

CONSTRUINDO A COMPLEXIDADE: O ENCONTRO DE PARADIGMAS AGROFLORESTAIS

Robert P. Miller

Instituto Olhar Etnográfico, Brasília-DF

robert_safs@yahoo.com.br

RESUMO

A análise dos recentes Congressos Agroflorestais no Brasil indica a existência de dois principais paradigmas ou linhas de pensamento. Por um lado, há a linha dos SAFs “Florestais”, que empregam muitas espécies, buscando reproduzir nos SAFs os processos do ecossistema florestal, gerando vários produtos e serviços ambientais. A linha dos SAFs Florestais também pode ser chamada de “Agroecológica”, e caracteriza-se pela iniciativa de muitos técnicos jovens e ONGs, trabalhando a partir da formação e capacitação dos produtores, os quais são reconhecidos como observadores e experimentadores, cujos conhecimentos são explorados para definir o SAF. Um dos expoentes dessa abordagem é o polêmico Ernst Goetsch, que desenvolveu sistemas complexos que combinam simultaneamente várias técnicas adaptadas da agricultura indígena ou tradicional, como o plantio vertical da rama de mandioca, e o feijão abafado, como também a semeadura a lanço de uma quantidade grande de sementes de árvores. Em contraponto à abordagem “Florestal” ou “Agroecológica” temos a linha “Agrônômica” ou “Convencional”, onde os SAFs exibem poucas espécies, promovendo com isso poucas interações e conseqüentemente gerando poucos produtos. A abordagem “Convencional” enfatiza o repasse de tecnologias geradas em estações de pesquisa, com pouca flexibilidade no desenho dos SAFs. Em termos das principais diferenças na prática, a linha Agroecológica utiliza o plantio adensado com muitas espécies, proporcionando com isso maior cobertura do solo, maior produção de matéria orgânica e menos trabalho de capina. Na linha “Convencional” são definidos espaçamentos maiores nos plantios, o qual ocasiona maior demanda de mão-de-obra para a limpeza até que haja o fechamento das copas, além de reduzir o potencial de acúmulo de biomassa e ciclagem de nutrientes. As conclusões obtidas a partir da análise das diferentes maneiras de se fazer SAFs indicam que a diversidade é fundamental para a estabilidade biológica e econômica dos SAFs, e essa diversidade deve ser construída de forma consciente pelo agricultor. No entanto, a distinção entre SAFs “agrônômicos” e SAFs “florestais” é artificial, pois os SAFs se situam justamente na interface destas disciplinas, e este ecótono físico-biológico e epistemológico oferece uma riqueza de possibilidades.

Palavras chave: Agroecologia, feijão abafado, extensão agroflorestal

ABSTRACT

The analysis of recent Brazilian Agroforestry Congresses indicates the existence of two paradigms or lines of thought. On one hand, there are agroforestry systems that employ many species, and seek to reproduce forest ecosystem processes, generating various products and environmental services. This “forest” orientation is also associated with Agroecology, and is characterized by the initiatives of NGO’s and young technicians, working with the training of farmers, whose knowledge is used to define the configuration of the agroforestry systems. One of the important figures in this approach is Ernst Goetsch, who has developed complex systems that simultaneously combine various practices adapted from traditional or indigenous agriculture, such as the vertical planting of cassava cuttings, *frijol tapado*, as well as the broadcast sowing of quantities of seeds of tree species. In counterpoint to this “forest” or “agroecological” orientation is the “conventional” or “agronomic” view of agroforestry, in which there are few species, and subsequently, fewer interactions and few products. This “conventional” approach emphasizes the transfer of technologies generated on research stations, with little flexibility with regard to the design of the systems. In terms of the principal practical differences, the agroecological approach uses a dense planting of many species, resulting in greater soil cover, greater production of organic matter, and less labor involved in weeding. In the conventional approach, wider spacing is used between trees, which results in greater labor demands for cleaning until canopy closure, besides reducing the potential for biomass production and nutrient cycling. The conclusion obtained from the analysis of these two approaches to agroforestry is that diversity is fundamental for the biological and economic stability of agroforestry systems, and must be consciously constructed by the farmer. Nonetheless, the distinction between “agronomic” and “forestry” approaches to agroforestry is artificial, because agroforestry is situated at the interface of the these two disciplines, and this physical-biological and epistemological interface offers a richness of possibilities.

Key words: agroecology, *frijol tapado*, agroforestry extension

INTRODUÇÃO

Há inúmeras formas de representar ou modelar os SAFs, desde modelos matemáticos de fluxos de energia e de materiais tais como elementos nutrientes e água, até os modelos visuais ou esquemáticos que incluem o fator humano na sua interface com a bio/geosfera. Estes modelos podem operar em vários níveis de resolução, da escala de uma única árvore, ou no nível de uma propriedade, ou na escala de paisagem ou região.

Porém, apesar de serem de grande valor diagnóstico e didático, os

modelos não deixam de retratar somente determinadas fatias de uma realidade complexa, numa forma que depende em grande parte da percepção dos seus criadores. Esta percepção é fruto de um processo histórico de acúmulo e construção de conhecimentos, culminando na formação técnica do cientista ou estudioso, que também não deixa de retrabalhar e reinventar os conceitos que lhe foram passados. Mesmo assim, o pesquisador não deixa de operar dentro de determinados paradigmas, os quais estão por trás do funcionamento de todos os ramos da ciência. Para abordar o tema de sistemas agroflorestais no Brasil, portanto, torna-se necessário que destrinchamos quais são os seus paradigmas, ou seja, fazer uma análise epistemológica dos modelos dessa disciplina. Houaiss define epistemologia como:

“a reflexão geral em torno da natureza, etapas e limites do conhecimento, e o estudo dos postulados, conclusões e métodos dos diferentes ramos do saber científico, ou das teorias e práticas em geral, avaliadas em sua validade cognitiva, ou descritas em suas trajetórias evolutivas, seus paradigmas estruturais ou suas relações com a sociedade e a história...”

(Houaiss, *Dicionário Eletrônico*)

Em consonância com esta definição, os paradigmas agroflorestais podem ser considerados como exemplos de modelos epistemológicos, frutos de uma relação entre sociedade, história e ciência, e que determinam a forma que indivíduos, instituições, e governos (políticas) interagem com as realidades. A elucidação dos paradigmas agroflorestais é imprescindível, pois o trabalho com SAFs se propõe justamente a integrar essas diferentes instâncias da realidade brasileira.

PARADIGMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL – ALGUMAS OBSERVAÇÕES

Apresentamos a seguir algumas observações sobre paradigmas agroflorestais, feitas durante os Congressos Brasileiros de Sistemas Agroflorestais, que podem ser considerados como o fórum máximo dessa disciplina no país. O primeiro Congresso foi realizado em Porto Velho (RO) em

1994, e o segundo em Belém, em 1998. Todavia, só começamos a reparar nestes paradigmas a partir do III Congresso em Manaus, no ano 2000. Nesse Congresso, ficou claro a existência de uma divergência entre os técnicos presentes, com respeito aos conceitos e expectativas para os SAFs. Essa diferença poderia ser descrita como uma divisão entre os proponentes de SAFs “Florestais”, caracterizados por:

- Muitas espécies
- Processos do ecossistema florestal
- Vários produtos
- Serviços ambientais

e os SAFs “Agronômicos”, com:

- Poucas espécies
- Poucas interações
- Poucos produtos

Numa primeira análise, poderíamos dizer que estas influências simplesmente refletem diferenças entre a formação técnica dos engenheiros agrônomos e dos engenheiros florestais, as duas categorias profissionais mais presentes na área de SAFs. Contudo, acreditamos que a questão é muito mais profunda do que a diferença entre as grades curriculares. Lembramos que os Centros Agroflorestais da Embrapa na Amazônia foram criados em 1989(?) a partir de centros de “commodities”, portanto, houve a migração (virtual) de técnicos para a área agroflorestal, levando à sedimentação de conceitos e práticas no nível institucional, a partir de pensamentos pré-existent. A disciplina agroflorestal, que era para ser inovadora, acabara reproduzindo modelos agronômicos anteriores. Porém, para não creditar somente aos agrônomos uma visão limitada de SAFs, é importante frisar que existem também proponentes de SAFs “florestais” nos quais as espécies agrícolas são meros adendos a um sistema basicamente silvicultural.

No IV Congresso em Ilhéus, realizado em 2002, foi visível uma evolução

na polarização entre o que poderíamos classificar como diferentes paradigmas ou linhas de pensamento agroflorestal. Algumas das diferenças observadas entre essas duas linhas são listadas abaixo:

Linha “Agroecologia” (Florestal)

- Grande participação de técnicos jovens, trabalhando para ONGs
- Trabalho realizado muitas vezes a partir de vivência no campo (= inserção no meio sócio-cultural local)
- Engajamento das comunidades na atividade agroflorestal na forma de mutirões
- Ênfase na formação e capacitação dos produtores
- “Aprendendo com os produtores” como filosofia de trabalho (os produtores são fontes de informações e base para construção de um modelo de SAFs)
- Produtor define o SAF

Linha “Convencional” (Agronômica)

- Ênfase em repasse de tecnologias geradas nas estações de pesquisa
- Pouca flexibilidade no desenho dos SAFs
- Poucas espécies utilizadas
- Metodologias da experimentação agronômica clássica para validar modelos
- Ênfase em SAFs que geram produtos para agronegócios

Em termos das configurações de SAFs que resultam, as principais diferenças na prática entre essas duas linhas são colocadas na Tabela 1, abaixo:

TABELA 1: Principais diferenças entre paradigmas agroflorestais, em relação à configuração dos SAFs

“AGROECOLÓGICA”	“CONVENCIONAL”
Plantio adensado das árvores	Plantio no espaçamento final
Maior estabilidade ecológica e econômica, rápido acúmulo de matéria orgânica	Menor acúmulo de matéria orgânica (biomassa)
Maior flexibilidade para efetuar mudanças no sistema, conforme demandas de mercado, disponibilidade de mão-de-obra, etc.	O produtor fica preso a um sistema rígido, com a trajetória pré-determinada e poucas possibilidades de evolução

A questão do espaçamento final tem sérias implicações para os fatores de sustentabilidade e manejo da matéria orgânica, e é emblemática das diferenças entre as duas linhas. No sistema com o plantio no espaçamento final, se houver um atraso no crescimento das mudas, poderá acontecer duas coisas: (1) o plantio se perde no mato, pois o crescimento demasiado da vegetação secundária leva ao seu abandono¹, ou (2) o excesso de zelo na limpeza faz que haja pouca produção de matéria orgânica, comprometendo a manutenção das qualidades físico-químicas do solo, e perdendo o potencial regenerativo dos SAFs. Quanto mais rápido é o acúmulo de biomassa pelo SAF, maior será a produção de material rameal, ou seja, liteira com alto teor de lignina, que promove a formação de complexos húmicos de maior duração.

Geralmente, nos sistemas mais adensados utiliza-se um número maior de espécies, o qual contribui ao maior equilíbrio ecológico. Em termos das possibilidades de manejo dos SAFs mais adensados, o fato de ter um maior leque de espécies, implica em uma amplitude de escolha das espécies principais, criando-se um sistema menos rígido em termos das possibilidades da sua evolução.

¹ Observação feita por F. Cartaxo Nobre sobre as primeiras iniciativas de SAFs do Pesacre, no Acre (1998)

Com relação à rigidez dos sistemas com poucas espécies, vale ressaltar que a fronteira agrícola na Amazônia é uma região dinâmica, e que mudanças de infraestrutura, tal como o asfaltamento de estradas, podem mudar radicalmente a equação econômica e as características de mercados. Portanto, é necessário um certo grau de flexibilidade nos SAFs que permite a possibilidade de várias opções na sua evolução. O fato dos SAFs representarem atividades rurais de longo prazo implica que durante sua vida útil poderão experimentar várias mudanças no conjunto de fatores socioeconômicos ao seu redor, o qual poderá resultar em um cenário muito diferente daquele que existia na época da sua implantação. Apesar de não se tratar de um produto de SAF, é interessante citar aqui o exemplo de como mudanças de infraestrutura viária afetaram o extrativismo de açaí realizado pelos índios Parakanã do sul do Pará. Mesmo sem asfalto na Rodovia Transamazônica, que faz limite com a terra indígena, em determinada época do ano os índios Parakanã vendem açaí para intermediários que levam o produto para Belém, prática que se tornou possível devido ao asfaltamento da PA-150, o qual diminui muito o tempo de viagem na maior parte do trecho entre a terra indígena e Belém. Muitos vizinhos dos Parakanã devastaram seus açaizais, ou pela implantação de pastagens ou pela venda de palmito, pois até pouco tempo, não se imaginava que essa região viria a fazer parte da bacia açaieira que abastece Belém.

Outro exemplo da possibilidade de manejar o SAF conforme mudanças nas perspectivas econômicas foi observado por Coutinho et al. (2004) no Município de Igarapé-Açu, no nordeste paraense. Neste local os agricultores implantaram plantios experimentais da leguminosa *Acacia mangium* como sistema de pousio melhorado. A partir do segundo ano, porém, um dos agricultores decidiu não mais derrubar o talhão de árvores para novamente plantar uma roça, mas de conduzir o plantio para produzir madeira para venda, já que na região há escassez de lenha e carvão, bem como de madeira para outros fins.

Infelizmente, com relação à rigidez do sistema, a linha “convencional” ou governamental tem se confundido (justa ou injustamente) com um sistema de crédito rural eivado de erros. Em Roraima e Maués (AM) ouvimos o relato de

casos (e que devem ter ocorrido em outros locais) de produtores induzidos a tomar empréstimos para implantar projetos tecnicamente fracassados.

Em relação ao papel do produtor dentro dessas duas linhas ou paradigmas agroflorestais, podemos também observar algumas principais diferenças na prática:

Linha Agroecologia: O produtor é reconhecido como observador e experimentador que acumula conhecimentos, os quais são fundamentais para o desenho de novos sistemas;

Linha Convencional: o produtor é visto como consumidor de uma tecnologia, sendo que muitas vezes a pesquisa não atende a sua realidade.

Atrelado à questão do papel do produtor há o paradigma da ciência agrônômica, que procura formalizar o saber a partir de experimentos validados por testes estatísticos. Porém, dificilmente uma diferença de 5% entre tratamentos vai convencer o pequeno agricultor a mudar suas práticas, pois esta diferença se mascara dentro da variabilidade natural do seu sistema agrícola. A estatística tem se tornado uma camisa de força, na medida que obriga o pesquisador a utilizar determinadas metodologias de experimentação e observação na busca das diferenças significativas entre tratamentos. A estatística acaba perdendo sua função de ferramenta, como deveria ser, e passa a ditar as regras sobre a forma que se deve conduzir a pesquisa. É claro que esse modelo que busca quantificar pequenas diferenças entre tratamentos é aplicável ao nível do agronegócio e grande produtor, onde a tecnologia permite o controle de uma série de fatores do agroecossistema tais como água, nutrientes, pragas, etc. Porém, estas modificações do meio geralmente estão fora do alcance do pequeno produtor.

Com relação ao desdobramento dos paradigmas agroflorestais dentro do cenário nacional, foi interessante notar que no V Congresso (Curitiba, 2004), havia a forte presença do poder público (Ministérios do Meio Ambiente e de Desenvolvimento e Reforma Agrária). Tornou-se aparente que o modelo agroecológico tem tido uma boa aceitação nesse meio, estando no mesmo

patamar de aceitação quanto o modelo institucional, indicando que não há hegemonia na área agroflorestal por parte dos órgãos governamentais de pesquisa/extensão. Esta inserção da agroecologia provavelmente se deve à migração de técnicos das ONGs para o governo, e ao fato que hoje o apoio à agricultura familiar está sendo enfocada dentro de uma matriz de sustentabilidade ambiental e sociocultural, pelo menos na teoria. Porém, atender a enorme demanda técnica para SAFs, promovendo a extensão, treinamentos, e capacitação de forma eficaz, representa um enorme desafio para as entidades que trabalham na área, tanto governamentais como não-governamentais.

Mas, voltemos à questão das divergências do IV Congresso, pois é meta desse trabalho desfiar o que estaria por trás dos dois paradigmas aparentemente em oposição. Não é nosso objetivo alimentar esta polêmica, mas sim, buscar um caminho que concilie as diferentes visões, numa análise pragmática.

SAFs AGROECOLÓGICOS

Os SAFs Agroecológicos têm como expoente polêmico Ernst Goetsch, que fez uma apresentação no IV Congresso sobre o trabalho desenvolvido na sua Fazenda Fugidos em Piraí do Norte, região cacauzeira da Bahia. Para uns, Ernst é um guru dos SAFs, enquanto para outros, é visto como um doido¹. Resumimos alguns dos pontos principais em relação às técnicas por ele utilizadas, observadas durante visita a sua propriedade feita durante o Congresso, em companhia de Jorge Vivan (EMATER-RS), Renato Gavazzi (Comissão Pró-Índio (AC) e José Nilson Kaxinawa (Presidente da Assoc. de Agentes Agroflorestais Indígenas do Acre).

Entre as principais constatações é o fato que os SAFs intensivos praticado pelo Ernst não representam uma abordagem esotérica, de limitada aplicação num mundo real, mas sim uma fonte rica de informações, obtidas a

¹ Informações mais detalhadas sobre os SAFs do Ernst podem ser encontrados em Vivan (1998)

partir de um processo intensivo de experimentação e observação.

A partir das suas explicações, ilustradas pela visita a uma seqüência temporal de plantios, constatamos que o sistema (ou sistemas) agroflorestal desenvolvido por Ernst Goesch é composto por muitos elementos que são encontrados em sistemas agrícolas tradicionais e empregados simultaneamente. Entre essas práticas tradicionais estão:

✓ *Feijão abafado*

O sistema de plantio de feijão “abafado”, utilizado em partes do Maranhão e Pará, com o feijão trepa-pau (*Vigna*) e também na América Central, onde é conhecido como *frijol tapado* (utilizando *Phaseolus*) consiste em espalhar 35-50 kg de sementes/ha **antes** de roçar o mato ou juquirá. Ernst substituiu o feijão comestível por mucuna e feijão-de-porco e acrescenta mais 150 kg de sementes de árvores de muitas espécies, entre frutíferas e essências florestais. O procedimento usado no feijão abafado, e pelo Ernst, consiste em abrir picadas paralelas na vegetação secundária, em intervalos de 5m. A partir dessas picadas é feita a semeadura a lanço, e em seguida a vegetação é derrubada com foice, “abafando” o feijão (e as outras sementes).

✓ *Plantio direto/dispersão de sementes de árvores*

Essa prática assemelha a fruticultura indígena ou cabocla da Amazônia, onde as árvores frutíferas podem ser estabelecidas: (1) pela semeadura direta na roça, geralmente na sombra da mandioca e (2) pela dispersão nas proximidades das moradias, ao descartar o lixo doméstico na roça, sendo que as sementes germinam na sombra e proteção das ervas.

✓ *Policultura*

O policultivo é o consórcio de várias espécies, largamente praticado na agricultura indígena ou tradicional. Na América do Norte, destaca-se a policultura de milho-feijão-abóbora, as “Três Irmãs” dos povos indígenas, com

cada elemento ocupando um estrato diferente. Na América do Sul, há variações neste tema, com o acréscimo de outros elementos, tal como a mandioca e a batata doce, sendo que na Amazônia os índios desenvolveram os SAFs a partir da inserção de uma gama de árvores frutíferas.

No sistema do Ernst, após a sementeira e a roçagem da juquira, é plantado mandioca e abacaxí. Pode haver também a sementeira de hortaliças nas “zonas de luxo”, descritas abaixo.

A policultura promove uma utilização mais eficiente dos recursos de água, luz e nutrientes, por consistir na mistura de espécies com necessidades, formas de vida, e ciclos diferentes e/ou complementares. Também poderá proporcionar um equilíbrio maior entre populações de insetos herbívoros e seus predadores.

✓ *“Zonas de luxo” para espécies mais exigentes*

O aproveitamento de microsítios de maior fertilidade na roça é praticado pelos índios Waimiri Atroari. As bananeiras são plantadas em locais com abundância de cinzas, enquanto o cará é plantado em locais com solo mais fôfo. Ernst cria zonas semelhantes colocando esterco em determinados locais para o plantio de banana e outras plantas.

✓ *Plantio da rama de mandioca em pé*

Esta é uma prática indígena tradicional, conhecida como “manicuje” em Roraima. Provavelmente representa a forma primordial de plantio desta cultura antes da aquisição de ferramentas de aço, como o facão (para cortar as manivas em toletes) e a enxada (para abrir covas para os toletes). Antes de possuírem estas ferramentas, era mais fácil para os índios quebrar galhos de maniva para obter o material de plantio, e plantar (enfiar) os toletes verticalmente em buracos abertos com um pau afiado (espeque). No sistema do Ernst, a rama plantada dessa forma brota bem acima da bagaçoira da juquira cortada. Não é um retorno ao primitivismo, mas sim, a adequação da técnica do plantio do

propágulo ao tipo de substrato, tal como ocorre atualmente com o plantio direto de grãos na palhada está fazendo muito sucesso na agricultura convencional do sul e centro-oeste do país.

✓ *Adubação verde*

A adubação verde com leguminosas é empregada tanto na agricultura familiar, no caso da mucuna utilizada por agricultores na América Central e Santa Catarina, como na agricultura de escala industrial, como no caso da *Pueraria phaseoloides* empregada nos plantios de dendê no Pará.

✓ *“Aprendendo com a floresta”*

O sistema do Ernst incorpora processos tipicamente encontrados nos ecossistemas florestais, principalmente em relação à dispersão de sementes e a sucessão. Os estudos de ecologia florestal mostram tanto a importância de um número grande de sementes para conseguir o estabelecimento satisfatório de mudas, como a importância de microssítios adequados para a germinação das sementes e sobrevivência das plântulas.

Como a amplitude genética existente em um lote de sementes é muito maior do que existe em um número reduzido de mudas, o uso de sementes em vez de mudas também constitui um processo ativo de melhoramento. A seleção, natural neste caso, é feita nas condições encontradas no campo, e não no viveiro, onde se seleciona as mudas a partir do vigor demonstrado sob condições controladas, que não necessariamente se equivalem aos microssítios e condições encontradas no local do plantio.

✓ *Semelhanças com a Silvicultura*

O adensamento praticado pelo Ernst, apesar de aparecer exagerado, tem semelhança a algumas práticas silviculturais. Em plantios puramente florestais, pode se fazer um plantio adensado, prevendo um futuro desbaste, que poderá incluir a seleção das árvores mais promissoras em termos de crescimento e forma de fuste. Apesar de ser considerado como desbaste “pré-comercial” nos

reflorestamentos industriais (não gera lucro presente), na pequena propriedade o desbaste poderá fornecer produtos úteis tais como varas, lenha, etc.

✓ *Desbastes*

A prática do desbaste também é encontrado na fruticultura: na Flórida (EUA) alguns produtores de lichia fazem o plantio das mudas no dobro da densidade recomendada para o espaçamento final, prevendo um desbaste aos 6 anos. A lichia entra em produção aos 3 anos, mas sua copa só atinge um tamanho adulto a partir dos 6 anos. O plantio adensado, portanto, permite um aproveitamento melhor do espaço do pomar nos anos iniciais.

✓ *A poda*

Como a poda é previsto como componente fundamental do sistema do Ernst, o excesso de árvores não é um problema, mas sim, uma solução, na medida que gera mais biomassa lenhosa. É importante ter em mente que as árvores dentro do sistema do Ernst são vistas dentro de uma ótica de funções ecológicas, que vai muito além do conceito tradicional de árvores de uso múltiplo (*multiple purpose tree* - MPT), que têm a função de fornecer produtos principalmente para o uso humano ou animal, ou na adubação verde. No sistema do Ernst, uma frutífera, além de ter o potencial de produzir frutos, atua como componente ecológico, acumulando biomassa e proporcionando sombra. Seu corte ou desbaste implica no acréscimo de material lenhoso ao sistema maior de planta-solo.

Um exemplo nesta direção, em Goiás, foi relatado por André Miccolis. A mangueira, cujas sementes podem ser encontradas em abundância durante certa época do ano, foi utilizada como espécie pioneira em SAFs, devido a sua ótima adaptação e sobrevivência naquela região. Sua função primária, neste caso, é de crescer e acumular biomassa, e não necessariamente de produzir frutos.

AVALIAÇÃO DOS SAFs AGROECOLÓGICOS

O sistema praticado pelo Ernst vai ao encontro do que tem sido observado em experimentos da Embrapa em Manaus:

“Os modelos agroflorestais que tiveram composição florística mais diversificada, espécies mais adaptadas às condições bióticas e abióticas de áreas degradadas e maior manejo de matéria orgânica com leguminosas adubadoras tiveram maior produtividade.”

(Wandelli et al. 2004, p. 173)

Um aspecto fundamental da abordagem do Ernst é que ele questiona um dos canones das ciências biológicas e agrônômicas, que é o conceito de competição. Este conceito está profundamente arraigado nos nossos técnicos, e precisa ser re-examinado, pois no SAF há uma série de outras interações entre espécies que contribuem para a estabilidade e sucesso do sistema.

Além da sua importância para o acúmulo de biomassa lenhosa, e pela questão da flexibilidade implícita em um leque grande de espécies, a diversidade de espécies tem benefícios em outros planos, entre os quais está o equilíbrio entre as pragas (insetos herbívoros) e seus inimigos naturais. Para quem trabalha principalmente com árvores e outros vegetais, a dinâmica ecológica dos insetos no agroecossistema representa um universo aparte, de difícil percepção e entendimento. Mesmo assim, graças aos trabalhos de Altieri (1994) e outros, sabemos que o controle ou equilíbrio de pragas no agroecossistema depende em grande parte de uma diversidade de habitats (vegetação), cuja função elementar é aumentar a abundância e eficácia dos inimigos naturais das pragas, das seguintes formas:

1. fornecendo hospedeiros/presas alternativas durante períodos de escassez da praga;
2. fornecendo alimento (polén e néctar) para parasitoides adultos e

- predadores;
3. fornecendo refúgios para ovoposição, estivação, etc.;
 4. mantendo populações aceitáveis da praga durante períodos extensos para assegurar a sobrevivência contínua dos insetos benéficos.

Como exemplo mais prosaico, temos o caso da mamangava (*Bombus sp.*) que poliniza plantas economicamente importantes como o urucum e o maracujá. É óbvio que uma população saudável destes insetos é fundamental para uma propriedade que produz estas duas culturas. Um sistema diversificado que proporciona floradas utilizadas pelas mamangavas em outras épocas do ano, e paus secos onde elas possam fazer seus ninhos, estará contribuindo ao aumento da produtividade. No outro extremo, temos o exemplo de uma monocultura atacada por pragas, que é o que ocorre quando se simplifica o agroecossistema, criando um sistema altamente instável.

Em relação à manutenção da estabilidade de um ecossistema, existe um debate científico, que por um lado diz que é importante o número total de espécies (a biodiversidade), enquanto pelo outro lado se afirma que o importante não é o número de espécies, mas sim, as funções das espécies dentro do ecossistema (por exemplo, no caso das plantas: árvore, trepadeira, arbusto, erva, etc.), sendo que há muitas espécies que desempenham papel muito semelhante, portanto seriam redundantes. Porém, o aprimoramento deste debate (McCann, 2000) indica que as interações fracas, exercidas pelas espécies “redundantes”, têm importância fundamental na medida que essas interações tamponam as interações fortes, e assim estabilizam o ecossistema.¹ Com relação à “função” das espécies no sistema, precisamos lembrar também que mesmo tendo uma forma física parecida, poderá existir uma infinidade de diferenças entre duas espécies de árvores, desde o tamanho e tipo de folha, passando pelas características da casca, até o tipo de sistema radicular e seus organismos simbióticos como bactérias e micorrizas. Estas características podem representar uma grande variedade de microhabitats para diversos tipos

¹ Agradeço ao Jorge Vivan por chamar minha atenção à importância das interações fracas.

de organismos associados, permitindo assim a existência de uma cadeia imensa de interações fracas.

É muito difícil, no entanto, cientificamente medir ou quantificar a vantagem de ter um maior número de espécies em determinado sistema. Porém, em SAFs de agricultores de origem japonesa, em Tomé-Açu (PA), um fato visível é que plantios puros de freijó (*Cordia goeldiana*) usados para sombrear cacau tendem a sucumbir a problemas desconhecidos, morrendo ao redor dos 10 anos. Já o freijó em plantios mistos com outras árvores demonstra boa saúde. Numa avaliação qualitativa, um dos plantios de cacau que aparentava maior saúde e vigor era justamente aquele que tinha um total de 20 espécies de árvores como sombreadoras (propriedade do Sr. Jorge Takahashi). É possível que um fator importante em um sistema diversificado é a variação na composição química das folhas, que, conforme os teores de lignina, taninos, etc. exibem diferentes tempos de decomposição, podendo assim manter uma maior diversidade de mesofauna do solo. Certamente, a saúde do conjunto de organismos que formam a biota do solo terá influência positiva nas árvores!

COMO CONSTRUIR A COMPLEXIDADE?

Como chegar a complexidade necessária para manter a estabilidade do agroecossistema? Como vimos, o sistema do Ernst oferece um dos possíveis caminhos para chegar à diversidade nos SAFs. Porém, a implantação do sistema do Ernst exige uma seqüência de ações específicas para chegar ao resultado desejado, além de uma grande quantidade de sementes de árvores. A Tabela 2, abaixo, analisa alguns destes aspectos.

TABELA 2: Avaliação de algumas características dos SAFs Agroecológicos do Ernst Goetsch

<i>CARACTERÍSTICA</i>	<i>PRÓS</i>	<i>CONTRAS</i>
Bombardeio de Sementes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assegura que sucessão vai ocorrer com as espécies desejadas ✓ Menos mão-de-obra: 200 kg de sementes/ha representa menos peso do que 400 mudas em saquinhos (± 600kg) ✓ Evita custo de viveiro ✓ Seleção natural dos indivíduos mais adaptados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilidade e custo associado à obtenção de sementes nas quantidades necessárias ✓ Dificuldade de armazenar espécies recalcitrantes
Policultura: alta densidade de indivíduos e espécies	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura e fechamento com espécies úteis: diminui manutenção ✓ Muita biomassa lenhosa = matéria orgânica p/ solo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrada para manutenção é complicada pela alta densidade ✓ Se um componente principal falhar, sistema desaba

Porém, mesmo se for impossível implantar um SAF “abafado” no estilo do Ernst em uma escala significativa, devido a limitações tais como a obtenção das quantidades de sementes necessárias, no tempo certo, é muito interessante fazer um teste em pequena escala, numa área de 20x20 metros, por exemplo. Este plantio pequeno tem os seguintes motivos, entre outros:

- Servir como laboratório para fazer observações sobre o comportamento das diferentes espécies e a produção de biomassa por leguminosas;
- Produzir propágulos (principalmente sementes de leguminosas) para ampliar os trabalhos em outros locais;
- Dar uma utilidade para a quantidade maior de sementes que geralmente estão disponíveis na época das chuvas, e que normalmente seriam desperdiçadas;
- Servir como “viveiro”, onde as plântulas podem ser repicadas para plantio em outros locais;

- Abrir horizontes, e estimular a criatividade, ao mostrar que é possível fazer uma roça sem fogo, e mudas sem um viveiro.

As espécies usadas no SAF abafado deverão representar uma gama de exigências ou tolerâncias ecológicas de clima, solo e estágio sucessional (sombra/sol), não só pela questão dos microssítios que podem existir no local, mas também pelas incertezas climáticas. Por exemplo, a semeadura de sementes de jaca ou cupuaçu num período que faltasse chuvas resultaria na perda dessas espécies. Já sementes de caju ou manga teriam uma resposta diferente.

Um aspecto dos SAFs do Ernst que não tem sido plenamente abordado é o significado a curto prazo de depositar uma grande quantidade de sementes em determinado local. Além da semente ser a parte da planta que mais concentra nutrientes, a semente representa uma “bomba biológica”, pois ao germinar, inicia um processo imediato de produção de biomassa de alta qualidade (vide os brotos consumidos por humanos). Mesmo que uma semente que germina não chega a se estabelecer como planta, sua tentativa gera uma pequena modificação positiva naquele ambiente.

A COMPLEXIDADE E A EXTENSÃO

Embutido na pergunta “Como construir a complexidade?” está outra, que é: “Como fazer a extensão para SAFs complexos?” Essencialmente, esta segunda pergunta traz à discussão o paradigma de extensão. Neste sentido, destaca-se nos SAFs agroecológicos o papel fundamental do produtor, pois os sistemas geram uma riqueza de informações, e a observação contínua é necessária para fazer as intervenções corretas. Portanto, o agricultor se torna um experimentador e manipulador da complexidade, e elemento imprescindível na geração de novas tecnologias. Assim, a busca por agroecossistemas mais complexos não representa uma visão esotérica ou romântica, mas o reconhecimento da verdadeira expressão da inteligência e criatividade humana –

a capacidade de observar um grande número de símbolos e fenômenos e fazer uma síntese.

A minha própria experiência é que um SAF complexo desenvolve sua própria trajetória e possibilidades de trajetórias, os quais não são captadas durante um olhar rápido, mesmo por parte do seu próprio dono ou criador. O entendimento da trajetória potencial de um SAF só é percebido a partir da observação contínua, que permite que se crie um modelo mental e empírico do desenvolvimento individual das plantas e das suas interações com plantas vizinhas. Este modelo heurístico se torna, então, a base da escolha das opções para o manejo do SAF.

O conceito da “natureza como professor” é um tema recorrente, em maior ou menor grau, nas tradições culturais de todos os povos, tal como na abordagem do poeta e botânico alemão Johann Goethe (1749-1832), ou por Masanobu Fukuoka, importante precursor da agroecologia moderna no Japão (Fukuoka 1978). Com relação aos SAFs, essa visão foi fundamental para que os pioneiros japoneses em Tomé-açu (PA) criassem sistemas mais adaptados à realidade da região, conforme depoimentos dados a M. Yamada (1999). Na abordagem da Permacultura, criado pelo australiano Bill Mollison, surge o conceito do “sistema” como professor, se referindo, neste caso, à interação dos vários subsistemas que envolvem o fluxo de energia e materiais numa determinada propriedade, no qual os SAFs podem fazer parte.

Visto as particularidades e complexidade dos SAFs com maior diversidade, gera-se uma outra pergunta em relação à extensão: Como que o extensionista vai dar sugestões sobre um SAF complexo durante uma visita rápida? Talvez a resposta é que o papel do extensionista precisa ser revisto. Em vez de ser o concentrador de informações técnicas, o extensionista deve ser um condutor de informações, não só no sentido unidirecional das estações de pesquisa para o agricultor (o conceito clássico do extensionismo), mas do agricultor para a pesquisa, e entre os próprios agricultores. Dentro desta visão, talvez sua função mais importante é fazer o intercâmbio entre os agricultores que tem os SAFs e os que não tem, ou entre os que querem mais informações

ou idéias. A palavra de um agricultor, dando explicações para outros agricultores, tem muito mais peso do que a fala de um técnico ou pesquisador! E quem trabalha diariamente no seu SAF ou roça é capaz de observar e enxergar o que ocorre no SAF de um vizinho, e aí perceber elementos que o interessam, ou até dar sugestões sobre o manejo.

ALGUMAS CONCLUSÕES

A distinção entre SAFs “agronômicos” e SAFs “florestais”, é artificial, pois os SAFs se situam justamente na interface destas disciplinas. A presença das duas disciplinas, e dos seus posicionamentos filosóficos, não deve ser visto como restritiva, mais sim, como oportunidade para aumentar as opções. Este ecótono não só físico-biológico (entre a floresta e o agroecossistema) como epistemológico oferece uma riqueza de possibilidades. Os SAFs se situam neste limiar, no encontro dos dois mundos eternamente em tensão, de um lado, a tendência simplificadora da agricultura, e do outro, o acúmulo de biomassa, e a complexidade e interações que caracteriza a sucessão secundária e formação de florestas.

A diversidade é fundamental para a estabilidade biológica e econômica dos SAFs, mas esta diversidade precisa ser fomentada e construída de forma consciente. Quanto maior a diversidade, maior será a flexibilidade e a possibilidade de alterar o manejo em resposta à evolução do SAF e de mudanças de objetivos do produtor.

Os sistemas complexos fogem à capacidade da ciência agrônoma e extensão convencional e tradicional, portanto, o agricultor é componente fundamental do processo de geração de tecnologias, pois somente ele é capaz de observar intensamente e manejar um SAF complexo na sua propriedade, fazendo as intervenções na hora certa. Ele(a) é o melhor indicado para transmitir as observações e resultados acumulados para outros agricultores.

REFERÊNCIAS

- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Binghamton: Food Products Press/Haworth.
- Coutinho, C. H. O.; Brienza Jr., S.; Figueiredo, R. B.; Kahwage, C., E Michelotti, F. 2004. Introdução de árvores leguminosas de crescimento rápido em sistemas agroflorestais tradicionais de derruba-e-queima na Amazônia Oriental brasileira. Anais V Congresso Agroflorestal Brasileiro. Colombo: Embrapa Florestas, Documentos, 98. p. 13-15.
- Fukuoka, M. 1978. The one-straw revolution. Rodale Press.
- McCann, K. S. 2000. The diversity-stability debate. Nature 405:228-233.
- Osterroht, M. v. 2002. Implantação de agroflorestas. Agroecologia Hoje 3(15): 8-19.
- Vivan, J. L. 1998. Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital. Guaíba: Ed. Agropecuária/AS-PTA.
- Wandelli, E.V.; Fernandes, E.; Sousa, S.G.A.; Perin, R.; e Costa, J.R. 2004. Serviços ambientais e produtos de sistemas agroflorestais e da vegetação secundária no processo de recuperação de áreas degradadas na Amazônia Central. Anais V CBSAFs Colombo: Embrapa Florestas, Documentos, 98. p. 172-174.
- Yamada, 1999. Japanese immigrant agroforestry in the Brazilian Amazon. Tese de doutorado, Universidade da Flórida, Gainesville.