya e sistemas silvipastoris, mas deixa de fora as experiências com sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade, dinâmica e sucessão da Mata atlântica, desenvolvida pelo agricultor experimentador suíço Ernst Götsch, praticados por mais de uma centena de famílias de agricultores tradicionais do Vale do Ribeira, nos estados de São Paulo e Paraná, que é a metodologia abordada neste trabalho.

Segundo Götsch (1995), a sucessão natural seria uma estratégia da vida para mover-se no tempo e no espaço e, sobretudo, aumentar a complexidade ou a complexificação da vida. Nessa proposta de agrofloresta, a sucessão natural é sinônimo de aumento de recursos (GÖTSCH, 1995; PENEREIRO, 1999), e, por isso mesmo, seria indispensável a inclusão deste conceito no desenvolvimento destes sistemas.

Vivan (1998) fala do agroecossistema “Sistema Agroflorestal Regenerativo Análogo”, que deve tentar reproduzir ao máximo a arquitetura das formações naturais, pois elas coevoluíram com o ambiente físico na perspectiva da utilização otimizada de radiação, umidade e nutrientes. Portanto, cada etapa não é apenas substituição ou uma imitação do sistema natural, mas sim conta com uma grande porcentagem de espécies que a ele pertencem para construir e manter o sistema agroflorestal em funcionamento.

A dinâmica das comunidades vegetais pode ser manipulada durante o processo de implantação dos sistemas agroflorestais, visando melhorar o estabelecimento de espécies, acelerar o ritmo da sucessão e aumentar a diversidade biológica (REDENTE et al., 1993).

De acordo com Armando et al. (2002) este sistema de produção tem como característica marcante a ciclagem mais eficiente dos nutrientes, no qual a biomassa depositada no solo pela queda de folhas, pela poda de ramos e por resíduos das culturas anuais melhora a oferta de nutrientes aos cultivos e favorece a atuação de microrganismos benéficos do solo.

Nos SAFs, os vários extratos da vegetação proporcionam uma utilização eficiente da radiação solar; vários tipos de sistemas radiculares em diferentes profundidades determinam um bom uso do solo e as culturas anuais beneficiam-se com o enriquecimento da camada superficial do solo consequente da reciclagem mineral feita pelas culturas arbóreas. (COPIJN, 1987).

Os SAFs diversificados apresentam inúmeras vantagens e vêm sendo cada vez mais reconhecidos como método eficiente para o manejo sustentável do solo. Além de produtos úteis e comercializáveis, que geram segurança alimentar e nutricional, proporcionam renda para as

famílias. Os SAFs produzem importantes serviços ambientais levando ao encontro do equilíbrio dos agroecossistemas e amenizando as adversidades ambientais (DUARTE et al., 2008). Os SAFs reabilitam terras degradadas, protegem os solos e bacias hidrográficas, aumentam o sequestro de carbono - contribuindo para a melhoria do clima – e aumentam a biodiversidade acima e abaixo do solo. Dentre os inúmeros serviços ambientais prestados pela biodiversidade encontram-se a polinização, o controle de pragas e doenças e a ciclagem de nutrientes (MEIER et al., 2011).

Nesses sistemas, as árvores, especialmente pela multifuncionalidade que desempenham, favorecem muito a biodiversidade associada. Esta é responsável por vários serviços ambientais, como polinização, melhoria da qualidade do solo, e controle de insetos indesejáveis, contribuindo, em grande parte, para a resiliência (capacidade de recuperar perturbações ambientais) do sistema. Os serviços dos agroecossistemas dependem da biodiversidade associada (PERFECTO & VANDERMEER, 2008).

Num sistema agroflorestal com base na sucessão vegetal, a longevidade da base produtiva pode ser garantida a partir do estabelecimento dos mecanismos de regeneração natural. Quando é possível se identificar plantas oriundas de espécies que não foram plantadas no sistema, de ocorrência espontânea, passa-se a contar com processos que garantem a sustentabilidade. Espécies de diferentes estágios sucessionais podem surgir, sendo importante identificá-las para que sejam aproveitadas da melhor forma possível. O sistema deve ser manejado de tal maneira que as espécies pioneiras sejam aproveitadas para aportar biomassa, as secundárias e as mais tardias, geralmente com maior valor madeireiro, quando for o caso, devem ser protegidas para formarem o dossel superior e posterior aproveitamento (CAMPELLO et al., 2005).

A diversificação das plantas em um agroecossistema promove ainda o crescimento e a manutenção da fauna e dos microrganismos do solo, principais responsáveis pela degradação da matéria orgânica (MO), disponibilização de nutrientes para as plantas e manutenção da fertilidade química e física do solo. Os microrganismos do solo são os principais componentes do sistema de decomposição de MO e os principais contribuintes para a respiração do solo. Em ecossistemas tropicais a fauna do solo exerce papel fundamental na ciclagem de nutrientes e na estruturação do solo. Os microrganismos do solo são os principais componentes do sistema de decomposição de MO, e os principais contribuintes para a respiração do solo. Atuam como reguladores do ciclo de nutrientes e, conseqüentemente, da produção primária e do fluxo de energia (PONTES et al., 2011).

A decomposição do material vegetal adicionado ao solo é um processo essencialmente biológico, sujeito, portanto, à interferência de inúmeros fatores. Cada fator como temperatura, a pressão osmótica, a tensão superficial, a viscosidade, a radiação, o pH do solo, a quantidade e a qualidade dos nutrientes orgânicos, bem como a atividade da água (químicos), apresenta, dependendo da espécie, um nível ótimo, que exercerá uma influência marcante no montante populacional dos organismos ou microrganismos (LYNCH, 1986).

Os sistemas agroflorestais apresentam-se como alternativas para os problemas enfrentados na agricultura convencional, permitindo, principalmente aos pequenos produtores, retornos econômicos e maior conservação dos recursos naturais (DUBOIS, 1996). Esses sistemas conduzidos sob uma lógica agroecológica promovem a sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (GÖTSCH, 1995).

Hoje podemos encontrar componentes agrofloretais na grande maioria das propriedades agrícolas familiares, mas mesmo diante de seu enorme potencial faltam esforços para difundir os sistemas agrofloretais na agricultura familiar, promovendo o aumento da biodiversidade, a adequação à legislação ambiental e garantindo a qualidade dos produtos obtidos (REBRAAF, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O material e métodos a ser apresentado nessa dissertação se refere a trajetória profissional do autor e a experiência de quase 20 anos acompanhando agricultores familiares na implantação e manejo de sistemas agroflorestais no Bioma da Mata Atlântica. Algumas dessas experiências e as observações feitas serão relatadas aqui, visando construir a trajetória de conhecimento baseado na troca de saberes, que permitirão discorrer um pouco sobre a forma e o método de implantação de sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão da Mata Atlântica, que serão apresentados nos resultados.

A importância da troca de saberes para a construção de SAFs:

No Brasil, grande número de experiências com SAFs vêm acontecendo nas propriedades de pequenos agricultores familiares, que passam assim a deter os conhecimentos práticos de implantação e manejo. Esse conhecimento ainda é pouco difundido, fazendo com que seja de fundamental importância a iniciativa de reunir agricultores das mais diferentes comunidades e realidades para intercâmbio do conhecimento acumulado.

O projeto Iguatu, financiado pela Petrobras entre os anos de 2003 a 2005, ajudou a formar na Cooperafloresta (associação de agricultores agroflorestais de Barra do Turvo-SP e Adrianópolis-PR) agentes multiplicadores, com representantes escolhidos dentre os mais diferentes bairros e localidades desses municípios. Esses agricultores receberam aprofundamento em Agroecologia e Sistemas Agroflorestais (SAFs), trabalhando juntos, trocando experiências e conhecendo outras iniciativas com agrofloresta pelo Brasil. Visitaram a Fazendinha Agroecológica Km 47, em Seropédica, e experiências no semiárido baiano e a fazenda do agricultor experimentador Ernst Götsch, em Piraí do Norte-BA. A partir desse aprofundamento, os agricultores multiplicadores passaram a ser referência em suas comunidades e eles mesmos melhoraram suas áreas de SAF e começaram trabalho de difusão da tecnologia para as demais famílias da região. Cabe ressaltar o quão positivo é para um agricultor receber a visita técnica de outro agricultor, pois comungam na mesma realidade.



Figura 1- Encontro para capacitação de agricultores multiplicadores em SAF no sítio de Sidinei Maciel, em Adrianópolis-PR, 2005. Foto: Lucilene Andrade

Sistemas Agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão natural de espécies no âmbito da Mata Atlântica na região do Vale do Ribeira.

Na região do Vale do Ribeira, compreendendo os municípios de Barra do Turvo-SP e Adrianópolis-PR, famílias de agricultores tradicionais praticavam a agricultura migratória, baseada na derrubada e queima. Nela, a tomada de decisão na escolha da área a ser limpa depende basicamente do estado da fertilidade do solo, que deve ter condições de sustentar os cultivos de interesse comercial implantados após a limpeza. Após cultivos sem qualquer preocupação com a conservação do solo, a fertilidade decai e indica o momento de abandonar a área para que o pousio recupere o potencial produtivo da mesma. Após o abandono, a natureza se encarrega de ocupar a área com plantas adaptadas àquela condição de fertilidade. Aparecem a samambaia (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), ou o sapê (*Imperata brasiliensis* Trin.), ou o capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) dominando no início, depois vem no meio o assapeixe (*Vernonia* sp.) e o alecrim (*Baccharis dracunculifolia* DC.) fazendo a macega, que vai criando embaúba (*Cecropia* sp.), papagaio (*Aegiphila sellowiana* Cham.), fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.), quaresmeira (*Tibouchina granulosa* Cogn.), angico (*Anadenanthera* sp.) e outras espécies de árvores nativas. Normalmente 7 a 8 anos é o tempo de descanso suficiente para recuperar a fertilidade. Quem avisa se é hora ou não de derrubar e pôr fogo novamente é o aparecimento e a presença de determinadas plantas que os agricultores classificam como indicadoras de solo fértil. Ingazeira (*Inga* sp.), crandiúba (*Trema micranta* Blume.), as figueiras (*Ficus* sp.) e a embaúba do broto vermelho (*Cecropia* sp.) são algumas das árvores que o agricultor sabe que só aparecem em terrenos de média e alta fertilidade e sua presença sinaliza essa informação.

A utilização do fogo controlado é algo comum, que acaba facilitando o trabalho de limpeza da área, no entanto, a queimada transforma em cinzas toda a matéria orgânica

acumulada pelas plantas nos anos de pousio. Essa matéria orgânica é mineralizada rapidamente pelo fogo e alimenta os primeiros cultivos de interesse econômico, mas a fertilidade do solo não se sustenta.

Na Cooperafloresta, em Barra do Turvo-SP e Adrianópolis-PR, a utilização do fogo foi proibida. Os agricultores tradicionais locais passaram a derrubar a capoeira e depositarem toda a matéria orgânica de troncos, galhos e folhas de maneira organizada sobre o solo, cortando o terreno e impedindo assim que a chuva ganhe velocidade na encosta e carregue a terra superficial, mais fértil, para fora da lavoura. A não utilização de fogo fez com que as árvores derrubadas/podadas rebrotassem, sustentando os cultivos comerciais a partir de podas frequentes e recolocação do material podado no solo, para reciclagem. Nesse método, uma ou outra árvore é deixada se desenvolver ou é preservada na hora da derrubada. Os agricultores perceberam que a grande maioria dos cultivos comerciais não necessita de sol pleno para seu bom desenvolvimento e que as bananeiras, cultura chave na região, com algum nível de sombreamento se desenvolvem melhor, com as folhas mais perfeitas e numerosas do que quando mantidas a pleno sol. A simples compreensão do manejo dessas árvores fez com que se interrompessem as roçadas indiscriminadas e passassem a utilizar essas plantas na recuperação da fertilidade do solo e na melhoria das condições ambientais da lavoura. A árvore, aparecendo naturalmente e sendo conduzida com poda, evita a necessidade de adquirir e transportar até o sítio mudas oriundas de viveiros comerciais. Isso economiza recursos de capital, sem falar que as mudas nascidas espontaneamente tem preservado o seu sistema radicular e não necessitam de irrigação inicial. As árvores nativas ultrapassam as bananeiras e formam como que um “sombrite” natural e as plantas por baixo ficam exuberantes, com bom aspecto sanitário e produtivas. As gramíneas, que potencialmente incomodam e demandam muita energia no controle, desaparecem com a diminuição da luminosidade no extrato baixo, e a capina e roçada seletivas vão cuidando de harmonizar as inúmeras plantas do consórcio.

Quando querem plantar mandioca, feijão, ou outro cultivo mais exigente em luz, os agricultores tradicionais do Vale do Ribeira imitam uma clareira: as bananeiras são derrubadas, as árvores podadas e seu material depositado encostado no solo. De uma maneira geral, as plantas de café e as fruteiras necessitam de sol no período da floração (entre o inverno e a primavera) e é nessa época que entram gradativamente podando (para não queimarem as folhas desacostumadas ao pleno sol) e depositando a biomassa produzida pela poda sobre o solo. Espécies que perdem suas folhas naturalmente no inverno, como cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), eritrina (*Erythrina* sp.), cajá manga (*Spondias dulcis* Forst.), canjarana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.), dentre outras, são recomendadas no consórcio, pois não precisam ser podadas. Deixam sempre um mínimo de 30% de sombreamento, nível esse que aumenta no verão, quando as temperaturas se elevam e uma sombra de até cerca de 40-50% só aumenta o conforto das plantas por baixo.

A maioria das áreas de SAFs são construídas a partir de bananais decadentes, que entraram em colapso devido principalmente às questões de mercado e declínio da fertilidade do solo. Através dos Sistemas Agroflorestais, os bananais foram sendo recuperados, basicamente utilizando a sucessão natural da Mata Atlântica e a introdução de uma maior diversidade de cultivos, com adição de matéria orgânica (MO) oriunda do manejo de poda das árvores de regeneração natural que apareciam nas áreas. A partir da Certificação da produção como Orgânica, os agricultores locais tiveram acesso a mercado diferenciado e hoje fazem parte de uma Cooperativa, a Cooperafloresta, que une mais de uma centena de famílias na região.



Figura 2 - Em primeiro plano área de bananal renovado, com introdução da pupunha e colocação da biomassa protegendo o solo. Árvores como o capixingui surgem espontaneamente e são preservadas. Em segundo plano bananal recuperado, com a sucessão surgindo nas entrelinhas. Adrianópolis-PR, 2005. Foto: Bernardo Spinelli



Figura 3: Barra do Turvo e Adrianópolis: cidades do Vale do Ribeira onde centenas de famílias de agricultores tradicionais implantam e manejam sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão da Mata Atlântica.

Götsh (comunicação pessoal) fala de sucessão natural e aceleração do fluxo do carbono como a chave para o sucesso de SAFs baseados na dinâmica e sucessão da Mata Atlântica. Observar o que a natureza faz, aprender com ela e copiá-la. Se queremos cultivar feijão planta-se também o milho, a cana, a laranja, ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Nesse consórcio ainda cabem bananeiras, capim elefante, mandioca, inhame, pimenta malagueta, sapoti,

leucena, mulungu, sapucaia, mangueira e ainda pimenta do reino nas árvores altas do futuro. Cada espécie contribuirá para completar o consórcio e para que todas as outras prosperem melhor.

Ernst, convivendo com povos tradicionais e observando a natureza difunde as bases de sistemas agroflorestais que buscam a auto sustentabilidade. Sua compreensão da sucessão natural das espécies serve de base para todo o raciocínio relacionado à relação solo x planta. Quando um solo está pobre, com baixos níveis de matéria orgânica e de nutrientes, a natureza sabiamente envia consórcios de animais e plantas adaptados àquele sistema degradado, que cumprirão a função de recuperá-lo. Formigas e cupins se instalam na área e começam a trazer matéria orgânica de fora para dentro de seus ninhos. O sapé, a samambaia e o cambará branco, tolerantes a pH baixo e alumínio, colonizam a área e produzem uma biomassa rica em lignina, que se mantém por mais tempo cobrindo e protegendo o solo. E assim vão surgindo arbustos, palmeiras e árvores adaptados àquela condição de baixa fertilidade, que organizam e elevam a fertilidade local. Cipós vão surgindo nas bordas, subindo e pesando sobre as árvores. O vento vem e derruba tudo, levando ao solo a biomassa acumulada na parte aérea das plantas. Na clareira, agora com nível melhor de fertilidade, aparecem novos consórcios de plantas, agora de um sistema intermediário. E assim sucessivamente, até chegarmos no sistema de luxo, correspondente à quase extinta Mata Atlântica primária, onde a fertilidade é alta e as espécies completamente diferentes daquelas que conhecemos e costumamos visualizar nos capoeirões ao nosso redor.

Ernst (comunicação pessoal) acelera o fluxo do carbono através da poda intensa da vegetação, criando clareiras e depositando toda a biomassa de galhos, troncos e folhas depositadas sobre o solo, permitindo melhor ciclagem dos nutrientes ali acumulados. Essa quantidade enorme de MO adicionada ao sistema possibilita o cultivo de espécies de interesse econômico, como frutíferas, que naturalmente apareceriam em sistemas de luxo.



Figura 5 - Aceleração do fluxo do Carbono: a partir da poda e colocação da biomassa sobre o solo, há um estímulo a ciclagem de nutrientes e o consequente aumento da matéria orgânica, na fazenda de Ernst Götsch, em Piraí do Norte-BA. Foto: Bernardo Spinelli

Sistemas Agroflorestais em áreas de baixada

Entre os anos de 1999 e 2001, Spinelli (comunicação pessoal) introduziu SAFs na Fazendinha Agroecológica, em Seropédica, em projeto de Apoio Técnico financiado pela FAPERJ. Partindo de uma área de Planossolo, de baixíssima fertilidade, ocupada pela leguminosa arbórea sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), introduziu principalmente capim colônio (*Panicum maximum* Jacq.) em linha, árvores nativas e leguminosas arbóreas inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, a partir da derrubada do sabiá que colonizava a área. A utilização dessas espécies teve como objetivo aumentar a biodiversidade e a produção de biomassa local, para recuperação da fertilidade do solo a partir da adição de MO ao sistema. O sabiá, pela sua madeira dura e pela presença de espinhos, dificultava em muito esse manejo de poda frequente. Nos primeiros anos foram produzidos maracujá e abacaxi e posteriormente, com o fim do projeto, a área foi abandonada e se encontra

hoje ocupada com vegetação arbórea diversificada. Num segundo momento, as espécies que hoje colonizam a área poderão ser podadas, gerando toneladas de material para ser depositado sobre o solo, permitindo o plantio de espécies de ocorrência em estados mais avançados da sucessão, mais exigentes, que darão algum retorno econômico.

Nos municípios de Casimiro de Abreu e Silva Jardim, Spinelli (comunicação pessoal) participou de projetos de implantação e acompanhamento de SAFs juntamente com técnicos locais, em propriedades de agricultores familiares e assentados. Pôde presenciar a instalação do projeto Horta-floresta, desenvolvido por técnicos da Secretaria Municipal de Agricultura de Casimiro de Abreu, onde a partir de canteiros de horta são introduzidas, conjuntamente com as olerícolas, árvores nativas e fruteiras, como mamão e banana, principalmente. Na medida em que as olerícolas vão sendo colhidas, as árvores e fruteiras vão se desenvolvendo e tomam conta da área, produzindo por cerca de 3 anos. A partir daí todo o sistema é derrubado, novos cultivos de hortícolas são introduzidos e recomeça todo o ciclo. A vantagem deste modelo está na praticidade e na produção inicial de plantas de ciclo curto enquanto as plantas de ciclo mais longo se desenvolvem, aproveitando os fertilizantes orgânicos utilizados na horta.



Figura 6 - Horta-floresta no Sítio Agrícola da Prefeitura de Casemiro de Abreu: enquanto colhe tomatinho e couve, as bananeiras, mamoeiros e árvores se desenvolvem. Foto: Jaime Franch.



Figura 7 - Horta-floresta no Sítio Agrícola em Casemiro de Abreu-RJ: o tomate foi colhido e em seguida o repolho foi plantado e as bananeiras e mamoeiros já despontam. Foto: Jaime Franch.



Figura 8 - Horta-floresta no Sítio Agrícola em Casemiro de Abreu-RJ: 18 meses depois não há mais vestígios da horta. Árvores, mamão, banana, taioba e guandu dominam o sistema. Foto: Jaime Franch.

DANTAS, et. al, 2013, em trabalho desenvolvido no município de Sapucaia instalou sistema agroflorestal em 2010 voltado para a cultura do pinhão manso, em projeto financiado pela FAPERJ, em parceria com a Fazenda Arca de Noé. Foram introduzidos de uma só vez, na mesma área, banana (*Musa sp.*), cana (*Saccharum officinarum* L.), milho (*Zea mays* Starch.) com guandu (*Cajanus cajan* (L.) Hunth.), feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), abóbora (*Cucurbita sp.*), café (*Coffea sp.*), girassol (*Helianthus annuus* L.), palmito juçara (*Euterpe*

edulis Martius), abacate (*Persea americana* Mill.) e as plantas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Para as árvores nativas, foi feita a estratégia de permitir o avanço da regeneração natural, que fez aparecer na área diversas espécies, estas abundantes por tratar-se de região com presença de Mata Atlântica. Na medida em que o bananal se desenvolve, o manejo é o de sempre privilegiar a entrada de luz para o pinhão manso a partir do mês de agosto. Nessa época ele ganha novamente folhas e passa a se desenvolver vegetativamente com exuberância. A preservação das árvores nativas que regeneram naturalmente na área faz com que hoje se tenha um sistema agroflorestal biodiverso e produtivo.



Figura 9 - SAF para pinhão manso na Fazenda Arca de Noé, em Sapucaia-RJ. Consórcio com milho, guandu, banana, cana, feijão caupi, abóbora, palmito juçara e árvores. Foto: Ricardo Tarré.



Figura 10 - linha de pinhão manso três anos após instalação do SAF na Fazenda Arca de Noé, em Sapucaia-RJ, 2013. O solo está coberto e protegido e o capim braquiária desapareceu, controlado pela sombra. Foto: Ricardo Tarré.



Figura 11 - Área de pinhão manso vista de fora. Árvores de regeneração natural, como a *Trema micrantha* aparecem e vão ocupando o extrato superior em Sapucaia-RJ, 2013. Foto Ricardo Tarré

Toda essa experiência acumulada em anos implantando, acompanhando e visitando SAFs na Mata Atlântica, levaram a necessidade de sistematizar essa informações e as principais perguntas que devem ser feitas antes de se decidir sobre a implantação de sistemas agroflorestais. A compilação dessa experiência é colocada nos resultados dessa dissertação com vistas a auxiliar na tomada de decisão sobre quando, como e onde implantar SAFs em propriedades rurais na Mata Atlântica Sudeste

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na implantação de Sistemas Agroflorestais o agricultor precisa fazer diversas perguntas antes de iniciar qualquer atividade.

Em que área instalar o SAF?

Historicamente as piores áreas da propriedade têm sido destinadas a introdução de sistemas agroflorestais, isso por se tratar de algo novo, que envolve o plantio de árvores, aliado à lógica de que esses sistemas recuperam a fertilidade do solo. Esse é o primeiro erro que o agricultor comete. O sistema implantado nas piores áreas tende a apresentar os piores resultados em termos de produtividade. A falta de conhecimento prático do produtor pode fazer com que o mesmo tenha insucesso nos primeiros cultivos e desanime. Spinelli (comunicação pessoal) presenciou a decisão tomada pelos agricultores tradicionais do Vale do Ribeira, que a partir da vivência com agrofloresta começaram a escolher as melhores áreas do sítio para a implantação do sistema. Desta maneira, o solo melhor permite produzir uma maior diversidade de plantas de ciclo curto e com sua renda se capitalizam e conseguem se dedicar melhor ao manejo de suas áreas. A inexperiência com policultivos, aliada ao baixo rendimento inicial, são as causas principais de abandono das iniciativas, pois implantar SAFs requer mão-de-obra na implantação e manejo inicial e envolve quantidade razoável de sementes e mudas. A questão custo não é tão relevante assim para o produtor, pois os SAFs podem ser instalados aproveitando sementes e materiais propagativos existentes nas comunidades, sem necessidade de serem comprados. Mudas de banana, toletes de cana e capim, ramos de mandioca, sementes de guandu e milho, bem como mudas de raiz nua de café e de árvores nativas toda comunidade de agricultores possui. Áreas de baixa fertilidade limitam a escolha das espécies de interesse econômico a serem introduzidas. A mandioca sempre é a planta escolhida para essa situação, pois consegue produzir razoavelmente mesmo em um solo desgastado por cultivos anteriores, mas seu ciclo relativamente longo (em torno de 12 meses) faz com que o produtor obtenha rendimento econômico somente 1 ano após a implantação do sistema. Em um solo mais fértil as opções aumentam e cultivos como o de feijão, abóbora, milho e quiabo, por exemplo, podem rapidamente dar retorno econômico ao produtor e compensar o investimento inicial na obtenção das mudas e sementes e com a mão-de-obra.

Embora a análise da fertilidade do solo feita em laboratório seja uma prática agrônômica recomendada, esta não é a realidade da maioria dos agricultores do nosso estado, nem mesmo para aqueles que praticam olericultura intensiva na Região Serrana do Rio de Janeiro.

Avaliar a fertilidade do solo através da observação da vegetação natural que ocupa a área da futura roça (plantas indicadoras) é uma prática utilizada pelos agricultores tradicionais que aumenta em muito a possibilidade de sucesso dos plantios. Conhecer o histórico da área e saber “ler” na vegetação aspectos da fertilidade é uma ferramenta de grande utilidade para o agricultor, como a acidez denunciada pelo sapê (*Imperata brasiliensis*) e a samambaia (*Pteridium aquilinum*), ou a compactação mostrada pelo predomínio da guanxuma (*Sida* sp.), da labaga (*Rumex obtusifolius* L.), da vassourinha (*Sida* sp.) ou do rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.), ou o solo de média-bom fertilidade denunciado pelo domínio do colônia (*Panicum*

maximun Jacq) e pelo capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), ou mesmo a condição de solo úmido e brejoso denunciada pela taboa (*Typha angustifolia* L.), pela erva-de-bicho (*Polygonum persicaria* L.), a braquiária (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick) e o maricá (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze).

Abaixo tabela com algumas plantas indicadoras a partir do conhecimento tradicional:

Tabela 1: Espécies Indicadoras de área.

Nome científico	Nome vulgar
Indicadoras de média e alta fertilidade	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	crandiúba, curindiba, pau pólvora
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlaga	embaúba do broto vermelho
<i>Ingá</i> sp.	ingazeira
<i>Ficus</i> sp.	figueira
<i>Panicum maximun</i> Jacq.	capim coloniã
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	capim gordura
<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	lírio do brejo
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	tapiá
Indicadoras de áreas de baixa fertilidade, com degradação da matéria orgânica	
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim rabo de burro
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	Samambaia
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	sapé
<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack.	Quaresminha
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	Árvore Cambará, candeia
<i>Rapanea ferrugínea</i> (Ruiz & Pav.) Mez.	Capororoca
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba branca

Atualmente, com o Novo Código Florestal e a necessidade de adequação ambiental das propriedades, os agricultores terão a possibilidade de implantação de SAFs nas áreas de preservação permanente, como por exemplo na beirada dos córregos, onde a fertilidade é normalmente mais alta. Cria-se uma excelente possibilidade para expansão e sucesso dos plantios agroflorestais.

Quais espécies utilizar?

As espécies a serem escolhidas vão depender da região e das condições do solo em que a agrofloresta será implantada. Quanto mais adaptadas ao solo e ao clima locais, mais possibilidades de sucesso. Se o solo é mais arenoso, abre maiores possibilidades para a produção inicial de raízes como mandioca e inhame, ou mesmo amendoim e abacaxi. Se o solo tem bom nível de fertilidade, a utilização no consórcio de plantas como feijão, milho, abóbora, berinjela e quiabo, é imprescindível. Banana e cana de açúcar são duas plantas que devem sempre entrar na agrofloresta, pelo potencial de produção de biomassa.

Para a grande maioria dos agricultores sistemas agroflorestais é algo novo, experimental. Toda e qualquer ação que economize recursos de capital e mão-de-obra é bem

vinda e necessária. Portanto, na escolha das espécies que entrarão no sistema essas devem preferencialmente ser encontradas na vizinhança e se adaptarem ao clima da região e ao solo em questão. Normalmente são as características do solo, como fertilidade e textura, que vão indicar quais consórcios iremos utilizar no SAF. Em uma baixada úmida, por exemplo, se até aquele momento o agricultor não investiu em um trabalho de drenagem, não será para implantar uma novidade que o mesmo o fará. O mais prático e barato é ele, por exemplo, pensar em um consórcio composto de plantas adaptadas a essa condição de umidade, como por exemplo utilizando o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), com inhame-de-porco (*Dioscorea* sp.) e guanandi (*Calophyllum brasiliensis* Cambess.). Se o solo está em boas condições de drenagem e fertilidade, milho, feijão, abóbora, mamão, que são plantas mais exigentes, devem entrar na agrofloresta, mas se o solo está com nível médio/baixo de fertilidade, provavelmente mandioca, feijão guandu e feijão-de-corda sejam as três culturas comerciais menos exigentes e que podem produzir mais rapidamente. A utilização de estercos e compostos orgânicos pode auxiliar o agricultor, expandindo o leque de opções na escolha das espécies.

Como implantar?

Para implantar uma agrofloresta, é preciso antes elaborar o desenho, que vem a ser a organização no papel de tudo o que vai ser plantado e seus espaçamentos. O ideal, sempre que possível, é plantar tudo no mesmo dia. Algumas espécies precisam de sombra quando jovens e entrarão depois, como o caso das palmeiras açaí e juçara. Os espaçamentos são os mesmos do plantio solteiro, mas também se utiliza carreiras dupla, ótima solução para mandioca, abacaxi, inhame e cana quando em policultivo. Os plantios devem ser organizados em linhas, de maneira a facilitar a localização das plantas na roça, facilitando os tratos culturais.

No desenho de SAF para o Bioma Mata Atlântica deve-se considerar como fundamental a presença de espécies que produzam muita biomassa e que não se decomponham tão rapidamente, como o capim napier (*Pennisetum purpureum*) e o margaridão (*Tithonia diversifolia*). Através da poda e da sua deposição no solo, protegem e conservam a sua umidade nos períodos secos do ano e nas estiagens aumento da matéria orgânica, por sua vez, favorece a vida do solo e, conseqüentemente, sua fertilidade.

O napier e o margaridão pegam de estaca e são excelentes para sombrear braquiária, controlando essa gramínea. Essas espécies “adubadeiras”, como também a cana de açúcar, o guandu, a banana, são algumas das plantas de ciclo rápido que não devem faltar em nenhum desenho de SAF. Espécies de porte arbóreo que também cumprem bem essa função são aquelas preferencialmente macias à poda e que possuem folhas não tão tenras, que permanecem um pouco mais de tempo cobrindo e protegendo o solo. Tapiá (*Alchornea triplinervea*), marianeira (*Acnistus arborescens*), ingazeira (*Inga* sp.), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), crindiúba (*Trema* sp.), carrapêta (*Guarea guidonia*), abricó (*Labramia bojeri*), amendoeira (*Prunus dulcis*), são excelentes exemplos de árvores “adubadeiras” que respondem bem à poda e rebrotam com vigor após o manejo com facão. Podem ser plantadas às centenas, para que a maior parte delas cumpra a função de produzir biomassa sem causar constrangimento ao agricultor junto aos órgãos ambientais na hora do manejo. A amora (*Morus* sp.), apesar de se multiplicar facilmente por estaquia e ser excelente “adubadeira”, possui a madeira muito dura à poda e não é, por esse motivo, recomendada como planta produtora de biomassa.

Tabela: árvores com potencial para adubação verde que se desenvolvem bem no domínio da Mata Atlântica:

ESPÉCIE	CARACTERÍSTICA
Marianeira (<i>Acnistus arborescens</i>)	Reprodução espontânea ou por estaquia, perde as folhas no período seco, é macia ao corte e rebrota vigorosamente
Tapiá ou folha de bolo (<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) M. Mart.)	De ocorrência natural, macia ao corte e excelente rebrota
Crandiúba (<i>Trema micranta</i> (L.) Blum.)	Ocorrência espontânea, suporta podas frequentes e drásticas quando jovem. Quando adulta não tolera podas severas.
Carrapêta (<i>Trichilia hirta</i> L.)	Excelente resposta às podas, madeira dura e ocorrência espontânea, com folhas que permanecem por bastante tempo cobrindo o solo
Camboatá (<i>Cupania vernalis</i> Cambess.)	Regeneração espontânea, com excelente resposta às podas e com folhas que permanecem longo tempo cobrindo o solo
Jaqueira (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.)	Facilmente introduzida por sementes e tolera podas drásticas. Possui madeira de qualidade.
Abacateiro (<i>Persea americana</i> Mill.)	Produz muitas sementes viáveis e tolera podas drásticas. Algumas variedades perdem as folhas no período seco, consorciando bem com o café, cítricas, etc)
Astrapéia (<i>Dombeya wallichii</i>)	Reprodução por estaquia, tolera podas e suas folhas forram bem o solo
Urucum (<i>Bixa orellana</i> L.)	Reprodução por sementes, suporta podas drásticas frequentes
Ingá (<i>Inga sp</i>)	Rápido crescimento, reproduz-se facilmente por sementes e não tolera podas severas quando adultas
Trombeta (<i>Datura sp.</i>)	Reprodução por estaquia, tolera podas drásticas
Amendoeira-da-praia (<i>Terminalia catappa</i> L.)	Tolera bem a poda e suas folhas, duras, permanecem por bastante tempo protegendo o solo
Abricó da praia (<i>Minusops coriácea</i> (A. DC.) Miq.)	Reprodução por sementes, tolerando bem à poda, com suas folhas duras permanecendo por longo tempo protegendo o solo.
Algodão da praia (<i>Hybiscus pernambucensis</i> Arruda)	Reprodução por estaquia, com excelente resposta às podas.
Cassia mangium	Crescimento rápido, tolera podas e possui boa madeira
Cincofolhas (<i>Sparattosperma Leucanthum</i> (Vell.) Schum.)	Ocorrência natural, excelente rebrota após podas
Cambará branco (<i>Gochnatia polymorpha</i> Less.)	Ocorrência natural em terrenos de baixa fertilidade, tolerância a podas
Embaúba (<i>Cecropia sp.</i>)	Ocorrência natural, se reproduz também facilmente por raiz nua, com ótima tolerância à podas

ESPÉCIE	CARACTERÍSTICA
Jacataúva (<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.)	Reprodução por estaquia, excelente resposta à poda
Papagaio (<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.)	Ocorrência natural, excelente rebrota após a poda
Pau balsa (<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb.)	Rápida crescimento e tolerância à poda. Madeira para artesanato, embarcações, aeromodelismo.
Quiri (<i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Steub.)	Reprodução por estaquia, excelente resposta à poda e madeira para embarcações e caixão.
Espatódia (<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.)	Reprodução por estaquia, rebrota vigorosamente após poda
Quaresmeira	Ocorrência espontânea, rebrota vigorosamente após podada
Eucalipto	Rápido crescimento, excelente rebrota
Sombreiro	Rápido crescimento, madeira macia, excelente biomassa
Fumeiro	Excelente rebrota

Etapas do desenho do SAF da Fazendinha, em Seropédica-RJ:

- a) Em primeiro lugar desenhamos as bananeiras, que entram de 3 em 3 metros. Junto às covas de banana entram as mudas de palmito, mamão e sementes de abóbora:

B B B B

- b) Em segundo lugar, os toletes de cana, de metro em metro, entre uma bananeira e outra (c):

B c c B c c B c c B

- c) Depois o milho com guandu (m), semeados entre a banana e as covas de cana. O milho com guandu serve como planta marcadora e é junto a seu pé onde serão introduzidas as mudas de espécies arbóreas, nativas ou frutíferas.

B m c m c m B m c m c m B m c m c m B

- d) Na borda do sulco das bananeiras pode ser introduzido abacaxi (a):

aa
B m c m c m B m c m c m B m c m c m B

- e) Entre um sulco e outro de plantio, 3 carreiras de capim Napier, para corte e adição de biomassa ao solo:

de sombra da ordem de 30% no momento da floração de café e das fruteiras. Esse talvez seja o manejo mais trabalhoso em uma agrofloresta e mais difícil de ser incorporado pelo agricultor, que fica temeroso em podar e até mesmo com pena de desbastar as bananeiras. Ele não tinha banana, nem queria banana. Plantou para biomassa e agora fica com pudor de podá-las por causa dos cachos. Na prática, cafezais muito sombreados apresentam plantas com excelente aspecto sanitário, mas pouco produtivas. Na Colômbia e na América Central, os cafezais são consorciados com a árvore eritrina (*Erythrina* sp.), que perde as folhas naturalmente no inverno, permitindo a maior entrada de luz, que induz o florescimento. No verão, quando as temperaturas se elevam, a eritrina está enfolhada e proporciona conforto térmico ao cafezal, que produz bebida de excelente qualidade.



Figura 13 - Café sombreado com *Erythrina* sp. na Costa Rica. A poda de verão elimina o excesso de galhos e adiciona biomassa rica em nitrogênio ao sistema, fertilizando e protegendo o solo. Nota-se o corte bem feito, sem deixar lascado os tocos da árvore.

Como manejar?

É importante esclarecer que não existe agrofloresta baseada na biodiversidade e na sucessão da Mata Atlântica sem a intervenção da poda. Spinelli (comunicação pessoal), quando trabalhou em Barra do Turvo na década de 90 e voltou 10 anos depois, encontrou os dois extremos: áreas sem qualquer árvore, onde os agricultores preferencialmente produziam, e outras fechadas demais, que aniquilavam os cultivos nos extratos mais baixos. Foi preciso pegar o facão e a motosserra e junto com os agricultores corrigir a luminosidade para que as áreas fossem novamente recuperadas para a produção. Essa poda gerou enorme volume de biomassa, que cobriu o solo e abafou a rebrota das invasoras herbáceas. Ao mesmo tempo foram introduzidas centenas de árvores nas áreas abertas, para que a natureza, através da ciclagem dos nutrientes, recupere e conserve a fertilidade do solo. O próprio manejo da roçada seletiva pode permitir que espécies arbóreas adubadeiras, que naturalmente aparecem, se desenvolvam até um porte que permita fornecer boa quantidade de biomassa, seja pelas suas folhas e galhos colocados sobre o solo ou mesmo pelas raízes que morrem e se renovam a cada poda da parte aérea. As árvores, com suas raízes profundas, capturam nutrientes e os trazem para a superfície, disponibilizando-os para as culturas anuais. Os diferentes materiais (troncos, galhos grossos, galhos finos, pecíolos, folhas) são decompostos por diferentes organismos, aumentando também sua biodiversidade. O agricultor que consegue ver nas árvores o potencial de ciclagem e produção de biomassa passa a manejar a vegetação espontânea de maneira inteligente, ao seu favor, recuperando o solo e construindo a fertilidade. Normalmente os agricultores quando identificam árvores nativas saindo naturalmente em seu pomar ou roça, as cortam, com o pensamento de eliminá-las. O pensamento precisa ser o inverso. Curindibas (*Trema micranta*), camboatás (*Matayba eleagnoides*), capororocas (*Rapanea ferrugínea*), embaúbas (*Cecropia* sp.), ingazeiras (*Inga* sp.), carrapeta (*Guarea guidonia*), cinco-folhas (*Sparattosperma leucanthum*), são muitas das árvores que aparecem naturalmente nas áreas de influência da Mata Atlântica e que são simplesmente eliminadas com enxada, foice, ou até mesmo com as mãos. Deixar essas árvores se desenvolverem o suficiente para que produzam biomassa, sombra, forragem, lenha, dentre outros produtos, passa a ser uma estratégia que favorece o produtor e a fertilidade do solo, pela ciclagem de nutrientes. O número de espécies arbóreas que regeneram naturalmente em uma área de lavoura é limitado, mas em termos de custo-benefício essa estratégia é excelente. Evita-se com ela a necessidade de comprar as mudas em viveiros e transportá-las até os locais de plantio, bem como o desenvolvimento das árvores no campo ocorre de maneira natural, sem a necessidade de irrigação.

Qual a melhor época para a implantação?

Quando plantar é uma questão que passa pelo conhecimento dos agricultores locais e segue o calendário regional de plantio das principais culturas. No geral, o ideal seria a implantação a partir do início do período de chuvas, quando os agricultores normalmente já iniciam seus plantios de mandioca, quiabo, tomate, banana, cana, etc. É importante frisar que Seropédica tem como característica climática verões extremamente quentes, com veranicos principalmente no mês de Fevereiro, o que agrava a situação de determinados cultivos, que sofrem com a estiagem aliada às altas temperaturas (acima dos 40 graus). Por outro lado, é normal não chover entre os meses de maio até meados de agosto, quando as lavouras solteiras dependem de irrigação.

4.1 Preparo do solo

O bom preparo do solo no momento da implantação é fundamental para a economia futura de mão-de-obra. Se gramíneas ocupam a área onde se quer implantar o SAF, um bom preparo do solo pode contribuir para que o sistema ganhe tempo e se estabeleça antes da rebrota do capim. Para isso o recomendado é uma passagem de grade aradora, aguardando cerca de duas semanas, até que o capim volte a brotar. Nova passada com a grade aradora aniquila a rebrota do capim, atrasando seu reaparecimento e dando tempo para que os espaços vazios do solo sejam ocupados por plantas selecionadas e introduzidas por nós.

A abertura de sulcos de plantio também é recomendada. Nos sulcos pode-se fazer aplicação de fosfato natural, composto orgânico, torta de mamona e nele concentrar todas as plantas de interesse comercial. Em Seropédica foram abertos 3 sulcos, espaçados 5m um dos outros e neles foram introduzidas bananeiras, cana, mamão, palmito açai, milho com guandu e árvores nativas da Mata Atlântica. Entre um sulco e outro foram abertos sulcos menos profundos, onde foram colocados toletes de capim Napier, com o objetivo de fornecer biomassa e cobrir o solo junto à linha de cultivo, mantendo a umidade e abafando o mato espontâneo.



Figura 14 - SAF em Seropédica-RJ: onde era pasto, a grade aradora e o sulcador prepararam o solo. O bambu a cada 3m marca o local onde entrarão as mudas de banana, que servirão de base para os demais plantios. Foto: Bernardo Spinelli, 2012.



Figura 15 - SAF Seropédica-RJ: 45 dias após o plantio. A abóbora lastra e irá produzir enquanto há luz suficiente. Foto: Bernardo Spinelli.



Figura 16 - SAF em Seropédica-RJ, 10 meses após plantio. A banana, o guandu e a cana rebrotaram e o capim elefante cresce nas entrelinhas com a função de fornecer biomassa ao sistema. Foto: Bernardo Spinelli.

4.2 Capina seletiva

Götsh (comunicação pessoal) denomina como capina seletiva a capina não sistemática, que atinge apenas algumas plantas do sistema. Nela são retiradas principalmente as espécies rasteiras que prejudicam o desenvolvimento de outras plantas (como estoloníferas em geral) e as que já estão maduras, floriram e estão secando. O manejo da agrofloresta começa sempre de baixo para cima, ou seja: primeiro faz-se a capina seletiva das espécies que ocupam o estrato mais baixo, até o último manejo, que é a poda da parte mais alta das árvores e a deposição de sua biomassa, cobrindo o solo e abafando a rebrota do capim, por exemplo.

4.3 Podas

Nos pomares e áreas de lavoura branca aparecem naturalmente mudas novas de diversas espécies nativas, dispersadas por animais ou pelo vento. A primeira coisa que o agricultor faz é eliminá-las, temendo que se desenvolvam e prejudiquem suas plantações, ou lhes criem problemas com a fiscalização ambiental. Com a agrofloresta essas árvores espontâneas precisam ser manejadas e seu aparecimento fomentado, pois são elas que garantem a proteção do solo e a ciclagem de nutrientes. Na medida em que a árvore se desenvolve, cresce proporcionalmente o seu sistema radicular. A partir da poda da parte aérea e deposição desse material no solo, o sistema radicular também morre e se renova, adicionando matéria orgânica ao sistema. Na medida em que o agricultor percebe essa lógica, ele passa a manejar a regeneração natural de maneira participativa, contribuindo para todo o sistema.

Preferencialmente todo o manejo de poda ou roçada para adicionar biomassa ao solo (cobertura morta) deve ser feito com o solo úmido. Sempre se cobre o solo após a chuva, para que a umidade se conserve no terreno, por baixo da biomassa de troncos, galhos e folhas. As árvores quando novas aceitam bem a poda e rebrotam vigorosamente após o corte de sua parte aérea. O material é picado de maneira a permitir que encoste perfeitamente no solo e seja assim atacado pelos organismos, que o reciclam. Algumas espécies adubadeiras importantes, como a mamona, a ingazeira e a crandiúba não toleram poda drástica quando adultas, mas são exceções, já que a maioria das árvores reage bem à poda e rebrotam vigorosamente reconstituindo a copa e novamente gerando material vegetal para cobertura do solo.



Figura 17 - Poda da caquera (*Senna* sp.): a poda alta elimina alguns galhos, aumenta a luminosidade no extrato baixo e fornece biomassa ao sistema no sítio de Claudinei Maciel em Barra do Turvo- SP, 2005. Foto: Bernardo Spinelli.



Figura 18 - Após a poda, a embaúba (*Cecropia* sp.) rebrota vigorosamente. Deixam-se duas ou três brotações, que rapidamente reconstituem a copa, permitindo nova poda e mais produção de biomassa para adicionar ao solo, no sítio de Sezefredo Cruz, em Barra do Turvo, Vale do Ribeira- SP, 2004. Foto: Bernardo Spinelli.

A ferramenta, no caso o facão ou a foice, deve estar bem amolado e o corte sempre feito com o movimento de baixo para cima, permitindo que o tronco da planta não fique lascado e permaneça assim lançando brotação por muito mais tempo. A árvore possuir madeira macia é algo que facilita em muito o trabalho de poda. Com o facão cortam-se troncos e galhos em tamanho suficiente para que sejam encostados no solo, colocados em contato com a umidade, o que facilita o ataque pelos organismos decompositores. As folhas ficam por cima, cobrindo os galhos e mantendo o solo úmido por semanas.

No geral, as árvores suportam podas drásticas, que eliminam toda a copa. Rebrotam vigorosamente a seguir, reconstituindo a parte aérea e disponibilizando novamente biomassa em grandes quantidades. No entanto, algumas espécies de árvores, quando adultas, não suportam podas drásticas, que eliminam toda a parte vegetativa. Ingazeiras (*Inga* sp.), crandiúbas (*Trema* sp.) e mamona (*Ricinus communis*), por exemplo, suportam podas que eliminam até cerca de 50% sua parte vegetativa: mais do que isso, as plantas sentem e podem morrer.



Figura 19 - Embora seja uma espécie exótica, a *Gliricidia* rebrota vigorosamente e é uma excelente espécie para fornecimento de nitrogênio e biomassa ao sistema, na Fazendinha, em Seropédica-RJ, 2011. Foto: Bernardo Spinelli

No momento da poda para abertura de luz para o sistema, como que imitando uma clareira, é preciso ter cuidado para não sair de um ambiente sombreado demais para uma situação de pleno sol repentinamente. Isso pode provocar a queima das plantas que ocupam os extratos mais baixos, desacostumadas com a insolação direta. É necessário ir podando aos poucos, caminhando até o final da área e retornando para complementar o serviço. Quando o sombreamento é feito por árvores caducifólias (ou decíduas), como o exemplo do café colombiano em consórcio com a eritrina, as árvores vão perdendo as folhas aos poucos e quando está absolutamente pelada, as plantas de café já estão adaptadas ao pleno sol, que é importante para o estímulo ao florescimento e consequentemente para a produção.



Figura 20 - A poda adiciona biomassa ao solo, que se mantém úmido e protegido no sítio de Pedro de Sousa, em Adrianópolis-PR, 2003. Foto: Bernardo Spinelli.



Figura 21 - Poda de rejuvenescimento: adição de biomassa ao solo e abertura de clareira para introdução e estabelecimento de novos cultivos, no sítio de Pedro de Sousa, da Cooperafloresta, em Adrianópolis-PR, 2003. Foto: Bernardo Spinelli.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o desenho e a implantação e o manejo dos Sistemas Agroflorestais ainda sejam algo desconhecido para a maioria dos agricultores e técnicos, inúmeras iniciativas de sucesso vêm sendo implementadas pelo Brasil afora. Hoje já existem pessoas familiarizadas com o policultivo intensivo, onde dezenas de espécies de interesse agrícola crescem ao mesmo tempo e no mesmo espaço, em companhia de árvores.

Existem no estado do Rio de Janeiro experiências com sistema agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão da Mata Atlântica importantes de serem visitadas por quem se interessa e pretende implantar uma agrofloresta. José Ferreira, em Paraty, Victor e Valentine Cherault, em Sapucaia-RJ e agricultores como Milton, em Casimiro de Abreu, são alguns dos agricultores experimentadores que implementaram SAFs em suas propriedades e que recebem anualmente inúmeras pessoas interessadas em conhecer e trabalhar com essa modalidade de agricultura, irradiando o conhecimento acumulado.

Os sistemas agroflorestais baseados na biodiversidade e sucessão da Mata Atlântica se apresentam como a melhor alternativa para ocupação das Áreas de Preservação Permanente por criar um ambiente que muito se assemelha à cobertura natural, ao mesmo tempo em que cumpre a função ambiental da área em que ocupa. É necessário, no entanto, que o agricultor se apodere dos conhecimentos relacionados à biodiversidade, sucessão natural e Agroecologia. A visitação das experiências consolidadas principalmente no Vale do Ribeira, a criação, acompanhamento e sistematização de mais áreas demonstrativas e experimentais nas mais diversas regiões do Bioma Mata Atlântica, fomentando a capacitação de técnicos extensionistas, pesquisadores e agricultores locais no entendimento e manejo desses sistemas agroflorestais pode tornar os sistemas agroflorestais baseados na sucessão e biodiversidade da Mata Atlântica uma prática mais presente nas propriedades agrícolas. A iniciativa da Cooperafloresta, na região do Vale do Ribeira, em capacitar agricultores e transformá-los em multiplicadores desse modelo de saf, ajuda na difusão dos conhecimentos técnicos para outros membros da comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. C.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- ARMANDO, M.S. et al. Agrofloresta para Agricultura Familiar. Circular Técnica 16. Brasília, DF: Embrapa, 2002.
- BREMAN, H.; KESSLER, J. J. The potencial befits of agroforestry in the Sahel and other semi-arid regions. **European Journal of Agronomy**,7; 25-33, 1997.
- CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. Aspectos ecológicos da seleção de espécies para sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. In: (editores?). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Ed. Embrapa: Brasília. p. 469-481, 2005.
- CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (eds.) **Fragmentação dos ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília. 2003. p. 23-40.
- COELHO, G. C. Restauração florestal em pequenas propriedades: desafios e oportunidades. In: Hüller, A. (Org). **Gestão ambiental nos municípios: instrumentos e experiências na administração pública**. Santo Ângelo: FURI, 2010, p. 195-215.
- CONSTANTIN, A. M. Introdução aos sistemas agroflorestais. 2005. Disponível em: <http://paraiso.etfto.gov.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_87f61a9be7.PDF>. Acesso em: 10 out. 2013.
- COPIJN, A. N. Agrossilvicultura sustentada por sistemas agrícolas ecologicamente eficientes. 1987 Ed. ASPTA/FASE.
- DANTAS, M. Aspectos ambientais dos sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ECOSSISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., Porto Velho, 1994. **Anais**. Colombo: Embrapa-CNPf, 1994, p.433-453.
- DUARTE, E. M. G.; CARDOSO, I. M.; PONTES, L. M.; FÁVERO, C. (2008). Terra Forte. **Agriculturas**, 5:11-15.
- DUBOIS, J. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAf, 1996. 228p.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p.
- GÖTSCH, E. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**. 1a ed. Recife: Recife Gráfica, 1995. 12 p.
- LYNCH, J. M. **Biotechnology do solo**. São Paulo, Ed. Manole, 1986. 209 p.

- MEIER, M.; TEIXEIRA, H. M.; FERREIRA, M. G.; FERRARI, E. A.; LOPES, S. I.; LOPES, R.; CARDOSO, I. M. Sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente. *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia*, v. 8, n. 2. Ed. ASPTA. 2011
- MMA. Instrução Normativa nº 5 de 8 de setembro de 2009 do Ministério do Meio Ambiente: Brasília. 2009.
- NAIR, P. K. R. **Biogeochemical processes in tropical agroforestry systems: nutrient cycling**. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, 2., 1998, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. P. 81-89 (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 25). Nair está com o ano 1989 na página 14. Aqui está 98. Qual o correto?
- PENEREIRO, F. M. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, 1999.
- PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1134, p. 173-200, June 2008.
- PONTES, L. M.; SÁ MENDONÇA, E. DE.; FERRARI, L. T.; CARNEIRO, J. J.; DA SILVA, A. L. M. S.; CARDOSO, I. M. Sistemas Agroflorestais como prática de manejo em bacias hidrográficas. *Informe Agropecuário*. v. 32, n. 263, jul./ago. 2011. Ed. EPAMIG, Belo Horizonte-MG.
- REDENTE, E. F.; McLENDON, T.; DePUIT, E. J. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1. 1993, Belo Horizonte. *Anais*. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1993. P. 265-278.
- SCHÄFFER, W. B., PROCHNOW, M. Mata Atlântica; informações gerais. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Organizadores Wigold B. Schäffer e Miriam Prochnow. Brasília: APREMAVI, 2002.
- TORNQUIST, C. G., HONSB, F. M.; FEAGLEYB, S. E; HAGGARC, J. Agroforestry system effects on soil characteristics of the Sarapiquõ region of Costa Rica. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 73 (1999) 19-28.
- VIVAN, J. L. **Agricultura e Florestas**: princípios de uma interação vital. Guaíba: Agropecuária, 1998, 207p.
- WARNER, K. La agricultura migratória: conocimientos técnicos locales y manejo de los recursos naturales em el trópico húmedo. FAO, 1994.