

▶ EDITORES

PROF. DR. CIRO ABBUD RIGHI  
PROF. DR. MARCOS SILVEIRA BERNARDES

1

v. Série Difusão

# Cadernos da Disciplina

# Sistemas

# Agroflorestais

# Cadernos da Disciplina

# **Sistemas Agroflorestais**

Editores

Prof. Dr. Ciro Abbud Righi

Prof. Dr. Marcos Silveira Bernardes



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de São Paulo

Cadernos da Disciplina

# **Sistemas Agroflorestais**

Série Difusão  
Volume 1

Prof. Dr. Ciro Abbud Righi  
Prof. Dr. Marcos Silveira Bernardes  
Editores

Piracicaba-SP  
Edição dos Autores  
2015

Revisão de texto Alessandra de Oliveira  
Montagem Gabriella da Silva Ribeiro  
Fotografia capa Ciro Abbud Righi  
Design gráfico José Adilson Milanêz  
Diagramação/Editoração Maria Clarete Sarkis Hyppolito

Os textos a seguir são de responsabilidade exclusiva de cada autor. Os editores da obra não se responsabilizam por qualquer análise, julgamento ou comentário realizado.

Copy right: and not wrong

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

---

Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais [recurso eletrônico] / edição de Ciro Abbud Righi e Marcos Silveira Bernardes. - - Piracicaba: Os autores, 2015.  
108 p. : il. (Série Difusão, v. 1)

Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Cadernos-da-Disciplina-SAFs-2015.pdf>  
ISBN: 978-85-919095-0-6

1. Sistemas agroflorestais I. Righi, C.A. ed., II. Bernardes, M.S. ed., III. Título IV. Série

CDD 634.99  
R571c

# PREFÁCIO

Desde o início do lecionamento da disciplina Sistemas Agroflorestais, LCF-5882 no programa de pós-graduação do Departamento de Ciências Florestais da E.S.A. “Luiz de Queiroz”, há três anos, foi pensada a falta de literatura técnica-científica disponível na língua portuguesa. Por proposta do Prof. Dr. Marcos Silveira Bernardes, também responsável pela disciplina, foi resgatada a ideia de transformarmos em um livro os trabalhos de pesquisas bibliográficas realizados pelos estudantes. O Prof. Marcos é um dos pioneiros na pesquisa científica sobre os sistemas agroflorestais nessa Escola e certamente um entusiasta da agricultura. Esse livro é assim fruto dos esforços dos alunos interessados em aprimorar seus conhecimentos sobre diferentes sistemas de produção trazendo para a modernidade modos seculares de agricultura. Esperamos que os textos com as análises críticas de cada autor sejam úteis ao leitor interessado na sua formação pessoal e profissional bem como àqueles que buscam ampliar seus conhecimentos teóricos e sua aplicação prática. Gostaria de externar minha gratidão à minha esposa, Alessandra de Oliveira, pelas correções e sugestões realizadas. Certamente, seu nervosismo tornou essa obra factível. Também gostaria de expressar meu reconhecimento aos alunos que suportaram o caráter experimental dessa disciplina nos primeiros anos. Estou certo que seus criticismos em muito melhoraram a condução e o conteúdo da matéria.

Piracicaba, 29 de agosto de 2014.

Ciro Abbud Righi  
Prof. Dr.

# ÍNDICE

Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas CIRO ABBUD RIGHI	07
Os sistemas agroflorestais com funções ecológicas ressaltadas em áreas de conservação no Brasil HENRIQUE SARMENTO C. BRANT	13
Solos e nutrição de plantas com foco em sistemas agroflorestais HENRIQUE FERRAZ DE CAMPOS	35
Certificação e sistemas agroflorestais DANIEL PALMA PEREZ BRAGA	51
Serviços ambientais em sistemas agroflorestais CARLA ANDREA SANDOVAL RODRIGUEZ	65
Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional PEDRO DIAS MANGOLINI NEVES	89

# Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas

# 1

*Ciro Abbud Righi*

A agricultura é ainda a principal e mais importante atividade humana. A maior parte das demais atividades possui forte relação com o meio rural, o qual normalmente é menosprezado. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) representam hoje a mais nova fronteira no avanço das pesquisas e da própria agricultura – em especial na região tropical. Apesar de se tratar de uma das mais antigas formas de uso da terra, somente em tempos recentes ganhou atenção.

A grande divulgação de seu uso na atualidade deve-se mais às possibilidades de aumento e continuidade da produção que os sistemas potencialmente apresentam. É possível afirmar ainda que o incentivo à sua adoção, em especial os sistemas mais complexos e diversificados, em muito excedeu o conhecimento científico disponível – respondendo ao questionamento que Huxley faz já no começo de seu livro “Tropical Agroforestry” de 1999.

Dada à relativa novidade do emprego desses sistemas de produção – em especial no Brasil - muitos aproveitam para aparecer como donos de antigas tecnologias dando-lhes nova roupagem, rebatizando-as e ao mesmo tempo confundindo os agricultores e engenheiros da terra. É necessário cautela para que os próprios agricultores não sejam vítimas de mais manipulações políticas. É preciso deixar claro que não existem, ou pelo menos não deveriam existir, receitas prontas de “como fazer” um SAF. Caso isso venha a ocorrer, os SAFs cairão no mesmo erro do uso de tecnologias prontas, externas ao agricultor, da chamada Revolução Verde e largamente empregadas em extensos monocultivos. Os extensos

monocultivos destinados à exportação de *commodities* remontam ainda hoje às práticas coloniais para a exportação de produtos primários a baixo custo. Destaco aqui o problema relacionado à extensão dessas áreas e não propriamente ao monocultivo que, se realizado em faixas de terra menores não trariam tantos impactos negativos ao ambiente. As áreas destinadas à satisfação de necessidades outras à sociedade em que se produz não trará a dinamização da economia local nem o fortalecimento das relações sociais e os avanços desejados. Irá continuar atrelando as ações realizadas no país-colônia às vontades da metrópole.

O autor aqui deixa claro que é possível planejar e implementar SAFs específicos para cada situação agroecológica, de manejo e para determinado mercado – todos diferentes. Existem inúmeros exemplos de Sistemas Agroflorestais e de suas práticas em diferentes regiões geográficas e ecológicas em todo o mundo – ver Nair (1984) – e que poderão formar o arcabouço teórico para as pessoas interessadas em sua prática.

Como apontado por Nair (1984) existem muitos impedimentos ao pleno desenvolvimento da agrossilvicultura. Desses, é importante destacar a falta de conhecimento científico, problemas de desenvolvimento e institucional e a escassez dos serviços de extensão rural. A adoção dos SAFs por uma vasta gama de produtores em condições ecológicas diversas e com inúmeras finalidades irá depender necessariamente da comprovação de sua maior produtividade ou lucratividade.

A definição de Sistema Agroflorestal mais aceita em todo o mundo é a proposta e adotada pelo ICRAF – *International Centre for Research in Agroforestry* – e abrange de modo amplo as mais diferentes e possíveis combinações. Essa definição segue abaixo:

*“Sistema agroflorestal é o nome coletivo para sistemas de uso da terra e tecnologias em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus etc.) são deliberadamente usadas na mesma unidade de manejo de culturas agrícolas e/ou animais, ambas na forma de arranjos especiais ou sequências temporais. Nos sistemas agroflorestais existem ambas as interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes.”* (Nair, 1984).

Essa definição implica em que os SAFs: 1) terão sempre duas ou mais espécies e que pelo menos uma seja lenhosa perene; 2) geram dois ou mais produtos; 3) os ciclos de uso da terra são normalmente maiores do que um ano e; 4) mesmo os mais simples são mais complexos que suas respectivas monoculturas – tanto em suas relações ecológicas (estruturais e funcionais), como sociais e econômicas.

Os Sistemas Agroflorestais estão fundamentados nas interações ecológicas, econômicas e sociais existentes num sistema de produção. Por lidar com algo essencialmente etéreo e transcendental – as interações – os SAFs são naturalmente complexos e de difícil compreensão. O leitor precisa saber muito claramente o que são interações e como isto pode influir na vida dos seres vivos. As interações envolvem basicamente mudanças de comportamento/atitude sem que haja necessariamente contato físico direto entre as espécies ou o meio. Basta a presença desse ou de outro componente numa dada distância para que sejam modificadas todas as formas de resposta do ser vivo. Nesse sentido, a maior ou menor proximidade irá ditar o grau de interação entre os seres vivos. Assim está posto o caráter transcendente e etéreo dessa definição. Não há meios, hoje, de se medir diretamente a interação entre as espécies e destas com o meio. A forma mais comum e mais fácil reside na avaliação das modificações resultantes – ex.: sanidade, crescimento das plantas, produção etc.

É ainda preciso que o extensionista e o agricultor tenham em mente a definição de sistema – no caso, um sistema produtivo. Esses podem ser entendidos como uma parcela da realidade delimitada arbitrariamente com entradas e saídas de energia. Possui assim diferentes componentes que interagem e são interdependentes formando um todo. O mecanismo de funcionamento de um dado sistema irá resultar nas próprias relações internas e externas. Assim, todos os sistemas têm estrutura, composição, funcionamento e limites. A estrutura básica de um sistema pode ser descrita pelo tipo de arranjo de seus componentes. Seus limites, a entrada e a saída de energia e os produtos se dão necessariamente por seu modo de funcionamento. É preciso dar ênfase ao desempenho do sistema produtivo como um todo, sendo que cada componente deve ser analisado sob esta perspectiva. Além de determinar suas próprias relações internas,

o sistema estabelece ao mesmo tempo formas de relação com o entorno – o ambiente e a sociedade. Deste modo, os sistemas produtivos, quaisquer que sejam, são sistemas abertos, o que dificulta em muito seu entendimento.

Assim, os Sistemas Agroflorestais trazem consigo uma mudança das mais profundas na sociedade e no meio ao propor transformações no sistema de produção, no modo como este opera e como se relaciona com o entorno.

Já em 1978, Alberto Passos Guimarães alertava sobre a crescente dependência da agricultura moderna industrial às tecnologias caras e desenvolvidas fora do contexto dos próprios agricultores. Se de um lado o agricultor se vê impelido a pagar caro por essas tecnologias (sementes híbridas, materiais transgênicos, tratores e demais maquinários, fertilizantes etc.), por outro lado percebe a queda de preços dos produtos agrícolas. A redução de seus lucros deteriora ainda mais a situação econômica, expulsando da terra os pequenos e médios produtores e impelindo os mais aguerridos a produzirem inconscientemente, e custe o que custar, cada vez mais. Os insumos e produtos agrícolas são vendidos e comprados a preço de mono ou oligopólios, comprimindo o agricultor contra forças com as quais não pode lutar sozinho. Há assim dois aspectos a se considerar: 1) a necessidade de intervenção do Estado na área agrícola – seja na forma de subsídios, segurança de preços etc. e; 2) a importância de se rever o potencial de antigas tecnologias conservacionistas. De outro modo, também é importante frisar a alarmante deterioração do meio ambiente com taxas crescentes de desmatamento levando à perda inestimável da biodiversidade e a conseqüente redução dos serviços ambientais proporcionados.

Frente a esse cenário de degradação e de pressões por mais alimentos e combustíveis, não se pode ignorar os benefícios conservacionistas dos SAFs ao se envolver árvores ou arbustos perenes em associação com culturas agrícolas e/ou animais. Nesses sistemas as árvores desempenham um duplo papel: produtivo, com a geração de produtos como alimentos, combustíveis, fibras, madeiras forragens etc. e; protetor, auxiliando na conservação dos solos, atuando como quebra-ventos, abrigos das mais diversas formas etc. (Nair, 1984). É certo que a necessária presença de

árvores (ou outras perenes lenhosas), salientada na definição, implica numa ligação muito mais profunda com a terra, fazendo com que o agricultor tenha maior compromisso com o sistema implantado. De outro modo, plantas efêmeras de ciclo de apenas três a quatro meses tornam o sistema produtivo mais vulnerável ao gosto das decisões momentâneas.

Os Sistemas Agroflorestais podem ser agrupados em três grandes subdivisões como proposto por Nair (1993): 1) Agrosilvicultural; 2) Silvipastoril e; 3) Agrosilvipastoril. Obviamente, esse último sistema envolve a combinação de árvores, culturas agrícolas e/ou pastagens e animais. Os primeiros dois citados envolveriam respectivamente culturas agrícolas e animais além das árvores.

A estrutura básica do sistema é formada por seus constituintes (quais plantas) e sua disposição no terreno (onde colocar). Dadas às diferenças regionais de clima e solo, a enorme variedade de plantas aptas a fazerem parte dos sistemas agroflorestais associado a uma escala infinita de diferentes combinações espaciais e temporais, é praticamente impossível estabelecer regras rígidas e prontas para tais sistemas. Os SAFs são naturalmente complexos e necessitam de uma abordagem multidisciplinar. Dessa maneira, as pessoas interessadas nessas práticas necessariamente precisam ter um ótimo conhecimento das culturas as quais pretendem cultivar e uma boa formação pessoal. Os SAFs são assim demandantes de pessoas muito bem treinadas e com bom conhecimento sobre o assunto. Para avançar mais quanto ao desenho de sistemas agroflorestais é sugerido que o leitor busque os trabalhos de Beniést et al. (sem data) e Raintree (sem data). Esse é um dos temas centrais da agrossilvicultura, dada às interações mediadas pela distância entre seus componentes, a produtividade e a relação direta entre as plantas e as condições ambientais de cada local.

De qualquer modo, a longevidade e complexidade inerente aos Sistemas Agroflorestais descortinam a possibilidade de se fazer algo novo a partir de tecnologias antigas como também tomar como meta o bem estar e a felicidade das pessoas que vivem diretamente da agricultura.

## Referências bibliográficas e sugestões para leitura

HUXLEY, P. **Tropical agroforestry**. Oxford: Blackwell Science, 1999. 371p.

NAIR, P. K. R. Tropical agroforestry systems and practices. In: Furtado, J.I. e Ruddle, K. (eds.) **Tropical resource ecology and development**. John Willey Ed. Chichester - Inglaterra. 1984. 39 p. (capítulo 14 – 39p.)

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht. Boston. Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry–ICRAF. 1993. 499 p.

BENIEST, J. FRANZEL, S.; PLACE, F. **Diagnosis & Design** – training exercise book for Embu – Kenya. Nairobi, Quênia. ICRAF. s/data. 158 p.

RAINTREE, J. B. **D&D User's manual**: an introduction to agroforestry diagnosis and design. Nairobi, Quênia. ICRAF. s/ data. 110 p.

RIGHI, C. A. O Uso da Terra e os Sistemas Agroflorestais: uma abordagem histórica e do desenvolvimento nos trópicos. In: Silva, L .D.; Higa, A. R. (Org.). **Sustentabilidade de Sistemas de Produção Florestal: estudos de casos**. Curitiba/PR. 2014 (no prelo).

# Os Sistemas Agroflorestais com funções ecológicas ressaltadas em áreas de conservação no Brasil

## 2

*Henrique Sarmiento C. Brant*

Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser definidos como sistemas de usos da terra e de tecnologias onde as plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus etc.) são deliberadamente utilizadas na mesma unidade de manejo dos cultivos agrícolas e/ou animais de alguma forma com arranjo espacial ou sequência temporal. Nos sistemas agroflorestais existem ambas as interações, ecológicas e econômicas, entre os diferentes componentes (LUNDGREN; RAIN TREE, 1982, apud Nair, 1993). Essa definição, de modo simplificado, implica que o SAF, normalmente, envolve duas ou mais espécies de plantas (ou animais), sendo pelo menos uma perene lenhosa; sempre possui duas ou mais saídas (N produtos) e o ciclo dos SAFs sempre são maiores do que um ano e mais complexo do que os sistemas monoculturais (ecológica e economicamente). Essa definição e outras são adotadas pelo ICRAF - *International Centre for Research in Agroforestry*. Outros autores também definem e nomeiam os SAFs, como observado nas revisões de Nair (1993), Somarriba (1992) e no livro de Huxley (1999).

De modo mais prático, os SAFs são sistemas baseados em interações, em que as condições climáticas, ambientais e fisiológicas são determinantes para o crescimento e o desenvolvimento de culturas (RIGHI, 2013). As interações entre as culturas e o ambiente envolvem processos físicos, químicos e biológicos, cujo estudo e compreensão são extremamente complexos (CHANG, 1968).

As interações podem ser de natureza competitiva ou complementar no uso de radiação solar, água e nutrientes, sendo o recurso mais limitante definido pela combinação das características das plantas, clima, solo e manejo do sistema otimizando o espaço e os recursos (RAO et al., 1997).

A classificação dos Sistemas Agroflorestais é complexa e existem várias, de acordo com a proposta e os critérios considerados (NAIR, 1989). Segundo Nair (1998), os principais critérios utilizados na classificação de sistemas agroflorestais são:

**Critério estrutural:** refere-se à natureza dos componentes do sistema, incluindo o arranjo espacial do componente arbóreo, a estratificação vertical e o arranjo temporal de todos os componentes do sistema.

**Critério funcional:** refere-se ao principal papel ou função do componente arbóreo do sistema. Contudo, para Torquebiau (2000), pode ser um aspecto relacionado a todos os componentes do sistema.

**Critério socioeconômico:** refere-se ao nível de dependência de insumos externos (*input*) ou à intensidade ou à escala de manejo e à destinação dos produtos.

**Critério ecológico:** refere-se às condições ambientais e à adequabilidade ambiental dos sistemas, baseado no pressuposto de que certos tipos de sistemas são mais apropriados para certas condições ecológicas.

Nair (1989) classifica primariamente os sistemas agroflorestais em quatro classes quanto à natureza dos componentes (critério estrutural): sistemas agrossilviculturais, silvipastoris, agrossilvipastoris e outros.

**Sistemas agrossilviculturais:** compostos de cultivos (incluindo arbustos e lianas) e árvores.

**Sistemas silvipastoris:** composto de animais em pastejo e árvores.

**Sistemas agrossilvipastoris:** composto de cultivos, animais em pastejo e árvores.

**Outros sistemas:** são aqueles que não são classificados pelas três classes anteriores, como plantios de árvores de diversas espécies na mesma área, apicultura com árvores, aquicultura com árvores, agricultura itinerante (corte e queima), capoeiras melhoradas, sistema Taungya, quintais, culturas sombreadas (café, cacau), cultivos em renques, quebra-ventos, cinturões de proteção, áreas ripárias, multiestratificados etc. (GONZATO; SCHWARZ, 2013; RIGHI, 2013).

Além das características bióticas e abióticas, os sistemas agroflorestais contribuem com a qualidade de vida de pequenos agricultores e realça o potencial do sistema produtivo considerando-se as dinâmicas relações entre sistemas sociais, econômicos e ecológicos da unidade produtiva e entorno (ABREU et al., 2008). Esses autores afirmam que, para pequenos agricultores na Amazônia, o SAF é uma alternativa capaz de reduzir a degradação ambiental, o êxodo e a pobreza rural.

## Produtos, serviços e benefícios do SAF na biodiversidade

A integração de árvores, culturas agrícolas, e/ou animais em um sistema agroflorestal tem o potencial para melhorar as condições do solo, a qualidade da água, aumentar a biodiversidade e sequestrar carbono (GARRETT; MCGRAW, 2000; GARRITY, 2004; WILLIAMS-GUILLEN et al., 2008; NAIR et al., 2009) quando comparada com o sistema tradicional de monoculturas anuais ou perenes segundo revisão de Jose (2009).

Esse autor cita que os SAFs desempenham cinco papéis na conservação da biodiversidade: 1) fornece habitat para espécies que podem tolerar certo nível de distúrbio; 2) ajuda a preservar o germoplasma de espécies sensíveis; 3) ajuda a reduzir a taxa de conversão de habitat natural por fornecer uma maior produtividade, sustentabilidade alternativa ao sistema tradicional de agricultura onde deve haver a limpeza do habitat natural; 4) fornece conectividade por criar corredores entre habitat remanescentes, o que deve suportar a integridade destes remanescentes e a conservação de áreas de flora e fauna sensíveis; e 5) ajuda a conservação da diversidade biológica pelo fornecimento de outros serviços ecossistêmicos, tal como o controle de erosão e recarga de água, assim prevenindo a degradação e perda de habitat vizinhos.

Essas contribuições irão depender do desenho (ou arranjo), do manejo e da configuração espacial das espécies no sistema (tabela 1).

Tabela 1. Características desejáveis para sistemas agroflorestais para conservação da biodiversidade (modificado de HARVEY et al., 2007).

Tipo de atividade	Variável	Características desejáveis
Desenho do sistema agroflorestal	Composição de espécies	Composição de espécies diversas, misturadas no início, espécies de sucessão secundária e climáticas, preferência por espécies nativas.
	Densidade de árvores/arbustos	Alta densidade de árvores/arbustos (e áreas grandes) levando a grande biodiversidade.
	Tipos de sistema agroflorestal	Qualquer sistema com grande florística e estrutura diversa.
Manejo do sistema agroflorestal	Regime de manejo	Manejo mínimo é preferível.
		Estratégias de manejo devem maximizar a heterogeneidade de habitat e a disponibilidade de diversos recursos para a vida selvagem.
	Manejo do solo	Mínimo.
	Colheita de produtos	Colheita mínima ou colheita que emula regimes de perturbação naturais.
	Manejo de fogo	Regimes de fogo devem seguir regimes de fogo naturais na medida do possível.
	Manejo de podas e resíduos lenhosos	Manter podas e detritos de resíduos lenhosos como habitat para algumas espécies.
Configuração espacial	Localização dentro da paisagem de maior escala	Posicionar as práticas agroflorestais estrategicamente para aumentar a conectividade da paisagem, como por ex. ligar fragmentos de habitat.
		Posição adjacente a áreas protegidas, corredores ripários e habitat de remanescentes nativos, para tamponar essas áreas dos impactos da agricultura.
	Tipos de sítios	Áreas degradadas, onde a regeneração através da agrofloresta terá um impacto benéfico na biodiversidade.

Alguns exemplos de SAFs que melhoraram a biodiversidade local e regional são: os sistemas produtivos de café e cacau sombreados ou produção multiestratificada, que permitem habitat para a biodiversidade,

a conectividade da paisagem e atuam reduzindo o efeito de borda entre floresta e agricultura (PERFECTO et al., 1996; MOGUEL; TOLEDO, 1999; LEAKEY, 1998) (Tabela 2); os quintais agroflorestais, onde pequenos jardins com uma grande diversidade florística são considerados, por muitos ecologistas, estrutural e funcionalmente similares às florestas naturais (EWEL, 1999; KUMAR; NAIR, 2004; FROUFE; SEOANE, 2011) e; os quebra-ventos, segundo Brandle et al. (2004) e Harvey et al. (2004), podem ajudar a conservar a biodiversidade.

Tabela 2. A biodiversidade em agroflorestas Indonésias: observação do número de espécies (LEAKEY, 1998).

	Primary Forest	Rubber Agroforest	Damar Agroforest	Durian Agroforest	Rubber Plantation
Birds <sup>a</sup>	179	105	92	69	—
Collembola <sup>b</sup>					
Leaf litter	20,6	22,8	—	—	11,6
Soil	13,7	16,0	—	—	8,3
Mammals <sup>c</sup>	—	39	46	33	—
Trees <sup>d</sup>	171	92	—	—	1
Total plantas <sup>d</sup>	382	266	—	—	6

a Thiollay, 1995.

b Deharbeng, 1992.

c Sibuea and Herdimansyah, 1993.

d Michon and de Foresta, 1995.

## Áreas de conservação no Brasil

As áreas de conservação no Brasil estão relacionadas, principalmente, ao novo código florestal (Lei 12.651/2012), à lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – (Lei 9985/2000), às terras indígenas e às legislações de âmbito estadual e municipal sobre unidades de conservação e áreas de conservação de ecossistemas nativos.

O código florestal foi recentemente alterado mudando trechos importantes sobre as áreas de preservação nas propriedades rurais. O

código possui basicamente duas áreas de regime especial de uso dentro da propriedade rural, são elas: a Área de Proteção Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL).

A APP, segundo a lei, 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”. Compreendem as matas ripárias de corpos d’água; encostas com declividade acima de 45°; as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros ou chapadas; topo de morros, montanhas e serras; áreas com altitude superior a 1800m e as veredas (Figura 1).

## O que diz a lei

### Tipos de APPs

Zona protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar a água, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o solo e assegurar o bem estar das pessoas. Pode ocorrer em área rural ou urbana.

#### MATA CILIAR

O tamanho desta APP depende da largura do curso d’água:  
De 30 metros para os cursos d’água com menos de 10 metros de largura.  
de 50 metros para os cursos d’água que tenham de 10 m a 50 metros de largura  
de 100 metros para os cursos d’água que tenham de 50 a 200 metros de largura  
de 200 metros para os cursos d’água que tenham de 200 a 600 metros de largura  
de 500 metros para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 metros  
Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d’água naturais ou artificiais

#### NASCENTES

Esta APP ocupa sempre um raio mínimo de 50 metros ao redor de nascentes

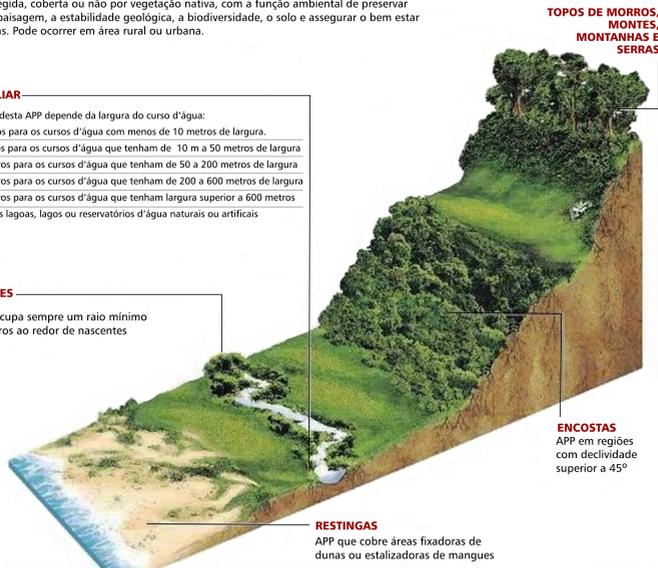


Figura 1. Seção transversal de um perfil onde são apontadas as áreas de APP e suas medidas para os diferentes cursos d’água. Modificado de: Jornal O Estado de São Paulo (2013).

A RL é “área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente”. Para a região Amazônica, áreas de floresta devem possuir 80% de RL, áreas de cerrado 35% e campos gerais 20%; para as demais regiões a RL é de 20%. As áreas de RL podem ser manejadas com sustentabilidade.

A regulação sobre o uso dessas áreas é complexa, mas, de maneira geral, pequenos agricultores e proprietários (menos de quatro módulos fiscais) podem usar a área de APP e de RL no caso de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental. Os sistemas agroflorestais são caracterizados por serem de baixo impacto ambiental e podem ser utilizados nessas áreas, desde que aprovado pelo órgão ambiental estadual. APP e RL em áreas de pequenos e grandes proprietários devem ser mantidas e a RL pode ser manejada; no caso de desmatamento por grandes proprietários a APP e RL devem ser recompostas.

A lei da Mata Atlântica dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Essa lei diz que em caso de interesse social poderá ser permitido a intervenção em florestas primárias ou secundárias (perturbadas ou em regeneração). Na lei o interesse social dentre outros pode ser: “as atividades de **manejo agroflorestal sustentável** praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área”. Portanto, legalmente, pode se manejar os remanescentes florestais da Mata Atlântica dentro dessas condições socioeconômicas.

A Lei 9985/2000, criou o SNUC, um sistema que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. As unidades de conservação são classificadas, em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral, que tem por objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; são elas: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MN) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS); e as Unidades de Uso Sustentável, que têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais; são elas: Área de Proteção Ambiental

(APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Dessas unidades, aquelas passíveis de uso dos sistemas agroflorestais são as Áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável. Além do uso de SAFs essas unidades podem ter, de acordo com o plano de manejo e as decisões do conselho deliberativo da unidade, atividades como o extrativismo, o manejo florestal de produto madeireiros e não madeireiros, pesca, caça e criação de pequenos animais; todas sendo realizadas de maneira a diminuir os impactos ambientais das atividades e que auxiliem na sobrevivência e melhoria das qualidades de vida das populações tradicionais.

Segundo a Lei 9985/2000 a zona de amortecimento é “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”. Ainda segundo a mesma lei, corredores ecológicos são: “porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.

A zona de amortecimento tem como objetivo atenuar o efeito de borda, que é o trecho marginal da área florestada, por sofrer maior influência do meio externo e por isso apresenta diferenças físicas e estruturais em relação ao entorno (Waldhoff e Viana, 1993). Os efeitos de borda são divididos em dois tipos: abióticos ou físicos e os biológicos diretos e indiretos. Os efeitos abióticos envolvem mudanças nos fatores climáticos ambientais, como a umidade, a radiação solar e o vento. Os efeitos biológicos diretos envolvem mudanças na abundância e na distribuição de espécies provocadas pelos fatores abióticos nas proximidades das bordas, como o aumento da densidade de plantas devido ao aumento da radiação solar (RODRIGUES, 1993).

Os usos ou as atividades permitidas para a zona de amortecimento e os corredores ecológicos são definidos no plano de manejo aprovado pelo conselho deliberativo da unidade de conservação.

As terras indígenas são consideradas áreas protegidas públicas (SFB, 2013), sendo que na região amazônica tais áreas podem ser consideradas áreas de conservação de florestas devido ao seu tamanho e área de proteção (SCHWARTZMAN; ZIMMERMAN, 2005 apud PERES; ZIMMERMAN, 2001; PIMM et al., 2001; SCHWARZMAN et al., 2000; FEARNSIDE, 2003). Áreas indígenas e áreas protegidas atuam como principal barreira contra o corte e queima da floresta no arco do desmatamento – a linha de frente da destruição florestal, que vai do norte ao sul e sudeste da Amazônia – onde, aproximadamente oitenta por cento do desmatamento está concentrado (ALVES, 2002; NEPSTAD et al., 2001; NEPSTAD et al., 2006).

A Constituição Brasileira de 1988 (artigo 231; seção 1) assegura direitos aos povos ameríndios sobre sua organização social, seus costumes, suas línguas, suas crenças, suas tradições e sobre as terras que eles tradicionalmente ocupam. A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) é a agência governamental federal responsável pela sustentação da política indígena no Brasil. Embora as terras indígenas sejam propriedades do governo federal, fica acordada a ocupação permanente e os direitos exclusivos de usufruto ao povo indígena, com exceção aos direitos minerais e hídricos, que permanecem sob o controle governamental. São consideradas terras tradicionalmente ocupadas pelos índios “as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições” (SCHWARTZMAN; ZIMMERMAN, 2005).

Segundo a Constituição da República Federativa do Brasil e o estatuto do índio, os indígenas podem usufruir dos recursos naturais e dos bens neles existentes em terras ocupadas e áreas reservadas (reserva indígena, parque indígena e colônia agrícola indígena). Portanto, tendo o direito de uso dos recursos naturais, os índios podem cultivar os SAFs para a subsistência e manutenção da cultura, embora não se tenha uma

regulamentação deste assunto e outros sobre o uso dos recursos naturais.

Os estados e municípios também possuem suas próprias unidades de conservação seguindo a classificação determinada pelo SNUC. Tais unidades são administradas pelas secretarias de meio ambiente ou outro órgão equivalente, e possuem as mesmas características das unidades nacionais, como a autorização de manejo determinada pelo plano de manejo da unidade aprovado pelo conselho consultor ou deliberativo. As áreas mais comuns são as APAs seguida das FLONAs e RDSs (anexo 1).

As leis existem para ordenar a sociedade a viver em harmonia. Por isso a legislação pode mudar devido a pressões da sociedade civil organizada (reivindicação) ou por recomendações científicas e técnicas (recomendação), ambas nem sempre antagônicas. Um exemplo foi a alteração do código florestal que flexibilizou a legislação para os pequenos proprietários, mas perdeu as dívidas dos desmatamentos realizados no passado (antes de 22 de julho de 2008). A sociedade deve estar atenta a essas mudanças, pois pode significar perdas irreparáveis ao ambiente, aos ecossistemas e ao ser humano.

## É possível a utilização de SAF em áreas de conservação, para manutenção dos produtos, serviços e benefícios dos ecossistemas?

A partir das informações sobre os benefícios, serviços e produtos dos SAFs na manutenção da biodiversidade e observando as áreas de proteção no Brasil, a questão a ser respondida é: quais são os benefícios, serviços e produtos que podem ser obtidos pelo emprego de SAFs em áreas protegidas para a produção agrossilvopastoril e para a conservação da biodiversidade?

As APPs, RL e outras áreas de conservação têm por principal finalidade a conservação da flora, da fauna e dos serviços ecossistêmicos (manutenção do ciclo da água, conservação do solo, ciclagem de nutrientes, absorção de carbono etc.). Por isso não é interessante nas áreas onde houver SAF ou manejo da floresta para produção, fazer pesquisas comparadas com o sistema tradicional de produção

(monocultura), porque o resultado será sempre positivo e benéfico do ponto de vista ambiental. Exemplo: um agricultor que planta milho dentro de APP, a partir do momento que introduz um sistema *taungya* com eucalipto, a biodiversidade aumenta em cem por cento; existe maior produção de biomassa, captura de carbono etc.; mas este sistema possui os mesmos atributos qualitativos e quantitativos das vegetações nativas ou em regeneração, que são importantes para estas áreas?

Existem poucas pesquisas nesse formato, em que os SAFs são comparados com florestas maduras ou em recuperação. Mas existem estudos de casos e artigos científicos sobre áreas de conservação, que são produtivas e mantêm os serviços e produtos ecossistêmicos. Um desses trabalhos (FROUFE; SEOANE, 2011) comparou áreas de SAF multiestratificados com regeneração natural em uma região do Alto Vale do Ribeira, no município de Barra do Turvo, SP. Nesse estudo foram comparados parâmetros fitossociológicos com agricultura convencional, SAF multiestratificado, capoeira (regeneração natural) e pastagem e o sistema de produção em SAF. Os parâmetros de densidade e diversidade de espécies foram parecidos com as capoeiras, mas a área basal e volume foram menores nos SAFs. Os autores concluíram que os SAFs seguem a legislação vigente para reservas legais, porém esse sistema ainda carece de melhorias que permitam maior aproveitamento madeireiro das espécies.

Schroth et al. (2006), citam o manejo do tucumã (*Astrocaryum tucuma*) em reservas legais desmatadas pela abertura de áreas para agricultura em sistema de corte e queima em Manaus. O tucumã é uma espécie de palmeira nativa da Amazônia e seus frutos são usados como polpa. Ele surge em áreas queimadas por ser resistente ao fogo, com isso seu estabelecimento e crescimento são favorecidos. O manejo consiste na derrubada de indivíduos menos produtivos, seleção dos melhores frutos (domesticação *in situ*) e colheita dos cachos.

A produção de tucumã pode ser uma alternativa de obtenção de renda em áreas de recuperação de reserva legal. A produção respeitando os critérios ambientais pode proporcionar serviços ambientais ao mesmo tempo que promove a restauração e melhoria da qualidade e quantidade de frutos produzidos melhorando a renda do produtor. Schroth et al.

(2006) citam também outros casos de recuperação de APP na Amazônia com açaí, práticas agroflorestais de enriquecimento de áreas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, enriquecimento de florestas secundárias com cacau e outras espécies florestais de retorno econômico.

A Fundação do Meio Ambiente – FATMA – do estado de Santa Catarina está implantando desde 2010 dois corredores ecológicos em duas localidades, o Corredor Ecológico Chapecó, na região oeste e o Corredor Ecológico Timbó no planalto norte. Os corredores não se limitam ao conceito de corredores florestais, mas sim a um sistema de gestão da paisagem onde a manutenção da permeabilidade da matriz e o incremento de conectividade, por meios de mecanismos de incentivo econômico, constituem o esforço central da proposta de implementação dos mesmos.

Para a implementação de corredores ecológicos são previstos: i) incentivos econômicos privados com a criação de um sistema de créditos de conservação para os proprietários rurais manterem áreas florestais conservadas, além das APPs e das RLs; ii) a adequação das propriedades à legislação ambiental e iii) sistemas de integração econômico-ecológicos, que preconizam o desenvolvimento econômico aliado ao uso de práticas agrícolas conservacionistas. Para a implementação dos corredores ecológicos, a FATMA prevê ações de apoio à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs – junto aos grandes proprietários que possuam fragmentos significativos de ecossistemas preservados, mediante convênios com Universidades e Instituições de Pesquisa, com o intuito de fomentar e facilitar as pesquisas e a criação de mecanismos de incentivo ao consumo e valorização de produtos regionais na alimentação escolar, como o pinhão e seus derivados. São ações efetivas de médio e longo alcance que geram renda adicional aos moradores e proprietários, ao tempo em que manterão e multiplicarão os pinheirais no estado de Santa Catarina (FATMA, 2013).

Somarriba et al. (2004) relata o caso do sistema agroflorestal de café sombreado, onde uma das conclusões é que os sistemas agroflorestais com cafeeiros promove a conservação da biodiversidade (árvores de dossel, aves, mamíferos e insetos). Esse efeito pode ser reforçado pelo planejamento e gestão da paisagem onde as plantações de café ocorrem

e pelo aumento da diversidade florística e estrutural do dossel sombreador. Plantações de cafeeiro sombreado que têm um diversificado componente arbóreo e estruturalmente complexo, tem um grande potencial para manter a biodiversidade e pode desempenhar um papel crítico nos esforços de conservação regionais.

No livro editado por Schroth et al. (2004) os autores descrevem à respeito da biodiversidade e dos aspectos ecológicos em agroflorestas em paisagens tropicais. Esses autores discorrem sobre o potencial que os tipos de agroflorestas têm para conservação da biodiversidade em diferentes escalas da paisagem. Assinalam, dentre os sistemas que mais têm potencial de conservação, os SAFs multiestratificados em regiões tropicais, porque a estrutura e a composição são próximas ao natural e também por permitirem a conexão com fragmentos florestais isolados (ex.: cacau sombreado no sudeste do Estado da Bahia).

Outro sistema é a formação de redes de habitat naturais, cercas vivas, quebra-ventos e árvores isoladas, que podem também aumentar a conectividade da paisagem e contribuir para a conservação da biodiversidade em diferentes escalas. No entanto, deve ser enfatizado que, embora esses elementos agroflorestais sejam acréscimos úteis ou complementos para a conservação dos ambientes naturais, os SAFs não são substitutos da vegetação original (HARVEY et al., 2004).

Outro aspecto a ser levado em conta é a escala temporal e espacial, que é um aspecto importante para a manutenção dos serviços ambientais e da biodiversidade em sistemas agroflorestais. Segundo Jose (2009), a escala espacial em condição local contribuiria mais com a conservação e a fertilidade do solo, com o controle de pragas, com a produtividade líquida e com a polinização e a dispersão de sementes; enquanto que, em uma escala global, seria mais efetiva com o sequestro de carbono, a biodiversidade e os aspectos estéticos e culturais (Tabela 3).

Tabela 3. Escalas espaciais de vários serviços dos ecossistemas fornecidos pelos sistemas agroflorestais. Jose, 2009 adaptado de Izac, 2003 e Kremen, 2005.

Ecosystem Services	Spatial Scale		
	Farm/ Local	Landscape/ Regional	Global
Net Primary Production			
Pest Control			
Pollination/Seed Dispersal			
Soil Enrichment			
Soil Stabilization/Erosion Control			
Clean Water			
Flood Mitigation			
Clean Air			
Carbon Sequestration			
Biodiversity			
Aesthetics/Cultural			

## Conclusões

Os sistemas agroflorestais têm um grande potencial de manter os serviços prestados pelos ecossistemas, especialmente por aumentar a biodiversidade nos agroecossistemas - a depender do tipo de sistema adotado e da escala espacial analisada. Além de auxiliar a manutenção dos ecossistemas, os SAFs podem ser uma forma de sustentação de famílias, em especial aquelas em situação de interesse social, ou auxiliar no aumento de renda, mantendo o agricultor no contexto rural. A recuperação de áreas de conservação por SAFs também pode ser uma realidade para grandes propriedades.

## Referências Bibliográficas

ABREU, L.S.; SIVIERO, A. BELLON, S. Trajetória de conversão agroecológica de agricultores familiares do sudeste da Amazônia. 2008. **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Apresentação oral. <<http://purl.umn.edu/109798>>. Acessado em 28/06/2013.

ALVES, D.S. 2002. An analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazonia in the period 1991-1996. In: WOOD, C.; PORRO, R. (Eds.). Deforestation and land use and forest change in the Amazon. University of Florida Press, Gainesville, EUA.

BRANDLE J.R., HODGES, L., ZHOU, X. (2004) Windbreaks in sustainable agriculture. **Agroforest Systems**. 61:65–78.

CHANG, J. 1968. Climate and Agriculture. Aldine Pub. Co., Chicago. In: Mollison, B. 1988. Permaculture a Designers' Manual. TAGARI. 112 p.

DEHARVENG, L., 1992. Conservation of biodiversity in Indonesian agroforests, unpublished Report of SOFT-ORSTOM-BIOTROP quoted by Michon and de Foresta, 1995.

ESTADÃO, 2013. <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,saiba-mais-a-polemica-atualizacao-do-codigo-florestal-do-brasil,708514,0.htm>>. Acessado em 03/07/2013.

EWEL, J.J. 1999. Natural systems as models for the design of suitable systems of land use. **Agroforest Systems**. 45:1–21.

FATMA, 2013 <[http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=103&Itemid=231](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=231)>. Acessado em 02/07/2013.

FEARNSIDE, P.M. 2003. Conservation policy in Brazilian Amazonia: understanding the dilemmas. **World Development**. 31:757-779.

FROUFE, L.C.M.; SEOANE, C.E.S. 2011. Levantamento fitossociológico comparativo entre Sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. *Pesq. Flor. Bras.* 31(67):203-225.

GARRETT, H.E.; MCGRAW, R.L. (2000) Alley cropping practices. In: GARRETT, H.E.; RIETVELD, W.J., FISHER, R.F. (Eds.) North American agroforestry: an integrated science and practice. ASA, Madison, pp 149–188.

GARRITY, D.P. (2004) Agroforestry and the achievement of the millennium development goals. **Agrofor Syst** 61:5–17.

HARVEY, C.A., TUCKER, N., ESTRADA, A., 2004. Live fences, isolated trees and windbreaks: tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscapes? In: SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.M.N. (Eds.), Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. Island Press, Washington, DC, pp. 261-289.

HARVEY, CA; SCHROTH, G.; ZERBOCK, O. 2007. Designing agroforestry systems to mitigate climate change, conserve biodiversity and sustain rural livelihoods.

HUXLEY, P. 1999. Tropical Agroforestry. Blackwell Science: U.K.

IZAC, A.M.N. (2003) Economic aspects of soil fertility management and agroforestry practices. In: SCHROTH, G.; SINCLAIR, F. (Eds.) Trees crops and soil fertility: concepts and research methods. CABI, Wallingford, UK, p 464.

JOSE, S. (Ed.). 2009. Agroforestry for Ecosystem Services and Environmental Benefits. Springer Science, The Netherlands. 266p.

KREMEN, C. (2005) Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecol Lett* 8:468–479

KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. 2004. Tropical homegardens: a timetested example of sustainable agroforestry. *Advances in agroforestry*, vol. 3. Springer, Dordrecht.

LEAKEY, R.R.B. (1998) Agroforestry for biodiversity in farming systems. In: Collins, W.W.; Qualset, C.O. Biodiversity in Agroecosystems. CRC Publishers, New York, pp. 127-145.

LUNDGREN, B.; RAIN TREE, J.B. 1982. Agroforestry, presented at the Conf. of Directors of National Agro-forestry Research Systems in Asia, Jakarta, 12p.

MICHON, G.; DE FORESTA, H. 1995. The Indonesian agroforest model. Forest resource management and biodiversity conservation, in Conserving Biodiversity Outside Protected Areas: The Role of Traditional Agro-Ecosystems. HALLIDAY, P.; GILMOUR, D.A. (Eds.) IUCN, Gland, 90-106.

MOGUEL, P.; TOLEDO, V.M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems in Mexico. *Conserv. Biol.* 12-1, 1-11.

NEPSTAD, D. ; CARVALHO, G.; BARROS, A.C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO, J.P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA JR., U.L.; PRINS, E. 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management* 154(3): 395-407.

NAIR, P.K.R. 1989. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, Nairobi, v. 3, p. 97-128.

NAIR, P.K.R. 1993. Introduction to Agro forestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 499p.

NAIR, P.K.R. Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future. *Agroforestry Systems*, Nairobi, v. 38, p. 223-245, 1998.

NAIR, P.K.R.; KUMAR, B.M. NAIR, V.D. (2009) Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *J. Plant. Nutr. Soil. Sci.* 172:10–23.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. 2006. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. *Conservation Biology*. 20(1):65-73.

PERFECTO, I.; RICE, R.A.; GREENBERG, R.; van der VOORT, M.E. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46: 598-608.

PERES, C.A.; ZIMMERMAN, B.L. 2001. Perils in parks or parks in peril: reconciling conservation in Amazonian reserves with and without use. *Conservation Biology* 15: 793-797.

PIMM, S.L. et al. 2001. Can we defy nature's end? *Science* 293: 2207-2208.

SFB, Serviço Florestal Brasileiro. 2013. <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/conservacao-das-florestas>>. Acessado em 02/07/2013.

RAO, M.R.; NAIR, P.K.R.; ONG, C.K. 1997. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, v.38, n.1/3, p.3-50.

RIGHI, C.A. 2013. Aulas da disciplina "Sistemas Agroflorestais". ESALQ/USP.

RODRIGUES, E. 1993. Ecologia de fragmentos florestais no gradiente urbano de Londrina. São Carlos. 110f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

SFB, 2013. < <http://www.florestal.gov.br/>>.

SIBUEA, T.; HERDIMANSYAH, T.D. 1993. The Variety of Mammal Species in the Agroforest Areas of Krui (Lampung), Muara Bungo (Jambi) and Maninjau (West Sumatra), ORSTOM/ HIMBIO, Paris.

SOMARRIBA, E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems* 19: 233-240.

SCHROTH, G; HARVEY, C; VINCENT, G. 2004 Complex agroforests: their structure, diversity, and potential role in landscape conservation. In: SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.M.N. (Eds.), *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, DC, pp. 227-260.

- SCHROTH, G.; DA MOTA, M. DO S.S.; JEROZOLIMSKI, A. 2006. Agroforestry and the conservation of Forest cover and biodiversity in tropical landscapes – on-site and off-site effects and synergies with environmental legislation. In: Gama-Rodrigues et al. Sistemas Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- SCHWARTZMAN, S.; MOREIRA, A.; NEPSTAD, D. 2000. Rethinking tropical forest conservation: perils in parks. *Conservation Biology* 14: 1351-1357.
- SCHWARTZMAN, S.; ZIMMERMAN, B.L. 2005. Conservation alliances with Amerindian peoples of the Amazon. *Conservation Biology* 19: 721-727.
- SOMARRIBA, E.; HARVEY, C.A.; SAMPER, M. ANTHONY, F.; GONZÁLEZ, J.; STAVER, C.; RICE, R.A. 2004. Biodiversity Conservation in neotropical Coffee (*Coffea Arabica*) Plantations. In: SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.M.N. (Eds.), *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, DC.
- TORQUEBIAU, E.F. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Series III, Sciences de la Vie, Paris*, v. 323, p. 1009-1017, 2000.
- THIOLLAY, J.M. 1995. The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra, *Conserv. Biol.*, 9:335–353.
- WALDHOFF, P.; VIANA, V.M. 1993. Efeito de borda em um fragment de Mata Atlântica em Linhares, ES. In: Congresso Florestal Panamericano, 1.; Congresso Florestal Brasileiro, 7. Curitiba. Anais. Curitiba. v.2, p. 41-44.
- WILLIAMS-GUILLÉN, K.; PERFECTO, I. VANDERMEER, J. 2008 Bats limit insects in a Neotropical agroforest system. *Science* 320: 70.

## ANEXO 1

UF	Unidades para SAF	Referência
AC	APA, FLONA,	<a href="http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/rappam_acre.pdf">http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/rappam_acre.pdf</a>
AL	APA	<a href="http://www.semarh.al.gov.br/unidades-de-conservacao">http://www.semarh.al.gov.br/unidades-de-conservacao</a>
AM**	-	
AP	FLONA, RESEX, RDS,	<a href="http://www.biodiversidadedoamapa.net/txt.php?id=13&amp;men=1&amp;title=Corredor/UnidadesdeConserva%E7%E3o">http://www.biodiversidadedoamapa.net/txt.php?id=13&amp;men=1&amp;title=Corredor/UnidadesdeConserva%E7%E3o</a>
BA	APA	<a href="http://www.meioambiente.ba.gov.br/conteudo.aspx?s=UNICOEST&amp;p=UNICODEF">http://www.meioambiente.ba.gov.br/conteudo.aspx?s=UNICOEST&amp;p=UNICODEF</a>
CE	APA	<a href="http://www.semace.ce.gov.br/monitoramento/areas-naturais-protetidas/ucs-estaduais/">http://www.semace.ce.gov.br/monitoramento/areas-naturais-protetidas/ucs-estaduais/</a>
DF	APA	<a href="http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/unidade-de-conservacao.html">http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/unidade-de-conservacao.html</a>
ES	APA, RDS	<a href="http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp">http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp</a>
GO	APA	<a href="http://www.semarhtemplate.go.gov.br/pagina/unidades-de-conservacao-estaduais">http://www.semarhtemplate.go.gov.br/pagina/unidades-de-conservacao-estaduais</a>
MA	APA, RESEX,	<a href="http://www.zee.ma.gov.br/html/unid.html">http://www.zee.ma.gov.br/html/unid.html</a>
MG	RDS, APA, FLONA	<a href="http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas/areas-protetidas-estaduais">http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas/areas-protetidas-estaduais</a>
MS	APA	<a href="http://www.semac.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=52984">http://www.semac.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=52984</a>
MT	APA, RESEX e Estradas Parque (EsPar)	<a href="http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=155&amp;Itemid=288">http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=155&amp;Itemid=288</a>

UF	Unidades para SAF	Referência
PA	APA, RDS, FLONA	<a href="http://www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=4625">http://www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=4625</a>
PB*	-	<a href="http://www.cprh.pe.gov.br/unidades_conservacao/ESTADUAIS/40035%3B32133%3B2238%3B0%3B0.asp">http://www.cprh.pe.gov.br/unidades_conservacao/ESTADUAIS/40035%3B32133%3B2238%3B0%3B0.asp</a>
PE	APA, FLONA, RDS, RESEX,	<a href="http://www.paraiba.pb.gov.br/meio-ambiente-dos-recursos-hidricos-e-da-ciencia-e-tecnologia/uce">http://www.paraiba.pb.gov.br/meio-ambiente-dos-recursos-hidricos-e-da-ciencia-e-tecnologia/uce</a>
PI	APA, Parque*	<a href="http://www.codevasf.gov.br/programas_acoes/programa-florestal-1/acoes-florestais-na-bacia-do-paraiba/unidade-de-conservacao-do-piui">http://www.codevasf.gov.br/programas_acoes/programa-florestal-1/acoes-florestais-na-bacia-do-paraiba/unidade-de-conservacao-do-piui</a>
PR	APA, AEIT, FLONA,	<a href="http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1211">http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1211</a>
RJ	APA	<a href="http://www.inea.rj.gov.br/unidades/conteudo.asp">http://www.inea.rj.gov.br/unidades/conteudo.asp</a>
RN	APA, RDS	<a href="http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/unidades_de_conservacao/gerados/unidades_de_conservacao.asp">http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/unidades_de_conservacao/gerados/unidades_de_conservacao.asp</a>
RO	APA, FLONA, RESEX	<a href="http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/reservas-extratvistas">http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/reservas-extratvistas</a>
RR**	-	
RS	APA	<a href="http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=174">http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=174</a>
SC*	-	<a href="http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=75&amp;Itemid=166">http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=75&amp;Itemid=166</a>
SE	APA	<a href="http://www.semarh.se.gov.br/biodiversidade/modules/tiny0/index.php?id=11">http://www.semarh.se.gov.br/biodiversidade/modules/tiny0/index.php?id=11</a>
SP	APA, APAs marinhas, FLONA, RESEX (extração marinha), RDS	<a href="http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao/apresentacao/">http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao/apresentacao/</a>
TO	APA	<a href="http://areasprotegidas.to.gov.br/conteudo.php?id=11">http://areasprotegidas.to.gov.br/conteudo.php?id=11</a>

\* Apenas unidades de conservação de proteção integral.

\*\* Não foram encontradas as informações.



# Solos e nutrição de plantas com foco em sistemas agroflorestais

## 3

*Henrique Ferraz de Campos*

### Introdução

Na maior parte do cultivo de plantas pelo ser humano o solo é o ambiente responsável pela sua sustentação, nutrição e fornecimento de água. Dessa forma, o entendimento do ambiente edáfico e suas relações com as plantas é indispensável para se criar sistemas de produção eficientes e sustentáveis.

O solo é um corpo natural formado a partir de uma rocha original através da ação de fatores climáticos e biológicos ao longo do tempo. Dessa forma, a rocha-mãe, os fatores da formação do solo e o próprio processo de formação do mesmo definem suas características químicas, físicas e biológicas. São essas características que influenciam no fornecimento de água e nutrientes, bem como a sustentação das plantas (ZIMBACK, 2003).

Com relação ao fator climático na formação dos solos salientam-se as precipitações e a temperatura. As chuvas vão lentamente lixiviando os elementos mais solúveis e formando compostos mais estáveis quimicamente, porém pobres em nutrientes minerais e com menor capacidade de retenção dos mesmos. Essa ação inerente aos solos é chamada de intemperismo e é acelerada na região tropical úmida cuja elevada taxa de precipitação e altas temperaturas o favorecem. Com esse fenômeno, os solos tropicais são geralmente menos férteis sob o ponto de vista químico do que os solos temperados (KHATOUNIAN, 2001).

Mesmo na situação de baixa fertilidade química dos solos tropicais é justamente nesta região do planeta que se encontram as florestas com

maiores potenciais produtivos de biomassa. Esse aparente paradoxo é explicado por vários mecanismos e características presentes nos ecossistemas naturais. Primavesi (1981), explica que a pobreza mineral dos solos tropicais não constitui uma desvantagem, enquanto sua bioestrutura formada pela decomposição de matéria orgânica for boa, evidenciando a vegetação exuberante em solos virgens tropicais.

O exemplo de manutenção da fertilidade dos ecossistemas naturais poderia ser adaptado para o desenvolvimento da agricultura nos trópicos. No entanto, atualmente o uso da terra nessa região caracteriza-se por ter funcionamentos opostos aos sistemas naturais. O primeiro, baseado na simplificação e nas monoculturas e o segundo, na complexificação e na alta biodiversidade. Porém, considerando que ambos estão inseridos em regiões tropicais, os processos ecológicos dos quais esses sistemas dependem são os mesmos. Ou seja, a redução do antagonismo dos sistemas agrícolas para com os sistemas florestais implicaria na diminuição da demanda de energia externa (adubos sintéticos, agrotóxicos, mecanização pesada etc.) necessária para manutenção da agricultura nos trópicos, e ainda promoveria maior conservação de recursos naturais e da biodiversidade (GARCIA, 2001).

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) são exemplos de sistemas agrícolas que tendem a aproximar-se da dinâmica do funcionamento florestal. Os SAFs maximizam o uso da energia solar, otimizam a eficiência do uso da água, minimizam a perda de solo por erosão e as perdas de nutrientes pelo sistema (ENGEL, 1999).

Portanto, serão abordados a seguir, parâmetros sobre solos e nutrição de plantas com foco em sistemas agroflorestais.

## Dinâmica da matéria orgânica e húmus

O bom manejo da matéria orgânica (MO) do solo é vital para a fertilidade dos solos tropicais (MACHADO, 2001). A MO é toda substância de origem biológica morta no solo além das excreções dos animais. Porém os benefícios da MO para a fertilidade dos solos somente são conseguidos

durante sua decomposição. Exatamente através do processo de decomposição que os diversos organismos do solo se nutrem da energia contida na matéria orgânica e proporcionam uma gama de benefícios para a fertilidade do solo (PRIMAVESI, 1981).

Na fase inicial dessa cadeia de decomposição ocorre, sobretudo, um eficiente trabalho físico de arejamento e movimentação do solo realizado pela mesofauna. No final do processo ficam somente os compostos mais resistentes à decomposição e seus derivados, estes são chamados de húmus. O húmus é um elemento central na fertilidade dos solos, principalmente nas regiões tropicais (KHATOUNIAN, 2001).

A origem do húmus provém especialmente da lignina que são moléculas mais difíceis de decompor (DEKOCK; STRMECKI, 1981). A lignina está presente em células vegetais, sobretudo nas madeiras, o que demonstra a forte importância da vegetação arbórea para formação de húmus no solo.

Primavesi (1981) aponta oito benefícios da matéria orgânica em decomposição nos solos, porém os cinco primeiros se referem à simples matéria orgânica decomponível e os três últimos tópicos são relacionados à presença de húmus.

Benefícios da matéria orgânica decomponível: 1. Fornece substâncias agregantes do solo, tornando-o grumoso, com bioestrutura estável à ação das chuvas; 2. Libera ácidos orgânicos e alcoóis que servem de fonte de carbono aos microrganismos de vida livre fixadores de nitrogênio; 3. Possibilita a vida de microrganismos que auxiliam no desenvolvimento vegetal; 4. Alimenta organismos ativos no processo de decomposição produzindo antibióticos que protegem as plantas de doenças radiculares; 5. Liberam substâncias intermediárias (nutrientes) que podem ser absorvidas pelas plantas; 6. Aumenta a capacidade de troca de cátions do solo (CTC); 7. Aumenta o poder tampão (resistência contra modificação brusca do pH) e; 8. Fornece substância como fenóis que contribuem para respiração, maior absorção de fósforo e para uma maior sanidade vegetal.

Além disso, podemos complementar outros benefícios e funções da matéria orgânica do solo como: proteção da superfície do solo; manutenção da estocagem de carbono terrestre (MACHADO, 2001), maior eficiência na retenção de umidade e maior arejamento do solo, essencial

para o desenvolvimento radicular na maior parte das plantas (KHATOUNIAN, 2001).

Contudo, fica evidente que, para obter uma boa fertilidade em sistemas agrícolas é indispensável toda atenção ao manejo da MO do solo. Nesse sentido, as árvores possuem um papel fundamental para o manejo e a manutenção da matéria orgânica nos trópicos. Somente o sombreamento do solo pelas árvores já influencia o microclima deste, diminuindo as variações extremas de temperatura. Com a diminuição da temperatura edáfica diurna, a manutenção e até mesmo a recuperação da matéria orgânica no sistema fica facilitada (BERNARDES et al., 2009).

Outro fato importante sobre a utilização de plantas perenes como as árvores nos sistemas agrícolas se dá pela tendência de diminuição do revolvimento constante do solo. A tecnologia de exposição e inversão de camadas do solo provém de países de clima temperado. Nessas regiões o revolvimento do solo se aplica para descongelar o mesmo e viabilizar o plantio. Nos trópicos, não há congelamento do solo e essa prática acelera de forma abrupta a decomposição da matéria orgânica diminuindo drasticamente seu teor, bem como seus benefícios.

As árvores possuem papel fundamental também na deposição constante de matéria orgânica no solo. O conteúdo de matéria orgânica é maior nos solos quanto mais próxima a posição deste em relação às árvores. Consequentemente, melhor será a capacidade de troca catiônica e de saturação de bases e todos os outros benefícios da matéria orgânica, anteriormente citados (JESUS et al., 2006). Essa deposição estabelece um ciclo de matéria orgânica nos sistemas e este está intrinsecamente relacionado à ciclagem de nutrientes. Esses temas serão aprofundados no tópico a seguir.

## Ciclagem de matéria orgânica e nutrientes

A sustentabilidade só é alcançada quando os nutrientes circulam em um sistema bem adaptado prevenindo perdas (OLIVEIRA, 1997). O primeiro passo para garantir tal sucesso é restabelecer o processo de ciclagem de nutrientes (CAMARGO et al., 2010). Os principais mecanismos responsáveis pela transferência de nutrientes da biomassa de espécies

vegetais para o solo são: a decomposição da serapilheira e das raízes mortas, e a extração de nutrientes das estruturas da parte aérea da vegetação, provida pelas chuvas (SANCHEZ, 1976; GONZALEZ; GALLARDO, 1986).

As diversas espécies vegetais possuem características anatômicas e fisiológicas distintas, que por sua vez aproveitam os nutrientes extraídos de diferentes profundidades e em diferentes quantidades de cada elemento (N, P, K, Ca etc.). Esses nutrientes são incorporados na biomassa e devolvidos ao solo, via resíduos das plantas (serapilheira e raízes mortas), e podem ser reabsorvidos por plantas que não teriam a capacidade de retirá-los das camadas mais profundas (POGGIANI; SCHUMACHER, 2000).

Na região tropical úmida, em que a decomposição da matéria orgânica se dá de forma rápida, sua recomposição periódica é indispensável (PRIMAVESI, 1981). Diante disso, é importante também ressaltar que uma maior diversidade de espécies vegetais, sobretudo arbórea, proporciona um fluxo contínuo de deposição de matéria orgânica no solo (POGGIANI; SCHUMACHER, 2000). Além do que, a biodiversidade vegetal em um sistema gera, por meio de um aporte de serapilheira diversificado, mais nichos potenciais e modos de exploração dos recursos (MENEZES et al. 2009), tanto para outras espécies vegetais quanto animais. O que mostra a importância da cobertura morta do solo não só no sentido quantitativo, mas também no sentido qualitativo que é garantido, sobretudo pela biodiversidade vegetal.

A velocidade de decomposição desses materiais depositados no solo não depende somente de fatores físicos como temperatura, umidade, sazonalidade etc., também depende da composição do recurso, por exemplo: teores de lignina, celulose, compostos fenólicos, elementos minerais, substâncias estimulantes ou alelopáticas, bem como da comunidade de organismos decompositores (SCHEER, 2008).

Outro fator que influencia a dinâmica de ciclagem de nutrientes é o estágio sucessional das espécies. Na sucessão ecológica as espécies pioneiras tendem a restaurar a fonte de nutrientes no sistema (BOEGER; WISNIEWSKI, 2003). Isso significa que essas espécies possuem um sistema radicular muito eficiente para absorção dos nutrientes que se encontram em pequena quantidade no solo, em formas químicas de difícil captação

pelas raízes, até mesmo nos horizontes mais profundos. Assim, essas espécies pioneiras melhoram as condições edáficas, através da elevada produção de matéria orgânica, o que facilita o estabelecimento das espécies dos próximos estágios sucessionais que são mais exigentes em fertilidade do solo (POMPA; YANES, 1981). Em sistemas agroflorestais esse fenômeno pode ser utilizado para recuperação de solos degradados.

Além disso, a ciclagem de nutrientes em SAFs pode ser manejada e acelerada por meio de podas e não somente pelo material naturalmente depositado pelas plantas. Quando se efetua a poda ou remoção das plantas, o material morto é depositado sobre o solo como *mulch*, e proporciona todos os benefícios antes mencionados da presença de matéria morta sobre o solo. Além disso, o *mulch* produzido a partir da poda pode ser direcionado para plantas mais exigentes aumentando a eficiência e a intencionalidade da ciclagem de nutrientes (PENEIREIRO, 1999).

A figura 1 representa de forma sistemática a dinâmica das relações nutricionais comparando sistemas agroflorestais com sistemas agrícolas e com ecossistemas florestais.

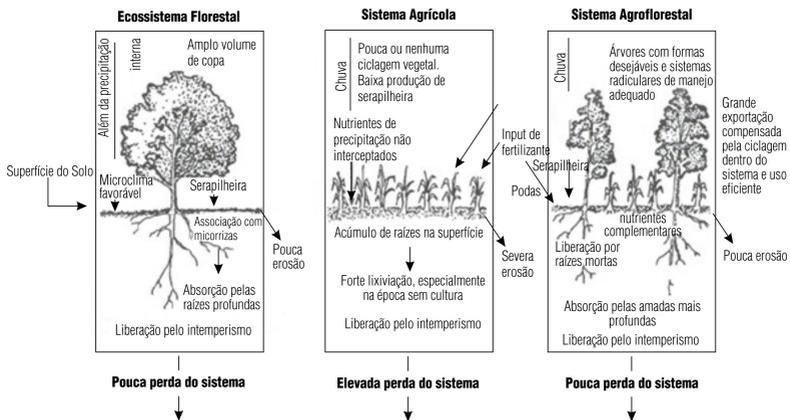


Figura 1. Representação sistemática da dinâmica das relações nutricionais comparando três sistemas: ecossistema florestal, sistema agrícola e sistema agroflorestal (fonte: Nair, 1984).

Apesar de haver um eficiente uso dos nutrientes e a diminuição de perdas, nos sistemas agroflorestais a colheita exporta nutrientes que, em muitos casos, é maior que as entradas via precipitação e intemperismo da rocha-mãe. Isso faz com que haja necessidade de entradas de fertilizantes (adubação) no sistema. Além disso, a implantação dos sistemas agroflorestais geralmente herda um cenário de elevada degradação do solo o que força a adição de nutrientes, principalmente nos primeiros anos da implantação. Nesse sentido, o próximo tópico abordará a utilização de insumos externos para nutrição de plantas em sistemas agroflorestais.

## Insumos externos para nutrição das plantas em sistemas agroflorestais

Como já foi visto, a matéria orgânica e a sua ciclagem interferem diretamente na dinâmica nutricional e hídrica dos sistemas solo-planta. No entanto, os nutrientes e a água podem ser adicionados aos sistemas na forma de insumos externos. Porém, tais insumos encarecem os custos de produção dos sistemas agrícolas e devem sempre ser utilizados quando necessário, de forma racional e eficiente.

Na questão da nutrição de plantas, um aspecto pouco enfatizado é que a absorção de nutrientes só se faz eficientemente em ambiente bem arejado. Por isso, o primeiro ponto a ser considerado na nutrição mineral das plantas é o fornecimento de oxigênio às raízes (KHATOUNIAN, 2001). Como já abordado, a alimentação da mesofauna com matéria orgânica proporciona o arejamento do solo. Contudo, em situações de elevada compactação, deve-se atentar às medidas de correção deste problema para o desenvolvimento das plantas. Principalmente na fase de implantação do sistema, a descompactação mecanizada (sem revolvimento do solo) é uma importante prática quando deparamos com problemas severos de compactação do solo.

Outro aspecto primordial para absorção de nutrientes é a umidade do solo. O teor de água no solo também está fortemente ligado à dinâmica da matéria orgânica como visto acima. Nos sistemas agroflorestais, devido à presença das raízes densas e profundas das árvores, o uso dos recursos

hídricos do solo é mais eficiente. Além disso, o sombreamento do sistema reduz a temperatura do solo que por sua vez perde menos água por evaporação. Em situações drásticas de deficiência hídrica pode se fazer uso da irrigação. No entanto, deve-se atentar para a necessidade hídrica das plantas cultivadas. Caso a lâmina média de irrigação aplicada seja maior que a necessária, além de ser oneroso para o agricultor, agrava a lixiviação de nutrientes (ZOCOLER, s/d).

O pH (potencial hidrogeniônico) dos solos também influencia diretamente a absorção de nutrientes pelas plantas. Esse é influenciado pela estruturação do solo através da matéria orgânica que auxilia na manutenção do pH ideal para as plantas como já mencionado. No entanto, em solos tropicais degradados com pouca matéria orgânica é comum observarmos baixo pH. A prática mais comum de elevação do pH é a calagem. Essa prática pode ser fundamental antes da implantação de sistemas agroflorestais. Certamente dependerá da condição do solo e das espécies implantadas que podem ser mais adaptadas ou não aos solos ácidos.

Após atentar para a oxigenação, umidade e pH dos solos pode-se aprofundar noutros elementos da nutrição de plantas. Além do C, O e H outros treze elementos (minerais) são considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas, sendo estes divididos por aspectos puramente quantitativos em dois grupos: 1. Macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S e 2. Micronutrientes: B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn.

Alguns elementos podem afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas, embora não se tenha determinado condições para caracterizá-los como essenciais (FAQUIN, 2005).

Como dito, esses elementos muitas vezes ficam em déficit nos sistemas agroflorestais devido à exportação via colheita de produtos e também é uma problemática no início do desenvolvimento do sistema em solos degradados. Nesses casos, a reposição e adição desses escassos nutrientes no sistema fazem-se fundamental para a manutenção da fertilidade do solo. Para tal, existem diferentes técnicas de adubação utilizadas em sistemas agrícolas, algumas delas serão enfatizadas a seguir:

## Adubação química

A adubação química é a adição de nutrientes no solo por meio de moléculas extraídas a partir de minérios ou refino do petróleo. É evidente a eficiência de resposta no desenvolvimento das plantas com esse tipo de adubação. Tão evidente que, quando descoberta tal prática, iniciou-se um fenômeno na agricultura que chamamos hoje de revolução verde. Porém, logo se foram observando as limitações dessa prática na agricultura, pois o efeito, embora fosse imediato, era pouco durador (KHATOUNIAN, 2001).

No entanto, segundo Primavesi (1981), a utilização de fertilizantes minerais é válida e muitas vezes essencial, porém nunca se deveria fazer uso da mesma sem a correção do pH e a manutenção da matéria orgânica no solo. Tal autora também salienta a importância da rotação de culturas para o aproveitamento do resíduo mineral proveniente da adubação. Nas situações em que não ocorrem tais orientações observa-se elevada perda de nutrientes por lixiviação, salinização e acidificação dos solos.

## Adubação orgânica

A adubação orgânica é a adição de nutrientes no solo por meio de material de origem vegetal ou animal. A vantagem desse tipo de adubação é que se incorpora matéria orgânica no solo e não somente os nutrientes minerais isolados, porém sua aplicação em grandes áreas é extremamente onerosa e trabalhosa. Mesmo em se tratando de matéria orgânica os fertilizantes deste segmento podem possuir efeitos mais químicos (imediatos e pouco duradouros), e efeitos mais biológicos e físicos (lentos e duradouros) (Figura 2).

Khatounian (2001), apresentou o gradiente desses efeitos nos mais importantes adubos orgânicos utilizados na agricultura.

Nesse sentido, na aplicação dessa prática de adubação deve-se atentar ao diagnóstico do sistema produtivo e também às espécies que estão sendo utilizadas nos SAFs. Espécies de ciclo curto necessitam da liberação dos nutrientes mais rápido, já espécies de ciclo de vida longo adubação de efeito biológico seria a melhor opção.

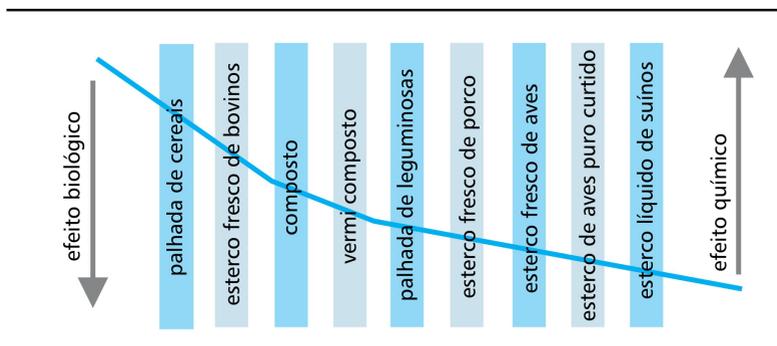


Figura 2. Gradiente dos efeitos (químico e biológico) em importantes adubos orgânicos utilizados na agricultura (fonte: KHATOUNIAN, 2001).

## Adubação verde

Tradicionalmente o termo adubo verde é utilizado para as plantas cultivadas com a finalidade de melhorar a fertilidade do solo, normalmente leguminosas, que são cortadas e incorporadas quando florescem. Porém, atualmente, esse termo foi ampliado para plantas que contribuem tanto para fertilidade quanto para proteção do solo. Sendo assim, são considerados adubos verdes também as plantas de cobertura, não necessariamente leguminosas.

As leguminosas ganharam fama devido à presença da simbiose radicular com uma bactéria fixadora de nitrogênio. Isso faz com que haja entradas de nitrogênio, antes não presentes, no sistema solo-planta. Dessa forma, apesar dessa técnica poder ser incluída como uma atividade de ciclagem de nutrientes dentro do sistema, ela é diferenciada por este aspecto de aumento do nitrogênio disponível para a vegetação oriundo do ar atmosférico. Por isso, é considerada uma adubação e enfatizada neste tópico de insumos externos.

Nessa mesma ótica existem plantas que fazem associações com micorrizas. Esses fungos desempenham importante papel na aquisição e mobilização de nutrientes do solo, promovendo ganhos no crescimento

e desenvolvimento das plantas (CALGARO, 2008). Dessa forma, nutrientes que antes não circulavam no sistema produtivo passa agora a circular.

Essas plantas fertilizadoras, quando manejadas na fase de inflorescência, o efeito da liberação de nutrientes será mais rápido, porém o solo ficará rapidamente descoberto. Na situação dos solos tropicais tal situação pode, eventualmente, trazer mais prejuízos do que benefícios aos sistemas de produção (KHATOUNIAN, 2001). Logo, o manejo da adubação verde não necessariamente deverá ser realizado na fase de floração da espécie. Assim como toda intervenção de adubação, esta deve ser racional e eficiente prevenindo perdas e danos.

## Conservação dos solos

Como observado anteriormente na figura 1, a erosão em sistemas agrícolas é habitualmente severa. A presença de árvores possui importância crucial para o controle da erosão do solo. No primeiro momento, as copas freiam a velocidade das gotas de chuva que atingirão o solo diminuindo o impacto da mesma. Além disso, as árvores aumentam a taxa de infiltração da água no solo e atuam como barreira, diminuindo a velocidade do escoamento na sua superfície e, até mesmo em caso de início de erosão, estas auxiliam na retenção de sedimentos (BERNARDES et al., 2009).

Os sistemas agroflorestais em solos tropicais possui capacidade de diminuir de seis a trinta vezes a erosão quando comparada com monocultivos (YOUNG, 1997). Isso certamente está ligado às grandes quantidades de produção de serapilheira e acúmulo de biomassa no solo (resíduos). Ramos (1976), estudou a erosão, o escoamento e a infiltração em solos com diferentes quantidades de resíduos e os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Perda do solo, escoamento superficial e infiltração de água em solos sob diferentes quantidades de resíduos vegetais.

Resíduos	Escoamento	Infiltração	Perda de Solo
t ha <sup>-1</sup>	%		t ha <sup>-1</sup>
0,00	45,3	54,7	13,69
0,275	40,0	60,0	3,57
0,550	23,3	74,7	1,56
1,102	0,5	99,5	0,33
2,205	0,1	99,9	0,0
4,410	0,0	100,0	0,0

Fonte: Ramos, 1976

Dessa forma, sistemas que facilitam a deposição contínua de resíduos vegetais no solo possuem maiores garantias da conservação do mesmo.

## Considerações finais

O eficiente manejo da matéria orgânica no solo é o elemento mais importante para garantir a fertilidade dos sistemas agrícolas e/ou agroflorestais.

A ciclagem de nutrientes está intrinsecamente relacionada com a ciclagem de matéria orgânica (biomassa).

A utilização de árvores nos sistemas agrícolas facilitam o bom manejo da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes.

O uso de insumos externos nos sistemas agroflorestais se faz necessário em duas situações bastante recorrentes: no momento da implantação, em solos degradados; e quando a exportação de nutrientes pela colheita é maior do que as entradas via precipitação, fixação biológica e intemperismo da rocha original.

A adubação, em qualquer forma de aplicação e manejo, deve ser racionalmente pensada visando seu uso eficiente - prevenindo perdas e danos para o sistema.

Os sistemas agroflorestais são sistemas de uso da terra capazes de conservar melhor os solos, pela evidente diminuição da erosão observada em sistemas agrícolas com a utilização de espécies arbóreas.

## Referencias bibliográficas

BERNARDES, M.S.; PINTO, L.F.G.; RIGHI, C.A. Iniciativa amazônica. Cap. 4. Interações biofísicas em sistemas agroflorestais. 423-446p. 2009.

BOEGER, M.R.T.; WISNIEWSKI, C. Comparação da morfologia foliar de espécies arbóreas de três estádios sucessionais distintos de floresta ombrófila densa (Floresta Atlântica) no Sul do Brasil. Revista Brasil. Bot., v.26, n.1, 61-72 p. 2003.

CALGARO H.F.; VALÉRIO FILHO, W.V.; AQUINO, S.S.; MALTONI K.L.; CAMARGO, J.A.S.C.; ENGEL, V.L.; MATTOS E.C. Deposição de serapilheira em diferentes sistemas de restauração florestal: resultados preliminares. FAPESP, XII Congresso de Iniciação Científica da UNESP, Botucatu, 584-586p. 2010.

CASSIOLATO A.M.R. Adubação química e orgânica na recuperação da fertilidade de subsolo degradado e na micorrização do *Stryphnodendron polyphyllum*. R. Bras. Ci. Solo, 2008.

DEKOCK, P.C.; STRMECKI, E.L. An investigation on the growth promoting effect of a lignite. *Physiol. Plant.* In PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. Nobel. São Paulo. 541, p.1981.

ENGEL, V.L. Introdução aos Sistemas Agroflorestais. FEPAF, Botucatu, 70 p. 1999.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.

GARCIA, M.A. Ecologia aplicada a agroecossistemas como base para sustentabilidade Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n. 213, 30-38p. 2001.

JESUS, J. de; BERNARDES, M.S.; RIGHI, C.A.; LUNZ, A.M.P.; FAVARIN, J.L.; CAMARGO, F.T. Avaliação da fertilidade do solo e teor foliar de K do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal em aléia de seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) e em monocultivo. 2006. In BERNARDES, M.S.; PINTO, L.F.G.; RIGHI, C.A. Iniciativa amazônica. Cap. 4. Interações biofísicas em sistemas agroflorestais. 423-446p. 2009.

- KHATOUNIAN, C.A. A reconstrução ecológica da agricultura. Agroecológica, Botucatu, 345p. 2001.
- MACHADO, P.L.O.A. Manejo da matéria orgânica de solos tropicais. Embrapa Solos Documentos, Rio de Janeiro, n. 24, 20 p. 2001.
- MENEZES, C.E.G.; CORREIA, M.E.F.; PEREIRA, M.G.; BATISTA, I.; RODRIGUES, K.M.; COUTO, W.H.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, I.P. Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e pastagem mista em Pinheiral-RJ. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 33 no.6. 2009.
- NAIR, P.K.R. Soil Productivity Aspects of Agroforestry. Science and Practice of Agroforestry No. 1. Nairobi: ICRAF, 94p. 1984.
- OLIVEIRA, R.E. Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba- SP: silvigenese e ciclagem de nutrientes. 80p. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
- PENEIREIRO, F.M. Sistemas Agroflorestais Dirigidos Pela Sucessão Natural: Um Estudo De Caso. Tese de Mestrado, ESALQ, Piracicaba-SP, 138p. 1999.
- POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M.V. Ciclagem de nutrientes em floresta nativa. In: GOLSALVES J.L.M.; BENEDETTI V. Nutrição e fertilização florestal. IPEF, Piracicaba, Cap. 10, 287-308 p. 2000.
- POGGIANI, F.; OLIVEIRA, R.E. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. Série técnica IPEF v. 12, n. 31, 45-52p. 1998.
- POMPA, A.G.; YANES, C.V. Successional studies of a rain forest in México. Springer-Verlag, Nova Iorque, 246-266 p.1981. in: BOEGER, M. R. T.; WISNIEWSKI, C. Comparação da morfologia foliar de espécies arbóreas de três estádios sucessionais distintos de floresta ombrófila densa (Floresta Atlântica) no Sul do Brasil. Revista Brasil. Bot., v. 26, n.1, 61-72, p. 2003.

- PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. Nobel. São Paulo. 541p. 1981.
- RAMOS, M. Sistemas de preparo mínimo do solo: técnicas e perspectivas para o Paraná. Ponta Grossa: EMBRAPA. 23 p. 1976.
- SCHEER, M.B. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em um trecho de floresta ombrófila densa aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). FLORESTA, Curitiba, PR, v. 38, n. 2, 253-266 p. 2008.
- YOUNG, A. The effectiveness of contour hedgerows for soil and water conservation. Agroforestry Fórum, v. 8, n. 4, p. 2-4, 1997.
- ZIMBACK, C.R.L. Formação dos solos. GEPAG. Botucatu-SP. 2003.
- ZOCOLER J.L. Avaliação de desempenho de sistemas de irrigação. Sem data. In: <http://www.agr.feis.unesp.br/curso5.htm> . Acesso em 25/06/13.



## Histórico e contextualização da certificação

A certificação é um instrumento de comunicação entre o produtor e o consumidor, cujo principal objetivo consiste em garantir a este alguns critérios além do simples cumprimento da legislação. Tais critérios variam de acordo com as especificações da norma cada selo. A construção desse conceito teve início após sucessivos movimentos sociais, discussões e eventos de caráter ambientalista nas décadas de 70 e 80. Um dos gatilhos iniciais para a fundamentação dessa ideia surgiu na Conferência sobre o Meio Ambiente Humano, celebrada em Estocolmo em 1972, onde se introduziu o conceito de “desenvolvimento sustentável”.

Também conhecida como Informe de Brundtland, a Comissão Mundial sobre o meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1987, reforçou a necessidade de mudança dos padrões de produção e consumo para o desenvolvimento sustentável. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, conhecida como Rio-92, deu suporte para uma série de outros acordos e convenções estratégicas e políticas voltadas para um novo tipo de desenvolvimento, buscando estabelecer um equilíbrio entre os custos e benefícios sociais, econômicos e ambientais (LOUMAN et. al, 2010; WUNDER, 2005; ANDINO et. al., 2006).

Apesar da ampla utilização do termo desenvolvimento sustentável, durante a primeira década pós Rio-92, poucos avanços consistentes foram observados no sentido em que se esperava. O novo conceito muitas vezes

serviu apenas para o marketing ambiental. Por outro lado, ele teve sua importância para fundamentar aqueles que buscavam mudanças de rumo para um caminho melhor (SIMÕES et al., 2002).

Dentro dessa perspectiva, notou-se a necessidade de definir princípios e critérios que guiassem os processos produtivos e que revelassem seus benefícios ao consumidor através de uma garantia (Simões et al., 2002). Para esse fim, seria necessária a participação de uma instituição com credibilidade para fazer a certificação e também a criação de um selo que atestasse ao consumidor que aqueles determinados critérios foram seguidos. Nesse contexto, organizações não governamentais (ONGs) visaram a atividade de manejo florestal como alvo inicial da certificação na tentativa de controlar as altas taxas de desmatamento predatório e desenfreado dos países em desenvolvimento. Como resultado, foi obtida a criação do Conselho de Manejo Florestal (FSC) em 1993 (VIANA, 2002).

Diferentemente dos autocertificados (relativamente duvidosos) que eram elaborados pelas próprias empresas, o FSC é um sistema de certificação universal, com critérios claros e capazes de serem auditados e monitorados por instituições independentes em qualquer situação do mundo. A sua composição inclui uma associação de membros representantes de ONGs, empresas e governo, em diferentes proporções e qualificações de poder decisório. Após esse, diversos outros certificados foram sendo criados a fim de abranger questões além do bom manejo florestal, assim como a qualidade do produto, a conservação da fauna e os aspectos sociais de trabalho, por exemplo.

É importante lembrar que além dos benefícios, a certificação também possui seus aspectos negativos, promovidos principalmente pelo fator econômico que a insere no mercado e suas consequências para produtores e consumidores. Por exemplo, certificação ainda é um processo de alto custo que se torna inacessível para grande parte dos pequenos produtores e faz com que o produto final tenha um valor mais elevado, selecionando o público consumidor. Considerando que o mercado, isoladamente, não é capaz de assegurar o necessário atendimento às exigências da sociedade e da natureza, a certificação socioambiental é essencialmente um instrumento de mercado que tenta embutir estes valores em seus princípios.

De acordo com Roldan et al. (2012), existe uma tendência crescente dos novos mercados e dos sistemas produtivos aderirem às práticas ambientais em seu sistema de gestão. A FAO (2012), também ressalta essa mesma tendência para as atividades agrícolas. Essas constatações criam uma evidência favorável ao processo de certificação em diversos setores de produção agrícola, inclusive para os Sistemas Agroflorestais (SAFs). Por exemplo, no Brasil, tanto existem instituições de pesquisa desenvolvendo tecnologias para aumentar o uso de sistemas agroflorestais (BALBINO et al., 2011), quanto existem instituições certificadoras se preparando para tais possibilidades de mercado.

Pensando na certificação de SAFs, verifica-se então uma grande lacuna que pode começar a ser preenchida. Esse modo de produção apresenta-se em ascensão em diversos países do mundo, porém ainda inexistente certificado para essa especificidade. Dentre as dificuldades encontradas é possível citar ao menos duas. Uma seria o próprio estabelecimento de uma definição do conceito de SAF, visto que este é bastante abrangente e ainda não possui consenso na comunidade científica. E a outra seria a inserção desses produtos certificados no mercado, com relação à sua adesão pelo consumidor, uma vez que há uma carência de informação da população sobre o que seria um SAF e seus respectivos benefícios.

## Embasamentos bibliográficos

Sem o objetivo de esgotar a discussão, na sessão a seguir serão apresentados alguns conceitos e aspectos considerados relevantes para a discussão do tema, com base numa revisão bibliográfica.

### a. Sistemas Agroflorestais

A definição básica de sistemas agroflorestais (SAF) é apresentada por vários autores (LUNDGREN; RAIN TREE, 1982; RAMÍREZ, 2005; CONAFOR, 2007; MUSÁLEM, 2001; LÓPEZ, 2007) e abrange, de maneira generalizada, a ideia de uma forma de uso da terra onde se aplicam práticas e técnicas ecologicamente viáveis, de combinação de árvores ou arbustos perenes associados a cultivos agrícolas e/ou animais, onde deve-se considerar as

escalas espacial e temporal e a existência de uma interação significativa entre os elementos que o constituem. Outro aspecto seria a interação ecológica e econômica entre os diferentes componentes.

Existem muitas definições e linhas de pensamento sobre os sistemas agroflorestais. De acordo com a definição mais aceita, Sistema Agroflorestal (SAF), é um sistema de uso da terra que envolve a permanência deliberada, introdução ou retenção de árvores ou outras culturas perenes em associação com culturas anuais e/ou animais, onde ocorre mútuo benefício resultante das interações ecológicas e econômicas (NAIR, 1984). Esse sistema pode apresentar várias disposições em espaço e tempo, e deve ser compatível com as práticas de manejo da população local (NAIR, 1989; YOUNG, 1989).

Em outras palavras Montagnini (1992), explica o SAF dizendo que este é uma forma de uso da terra e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) são utilizadas em associação com cultivos agrícolas ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou em uma sequência temporal.

## b. Certificação

A certificação de produtos, serviços, pessoas ou sistemas de gestão é um conjunto de atividades realizadas para atestar e declarar que estes estão em conformidade com requisitos técnicos especificados (CNI, 2013; INMETRO, 2013), sendo este um processo voluntário. Ou seja, a certificação é um mecanismo que tem por objetivo garantir a qualidade do processo de produção ou do produto, tendo em sua essência um instrumento de mercado (SIMÕES, 2002; CNI, 2013;), normalmente de caráter não governamental a fim de manter sua independência e credibilidade no processo (VIANA, 2002).

Apesar de a certificação poder ser feita pelo próprio produtor (autocertificação ou declaração) ou por parceiros (parceria), em escala regional, ela somente é reconhecida por sua definição se for feita por uma organização independente (certificadora) acreditada por um credenciador para executar esta modalidade de Avaliação da Conformidade.

A credibilidade se constitui basicamente de três elementos: 1) Definição da Norma; 2) Verificação e; 3) Impactos. O primeiro é um processo aberto, transparente e multiparticipativo. O segundo possui as etapas de auditoria, certificação, acreditação e rotulagem. O terceiro já corresponde aos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes do processo. Além da questão da independência processual, a credibilidade é consistente em função do processo de certificação ser transparente, tecnicamente qualificado, não discriminatório, voluntário, acessível e legítimo aos padrões e normas previamente estabelecidos pelo órgão credenciador.

Essas normas constituem o cerne de abrangência da certificação. A norma contém os princípios que a certificação deseja abordar e seus respectivos critérios, que definem aspectos mínimos relevantes para que se possa alcançar a abordagem estabelecida pelo princípio. São os princípios e os critérios que vão passar uma mensagem do produtor para o consumidor. Para serem replicados em qualquer situação eles devem possuir um caráter universal. Para isso, é fundamental que sejam elaborados com muito cuidado e por equipe técnica altamente qualificada, de forma a atingir os padrões locais e passar por uma validação social.

Por fim, a certificação de sistemas agrícolas pode até ser uma estratégia amigável, mas não deixa de ser uma ferramenta que se apoia no mercado como única solução viável dos problemas socioambientais gerados pela agricultura moderna (PURVIS; SMITH, 2004). Guhl (2009) a considera um dos passos a ser dado rumo à sustentabilidade baseada no atual sistema de desenvolvimento econômico.

### c. Aspectos positivos da certificação

- Abertura de novos canais de comercialização através da facilitação do acesso a mercados altamente competitivos (VIANA, 2002; FILHO, 2002; ARAUJO; KANT, 2007; ARAUJO et al., 2009). O número de consultas a empresas florestais certificadas é superior ao daquelas não certificadas (VIANA, 2002).

- Diferenciação de preços, sobrepreço (VIANA, 2002; ARAUJO; KANT, 2007; GUHL, 2009). Em função da demanda e oferta, o preço pode variar até trinta por cento a mais (VIANA, 2002)
- Melhoria da imagem e marketing. A mídia tem dado maior enfoque para produtores e empresas certificados, afetando direta e indiretamente as pessoas envolvidas neste processo (VIANA, 2002; ARAUJO; KANT, 2007).
- Facilitadora do relacionamento com instituições financeiras, governo e sociedade (FILHO, 2002; ARAUJO et al., 2009).
- Acesso à tecnologia e inovação (ARAUJO; KANT, 2007).
- Maior acesso a fontes de financiamento. Em todo o mundo há fundos verdes de financiamento para investimentos voltados para sistemas produtivos fundamentados por princípios socioambientais (VIANA, 2002; ARAUJO; KANT, 2007). Por exemplo, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e o Banco A2R (ex- Axial) exigem a certificação FSC para conceder empréstimos dentro da linha de crédito para operações florestais (FILHO, 2002).
- Do ponto de vista ambiental, contribui para a conservação da biodiversidade e seus valores associados, como os recursos hídricos, solos, paisagens e ecossistemas raros ou sensíveis, além de manter as funções ecológicas e os recursos genéticos das espécies (FILHO, 2002; GUHL, 2009).
- Melhoria do retorno econômico em longo prazo, porque assegura a continuidade da atividade produtiva e busca aumentar o rendimento (FILHO, 2002).
- Redução de custos em função da melhoria da gestão administrativa (ARAUJO; KANT, 2007; ARAUJO et al., 2009).
- Contribuição para a legalização da atividade econômica, eliminando o trabalho escravo e infantil, além de assegurar os direitos trabalhistas e aumentar a renda pública (FILHO, 2002; GUHL, 2009).
- Redução de acidentes de trabalho e qualificação de mão de obra (FILHO, 2002).

- Facilitação da fiscalização e desperta interesse do consumidor pelo aumento da transparência (FILHO, 2002; ARAUJO et al., 2009).
- Melhoria na gestão administrativa, através da melhor organização e controle das atividades operacionais (ARAUJO; KANT, 2007; ARAUJO et al., 2009).
- Rastreabilidade.

#### d. Aspectos negativos da certificação

- Altos custos de implementação (GUHL, 2009).
- Diferenciação na adoção de pequenos produtores e redução do poder de competição destes no mercado, em função dos altos custos embutidos na certificação (GUHL, 2009).
- Divergência entre a norma e a realidade dos produtores (GUHL, 2009).
- Excesso de critérios que dificultam a adesão dos produtores (GUHL, 2009).
- Dependência das exigências demandadas pelos consumidores; a eficácia da certificação depende mais do mercado do que dos benefícios de sustentabilidade que ela possa gerar (GUHL, 2009).
- A certificação não é sinônimo de melhoria da qualidade de vida das pessoas. Em Gana e Costa do Marfim, por exemplo, o cacau tem sua produção certificada, mas a população continua miserável.
- O processo de certificação está mais estabelecido em países desenvolvidos do que em países subdesenvolvidos, pelo baixo poder aquisitivo (GUHL, 2009).
- Possibilidade de gerar maior exploração do hemisfério norte com o sul, em função da aproximação e criação de dependência entre os produtores locais aos consumidores globais (GUHL, 2009).

# Exemplos de certificados aplicados aos SAFs no Brasil

## e. Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado - RECA

O Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA), de Rondônia, possui mais de dois mil e quinhentos hectares de SAFs implantados, mais de noventa por cento de sua área, em diversos esquemas de plantio que utilizam cerca de vinte e seis espécies comerciais. No entanto, as certificações abrangem apenas um grupo de vinte e uma famílias que possuem as certificações:

- Agrícola
- Participativa
- Orgânica

## f. COOPERA Floresta

A Associação dos Produtores Rurais da Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR (COOPERA Floresta) possui cerca de cento e oitenta hectares de agrofloresta em diversos esquemas de plantio com alta diversidade de espécies comerciais. A certificação dos produtos ainda é restrita, mas há planos para novas modalidades:

- Participativa: Associação de Certificação Socioparticipativa (ACS). Rede Ecológica de Agroecologia (das duas mil e catorze famílias de produtores agroecológicos, mil, duzentas e cinquenta e três estão aptas a receber o selo orgânico do Sisorg – Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica).

## g. FVPP Cacau Orgânico na Transamazônica

A Fundação Viver Produzir e Preservar, uma ONG com sede em Altamira/PA, criou sete cooperativas de produtores familiares, com um total de cento e cinquenta sócios, assentados ao longo da Rodovia Transamazônica com objetivo de produzir produtos orgânicos certificados, principalmente o cacau. Em 2008, cinco dessas cooperativas já exportavam cacau com Selo de Certificação Orgânica. Esse negócio tem

gerado um lucro médio de noventa centavos por quilo (R\$ 0,90/kg) com relação ao preço pago no mercado local. Essa margem de preço representa um lucro que ao invés de ir para as mãos dos atravessadores, fica com os produtores e fortalece o comércio local.

Diversas melhorias foram constatadas, dentre elas o aspecto sanitário das lavouras e produção de melhor qualidade devido às exigências da certificadora. O projeto está sendo realizado em parceria com a CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) que assessora a parte relacionada à pesquisa e à extensão rural; enquanto que a parte relacionada à certificação, comercialização e mercado justo estão sendo assessorados em parceria com o DED (Serviço Alemão de Cooperação Técnica e Social), a SAGRI (Secretaria de Estado de Agricultura) e o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas).

- Orgânico
- Participativo
- Mercado Justo

## h. CABRUCA

A Cooperativa de Produtores Orgânicos do Sul da Bahia (CABRUCA) é representada por trinta e nove cooperados. Promovendo a certificação orgânica em grupo, a CABRUCA auxilia e facilita o processo de certificação de todos os seus cooperados. Atualmente a CABRUCA tem como produto principal o cacau certificado orgânico. Nesses últimos anos, vem se desenvolvendo com um forte trabalho que visa à produção de um cacau de alta qualidade e incentivando a diversificação dos sistemas agroflorestais com várias espécies comerciais.

- Orgânico

## Discussão

Não cabe aqui discutir as vantagens ou desvantagens dos sistemas agroflorestais com relação a outros modos de produção agrícola, ou mesmo tratar das possíveis variações conceituais do termo. Entende-se que o SAF é uma prática alternativa às práticas convencionais, mas isto

não quer dizer que ela seja a melhor ou que ela seja exclusiva. Suas múltiplas formas variam de acordo com cada situação a que se pretende introduzir um SAF, considerando desde os objetivos do produtor até as condições edafoclimáticas locais. Seus benefícios são claros e estão intimamente correlacionados com a presença das árvores/arbustos no sistema produtivo, desde um simples consórcio entre duas espécies até um sistema de alta diversidade.

Tão pouco cabe discutir exaustivamente se a certificação seria o único ou o melhor caminho para inserir os sistemas agroflorestais no mercado ou para contribuir com a melhoria socioambiental das cadeias de produção rural. Mesmo assim, é possível analisá-la como uma útil ferramenta do sistema econômico a que estamos inseridos, se esta for bem conduzida às reais necessidades demandadas pelos produtores agrícolas e pela conservação da natureza.

Diante do contexto mercadológico apresentado, associado a um novo modo ascendente de se fazer agricultura, apesar das dificuldades, verifica-se a possibilidade e a oportunidade de criação de um selo para os sistemas agroflorestais. No entanto, ressalta-se a importância prévia de amplas discussões sobre o tema, com a participação multidisciplinar de profissionais capacitados. É fundamental que se tente incluir a realidade dos pequenos, médios e grandes produtores das várias regiões de produção, a fim de que estes possam ser inseridos no mercado de maneira justa. Ressalta-se também a necessidade de maiores estudos sobre o tema.

Em um mundo ideal, onde os sistemas de gestão pública prezam pela qualidade de vida da população e seus respectivos instrumentos funcionam para este fim, muito provavelmente não haveria a necessidade de se certificar produtos. No entanto, no atual modo de desenvolvimento em que estamos inseridos, a certificação pode funcionar como “escudo” do consumidor ao ter a opção de escolha por produtos melhores segundo seus valores e princípios de vida.

Sendo assim, acredita-se que os principais fins de um selo de certificação para SAF deveriam voltar-se para a melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas na cadeia produtiva. Também incentivaria a conservação dos recursos naturais em escalas da paisagem em função

da valorização e difusão desse sistema de produção. Para isso, sugere-se que ao ser elaborado, esse tipo de certificação seja de caráter socioambiental, com definições abrangentes em sua norma e com critérios que considerem aspectos de manejo do sistema, da diversidade e densidade de espécies, podendo haver diferenciações de tolerância no peso dado a cada critério, se necessário.

## Conclusão

A certificação de SAFs é uma potencial possibilidade. Esse tema representa um grande desafio para os próximos anos, pois sua amplitude de abordagem e sua complexidade exigem consistência de embasamentos, assumindo-se a responsabilidade de que a certificação como um instrumento de mercado, pode proporcionar tanto impactos positivos quanto negativos para milhares de produtores rurais que empregam os SAFs. Para isso, necessitamos de mais pesquisas sobre essa temática e também eventos que promovam a discussão entre especialistas, investidores e a sociedade consumidora como um todo.

## Referências bibliográficas

ANDINO, J.; CAMPOS, J. J.; VILLALOBOS, R.; PRINS, C.; FAUSTINO, J. Los servicios ambientales desde un enfoque ecosistémico: una propuesta metodológica para una planificación ecológica rápida de los recursos naturales a escala de paisaje. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 2006. 53 p.

ARAUJO, M.; KANT, S. (2007). Forest Certification in Brazil: Choices and Impacts. Workshop and the SFMN Project Partners' Meeting On The Global Competitiveness of Forest Industry. 22-23 November. Victoria, BC, Canada.

BALBINO, L. C. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.46, n.10, p.i-xii, out. 2011.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. Consultado em 28/06/2013.

Certificação. Disponível em: [http://www.normalizacao.cni.org.br/aval\\_conformidade\\_certificacao.htm](http://www.normalizacao.cni.org.br/aval_conformidade_certificacao.htm)

CONAFOR, Comisión Nacional Forestal - Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera Edición. Zapopan, Jalisco, México. 298 p, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Distribuição geográfica dos sistemas ILPF. Consultado em 02/07/2013. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/silpf/?class=MapaForm>

FILHO, W. S. O que é e como funciona o FSC?. In: SIMÕES L, L. Certificação florestal. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2002.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Greening the Economy with Agriculture (GEA), 2012.

GUHL, A. Café, bosques y certificación agrícola em Aratoca, Santander. Revista de Estudios Sociales n. 32. Bogotá, 2009.

LÓPEZ T. G. Sistemas agroforestales 8. SAGARPA. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 p, 2007.

LOUMAN, B.; DECLERCK, F.; ELLATIFI, M.; FYNEGAN, B.; THOMPSON, I. Forest Biodiversity and Ecosystem Services: Drivers of Change, Responses and Challenges. In: Mery, G.; Katila, P.; Galloway, G.; Alfaro, R.I.; Kanninen, M.; Lobovikov, M.; Varjo, J. Forest and Society - Responding to Global Drivers of Change. IURFO, v. 25, p. 95-112, 2010.

LUNDGREN B.O.; RAIN TREE J.B. Sustained agroforestry. In: NESTEL B (ed) Agricultural Research for Development : Potentials and Challenges in Asia, pp 37-49. ISNAR, The Hague, 1982.

MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. 2 ed. ver. aum. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622 p.

MUSÁLEM S. M. A. Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p, 2001.

- NAIR, P. K. R. Agroforestry systems in the tropics. ICRAF, 1989.
- PURVIS, M; SMITH, R. Sustainable Agriculture for the 21<sup>o</sup> Century. In: Exploring Sustainable Development: Geographical Perspectives, eds. Martin Purvis e Alan Grainger, 179-206. Londres: Earthscan Publications.
- RAMÍREZ R. W. Manejo de Sistemas Agroforestales. 11 p, 2005.
- ROLDAN, V. P. S.; CABRAL, A. C. A.; PESSOA, M. N. M.; SANTOS, S. M.; ALVES, J. F. V. Gestão Ambiental Nas Empresas De Capital Aberto Do Segmento 'Novo Mercado': discutindo a homogeneidade e heterogeneidade de práticas à luz da teoria institucional, 2012.
- WUNDER, S. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. CIFOR, Occasional Paper, n. 42(s), 2005.
- YOUNG, A. Agroforestry for Soil Conservation. ICRAF, 1989.
- VIANA, V. N. História do FSC e perspectivas para a certificação florestal no Brasil. In: SIMÕES, L. L. Certificação florestal. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2002.



# Serviços ambientais em sistemas agroflorestais

# 5

*Carla Andrea Sandoval Rodriguez*

## Introdução

A natureza tem a capacidade de proporcionar a vida e as comodidades precisas para garanti-la (ar puro, água limpa, solos férteis, biodiversidade de espécies, alimentos nutritivos e diversos, entre outros). Ou seja, a natureza “presta serviços” para a manutenção da vida e seus processos, os quais são conhecidos como serviços ambientais. Os serviços ambientais são muito importantes para o bem-estar e a sobrevivência humana, devido à dependência das suas atividades desde a agricultura até as indústrias. Porém, historicamente, a sociedade tem explorado de modo desastroso os recursos naturais, resultando numa diminuição notável deste durante o último século, principalmente refletido nas áreas de florestas.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de produção agrícola que combinam espacial e temporalmente plantas lenhosas perenes (árvores ou arbustos) com cultivos e/ou com animais. Os SAFs bem manejados podem proporcionar uma série de benefícios econômicos e sociais aos produtores. Esses sistemas apresentam muitas vantagens em comparação com as monoculturas, além de prover variados serviços ambientais, como a conservação do solo e da água e a manutenção ou aumento da biodiversidade.

Nos últimos tempos tem surgido a ideia de se pagar pelos serviços ambientais, com o fim de conservar os recursos naturais e os serviços que prestam. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) consiste na transferência de recursos (monetários ou outros) a quem ajuda a manter

ou produzir estes serviços. No Brasil, o PSA começou no estado do Amazonas em 2007, onde se instituiu uma política estadual sobre mudanças climáticas, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável do Amazonas. Posteriormente, Acre, São Paulo e Santa Catarina, seguiram o exemplo do Amazonas, principalmente com enfoque à PSA por carbono.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é analisar os serviços ambientais dos sistemas agroflorestais e as distintas formas de pagamento por eles no mercado.

## Definição dos serviços ambientais

O termo serviços ambientais (SA) é definido de diversas formas na literatura especializada, podendo também ser identificado como serviços ecossistêmicos ou serviços ecológicos. Segundo Daily (1997) os serviços ambientais são as condições e processos dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que o compõem, sustentam e nutrem a vida humana. Essa definição destaca as condições biofísicas que mudam dentro dos ecossistemas bem como as interações (processos) entre eles e seus componentes bióticos (espécies).

Costanza et al. (1997), definem os serviços ambientais, destacando o papel que desempenham os ecossistemas na manutenção dos sistemas de suporte da vida no planeta e sua relação direta ou indireta com o bem-estar humano. Por outra parte, Binning et al. (2001), definem serviços ecossistêmicos como o fluxo de bens naturais que proporcionam benefícios financeiros, ecológicos e culturais. Segundo De Groot et al. (2002), os SAs são definidos como a capacidade que os componentes naturais têm para proporcionar bens e serviços que satisfazem as necessidades humanas, direta ou indiretamente.

Na atualidade, a definição mais utilizada é a estabelecida pela iniciativa promovida pela ONU conhecida como Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM). A Avaliação Ecosistêmica do Milênio foi conduzida entre 2001 e 2005 no intuito de avaliar as consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar humano. Também procurou estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para

assegurar a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas bem como suas contribuições para o bem-estar humano (AEM, 2005). Segundo a AEM (2005), os serviços ecossistêmicos ou ambientais são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas.

## Classificação dos serviços ambientais

A (AEM) classificou os serviços ambientais em quatro categorias:

### Serviços ambientais de provisão

Capacidade dos ecossistemas de produzir bens e serviços.

- Alimentos: todos os derivados das plantas, dos animais e dos microorganismos.
- Combustíveis: derivados dos tecidos lenhosos e lignificados das plantas, as excretas dos animais e os gases inflamáveis produzidos da decomposição.
- Fibras e peles: algodão, seda etc.
- Plantas e compostos medicinais: produtos e subprodutos de origem natural utilizados no tratamento de doenças.
- Recursos genéticos: derivados da fauna, flora, fungos e microorganismos de origem natural utilizados para o melhoramento de produtos alimentícios e farmacêuticos, para a produção de compostos químicos.
- Materiais para a construção: madeira, folhas, terra, argila etc.
- Água.

### Serviços ambientais de regulação

Benefícios obtidos da regulação dos processos dos ecossistemas.

- Regulação do clima: os ecossistemas influem no clima local ou globalmente. As mudanças na cobertura vegetal afetam a temperatura, a umidade relativa e as precipitações, entre outras variáveis, além de influir no sequestro e liberação de gases do efeito estufa.

- Água: os ecossistemas influenciam a quantidade da água que infiltra, é transpirada pelas plantas, evapora do solo e escorre pelas bacias hidrográficas, tanto na sua velocidade como seu volume (escoamento superficial) e, portanto, no caudal dos rios e na recarga dos aquíferos.
- Qualidade do ar: troca de gases, partículas e substâncias químicas entre os ecossistemas e o ar.
- Erosão e sedimentação: a cobertura vegetal desempenha um papel importante na retenção do solo e na regulação da erosão.
- Qualidade da água: os ecossistemas filtram, limpam e decompõem compostos químicos e detritos por meio de processos realizados no solo e subsolo, e atuam como barreiras físicas contra o movimento de poluentes ao solo e à água.
- Riscos naturais: a presença e funcionamento de alguns ecossistemas ajudam a mitigar os efeitos negativos dos eventos hidrometeorológicos extremos, e períodos prolongados de excesso ou déficit de água.
- Polinização: as mudanças nos processos ecológicos podem afetar a distribuição, abundância e efetividade dos organismos polinizadores.
- Controle de pragas: a presença nos ecossistemas naturais de espécies predadoras de pragas regula a incidência de parasitos e doenças.
- Regulação de doenças: as mudanças nos ecossistemas podem modificar a abundância de patógenos que afetam o ser humano, como a malária e a dengue. Além disso, podem alterar a abundância de vetores epidemiológicos como os mosquitos.

## Serviços ambientais culturais

Benefícios não materiais dos ecossistemas, benefícios recreativos, educacionais, estéticos e espirituais.

- Diversidade cultural: diferentes culturas atribuem distintos valores aos ecossistemas e seus componentes.
- Valor espiritual ou religioso: muitas religiões consideram a natureza como uma mostra do poder divino ou superior, ou do poder criativo dos processos naturais.
- Valor educativo ou científico: os ecossistemas, seus componentes e processos são fontes de estudo com fins educativos ou científicos.

- Inspiração: os ecossistemas podem servir como fonte de inspiração à arte, à música, à arquitetura etc.
- Valor patrimonial: muitas sociedades reconhecem no seu patrimônio cultural histórico, um alto valor associado a determinadas paisagens ou algumas espécies.
- Valor recreativo: turismo.

### Serviços ambientais de suporte

São os serviços necessários para a produção dos demais serviços ambientais. Esses serviços se diferenciam dos demais, em que o impacto que tem sobre a sociedade é de forma indireta e podem ocorrer em longo prazo, enquanto que os outros que se apresentam de forma direta, são de curto prazo.

- Formação do solo
- Ciclos bioquímicos
- Ciclo hidrológico
- Produção primária

As mudanças nos serviços ambientais afetam o bem-estar humano através dos impactos na segurança, nas necessidades materiais básicas para viver melhor, na saúde e nas relações sociais e culturais. Os componentes do bem-estar são influenciados pelas liberdades e opções das pessoas e por sua vez afetam essas liberdades e opções (AEM, 2005).

Na Figura 1 se apresenta as relações entre os serviços ambientais e o bem-estar humano.

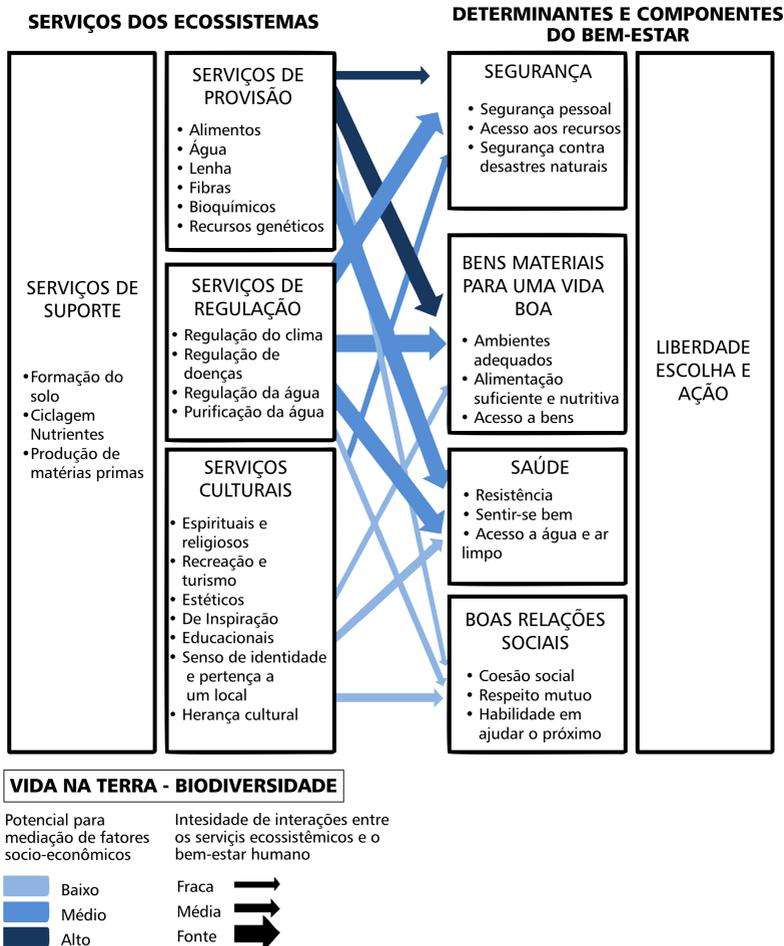


Figura 1. Interação entre os serviços ambientais e o bem-estar humano.

Fonte: Avaliação Ecosistêmica do Milênio, 2005.

# Serviços ambientais dos sistemas agroflorestais

## Produtos

Os SAFs proporcionam uma grande diversidade de produtos para uso comercial ou consumo doméstico. Os principais produtos obtidos dos SAFs são:

- Alimentos: frutas, vegetais etc.
- Combustíveis: lenha, carvão, forragem.
- Plantas medicinais
- Fibras
- Madeira

## Conservação do solo

O manejo e a conservação do solo incluem dois aspectos fundamentais: o controle da erosão e a manutenção da fertilidade do solo. Esses fatores estão estreitamente ligados e ambos são necessários para o uso sustentável do solo (JIMENEZ et al, 2001). Na atualidade, a maior parte das terras encontra-se degradada ou cultivada intensivamente, principalmente com monoculturas. É nessa situação onde o SAF pode ajudar a resolver os problemas de conservação do solo e assim utilizá-lo de forma sustentável.

Os SAFs podem conservar o solo mantendo a sua fertilidade através da fixação de nitrogênio e da ciclagem de nutrientes. O melhoramento do solo esta vinculado à presença de árvores ou arbustos. Segundo Jimenez et al. (2001), os principais benefícios dos SAFs para a conservação do solo são:

- Incremento da matéria orgânica pela queda de folhas (serapilheira), decomposição de raízes e biomassa de podas das árvores e resíduos da colheita.
- Sombreamento afetando a decomposição e mineralização da matéria orgânica.
- Transformação de formas inorgânicas do fósforo pouco disponível para formas disponíveis às plantas.

- Redistribuição dos cátions potássio, magnésio e cálcio no perfil do solo.
- Melhoramento da agregação/porosidade do solo.
- Redução da erosão do solo e da perda de nutrientes.

Na figura 2 são apresentadas as principais interações das árvores para a conservação do solo. Alguns exemplos dos benefícios dos SAFs na conservação do solo estão no trabalho feito por Szott e Palm (1996), onde compararam pousios herbáceos com pousios leguminosos. Os leguminosos incrementaram em grande medida as existências de fósforo, potássio, cálcio e magnésio na biomassa, serapilheira e cátions intercambiáveis.

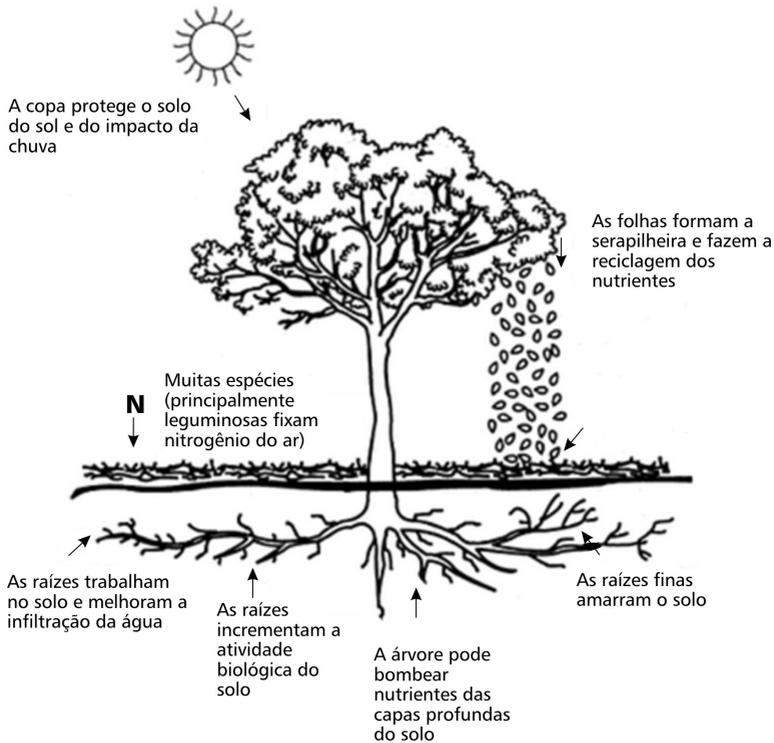


Figura 2. Múltiplos efeitos das árvores no sistema ecológico. Modificado de Geilfus (1994).

Os benefícios que as culturas perenes, como o cacau e o café trazem é a diminuição da erosão do solo mediante a queda de folhas e dos resíduos da poda que cobrem o solo - assim, reduzem o impacto das gotas de chuva, melhoram a estrutura do solo, aumentam o conteúdo de nitrogênio e favorecem a retenção de nutrientes (BEER et al., 1998; FASSBENDER et al., 1991).

## Conservação da água

O serviço ambiental hídrico é a capacidade que têm os ecossistemas para captar a água e manter uma quantidade para os indivíduos e a sociedade (CONSTANZA et al., 1998).

A conservação da água (quantidade e qualidade) nos SAFs é possível pela presença das árvores. Esses influenciam no ciclo hidrológico incrementando a chuva, a transpiração e retenção da água no solo, a redução do escoamento e o aumento da infiltração (BEER et al., 2003). Além disso, as árvores podem reciclar os nutrientes evitando a perda por meio da lixiviação (IMBACH et al., 1989). Segundo Jimenez et al. (2001), os SAFs podem contribuir para a conservação da água das seguintes formas:

- Retêm poluentes e melhoram a qualidade física, química e biológica da água.
- Incrementam a capacidade de armazenamento da água nos agroecossistemas reduzindo os picos máximos.
- Estabilizam taludes e ribeiras de córregos, litorais e outras áreas frágeis.
- Reduzem a possibilidade de obstrução de córregos de água, canais de rega e, portanto, as enchentes.
- Reduzem a sedimentação de reservatórios e desembocaduras, evitando assim alterações nos habitat e ciclos de vida de espécies aquáticas.
- Reduzem as perdas de nutrientes por lixiviação
- Em zonas de secas, redistribuem água profunda na zona radicular.

Faustino (1994), avaliou o nível de erosão durante dois períodos de tempo (1990-1991 e 1991-1992) em diferentes usos da terra, em áreas

de ladeira na Costa Rica. Os sistemas avaliados foram cultivo tradicional de milho semeado em contorno e *Bachiaría ruziziensis* entre cercas vivas de *Malvaviscus arboreus* e *Erythrina poeppigiana*. Os resultados mostraram que a erosão no cultivo tradicional de milho aumentou um 45% entre os dois períodos, enquanto que no sistema com cerca viva diminuiu 72%. O que indica que a erosão no SAF tende a diminuir no tempo, enquanto que no sistema monocultural, esta tende a aumentar.

## Sequestro de carbono: potencial dos sistemas silvopastoris

Os SAFs, pela sua estrutura complexa e muitas vezes similar a uma floresta natural, podem desempenhar um papel importante no ciclo global do carbono pela acumulação na biomassa aérea e radicular (FOUNIER, 1996; BEER et al., 2003). O acúmulo de carbono nos SAFs vai depender de sua localização, função, composição, fatores ambientais e econômicos, como também das espécies de árvores e seu manejo (ALBRECHT e KANDJI, 2003).

Na Costa Rica diversos autores (LÓPEZ et al., 1999; ANDRADE, 1999; AVILA, 2000) avaliaram o estoque e a fixação de carbono em sistemas silvopastoris. Em seus estudos o total de carbono variou entre 68-204 t C ha<sup>-1</sup>, com a maior parte do C armazenado no solo, enquanto os incrementos anuais de C variaram entre 1,8 a 5,2 t C ha<sup>-1</sup>.

## Conservação da biodiversidade

Os SAFs podem desempenhar uma função importante na conservação da biodiversidade, evitando o desmatamento e reduzindo a pressão sobre as florestas nativas ao prover recursos lenhosos. Além disso, pode ser uma alternativa sustentável à derruba e queima.

Os SAFs mantém o potencial de conservar altos níveis de biodiversidade, devido à diversidade planejada (variedades de culturas e árvores que o agricultor semeia intencionalmente e mantém dentro do sistema) ser tipicamente alta, ao menos mais alta comparada com a agricultura de monocultivos. Nos sistemas agroflorestais, os agricultores

semeiam e protegem intencionalmente uma elevada diversidade de culturas e árvores para aumentar a produtividade e minimizar as regas, mantendo assim um alto nível de diversidade genética e de espécies (JIMENEZ et al., 2001).

Os SAFs provêm habitat e alimentos para muitas espécies de animais e plantas dependentes da floresta que não poderiam sobreviver em uma paisagem puramente agrícola. Por exemplo, aves, morcegos e outros animais se alimentam de frutas, néctar, pólen, casca e folhas das árvores. A serapilheira provê um habitat favorável para diversos organismos do solo (JIMENEZ et al., 2001).

Os SAFs podem servir para conectar fragmentos, atuando como corredores biológicos, facilitando a movimentação de espécies de animais entre habitat agrícolas (JIMENEZ et al., 2001).

A tabela 1 mostra os principais serviços ambientais que podem ser recuperados nos SAFs e os possíveis impactos econômicos que eles têm para o agricultor.

Tabela 1. Serviços ambientais recuperados com sistemas agroflorestais.

Processo recuperado	Impacto ambiental	Importância econômica e ambiental
Remoção do solo. Descompactação.	Recuperação das propriedades físicas do solo. Capacidade de retenção da água. Redução dos sedimentos.	Inexistência de custos para a preparação frequente do terreno. Aumento da produtividade em épocas de secas pela maior disponibilidade da água no solo. Redução de rega.
Decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes.	Disponibilidade de nutrientes no solo. Incremento da fertilidade.	Redução da aplicação de adubação. Diminuição de poluentes nas fontes da água da produção.
Regulação de caudais e melhoramento da qualidade da água.	Melhora habitat aquáticos. Menor ocorrência de enchentes. Aumento de caudal em épocas de seca.	Maior produtividade no ano. Disponibilidade de água de melhor qualidade na propriedade. Menor requerimento de rega.
Controle biológico de artrópodes daninhos.	Regulação natural de artrópodes daninhos. Incremento de inimigos naturais.	Diminuição do uso de inseticidas químicos. Melhoramento da qualidade do solo e água. Diminuição de doenças nos animais.

Fonte: Zuluaga et al., 2011.

## Pagamento por serviços ambientais

Segundo Whately e Hecowitz (2008), o pagamento por SA deriva do reconhecimento de que os ecossistemas efetivamente prestam serviços importantes que devem ser conservados. Além disso, enquanto tais serviços não fizerem parte do mercado, ou seja, não possuírem um valor monetário, não farão parte da tomada de decisões dos agentes que se relacionam com tais serviços e, conseqüentemente, correrão o risco de se extinguirem em benefício de outras atividades rentáveis.

A falha de um sistema de pagamento por serviços ambientais ocorre por dois motivos: o primeiro é que muitas vezes os serviços ambientais geram um benefício social difuso onde os custos por sua manutenção recaem sobre alguns poucos indivíduos privados. O segundo motivo é que os bens e serviços ambientais não possuem direito de propriedade, pois são gerados livremente pela natureza sem a existência de um proprietário e, portanto, não são transacionados no mercado e são utilizados até ser esgotados (WHATELY e HECOWITZ, 2008).

O PSA é um instrumento econômico que tem como finalidade recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais atualmente, ou incentivar outros a garantirem o provimento de serviços ambientais, que não o fariam sem o incentivo (MORENO, 2005; VILLAVICENCIO, 2009; GUEDES e SEEHUSEN, 2011).

Segundo Wunder (2006), o PSA deve ser uma transação voluntária, onde deve estar bem definido o serviço ambiental ou um uso da terra que possa assegurar este serviço. Além disso, o serviço tem que ser comprado pelo menos por um comprador e ser oferecido pelo menos por um provedor que tem que assegurar a provisão do serviço prestado.

Para o estabelecimento de um PSA é necessário que existam três componentes principais; em primeiro lugar tem que existir alguém que demande o serviço, ou seja, que haja um comprador. Em segundo lugar se requer uma oferta do serviço, quer dizer, um provedor e por último tem que existir uma valoração econômica do serviço.

## Compradores

O comprador do SA pode ser uma pessoa natural ou jurídica que esteja disposta a pagar pelo serviço, por exemplo, ONGs, empresas privadas, governos estaduais ou municipais, pessoas físicas (WUNDER, 2006; GUEDES e SEEHUSEN, 2011).

Existem diferentes compradores para cada tipo de serviço, por exemplo, no caso do SA de fixação ou sequestro de carbono, os possíveis compradores seriam os países que se comprometeram a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa na conferência Rio+20 (Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável). No caso do serviço de proteção da biodiversidade, empresas farmacêuticas, institutos ou laboratórios que poderiam estar interessadas em manter as espécies animais ou vegetais com que fazem seus produtos, poderiam ser os prováveis compradores. Os serviços de provisão de beleza cênica são pagos pelos turistas ou visitantes de parques ou áreas protegidas. A Tabela 2 mostra alguns exemplos de compradores de SA:

Tabela 2. Operações comuns no mercado de bens e serviços ambientais.

Serviço ambiental	Pagadores	
	Local/Nacional	Mercado mundial
Mitigação de gases de efeito estufa	Empresas elétricas, mineradoras e petrolíferas.	Países industrializados e empresas petrolíferas e mineradoras.
Conservação da biodiversidade	Laboratórios e consumidores individuais	Doadores interessados em proteger espécies ou ecossistemas, empresas de bioprospecção, farmacêuticas e consumidores.
Proteção de recursos hídricos	Empresas hidrelétricas, usuários de água potável e irrigação.	
Beleza cênica	Operadores turísticos, turistas.	
Prevenção de desastres	Residentes da área e governos locais.	

Fonte: Zuluaga et al., 2011.

## Provedores

O provedor do SA é o proprietário da terra, que por meio de uma atividade ou uso do solo, mantém ou aumenta o SA do ecossistema que está na sua propriedade. O provedor se compromete a manter o provimento do serviço ao adotar atividades de proteção, manejo dos recursos naturais ou usos sustentáveis da terra (PERÉZ et al., 2002; WUNDER, 2006; GUEDES e SEEHUSEN, 2011). Esses serviços podem ser realizados mediante o estabelecimento de áreas protegidas, manejo sustentável de recursos não madeireiros, sistemas agroflorestais, sistemas de agricultura orgânica, restauração de matas ciliares, estabelecimento de corredores ecológicos, entre outros.

Com respeito a qual tipo de SA deve ser comercializado e qual deve ser a forma de comercialização, Guedes e Seehusen (2011), indicaram que, na atualidade, nos sistemas de PSA de carbono, paga-se por tonelada de CO<sub>2</sub> não emitido para atmosfera ou sequestrado. No sistema PSA-água paga-se pela manutenção ou aumento da quantidade e qualidade da água. Nos sistemas PSA-biodiversidade, paga-se por espécies ou por hectare de habitat protegido. Na Tabela 3 se apresentam alguns exemplos de formas de comercialização dos serviços ambientais dos SAFs:

Tabela 3. Formas de pagamentos de SA.

Serviço ambiental	Paga-se por
Redução da sedimentação em áreas a jusante, melhora na qualidade da água, redução de enchentes, aumento de fluxos em épocas secas, manutenção de habitat aquático, controle de contaminação de solos.	Reflorestamento em matas ciliares, manejo de bacias hidrográficas, áreas protegidas, qualidade da água, direitos pela água, aquisição de terras, créditos de salinidade, servidões de conservação etc.
Proteção das funções de manter os ecossistemas em funcionamento, manutenção da polinização, manutenção de opções de uso futuro, seguros contra choques, valores de existência.	Áreas protegidas, direitos de bioprospecção, produtos amigos da biodiversidade, créditos de biodiversidade, concessões de conservação, aquisição de terras, servidões de conservação etc.
Absorção e armazenamento de carbono na vegetação e no solo.	Tonelada de carbono não emitido ou sequestrado através de Reduções Certificadas de Emissões (ERU), créditos de <i>offsets</i> de carbono, servidões de conservação etc.

Fonte: Landell e Porras, 2002.

## Valoração econômica dos Serviços Ambientais

Para que um produto seja vendido no mercado é necessário que tenha sido estabelecido um preço a ser pago. No caso dos serviços ambientais isso é uma das maiores dificuldades para o estabelecimento de um pagamento, posto que na maioria dos casos, estes serviços não têm preço de mercado, como são os serviços de conservação da água, do solo e da biodiversidade. Por esse motivo, é preciso definir uma valoração econômica dos SA, a fim de que a sociedade no futuro dê um valor a um recurso natural que historicamente tem sido considerado com um bem público que não tem preço de mercado.

### Valor econômico dos SA dos SAFs

O valor econômico dos SA pode ser classificado em duas categorias:

- i) Valor de uso e, ii) valor de não uso (PÉREZ et al., 2002).
- i) Valor de uso: representa o valor atribuído pelas pessoas pelo uso, propriamente dito, dos recursos e serviços ambientais.
  - Valor de uso direto: corresponde ao valor atribuído pelo indivíduo à utilização efetiva e atual de um bem ou serviço ambiental.
  - Valor de uso indireto: representa o benefício atual do recurso, derivado de funções ecossistêmicas.
- ii) Valor de não uso: o bem ou serviço ambiental não tem um preço ligado ao mercado real. O valor econômico pode ser estimado por uma simulação de mercado.
  - Valor de opção: representa aquilo que as pessoas atribuem no presente para que no futuro os serviços prestados pelo meio possam ser utilizados. Assim, trata-se de um valor relacionado a usos futuros que podem gerar alguma forma de benefício ou satisfação aos indivíduos.

- Valor de Existência: representa um valor atribuído à existência de atributos do meio ambiente, independentemente do uso presente ou futuro. Representa um valor conferido pelas pessoas a certos recursos ambientais, como florestas e animais em extinção, mesmo que não tenham usá-los ou apreciá-los na atualidade ou no futuro. A atribuição do valor de existência é derivada de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não humanas ou da preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para o indivíduo.

Na Figura 3 é apresentada a classificação dos SA dos SAF segundo o tipo de valorização.

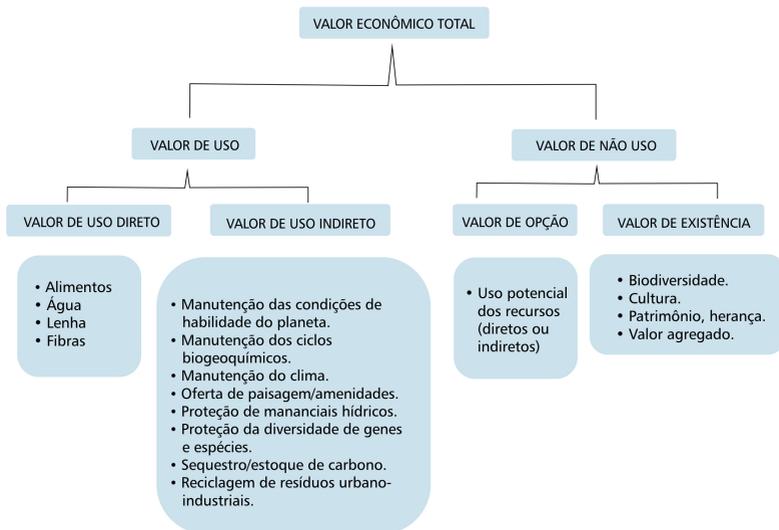


Figura 3. Valorização dos SA em sistemas agroflorestais. Fonte: Pérez et al, 2002.

## Marco regulatório sobre PSA em Brasil

Com respeito à legislação existente no Brasil sobre o PSA, Santos et al. (2012), analisaram leis sobre PSA em âmbito federal e estadual no Brasil, enfocando os serviços ambientais ligados a florestas. Os autores analisaram vinte e oito iniciativas legislativas sobre o tema. Oito dessas estão no âmbito federal (duas leis, dois decretos e quatro projetos de leis) e vinte, no âmbito estadual (catorze leis e seis decretos) (Tabelas 4 e 5). Como algumas dessas iniciativas eram complementares entre si, os autores criaram blocos de análise por iniciativa de PSA para facilitar a avaliação.

Tabela 4. Leis, decretos e projetos de lei sobre PSA a nível federal.

Bloco de análise	Lei, decreto ou projetos de lei	Tema
Política Nacional de PSA	Projeto de Lei 792/2007	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.
Programa de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal	Projeto de Lei 3.134/2008	Programa Nacional de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal.
Fundo Clima	Lei 12.114/2009	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.
	Decreto 7.343/2010	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Regulamento).
Programa de Apoio à Conservação Ambiental - Programa Bolsa Verde	Decreto 7.572/2011	Programa de Apoio à Conservação Ambiental- Programa Bolsa Verde (Regulamento).
	Lei 12.512/2011	Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais.
Sistema Nacional de REDD+	Projeto de Lei do Senado 212/2011	Sistema Nacional de REDD+.
	Projeto de Lei da Câmara 195/2011	Sistema Nacional de REDD+.

Fonte: Santos et al. (2012).

Tabela 5. Leis, decretos e projetos de lei sobre PSA a nível estadual.

Bloco de análise	Lei, decreto ou projetos de lei	Tema
Acre (Programa de Certificação)	Lei 2.025/2008	Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares do Estado do Acre.
Acre (Sisa)	Lei 2.308/2010	Sistema de Incentivo a Serviços Ambientais do Acre.
Amazonas (Bolsa Floresta)	Lei Complementar 53/2007	Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Amazonas.
	Lei 3.135/2007	Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas.
	Lei 3.184/2007	Altera a Lei estadual 3.135/2007 e dá outras providências.
Espírito Santo (Programa de PSA)	Decreto 26.958/2007	Bolsa Floresta do Governo do Estado do Amazonas.
	Lei 8.995/2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais.
	Decreto 2168-R/ 2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (Regulamento).
Minas Gerais (Bolsa Verde)	Lei 9.607/2010	Altera e acrescenta dispositivos na Lei 8.995/2008.
	Lei 14.309/2002	Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado.
	Lei 17.727/2008	Concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais (Bolsa Verde) e altera as Leis 13.199/1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos) e 14.309/2002.
Paraná (Bioclima)	Decreto 45.113/2009	Normas para a concessão da Bolsa Verde.
	Decreto 4.381/2012	Programa Bioclima Paraná de conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná e dá outras providências.
	Lei 17.134/2012	Pagamento por Serviços Ambientais (em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade) integrantes do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito.
Rio de Janeiro (PRO-PSA)	Lei 3.239/1999	Política Estadual de Recursos Hídricos.
	Decreto 42.029/2011	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (Prohidro), que estabelece o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA), com previsões para florestas.
Santa Catarina (Pepsa)	Lei 14.675/2009	Código Estadual do Meio Ambiente e outras providências.
	Lei 15.133/ 2010	Política Estadual de Serviços Ambientais e Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pepsa) (Regulamento).
São Paulo (Projetos de PSA)	Lei 13.798/2009	Política Estadual de Mudanças Climáticas.
	Decreto 55.947/2010	Política Estadual de Mudanças Climáticas (Regulamento) e Programa de Remanescentes Florestais, que inclui o Pagamento por Serviços Ambientais.

Fonte: Santos et al. (2012).

## Referências bibliográficas

- AEM (Avaliação Ecológica do Milênio) Ecossistema e bem-estar humano: síntese. Washington, D.C.: Island Press. 57p. 2005.
- ALBRECHT, A; KANDJI, T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 99, p.15-27, 2003.
- ANDRADE, C. Dinâmica productiva de sistemas silvopastoriles con *Acacia mangium* y *Eucalyptus deglupta* en el trópico húmedo. 1999. 70 p. Dissertação (Magister Sc) CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1999.
- ÁVILA V.G. Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas de café bajo sombra, café a pleno sol, sistemas silvopastoriles y pasturas a pleno sol. 2000. 98 p. Dissertação (Magister Sc.) CATIE, Turrialba. Costa Rica. 98 p. 2000.
- BEER, J; HARVEY, C; IBRAHIM, M; HARMAND, J.M; SOMARRIBA, E; JIMÉNEZ, F. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforesteria en las Américas*, v. 10, n. 37, p. 80-87, 2003.
- BINNING, C.; CORK, S.; PARRY, R.; SHELTON, D. "Natural assets: An inventory of ecosystem goods and services in the Goulburn Broken catchment." Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Canberra Australia. 2001. 137p.
- COSTANZA, R; D'ARGE, R; DE GROOT; R; FARBERK, S; GRASSO, M; HANNON, B; LIMBURG, K; NAEEM, S; O'NEILL, R; PARUELO, J; RASKIN, R; SUTTONK, P; VAN DEN BELT, M. "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.
- DAILY, G.C. Introduction: What are ecosystem services? Em: G.C. Daily (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC. p. 1-10. 1997.
- DE GROOT, R.S; WILSON, M.A; Boumans R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, v. 41, p. 393-408, 2002.

FASSBENDER, H.W. et al. Ten year balances of organic matter and nutrients in agroforestry systems at CATIE, Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, v. 45, p. 173-183, 1991.

FAUSTINO, J. Conservación de suelos en parcelas de elevada pendiente con plantación de leñosas forrajeras y pasto. En: *Arboles y arbustos forrajeras en América Central*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, p. 583-587, 1994.

FOURNIER, L. Fijación de carbono y diversidad biológica en el agroecosistema cafetero. *Boletín PROMECAFE*. (IICA). n. 71, p. 7-13, 1996.

GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Principios y Técnicas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. v. 1, p. 657, 1994.

GUEDES, F.B.; SEEHUSEN, S. E. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, (Série Biodiversidade, 42). 280p. 2011.

IMBACH, A.C; FASSBENDER, H.W; BOREL, R; BEER, J; BONNEMANN, A. Modeling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and *Erythrina poeppigiana* in Costa Rica; water balances, nutrient inputs and leaching. *Agroforestry Systems*, v. 8, p. 267-287, 1989.

JIMENEZ, F; MUSCHLER, R; KÖPSELL, E. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. CATIE, Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie materiales de enseñanza CATIE N° 46. Turrialba, Costa Rica. 187 p. 2001.

LANDELL-MILLS, N.; PORRAS, I.T. Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. London: International Institute for Environment and Development, 2002.

MORENO, M. Pago por servicios ambientales, la experiencia de Costa Rica. 24p. 2005.

PÉREZ, C; BARSEV, R.; HERLANT, P; ABURTO, E; ROJAS, L; RODRÍGUEZ, R. Pago por servicios ambientales: conceptos, principios y su realización a nivel municipal. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. 2<sup>da</sup> ed. Managua. 73 p. 2002.

PÉREZ, C; BARZEVE, R; HERLANT, P; ABURTO, E; ROJAS, L; RODRÍGUEZ, R. Pagos por Servicios Ambientales: conceptos, principios y su realización a nivel municipal. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, Corredor Biológico Mesoamericano, 2a ed. Managua; PASOLAC. 72p. 2002.

SANTOS, P; BRITO, B; MASCHIETTO, F; OSÓRIO, G; MONZONI, M. Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil / Organização de Belém, PA: IMAZON; FGV. CVces, 76p. 2002.

SZOTT, L.T.; PALM, C.A. Nutrient stocks in managed and natural humid tropical fallows. *Plant and Soil*, v. 186, p. 293-309, 1996.

VILLAVICENCIO, A. Propuesta metodológica para un sistema de pago por servicios ambientales en el estado de México. *Cuadernos Geográficos*, v. 44, p. 29-49, 2009.

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo: Instituto Socioambiental, São Paulo. 120p. 2008.

WUNDER, S. Pago por servicios ambientales: principios básicos esenciales. *CIFOR Occasional Paper No. 42(s)*, 32p. 2006.

ZULUAGA A.F., GIRALDO C., CHARÁ J. Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad. Manual 4, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 36 p. 2011.



# Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional

## 6

*Pedro Dias Mangolini Neves*

### Introdução

A Revolução Verde iniciada na década de 1970 levou a agricultura a deixar de ser diversificada e passar a produzir produtos de consumo mundial, como apelo para o fim da fome no mundo. As sementes crioulas foram abandonadas e passou-se a utilizar modelos acabados, com pacotes tecnológicos prontos gerando maiores entradas de energia e insumos externos à propriedade.

Esses pacotes tecnológicos, com seu alto custo, não atenderam aos pequenos agricultores que, na impossibilidade de competir com os maiores produtores e o preço reduzido desta grande produção, acabaram, ao longo dos anos, sendo forçados a uma migração do campo para a cidade conhecida como êxodo rural.

Em tempo, houve um questionamento geral de pesquisadores e agricultores se esse modelo era o ideal a ser seguido, buscando-se novas formas de se fazer agricultura, de maneira a preservar os recursos naturais e a dignidade humana e produzindo alimentos de qualidade e sem agrotóxicos.

Assim, pesquisadores se apoiaram nos saberes tradicionais como a conhecida agricultura ecológica, a agroecologia a fim de renovar as práticas no campo. O uso dessas práticas agrícolas leva à boa produtividade animal e vegetal, ao trabalho e moradia decentes, à diversidade de alimentos e à preservação dos recursos naturais. Um tipo de agricultura ecológica é a agrofloresta que procura maximizar as interações positivas existentes entre uma ou mais culturas com uma ou

mais espécies arbóreas, buscando estabelecer um sistema agrícola parecido - em sua estrutura e função - ao de uma floresta.

Por esses motivos buscou-se, neste trabalho, analisar e identificar o fomento da segurança alimentar e nutricional, tanto dos produtores quanto dos consumidores, a partir do uso de sistemas agroflorestais.

## Segurança alimentar e nutricional

Cabe, mesmo que rapidamente, lembrar alguns aspectos importantes do cenário do pós-guerra. O primeiro cenário é o fato da União Soviética se apresentar após o conflito, como uma potência mundial e única, capaz de rivalizar com os Estados Unidos. A bipolaridade que, no início do século XX era uma referência, após 1945, trata-se de uma questão concreta e que exigia por parte do mundo capitalista hegemônico pelos norte-americanos, atenção e empenho.

Outro ponto importante, sem dúvida, foi a assinatura pela maioria das nações do mundo, da Declaração Universal dos Direitos Humanos das Nações Unidas que, em 1948, incluiu a alimentação como um dos direitos humanos básicos. Em razão disso, o bem-estar nutricional de todos os indivíduos deveria ser tomado como um direito inalienável do ser humano e sua garantia uma obrigação rigorosa do Estado e da sociedade.

O aumento da desigualdade social no mundo marcou a década de 1970 e avançou para a década seguinte, desestabilizando o mundo. As assimetrias sociais agravaram-se ampliando a pobreza de muitos às custas da riqueza de poucos. Os valores democráticos experimentaram fortes abalos com sucessivos golpes militares e recrudescimento das ditaduras do mundo do capital. Somou-se à crise econômica e política, uma explosão das dimensões da crise social pelo agravamento da fome, em decorrência de anos sucessivos de safras ruins que comprometeram, de modo alarmante, os estoques mundiais. A combinação de forte inflação, estagnação econômica, insegurança social e restrições à liberdade formou um caldo de cultura rico para as explosões sociais e, de fato, esse período da história foi marcado em todo mundo por ondas de protestos e avanço da violência (VALENTE 2002).

De acordo com Linhares e Silva (1979), o conceito de segurança alimentar desse período refletiu essa visão. O enfoque prevalecente, nos anos iniciais da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) era produtivista, sustentado por uma argumentação de corte social de que os enormes estoques disponíveis deveriam ser empregados nas ações de ajuda humanitária em razão da miséria recém-descoberta no mundo. O pano de fundo naquele período era tal como nos anos 1970, sob os efeitos da crise de escassez, focado no alimento e na remuneração da produção, muito mais do que nas pessoas com fome.

Assim, se por um lado, a crise iniciada nos anos 1970 abriu as portas para a volta dos debates em torno da prevalência dos direitos individuais e a negação dos direitos sociais, responsabilizados por todas as mazelas do período, de outro lado, remonta também a esta época uma ebulição política na sociedade e seus movimentos reivindicatórios. Tudo isso em nome de uma nova direção necessária para o crescimento econômico comprometido pelo papel interventor do Estado.

Numa concisa e precisa observação sobre a evolução do conceito de segurança alimentar nesse período, envolvendo os anos de 1980 e os 1990, Valente (2002), observa que, logo em 1983, houve um salto de qualidade e abrangência da definição de segurança alimentar e nutricional, com a transição do enfoque produtivista para outro que preconiza oferta regular e suficiente de alimentos, associada à qualidade dos mesmos e à garantia de acesso por parte da sociedade, obtida a partir de uma ação de distribuição de renda e enfrentamento das causas da pobreza.

Mas, seria nos anos 1990 que o conceito atingiria seus contornos atuais com a inserção de novas variáveis resultantes de outra dimensão assumida pelo direito à vida, tal como referido em passagens anteriores:

No final da década de 1980 e início da de 1990, observa-se uma ampliação ainda maior de conceito para incluir questões relativas à qualidade sanitária, biológica, nutricional e cultural dos alimentos e das dietas. Ao mesmo tempo, entram em cena as questões de equidade, justiça e relações éticas entre a geração atual e as futuras, quanto ao uso adequado e sustentável dos recursos naturais, do meio ambiente e do tipo de desenvolvimento adotado, sob a égide da discussão de modos de vida sustentáveis. A questão do direito à alimentação passa a se inserir no contexto do direito à vida, da dignidade da autodeterminação e da satisfação das necessidades básicas (VALENTE, 2002, p. 41).

As limitações de acesso aos alimentos, identificados nos estratos mais pobres da sociedade são decorrentes do descompasso entre a renda disponível nas mãos destas pessoas e os preços das mercadorias e serviços das quais necessitam para viver. Assim, uma política que combinasse distribuição de renda e barateamento dos preços dos alimentos, certamente produziria resultados positivos sobre os graus de desnutrição ou má alimentação dessas pessoas.

No Brasil, com a implantação do Programa Fome Zero (MESA, 2003) e também com a reinstalação do Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), em janeiro de 2003, foi realizado outro marco importante da implantação da Política de Segurança Alimentar e Nutricional: a II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, em março de 2004.

Na II Conferência, foi aprovado os seguintes princípios gerais que devem estar contemplados nas ações e políticas públicas ligadas à Segurança Alimentar e Nutricional:

- a) adotar a ótica da promoção do direito humano à alimentação saudável, colocando a Segurança Alimentar e Nutricional como objetivo estratégico permanente associado à soberania alimentar;
- b) assegurar o acesso universal permanente a alimentos de qualidade, prioritariamente, por meio da geração de trabalho e renda e contemplando ações educativas;
- c) buscar a transversalidade das ações por intermédio de planos articulados intersetorialmente e com participação social;
- d) respeitar a equidade de gênero e étnica, reconhecendo a diversidade e valorizando as culturas alimentares;
- e) promover a agricultura familiar baseada na agroecologia, em conexão com o uso sustentável dos recursos naturais e com a proteção do meio ambiente;
- f) reconhecer a água como alimento essencial e patrimônio público (BRASIL, 2004).

## Sistema agroflorestal

O espaço florestal tem sido ao longo da história, o espaço no qual se introduzem práticas produtivas. Com exceção das regiões dos polos e de ecossistemas como regiões de tundras, áreas alagadas, desertos, pampas etc., a sucessão natural, no rumo da floresta diversificada, está atuando constantemente.

É, entretanto, em ambientes de clima tropical que essa atuação é mais marcante. É forçoso reconhecer que o modelo de agricultura convencional moderna tem como foco o controle total dessa sucessão, priorizando o uso da mecanização e de insumos químicos para este fim; várias práticas de produção de alimentos, em diferentes regiões, por diferentes grupos e em distintas épocas se utilizaram e se utilizam da sucessão natural como aliada do processo produtivo (MAY; TROVATTO, 2008).

Assim, o uso das florestas, ao longo da história, não pressupõe necessariamente a transformação delas em uma paisagem de monocultura, mas resultando em mosaicos de florestas manejadas e

sistemas agroflorestais. Nesse processo ocorre uma ampla variedade de sistemas de domesticação das paisagens (CLEMENT, 1999), associada com sistemas de domesticação de espécies, que podem atuar no sentido da conservação ambiental, de forma integrada ao processo produtivo.

Nas roças do sistema de agricultura de coivara<sup>1</sup>, o padrão de domesticação se direcionou para espécies perenes, ao contrário do que prevaleceu em áreas de clima temperado e mediterrâneo, onde plantas anuais de ciclo curto, como os cereais e leguminosas, formam a base da dieta (MARTINS, 2005). Entre essas espécies, prevalecem a mandioca (*Manihot esculenta*), a batata-doce (*Ipomoea batatas*), a taioba (*Xanthosma* sp), o ária (*Maranta lutea*), a araruta (*Maranta arundinacea*) e o inhame (*Dioscorea alata*), entre outras, cuja parte comestível é, em geral, a raiz ou o tubérculo, ou seja, os órgãos subterrâneos.

Com relação à mandioca (e provavelmente a outras espécies) Martins (2005) identifica que a possibilidade de trocas alélicas entre gerações e entre as espécies da roça e seus parentes selvagens permitem a hibridação inter e intraespecífica, produzindo recombinantes e amplificando a variabilidade genética.

Esses aspectos, associados ao mecanismo cultural de seleção de propágulos para novos plantios e da troca de variedades cultivadas dentro ou entre comunidades de agricultores, aumentam em muito a variabilidade e a capacidade de adaptação dos cultivos. Caboclos do baixo Rio Negro (AM), por exemplo, utilizam 38 (trinta e oito) variedades de mandioca, enquanto populações indígenas do noroeste amazônico, tais como os Baniwa e os Tukano, utilizam 74 (setenta e quatro) e 89 (oitenta e nove) variedades da espécie, respectivamente. No litoral sul do estado de São Paulo (municípios de Cananéia, Iguape e Ilha Comprida), grupos caiçaras utilizam 58 (cinquenta e oito) variedades de mandioca e, no litoral norte daquele estado (município de Ubatuba), estes grupos utilizam 53 (cinquenta e três) variedades da espécie (MARTINS, 2005).

Siminski e Fantini (2007) acrescentam que as comunidades de caboclos, índios e caiçaras, ao produzirem roças, estão potencialmente

---

<sup>1</sup> Técnica agrícola tradicional utilizada em comunidades quilombolas, indígenas e ribeirinhas no Brasil. Inicia-se a plantação através da derrubada de mata nativa, seguida pela queima da vegetação.

mantendo e amplificando a diversidade genética dos cultivos, além da conservação *in situ* de várias espécies autóctones. Por outro lado, os ciclos das roças na agricultura de coivara promovem, ao longo do tempo, um mosaico de unidades de paisagem formadas por florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais, ampliando a biodiversidade local.

Outros benefícios são o favorecimento da sustentabilidade ambiental, por meio da ciclagem de nutrientes no ambiente edáfico, a atenuação de extremos climáticos e o elevado potencial de sequestro de carbono (FROUFE et al., 2011). Em princípio, são os sistemas de produção agrícola com o maior potencial de minimizar os impactos da agricultura nos mais importantes biomas brasileiros (KHATOUNIAN, 2001).

De acordo com Götsch (1997), os sistemas agroflorestais, conduzidos sob uma coerência agroecológica, transcendem qualquer modelo pronto e sugerem sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar.

## O sistema agroflorestal como fomento para a segurança alimentar e nutricional

A reflexão sobre o acesso a alimentos de qualidade envolve as formas como a agricultura se desenvolve no Brasil. De um lado está a agricultura hegemônica, baseada em grandes áreas de terra, produtora de *commodities* e dependente de insumos químicos; do outro lado está a agricultura não hegemônica, da qual faz parte a agricultura camponesa, de agricultores familiares, quilombolas, caiçaras e outros grupos, a qual por vezes busca adequar-se ao modelo hegemônico sem sucesso, bem como atua na contra-hegemonia, desenvolvendo novas formas de produção.

De acordo com Maluf (2009), a atual condição de pobreza existente em comunidades rurais de agricultores familiares e camponeses está relacionada ao fato de terem passado longo tempo distantes do intensivo processo de modernização ocorrido no país voltado à agricultura

industrial. Essa modernidade assentada numa visão urbano/industrial tornou o rural não hegemônico invisível, à medida que priorizava investimentos nas regiões mais urbanizadas e desenvolvidas e na agricultura hegemônica, contribuindo para um desenvolvimento regional desigual.

Por outro lado, as próprias condições naturais e sociais de algumas comunidades rurais dificultaram sua inserção em um desenvolvimento agrícola nos moldes capitalistas, devido ao relevo e ao grau de isolamento e pobreza que as comunidades sofriam e algumas ainda sofrem.

Sen (2001) destaca que, em direção a esse quadro de fome e pobreza e do acesso restrito a alimentos de qualidade, estão as grandes corporações transnacionais que dominam a cadeia agroalimentar, das sementes às prateleiras dos mercados e, conseqüentemente, têm grande influência sobre as condições de alimentação da população. Cumpre lembrar que essas empresas movimentam mais recursos que alguns países, tendo enorme impacto sobre a economia global, principalmente ao atuar além das fronteiras, com acentuado alcance sobre os países menos ricos. Nesse contexto situa-se o debate sobre a soberania alimentar e as crises alimentar e ambiental, deflagradas por uma série de conflitos socioambientais em torno da fome, da alta dos preços dos alimentos, da sobreutilização do ambiente e da insustentabilidade do sistema econômico vigente que respalda o crescimento destas transnacionais.

Percebe-se, portanto, que a garantia da segurança alimentar e nutricional está diretamente relacionada à produção de alimentos de forma sustentável o que requer o exercício soberano de um país em relação à cadeia agroalimentar que compreende a produção até a distribuição dos alimentos, com políticas que se sobreponham à lógica mercantil estrita e incorporem a perspectiva do direito humano à alimentação (MALUF, 2009).

Sem descartar as grandes variações nas formas de alimentação derivadas de diferentes culturas já evidenciadas, é preciso insistir no fato de que atualmente a alimentação se vê comprometida devido à redução de espécies e pela substituição de alimentos naturais por industrializados, o que vai implicar situações de insegurança alimentar.

Em face desse contexto, surge a necessidade de buscar e dar visibilidade às alternativas no campo da produção e do consumo de

alimentos. Dentre essas estratégias ou alternativas, destaca-se a agroecologia e suas vertentes. Como a agrofloresta aqui demonstrada, que possibilita um novo tipo de interação do ser humano com a natureza e a produção de alimentos em consonância com os pressupostos da sustentabilidade e do direito ao acesso a uma alimentação saudável e de qualidade.

Ao compreender a complexidade da relação entre a produção e o consumo de alimentos na sociedade atual e considerando a agrofloresta como estratégia de adaptação e alternativa contra-hegemônica, questiona-se como a introdução da agrofloresta interferiu na vida das famílias e na sua alimentação em experiências positivas, como é caso da Cooperafloresta localizada no Vale do Ribeira.

## A produção de alimentos pela agricultura familiar com Agrofloresta

Dentre o que diz respeito à produção e consumo de alimentos está o Sistema Agroflorestal. Nesse sentido, houve um confronto entre duas racionalidades, a hegemônica que é a voltada para o mercado e que desmantela as formas genuínas de viver e se relacionar com o ambiente, e outra, não hegemônica, baseada numa racionalidade substantiva definida por valores e objetivos permeados pela cultura local e orientados para as necessidades de desenvolvimento e de proteção dos grupos sociais (LEFF, 2001).

Preciosa tem sido a contribuição da agrofloresta nesse sentido ao fazer enfrentamento do modelo produtivo hegemônico apoderado pelos agricultores familiares. Nessa perspectiva teórica, a agrofloresta como ciência e prática se apresenta como uma aspiração geral a outra forma de desenvolvimento, capaz de servir como instrumento de resistência e de reprodução de grupos sociais no respeito a sua diversidade e abrir novas vias de afirmação no domínio das maneiras de produzir e viver (ALMEIDA, 1998).

Dessa forma, percebe-se que a agrofloresta ultrapassa os aspectos produtivos, articulando aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais que envolvem a produção de alimentos, bem como busca

influenciar o consumo responsável de alimentos favorecendo a saúde dos consumidores e dos produtores.

Ao pensar na agricultura de base familiar observa-se que, o que se produz se relaciona diretamente com o que se come, e a cultura alimentar local resulta desta relação. A agricultura então faz parte da cozinha e a cozinha da agricultura, em que o rural e o agricultor assumem acentuada importância ao se constituírem em mediadores da relação sociedade/natureza por meio da produção de alimentos.

Assim como afirma Cândido (2010), a alimentação ilustra o caráter de sequência ininterrupta, de continuidade, que há nas relações de grupo com o meio. Ela é de certo modo um vínculo entre ambos, um dos fatores da sua solidariedade profunda e, na medida em que consiste em uma incorporação ao ser humano dos elementos extraídos da natureza, é o seu primeiro e mais constante mediador, lógica e por certo historicamente anterior à técnica.

Em face disso, muitas ações da agrofloresta estão contribuindo para a construção da segurança alimentar nutricional. Dentre estas podemos destacar: i. a produção de alimentos saudáveis, ii. o resgate de sementes crioulas, iii. a diversificação dos sistemas agrícolas para a produção de alimentos, iv. a valorização da produção voltada para o autoconsumo, v. o resgate de práticas e culturas alimentares, vi. a melhoria da saúde, assim como, vii. o tratamento das relações de mercado a partir da relação produtor/consumidor, viii. a valorização dos alimentos de melhor qualidade e, ix. sua influência nas políticas públicas (ANA, 2007).

Para finalizar, o incentivo a agricultura familiar, especialmente a produção de alimentos de base agroflorestal, sobressai como uma alternativa de sistema de produção ao buscar resgatar saberes e conhecimentos tradicionais e propor novas formas de organização social que respondam à crescente demanda por formas de desenvolvimento mais justas e ambientalmente equilibradas. O agricultor familiar então é visto como novo ator social, portador de outra concepção de agricultura. Nesse compasso estão as lutas dos movimentos sociais do campo e a formulação de políticas voltadas a esse público, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de alimentos (PAA) e a nova lei do Programa Nacional de

Alimentação Escolar (PNAE), a Lei n.º 11947/2009 (BRASIL, 2013), que fortalece a agricultura familiar por meio da compra institucional dos alimentos produzidos por eles.

Quando se trata de analisar as mudanças na vida dessas famílias relacionadas à agrofloresta, ficam evidentes duas questões: o aumento da renda e o aumento da diversidade da produção para o autoconsumo. Ambas favorecem a situação de segurança alimentar e nutricional das famílias, ao passo que contribuem para o acesso à alimentos de forma regular e permanente. Além disso, atribui-se à produção para o autoconsumo a redução dos custos da alimentação e ao aumento da variedade de alimentos nas refeições habituais; alimentos estes em consonância com hábitos alimentares saudáveis e que favorecem a relação do ser humano com o ambiente.

## O caso da Cooperafloresta

Para uma maior visualização da agrofloresta como ampliador da segurança alimentar e nutricional buscou-se um exemplo prático que existe há dezessete anos. A Cooperafloresta (Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR) é uma associação de produtores rurais localizada na região do Vale do Ribeira. Essa atua junto às comunidades quilombolas e aos agricultores familiares, atualmente com cento e doze famílias, buscando a independência financeira destes produtores sem a degradação dos recursos naturais e com inclusão social.

A relação entre produção e consumo se reflete de forma positiva na ampla maioria dos agricultores investigados por Perez-Cassarino (2012). De acordo com os dados socioeconômicos, cerca de 30% da produção serve apenas para o consumo familiar sendo o restante comercializado. Reforçando a assertiva anterior, a economia com a produção para o autoconsumo alcança, em pouco mais da metade dos entrevistados (trinta e três), cerca de R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) a R\$ 550,00 (quinhentos e cinquenta reais) em se tratando da Cooperafloresta.

A respeito da diversidade da produção, apresentam-se próximo a cento e oito espécies diferentes nas agroflorestas em Barra do Turvo/SP.

Isso representa maior garantia e segurança da produção, além de favorecer a variedade na mesa das famílias. A produção diversificada é um dos fatores que mais distancia a produção agroecológica da agricultura hegemônica, além do fato de ser voltada ao abastecimento local e não voltado para a exportação. Ademais, a diversidade ecológica está relacionada à diversidade cultural, em que as formas de se apropriar da natureza se refletem na cultura, especialmente na cultura alimentar, favorecendo igualmente a segurança alimentar e nutricional (PEREZ-CASSARINO, 2012).

O fator renda tem papel relevante no acesso econômico aos alimentos e conseqüentemente nas escolhas alimentares e, de acordo com os agricultores, este foi o principal fator relacionado à melhoria substancial na vida das famílias desde a sua entrada na Cooperafloresta. Assim, foi possível observar que a adoção da agrofloresta ajudou a diversificar a produção, possibilitando às pessoas uma maior segurança, principalmente por viabilizar o escoamento da produção via Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em feiras agroecológicas em Curitiba, além do Circuito Sul de circulação e comercialização de produtos da Rede Ecovida de Agroecologia<sup>2</sup>.

Dessa forma, segundo Rigon (2005), a transição para o sistema agroflorestal representou uma mudança na vida e na alimentação das famílias. Baseadas antes no plantio das quatro culturas tradicionais – feijão, milho, mandioca e arroz –, as famílias tiveram que se adaptar ao plantio de uma variedade de sementes, preservando as potencialidades locais e manejando o sistema conforme a necessidade.

Perez-Cassarino (2012) afirma que a garantia da produção de autoconsumo possibilita maiores e melhores condições de troca com o mercado, definindo uma característica que foi denominada princípio da alternatividade, pelo qual o agricultor aposta nas condições de mercado

---

<sup>2</sup> O Circuito Sul de Circulação da Rede Ecovida é formado por quatro organizações, incluindo a Cooperafloresta, no qual é feita a troca e circulação de produtos visando complementar sua oferta às instituições e mercados, entre os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (RIGON, 2005).

a partir de sua base produtiva, realizando incursões mais ousadas em momentos que lhe é favorável ou retraindo-se em momentos em que a relação lhe é prejudicial. O autor afirma que mesmo a produção inicialmente destinada ao autoconsumo poderá ser comercializada caso as condições sejam favoráveis, apelando, então, para aquisição dos alimentos que lhe faltem. Do contrário, utiliza toda a produção para seu consumo, comercializando somente aquilo que seja indispensável à garantia de suas necessidades externamente à unidade produtiva. Dessa forma, a produção para autoconsumo assume o caráter de valores de uso ou não mercantis ou de valor de troca ou mercantil de acordo com o contexto e a realidade do momento.

## Quintais Florestais

Os pequenos produtores rurais dos trópicos geralmente organizam suas unidades agrícolas como sistemas complexos formados por diversos subsistemas (POSEY, 1987). Comumente essas unidades congregam áreas de silvicultura, áreas de roça e hortas próximas à unidade residencial, e áreas de roça mais distantes da última (e que podem ou não ser temporárias), terrenos em descanso, jardins e quintais (FERNÁNDEZ; NAIR, 1986). Por serem relativamente inconspícuos e menos impressionantes visualmente do que os campos de cultivos, os quintais tendem a ser subestimados em sua contribuição para a subsistência de família (KIMBER, 2004).

Porém, o cultivo em áreas cada vez mais próximas ao complexo residencial vem se tornando uma das consequências adaptativas latentes das populações camponesas frente ao quadro de mudanças sociais, econômicas e políticas que enfrentam. Pedroso-Junior et al. (2008), descrevem esse processo nas comunidades quilombolas de Sapatu, Pedro Cubas e São Pedro, Médio Ribeira, no estado de São Paulo. O cultivo em áreas próximas ou adjacentes ao complexo residencial, no caso apresentado pelos autores, ocorre principalmente para a manutenção dos cultivares (legumes, verduras e árvores frutíferas como manga, banana e jabuticaba). Eles apontam, ainda, tal configuração como resultado de mudanças econômicas, políticas e sociais que alteram a

estrutura e o funcionamento do sistema agrícola dos residentes locais, desde os tempos da colonização europeia.

Jardins, ou simplesmente o cultivo de plantas ao redor da residência, são provavelmente uma das formas mais antigas de se praticar agricultura, tendo evoluído a partir dos hábitos sedentários que permitiram a sistematização da coleta de plantas para a domesticação. Embora muitos autores tenham arriscado descrever o conceito de jardim, nenhuma definição foi universalmente aceita. Geralmente, essa terminologia se refere a um espaço em frente à casa, que estabelece a transição para o espaço público ou comum, possuindo, por essa razão, um valor estético significativo (BRITO; COELHO, 2000).

Brito e Coelho (2000), complementam que compondo esse quadro, os quintais seriam o espaço localizado atrás da casa, onde as práticas de manejo estariam mais relacionadas ao cultivo de hortas e demais trabalhos ligados ao funcionamento diário da unidade doméstica. No Brasil, o termo quintal é mais abrangente, sendo utilizado para se referir ao espaço do terreno situado ao redor da casa. Na maioria das vezes esse é entendido como a porção da terra de acesso fácil e cômodo, na qual se cultivam ou se mantêm múltiplas espécies vegetais com diversas funções (alimentar, medicinal, lenha etc.).

São diversas as características definidoras dos jardins/quintal, como a predominância do trabalho familiar e sua multifuncionalidade como um espaço estético, social, recreativo e utilitário (no provimento de remédios, ervas, materiais para construção, combustível, dentre outros). A associação com animais domésticos o caracteriza também como um local de produção de proteína animal (KUMAR; NAIR, 2004). Sendo assim, uma de suas principais vantagens de uso dos quintais é a segurança alimentar proporcionada à população ao longo de todo o ano.

Continuando, Kumar e Nair (2004) descrevem que em períodos de doença ou escassez de alimento, como o período da entressafra, os jardins/quintais são sempre uma significativa fonte de diversidade alimentar para a família, minimizando também os riscos agrícolas. Outras vantagens residem no valor ornamental considerável, no fornecimento de sombra para plantas e animais e nas várias funções ecológicas que desempenha (benefícios hidrológicos, modificações microclimáticas,

controle de erosão do solo, nichos para fauna e conservação de recursos genéticos).

Outro aspecto dos jardins/quintais é seu papel como espaço social, onde muito do tempo familiar é gasto tanto com trabalho quanto com lazer (fato que promove integração entre seus membros e possibilita sua utilidade como modelo para análise da dinâmica e estruturação familiar). Seu *layout* e manejo não apenas refletem o conhecimento local, mas também são produtos das diferenças no que se refere a papéis e expectativas de gênero (principalmente no caso das mulheres), por sua vez definidas social e culturalmente.

Têm-se relatado em diversos estudos que as mulheres são as principais candidatas a iniciar os processos de domesticação de plantas e realizar o manejo local (BRITO; COELHO, 2000; MURRIETA, 2001). Sua proximidade ao complexo residencial, resultante de seus afazeres domésticos, torna-as mais capacitadas para um cultivo mais efetivo e minucioso das plantas. Assuntos como a jardinagem, colheitas de plantas, preservação pós-colheita, estocagem e processamento, são frequentemente resolvidos por mulheres. É devido a esses fatores que esse ambiente acaba por proporcionar uma oportunidade de melhoria do papel da mulher nos processos de tomada de decisão da família (MURRIETA, 2001).

A maior parte dos estudos de jardins/quintais concorda em serem as mulheres as principais mantenedoras destes espaços. Jardins/quintais seriam, portanto, a parte mais feminina da agricultura familiar, pelo menos em sociedades camponesas. As mulheres são capazes de conferir características qualitativas altamente específicas às etnovarietades sob seu cultivo. São ainda, as mulheres que definem o plantio, a colheita, a capina (retirando as sementes indesejadas e deixando as úteis para a unidade doméstica), a estocagem, a introdução de novos materiais ao manejo do jardim/quintal e a troca de informações através de várias fontes.

Na pesquisa de Florentino et al. (2007), em que foi analisado a contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas de caatinga foi possível perceber que nas vinte e cinco propriedades que possuíam quintais agroflorestais foram registrados uma variedade de 84 (oitenta e quatro) espécies florísticas, pertencentes a 68 (sessenta e oito)

gêneros e 35 (trinta e cinco) famílias, sendo um total de 1461 (mil quatrocentos e sessenta e um) indivíduos.

Em pesquisa de Lunz (2007), quanto aos quintais florestais e ao cultivo de espécies frutíferas na Amazônia, foram identificadas 50 (cinquenta) espécies de frutíferas pertencentes a 24 (vinte e quatro) famílias, do total de 155 (cento e cinquenta e cinco) espécies e 64 (setenta e quatro) famílias cultivadas. As espécies frutíferas representaram cerca de trinta por cento da população total amostrada.

Já em outra pesquisa quanto à existência de aves nos quintais agroflorestais buscou-se analisar a quantidade de aves inseridas nestes sistemas na região do Pontal do Paranapanema/SP. Foram encontradas 75 (setenta e cinco) espécies de aves na mata, 77 (sessenta e sete) espécies nos quintais agroflorestais e encontradas no pasto somente 28 (vinte e oito) espécies de aves (GOULART, 2007).

## Considerações finais

A agrofloresta permite uma maior diversificação da produção tendo como consequência o aumento da renda das famílias, com maior frequência do retorno financeiro, e também contribui destacadamente na alimentação das famílias. Ainda que seja observado o uso de alimentos de origem industrializada inseridos na alimentação habitual dessas famílias, permanecem hábitos e práticas alimentares tradicionais das comunidades quilombolas agregados aos alimentos das agroflorestas. Essas práticas também estão relacionadas a um maior grau de interação dessas famílias, por meio das relações de troca e reciprocidade em torno do alimento, seja para plantar, seja para comer.

Destaca-se ainda o papel da agrofloresta no maior grau de autonomia das famílias de agricultores, notadamente às mulheres, nas relações sociais, principalmente na manutenção de práticas tradicionais como os mutirões e no resgate da relação entre ser humano e natureza, se apresentando como alternativa ao modelo hegemônico de produção de alimentos com forte relação com a segurança e soberania alimentar e nutricional local.

Em virtude dessas considerações, é importante frisar que a inserção da agrofloresta na pauta nacional e nos planos e políticas públicas ambientais e sociais se faz necessária para alçar a produção de alimentos de base sustentável e promover o desenvolvimento da agricultura familiar.

Aponta-se a necessidade do Brasil articular um conjunto de programas e ações, tanto já existentes quanto novos, abrangendo as diversas áreas que incidem sobre a segurança alimentar e nutricional, caracterizando desta forma uma Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

Como exemplos de construções intersetoriais sobressaem o Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e a reformulação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Mencione-se também a perspectiva de articular equipamentos públicos de alimentação em sistemas locais (restaurantes populares, bancos de alimentos, cozinhas comunitárias, alimentação de presídios, hospitais e creches) e ampliar e qualificar as ações de alimentação e nutrição no nível de atenção básica na saúde dos brasileiros.

Para finalizar, o incentivo à agricultura familiar, especialmente à produção de alimentos de base agroecológica, sobressai como uma alternativa contra-hegemônica ao buscar resgatar saberes e conhecimentos tradicionais e propor novas formas de organização social.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J. Significados sociais, desafios e potencialidades da agroecologia In: FERREIRA, A.D.D; BRANDENBURG, A. (Orgs.). Para Pensar Outra Agricultura. 2. ed. Curitiba: Ed. UFPR, p. 277-286, 1998.
- ANA - ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA. Soberania e Segurança Alimentar: Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. Rio de Janeiro, p 5-6. 2007.
- BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA). II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (II CNSAN). Relatório Final. Olinda, 2004.
- BRASIL. Lei n.º 11947 de 16 de junho de 2009, que dispõe sobre o atendimento escolar. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm)>. Acesso em julho, 2013.
- BRITO M.A.; COELHO, M.F.B. Os quintais agroflorestais em regiões tropicais – unidades autossustentáveis. Revista Agricultura Tropical, Cuiabá-MT, vol. 1, n. 4, p. 7-38, 2000.
- CANDIDO, A. Os Parceiros do Rio Bonito: estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida. 11.ed. Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul. 2010.
- CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. Economic Botany, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- FERNÁNDEZ, E.C.M.; NAIR, P.K.R. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. Agricultural Systems, vol. 2, p. 73-86, 1986.
- FLORENTINO, A.T.N.; ARAUJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. Acta bot. Brás. 21 (1), p. 37-47. 2007.

- FROUFE, L.C.M.; RACHWAL, M.F.G.; SEOANE, C.E.S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestratos para sequestro de carbono em áreas de ocorrência da Mata Atlântica. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 31, n. 66, p. 143-154, abr./jun. 2011.
- GÖTSCH, E. Homem e Natureza: Cultura na Agricultura. Recife: Recife Gráfica Editora, 1997.
- GOULART, F.F. Aves em quintais agroflorestais do Pontal do Paranapanema, São Paulo: epistemologia, estrutura de comunidade e frugivoria. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciência Biológica/ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- KHATOUNIAN, C.A.A reconstrução ecológica da agricultura. 1. ed. Botucatu/Londrina: Agroecológica/IAPAR, v. 1. p. 348, 2001.
- KIMBER, C.T. Gardens and Dwelling: People in Vernacular Gardens. Geographical Review, vol. 94, n. 3, p. 263-283, 2004.
- KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. The enigma of tropical homegardens. Agroforestry Systems, vol. 61, p. 135-152, 2004.
- LEFF, E. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 4.ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2001.
- LINHARES, M.Y.L.; SILVA, F.C.T. História Política do Abastecimento (1918-1974). BINAGRI. Ministério da Agricultura, 1979.
- LUNZ, A.M.P. Quintais agroflorestais e o cultivo de espécies frutíferas na Amazônia. Revista Brasileira de Agroecologia, vol. 2, n. 2, p. 1255-1258, out. 2007.
- MALUF, R.S. Definições e Significados In: \_\_\_\_\_. Segurança Alimentar e Nutricional. 2.ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2009. p.15-27.
- MARTINS, P.S. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. Estudos Avançados, v. 19, n. 53, p. 209-220, 2005.
- MAY, P.H.; TROVATTO, C.M.M. Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 196 p. 2008.

MESA. Fome Zero - Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, 2003.

MURRIETA, R.S.S. Dialética do sabor: escolhas alimentares, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Pará, Brasil. Revista de Antropologia da Universidade de São Paulo, 44 (2), p. 39-88, 2001.

PEDROSO-JUNIOR, N.N.; MURRIETA, R.S.S.; TAQUEDA, C.S.; NAVAZINAS, N.D.; RUIVO, A.P.; BERNARDO, D.V.; NEVES, W.A. A casa e a roça: socioeconomia, demografia e agricultura em populações quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Boletim do Museu Paranaense Emilio Goeldi: Ciências Humanas. Belém, vol. 3, n. 2, p. 227-250, 2008.

PEREZ-CASSARINO, J.P. A Construção Social de Mecanismos Alternativos de Mercados no Âmbito da Rede Ecológica de Agroecologia. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

POSEY, D.A. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados (Kayapó). Etnobiologia, Suma Etnológica Brasileira, Petrópolis: vol. 1, p. 173-185, 1987.

RIGON, S.A. A Alimentação como Forma de Mediação da Relação Sociedade Natureza: um estudo de caso sobre a agricultura ecológica e o autoconsumo em Turvo – PR. 334f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SEN, A. Desigualdade reexaminada. Editora Record, 2001.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C. Roça-de-toco: uso de recursos florestais e dinâmica da paisagem rural, no Litoral de Santa Catarina. Ciência Rural, v. 37, n. 3, p. 1-10, 2007.

VALENTE, F.L.S. O direito humano à alimentação. Editora Cortez, 2002.



