

Restauração de Ecossistemas com Sistemas Agroflorestais

Denise Bittencourt Amador¹

Introdução

A restauração de ecossistemas degradados vem tomando importância crescente diante do quadro cada vez mais drástico de crise ambiental e diminuição da qualidade de vida das populações humanas e naturais. O que hoje domina no meio rural são grandes áreas intensamente cultivadas com monoculturas, solo nu sofrendo intenso processo erosivo, zonas ripárias sem vegetação provocando o assoreamento dos rios, e pequenos fragmentos florestais, isolados e permanentemente perturbados pelas atividades humanas. Esse modelo mostra-se hoje insustentável, com consequências ambientais graves e irreversíveis, como o aquecimento global, o esgotamento das fontes de água, a perda dos solos pela erosão e a extinção precoce de espécies vegetais e animais.

A transformação dos ecossistemas não pode ser considerada de modo isolado do contexto histórico, social, cultural, político e econômico das populações humanas envolvidas (Vivan, 1998). Assim como a degradação foi fruto de um processo histórico movido pelo ser humano, a recuperação também depende de ações humanas efetivas e emergenciais. Além da restauração, os modelos de desenvolvimento - rural e urbano - devem buscar novos caminhos que conciliem as atividades econômicas com a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

Restauração de ecossistemas é a denominação que se tem atribuído ao desafio de, por meio de interferências planejadas, reconstruir a estrutura e criar condições para que se restabeleçam também os processos ecológicos naturais de cada ecossistema (Durigan, 1999). A restauração deve partir do estado de degradação ou conservação em que se encontram os ecossistemas e a paisagem onde estão localizados. Cada situação é única e requer caminhos específicos, determinados a partir das necessidades e dos objetivos locais, considerando-se as prioridades, as possibilidades e os locais-chave para o início das atividades.

Para que a restauração de ecossistemas venha a ser realmente efetivada por proprietários rurais, empresas e órgãos governamentais é premente o desenvolvimento de alternativas que a viabilizem economicamente. O fator econômico é hoje uma mola que incentiva ou freia as ações em qualquer esfera, e deve ser considerado para que a restauração do que já foi degradado e a interrupção e transformação de atividades degradantes realmente ocorram. Neste panorama, os sistemas agroflorestais podem cumprir um papel inovador, conciliando restauração, conservação e produção. A similaridade com os ecossistemas regionais, a biodiversidade e a busca pela aceleração do processo sucessional podem contribuir para a restauração, e a produção diversificada e escalonada pode garantir a renda econômica que incentivará a tomada de decisão. A

¹ M.Sc. em Ciências Florestais, Professora da FAFRAM - Ituverava, SP, Coordenadora executiva da ONG Mutirão Agroflorestal.

conscientização dos proprietários e instituições quanto à lógica e a necessidade da restauração é um primeiro passo para o envolvimento de cada um com seu meio. As pessoas e grupos relacionados com os ecossistemas de cada região são os atores sociais da paisagem e têm grande importância no planejamento estratégico para a conservação ambiental e a restauração dos ecossistemas.

Degradação de Ecossistemas

Dentre as áreas prioritárias para as atividades de restauração numa paisagem, têm-se os ecossistemas degradados, as áreas degradadas e as áreas em processo de degradação. Os ecossistemas degradados geralmente tiveram diminuição da sua diversidade e sofreram sucessivas perturbações que levaram à redução da resiliência e perda de estabilidade. A resiliência indica a capacidade do ecossistema de se regenerar após alguma alteração natural ou antrópica, estando relacionada com a saúde do ecossistema (Aronson et al., 1993). As áreas degradadas são aquelas que, após distúrbio, tiveram eliminados seus meios de regeneração natural (Kageyama et al., 1992), sofrendo um processo irreversível com o colapso das comunidades. As áreas em processo de degradação são frutos de um manejo equivocado dos solos na agricultura, que os têm levado à degradação pela redução da sua fertilidade por causa da destruição da matéria orgânica, eliminação da biota, pela intensidade de uso dos biocidas, lixiviação dos nutrientes e processo erosivo acelerado pela desagregação e compactação do solo.

Restauração de Ecossistemas

O Brasil é o país mais rico em biodiversidade do mundo: tem clima e recursos que propiciam a *vida* em abundância; e, no entanto, é no caminho contrário à *vida* que se está caminhando. A restauração de áreas e ecossistemas degradados é uma necessidade urgente para a reversão da tendência que leva à erosão genética, erosão dos solos e à perda exponencial dos recursos para a vida. O nível de degradação é tal que muitos processos naturais já são irreversíveis e muitas espécies já foram extintas. A restauração de ecossistemas prima por restabelecer condições para o próprio ecossistema se reabilitar (Le Floch & Aronson, 1995), ou seja, a contribuição humana volta-se a acelerar e potencializar a capacidade natural do ecossistema se curar.

Na natureza, a recuperação de solos degradados pode levar muito tempo, e sua abreviação é um dos objetivos dos projetos de restauração (Götsch, 1995). O restabelecimento de uma cobertura vegetal natural, passando pelos vários estágios sucessionais, devolve ao solo o potencial produtivo de outrora. O ponto de partida para a restauração de florestas é a sucessão natural, a direção que a vida se move no tempo e no espaço. Para otimizar os processos naturais, pode-se alavancar a sucessão por meio (i) da criação de condições para o estabelecimento de sementes de diversas espécies, o que pode ser conseguido pelo rápido recobrimento da área com espécies (herbáceas, arbustivas ou arbóreas) de crescimento rápido - as pioneiras, (ii) a conexão de áreas florestais próximas, (iii) o plantio de espécies dispersas por animais, que podem

contribuir muito no fluxo gênico e na dispersão de sementes diversas e (iv) o manejo que acompanhe e acelere a dinâmica natural da sucessão.

Apesar do acúmulo científico sobre o tema, a existência de técnicas adequadas e a exigência da lei, ainda são poucos os proprietários e empresas que vêm restaurando suas áreas e ecossistemas degradados. Ainda há muito a ser feito no campo da educação ambiental e “extensão ecológica”. Está-se em um momento de transição em que a crise ambiental global leva as pessoas a refletirem sobre as ações e suas conseqüências; começa a acontecer uma revisão de valores que sai da cultura predatória que busca máximo lucro imediato em cima dos recursos naturais, antes tidos como infinitos e inesgotáveis, levando a uma cultura de respeito, ética e de atitudes de coexistência com a natureza, e não de exploração. Cada vez mais a sociedade exigirá dos produtores rurais atitudes ambientalmente corretas, enquanto a fiscalização do cumprimento da legislação ambiental também tende a se aprimorar. Assim, a ciência, a extensão, a legislação e as políticas públicas devem ser repensadas conjuntamente, de forma a incentivar a restauração, partindo das limitações encontradas pelos proprietários, principalmente informativas, técnicas e econômicas, e considerando as potencialidades que pesquisas e experiências vêm apontando.

Sistemas Agroflorestais

Sistema agroflorestal (SAF) é um nome relativamente recente dado para práticas antigas, desenvolvidas em grande parte por comunidades tradicionais em várias partes do mundo, especialmente nos trópicos. Há uma grande ambigüidade e muitas definições para sistemas agroflorestais. A definição adotada pelo International Center for Research in Agroforestry (ICRAF) é: “Sistema agroflorestal é um nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra onde lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e seqüência temporal” (Nair, 1993). Esse conceito básico deve evoluir em função dos níveis de complexificação e diversificação dos sistemas e da necessidade de posicioná-los perante a legislação. Os níveis de complexidade dos sistemas agroflorestais evoluem dos mais simples - consórcios de espécies agrícolas com arbóreas sem a preocupação da dinâmica da sucessão e da biodiversidade, constituindo *consórcios agroflorestais* aos mais complexos - *ecossistemas agroflorestais*, com dinâmica e diversidade similares às florestas naturais. Esta autora considera que o conceito de sistema agroflorestal (ou agrofloresta) deva ter como princípio a dinâmica e a diversidade dos ecossistemas naturais.

O clima nos trópicos apresenta como características principais as altas temperaturas e estações com chuvas muito fortes e intensas. Além disso, observa-se em algumas regiões, uma dinâmica de ventos fortes em determinadas épocas do ano. Se se observar com atenção os princípios da natureza nos trópicos, perceber-se que existe uma estratégia de acúmulo de biomassa na parte aérea da vegetação para impedir a perda de nutrientes pela lixiviação dos solos, e árvores em alta densidade e diversidade que crescem graças às condições favoráveis à diversidade e abundância de vida. Os princípios da agrofloresta buscam se basear nessas estratégias, com o uso de árvores em sistemas agrícolas com o papel de: (i) reduzir a insolação direta sobre o solo,

promovendo maior diversidade de vida no solo, (ii) reduzir o impacto direto das gotas de chuva sobre o solo, reduzindo a compactação e a erosão e aumentando a infiltração, (iii) capturar nutrientes de camadas profundas do solo e bombeá-los para a superfície, (iv) reduzir o efeito erosivo do vento que contribui também para reduzir a umidade, (v) promover matéria orgânica no solo, condição básica para a agricultura tropical, (vi) adicionar nitrogênio por fixação biológica, e (vii) promover biodiversidade, vida.

Os sistemas agroflorestais, pela aproximação aos ecossistemas naturais em estrutura e diversidade, representam um grande potencial para a restauração de áreas e ecossistemas degradados. Podem ser empregados tanto como estratégia metodológica de restauração, com o objetivo de reduzir os custos por meio da compensação financeira em curto e médio prazos por produtos agrícolas e florestais, como para a constituição de agroecossistemas sustentáveis, com produtos orgânicos e saudáveis. Os objetivos diferem em relação à necessidade dos proprietários e à aptidão do ecossistema. A restauração de fragmentos florestais, matas ciliares e outros ecossistemas podem apresentar maior viabilidade econômica por meio da produção agrícola gerada nos primeiros anos, enquanto as árvores crescem e se constitui a floresta. O estabelecimento de agroflorestas como “zona tampão” ao redor de fragmentos florestais, corredores biológicos e áreas de produção biodiversificadas e permanentes promovem a restauração da paisagem, que contribui também para a conservação dos ecossistemas. Os sistemas agroflorestais têm papel de destaque na busca de alternativas para o desenvolvimento rural sustentável (Viana et al., 1997b), principalmente por transformar as atividades de produção de degradantes em regenerativas.

Princípios dos Sistemas Agroflorestais Regenerativos

A natureza está sempre evoluindo para estágios mais complexos, com maior quantidade de vida e diversidade. A função do manejo agroflorestal regenerativo é acelerar esse processo, permitindo que os indivíduos animais e vegetais ocupem o ambiente e contribuam para a restauração ecológica, ao mesmo tempo em que o ecossistema possa produzir alimentos e outros produtos. A idéia básica é a cooperação e coexistência entre ser humano e natureza; é inserir a atividade humana no fluxo de vida do planeta. Na trama trófica, as espécies estão inter-relacionadas e, cada uma que se instala, traz consigo pelo menos outras duas (Ernst Götsch, comunicação pessoal). “Quanto mais vida, mais vida...”.

Cooperação entre plantas x competição

Para o manejo agroflorestal, o primeiro princípio a ser incorporado é a observação e compreensão dos mecanismos naturais: as funções das espécies espontâneas e dos animais para o sistema, as estratégias por eles exercidas e a dinâmica da água, sol e vento. Na floresta tropical, duas ou mais espécies podem dividir espaços muito próximos desde que desempenhem diferentes funções e ocupem diferentes nichos e estratos no consórcio. Assim, fica alterado o conceito de competição entre as plantas, pois só

haverá competição se estas concorrerem pelos mesmos recursos, o que não deve acontecer se os papéis delas forem complementares no sistema (PENEREIRO, 1999). Como a idéia é alavancar e acelerar os processos sucessionais, trabalha-se com as espécies espontâneas do lugar, que cumprem sua função no sistema como companheiras e adubadeiras, e com espécies introduzidas, que devem trabalhar de forma a substituir algumas plantas espontâneas, levando a sucessão à frente. Hart (1980) propõe o uso de dois conceitos para o planejamento de sistemas de produção sucessionais: a “analogia”, para buscar as similaridades na estrutura e dinâmica das populações entre sistemas naturais e antrópicos, e a “transformação”, para reposição de algumas espécies nativas por espécies úteis preenchendo o mesmo nicho funcional e estrutural que as nativas precedentes. Os conceitos são complementares e podem ser usados para propósitos distintos em agroflorestas.

Sucessão

Sucessão é definida como a “lei universal” na qual “todo lugar vazio evolui para novas comunidades, exceto aqueles que apresentam condições muito extremas de água, temperatura, luz e solo” (Clements, 1916 *apud* McIntosh, 1981). Para uma melhor compreensão, o processo sucessional pode ser dividido em sistemas sucessionais (sistema colonizador, sistema de acumulação e sistema de abundância), caracterizados por diferentes consórcios com ocorrência concomitante de espécies tipicamente pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais, adaptadas a cada sistema (gráfico no Anexo A). Os representantes crescem juntos, porém em cada fase da sucessão haverá uma comunidade dominante dirigindo a sucessão. Para cada consórcio, os indivíduos das espécies mais avançadas na sucessão não se desenvolvem enquanto as iniciais não dominam. As plantas precisam ser tutoradas pelas antecessoras. Neste processo pode-se dizer, pela abordagem sistêmica, que a planta não morre, é transformada (Penereiro, 1999). A transformação é justamente o que dá idéia de continuidade, de dependência, entre todos os indivíduos no tempo, durante todo o processo sucessional (Götsch, 1995).

De acordo com as características ecológicas das espécies é possível criar consórcios e dirigir a sucessão secundária ao invés de “combatê-la” no processo de composição e desenvolvimento do sistema. Cada etapa da sucessão deve preparar o ecossistema criando condições para a próxima etapa, que tem consórcios mais diversificados, plantas com ciclo de vida mais longo e solo mais trabalhado e profundo. As espécies cultivadas são plantadas em consórcios com espécies arbóreas plantadas e/ou nativas, e as associações de plantas se sucedem umas às outras no processo dinâmico e contínuo da sucessão natural (Götsch, 1995). A maioria das plantas de interesse para o Homem se encaixa nos consórcios dos sistemas de abundância, pois geralmente são plantas mais exigentes (Penereiro, 1999). Algumas espécies fazem o elo entre fases da sucessão e “sustentam” as espécies agrícolas gerando “adubo” por meio da decomposição da matéria orgânica. Em um ecossistema degradado, parte-se de uma realidade em que já existem (ou ainda existem) indivíduos vegetais, e o trabalho deve ser mais cauteloso. Algumas espécies pré-existentes serão manejadas como parte do sistema, e outras

substituídas por espécies que auxiliem a sucessão e/ou gerem a produção agrícola e florestal.

Poda e capina seletiva

Para potencializar os efeitos positivos das plantas presentes e anular os negativos, realiza-se o manejo com a poda e a capina seletiva. A poda age como um vento forte na natureza, que joga no chão troncos, galhos e folhas - muita matéria orgânica! - e abre "clareiras", ou seja, entrada de luz sob aquele dossel então reduzido. Toda a biomassa é devidamente picada e distribuída sobre o solo, rente ao chão para facilitar a decomposição. A madeira das árvores em decomposição cumpre um papel-chave na aceleração da recuperação do solo e de todo o sistema. A poda é feita também para rejuvenescer a árvore podada, beneficiando todo o sistema à sua volta. As plantas que estão em fase de crescimento exuberante ou em rebrota estimulam e ativam todos os membros da comunidade vegetal ao seu redor (Götsch, 1995).

A capina seletiva é o aproveitamento da energia das ervas "invasoras", espontâneas, em favor do sistema. É considerado seletivo, pois, ao invés de eliminar tudo o que nasce, escolhe-se a melhor forma de aproveitar cada planta. Cortam-se ou arrancam-se as ervas que já estão floridas e maduras, que já cumpriram sua função no sistema, e preservam-se as árvores e plântulas presentes. Muitas plantas nativas oriundas da regeneração natural, quando manejadas apropriadamente, são consideradas excelentes companheiras das espécies cultivadas na área. Todas as plantas cortadas ou arrancadas viram adubo (matéria orgânica) para as outras plantas.

Alta densidade de plantio

O plantio adensado inicial promove um rápido sombreamento do solo e à medida que as plantas de ciclo curto vão saindo do sistema, as mais longevas já estão ali presentes. Com a alta densidade, busca-se também uma alta diversidade que contribuirá para o equilíbrio do sistema. Tenta-se preencher os diversos nichos com as culturas de interesse econômico e as nativas. Em termos de espaçamento, é como se fossem várias monoculturas sobrepostas na mesma área, aproveitando melhor todos os fatores de produção. O plantio deve ser organizado por consórcio com espécies do presente e do futuro, representando a seqüência de ciclos de vida, velocidade de crescimento, altura e função no sistema. Interferindo-se na vegetação pela introdução de espécies e seu manejo, interfere-se sobre o solo e a vida que ocorre nele, e assim, as transformações vão ocorrendo paralelamente em todos os compartimentos do sistema (Penereiro, 1999).

Com a agrofloresta, ao dirigir a sucessão natural inserindo ou conservando as espécies mais avançadas na sucessão e "eliminando" as que já cumpriram seu papel na sucessão, por capina seletiva e poda, dinamiza-se a vida do solo, contribuindo para as mudanças relativas à fertilidade do solo que também evolui no sentido de sustentar espécies mais exigentes, que vão aparecendo à medida que se avança na sucessão das espécies. Em um solo recuperado e saudável, com acúmulo de matéria orgânica, pode-se pensar em realizar agricultura tropical sustentável, de alta qualidade e com baixa ou nula entrada de insumos externos.

Estudos de Caso

1. Restauração de um fragmento florestal com sistemas agroflorestais

As evidências de que os fragmentos florestais pequenos e isolados da região de planalto do Estado de São Paulo não são auto-sustentáveis e requerem manejo para sua conservação (Viana et al., 1997a) conduziram a lógica deste trabalho. Os sistemas agroflorestais foram utilizados como princípio para a restauração de partes degradadas (capoeiras baixas) de um fragmento florestal. O objetivo foi viabilizar a restauração economicamente por meio da compensação dos seus custos pela produção agrícola nos primeiros anos. A capoeira baixa é definida como um ecomosaico com dossel baixo, aberto, com poucas árvores, geralmente cobertas por cipós, e baixa ou nula regeneração de espécies arbóreas.

A restauração do fragmento florestal Capuava de 86 hectares em Piracicaba, SP, foi testada em 30 parcelas de capoeira baixa, 15 localizadas próximo à borda e 15 no interior do fragmento, com três tratamentos: (1) poda dos cipós e plantio de espécies agrícolas, (2) poda dos cipós e plantio de espécies agrícolas e florestais e (3) testemunha. Foram escolhidas as espécies agrícolas: abóbora-menina, abóbora-seca, abóbora-moranga, pepino e chuchu, por apresentarem hábito trepador/rasteiro similar aos cipós, encontrados em alta densidade nas capoeiras baixas desse fragmento. As espécies arbóreas nativas escolhidas foram: aroeira-pimenteira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), canafístula (*Peltophorum dubium*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e pau-viola (*Cytharexylum myrianthum*).

Os indicadores da restauração foram a densidade e a riqueza da regeneração natural de espécies arbóreas (altura ≥ 50 cm) recrutadas em um ano. A densidade do recrutamento foi de 2.233, 2.091 e 580 plântulas/ha nos tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. O número total de espécies encontradas nas 10 parcelas de cada tratamento foi de 66, 78 e 8 espécies nos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente. Esse resultado indica que o manejo para a restauração do fragmento pôde facilitar o recrutamento de espécies arbóreas, o que contribuiu para alavancar a sucessão. Os sistemas agroflorestais na recuperação de fragmentos podem prescindir do plantio de árvores por integrar e otimizar as árvores existentes e as recrutadas em áreas florestais, onde existem meios de regeneração espontânea. O custo do manejo foi de R\$ 1.000,00/hectare. A receita obtida por meio da produção agrícola foi equivalente a 10% deste valor. A produção obtida foi baixa por causa de problemas de fitossanidade com as espécies agrícolas eleitas e sementes de má qualidade de algumas espécies. No entanto, o resultado já acena com uma perspectiva de redução de custos pela produção agrícola inicial em restauração de fragmentos. Experimentos com outras espécies agrícolas, plantadas e manejadas de acordo com a heterogeneidade dos ecossistemas naturais, devem ser realizados para a busca da redução de custos na restauração de fragmentos florestais (Amador, 1999).

2. Restauração da paisagem com agrofloresta - bordadura de um fragmento florestal, quebra-vento e corredor ecológico

A experiência da Fazenda São Luiz com a agrofloresta (São Joaquim da Barra, SP)

A Fazenda São Luiz vem conduzindo áreas experimentais com sistemas agroflorestais para formar ecossistemas produtivos. Essas áreas visam, além da produção orgânica, à restauração ambiental, partindo de pontos estratégicos da paisagem para o início do processo de recuperação. Serão descritos, brevemente, alguns pontos importantes de três experiências agroflorestais que estão sendo conduzidas na Fazenda São Luiz desde 1999. Embora não estejam sendo avaliadas cientificamente, tais experiências trazem aspectos práticos importantes para o desenvolvimento de SAFs regenerativos.

BORDA DO FRAGMENTO - área de 0,5 ha, acompanhando a borda de um fragmento florestal (25 × 200 m) com o objetivo de formar uma zona tampão entre a área de cultivo de cana-de-açúcar e a floresta, para reduzir o efeito de borda no fragmento e aproveitar a riqueza do ecótono formado entre a floresta e a agricultura.

Do plantio convencional de cana em monocultura, com ruas de cana a cada 1,5 m já no sexto corte, foi feita a poda da cana linha sim, linha não, que forneceu muita biomassa para o início do sistema. Foram então plantadas as seguintes espécies:

- a) mudas: café (3 × 0,8 m) e espécies arbóreas nativas caducifólias (9 × 9 m) - angico, paineira, guapuruvu, cedro, ipê, farinha-seca, guatambu e jatobá;
- b) sementes: ciclo curto - milho, girassol, gergelim, crotalária e feijão-de-porco; ciclo médio - feijão-guandu, mamona, mamão e fumo-bravo; ciclo médio/longo - fedegoso, gliricídia, urucum, margaridão; ciclo longo - cordia, pata-de-vaca, pau-cigarra, albízia.

Os manejos realizados posteriormente foram:

- a) 20 dias: poda das linhas de cana remanescentes;
- b) 3 meses: manejo de poda e capina seletiva e irrigação (período seco drástico pós-guada);
- c) 1 ano: manejo com capina seletiva e poda;
- d) colheita do guandu;
- e) 1 ano e 6 meses: manejo e colheita de sementes de mamona;
- f) 2 anos: poda, capina seletiva e colheita de mamão;
- g) 3 anos e 3 meses: primeira colheita do café;
- h) 3 anos e 6 meses: poda geral – luz para a florada do café e matéria orgânica no solo.

QUEBRA-VENTO - área de 0,5 ha formando um grande corredor de 8 m de largura e 760 m de extensão. O objetivo é reduzir a erosão eólica, criar maior conectividade na paisagem e promover maior biodiversidade. O plantio do sistema, entre árvores e agrícolas, foi realizado de forma mecanizada, usando-se a plantadeira convencional. Por meio desse implemento foram plantadas:

- a) sementes: milho, girassol, crotalária, guandu, leucena, monjoleiro e albízia (as três últimas, espécies arbóreas leguminosas);
- b) Depois houve o plantio manual de sementes de espécies arbóreas (23 espécies) em consórcios formando uma cerca-viva;
- c) mudas: plantio de mudas de espécies arbóreas nativas (jatobá, ipês, guatambu, paineira, entre outras) mescladas com as exóticas de rápido crescimento: teca (*Tectona grandis*) e o acrocarpo (*Acrocarpus fraxinifolius*) – espaçamento: 3 × 2 m em quincôncio.

Quanto ao manejo:

- a) 4 meses: colheita de milho e girassol, poda da crotalária e replantio de mudas;
- b) 1 ano: colheita de guandu;
- c) 1 ano e 1 mês: poda de guandu e plantio de estacas (margaridão) e sementes de espécies arbóreas;
- d) 1 ano e 4 meses: poda de condução e colheita de guandu;
- e) 1 ano e 7 meses: colheita e poda de guandu e poda de condução nas árvores em crescimento;
- f) plantio de enriquecimento de sementes e mudas arbóreas.

CORREDOR DO CERRADO - área de 0,5 ha criando um corredor, e conectando um fragmento de cerrado aos quintais das casas da colônia de moradores da Fazenda. O objetivo é recuperar e enriquecer a área com espécies nativas do cerrado da região e produzir frutas do cerrado. As espécies plantadas inicialmente foram:

- a) ciclo curto: feijão-de-porco, crotalária, abacaxi e mandioca;
- b) ciclo médio: feijão-guandu e capim-napiê;
- c) ciclo longo: café (variedade “acaiá do cerrado”);

Os manejos realizados após o plantio foram:

- a) 2 meses: irrigação;
- b) 8 meses: plantio de enriquecimento com sementes de espécies do cerrado (baru, macaúba, jacarandá e outras árvores do cerrado);
- c) 10 meses e 1 ano: manejo - poda de adubos verdes, adubação com urina de vaca e capina seletiva;
- d) 1 ano e 6 meses: poda do capim-napiê e colheita de feijão-de-porco e mandioca;

- e) 1 ano e 8 meses: plantio de enriquecimento com nativas;
- f) 1 ano e 10 meses: manejo - poda e capina seletiva e colheita de abacaxi;
- g) 1 ano e 11 meses: colheita de feijão de porco;
- h) 2 anos e 8 meses: plantio de mudas frutíferas, como o caju e a manga, e nativas do cerrado.

Considerações Finais

A restauração ecológica passa pela restauração e transformação dos nossos conceitos e valores, e os sistemas agroflorestais têm muito a contribuir para isto. Ainda há muito a se conhecer sobre a agrofloresta, mas sem dúvida sua lógica é extremamente coerente com os princípios básicos para a vida humana em harmonia com a natureza e a sustentabilidade. Os sistemas agroflorestais utilizados como estratégia de restauração têm o desafio de facilitar a adoção de práticas restauradoras de ecossistemas e de possibilitar sistemas de produção ecologicamente equilibrados, que contribuam para a recuperação de forma global. Neste momento é fundamental que haja um grande esforço de todos: pessoas e instituições ligadas ao ensino, à pesquisa, à extensão, à legislação e à prática para que se fortaleçam as iniciativas que buscam concretamente soluções para a crise ambiental e os caminhos para o desenvolvimento rural sustentável. É preciso a união das pessoas para somar os esforços, complementar as funções e ecoar a voz que clama pelo direito à *vida* e ao futuro do planeta.

Referências Bibliográficas

AMADOR, D. B. Recuperação de um fragmento florestal com sistemas agroflorestais. Piracicaba, 1999. Tese (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 114 p.

ARONSON, J.; FLORET, C. FLOC´H, E. OVALLE, C. PONTANIER, R. Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semiarid lands. **Restoration Ecology** 1(3):168-186, 1993.

DURIGAN, G. Técnicas silviculturais aplicadas à restauração de ecossistemas. In: I SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSSISTEMAS NATURAIS. **Anais**, 1999. Piracicaba, SP.

GÖTSCH, E. **O Renascer da agricultura**. AS-PTA, Rio de Janeiro. 1995. 22p.

HART, R. D. A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for tropical forest environments. **Biotropica** 12, 2, p. 73-82. 1980.

KAGEYAMA, P. Y., REIS, A., CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, 1992. **Anais**. p. 1.

LE FLOC'H, E. & ARONSON, J. Écologie de la restauration. Définition de quelques concepts de base. **Natures – Sciences – Sociétés**, Hors-serie, 1995. p. 29-35.

McINTOSH, R. P. Forest Succession: concepts and application. In: WEST, D.C.; SHUGART, H. H.; BOTKIN, D.B. **Succession and Ecological Theory**. New York: Springer-Verlag, 1981. Cap. 3, p 10-23.

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

PENEREIRO, F. M. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão: um estudo de caso. Piracicaba, 1999. Tese (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 138 p.

VIANA, V. M., TABANEZ, A. J. & BATISTA, J. L. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. *In* : LAURANCE, W., BIERREGARD, R. O. & MORITZ, C. (Ed.) **Tropical forest remnants : ecology, management and conservation of fragmented communities**. 1997a. p. 351-365.

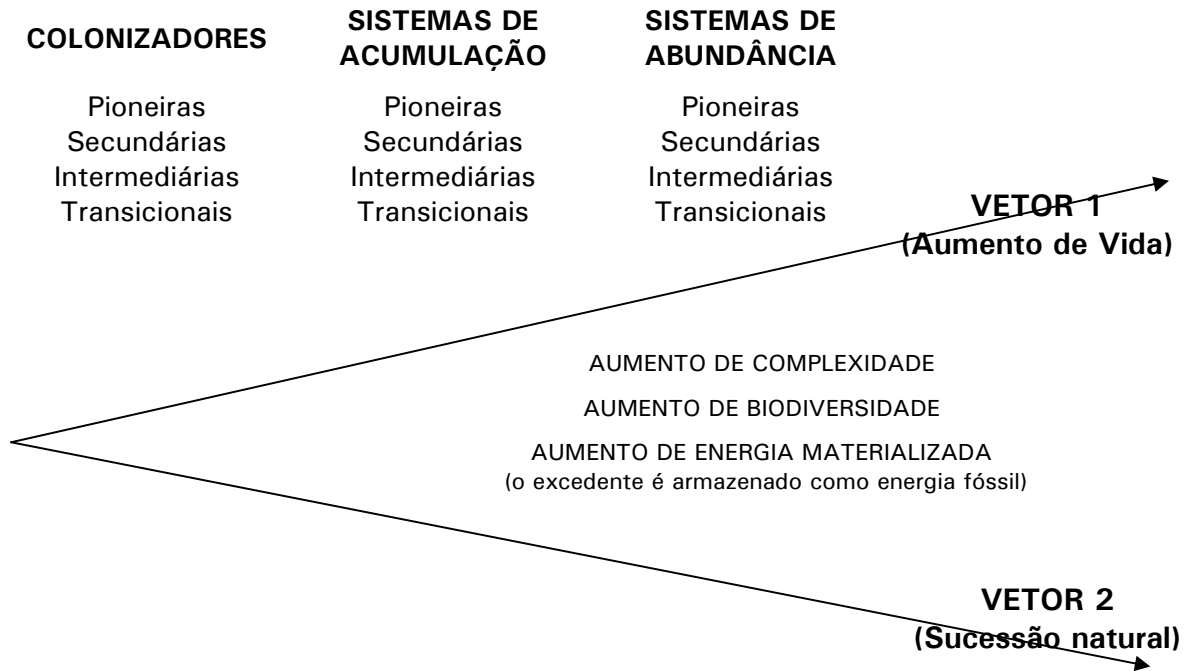
VIANA, V. M., MATOS, J. C. de S. & AMADOR, D. B. Sistemas agroflorestais e o desenvolvimento rural sustentável no Brasil. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **Anais**. EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1997b. 18 p.

VIVAN, J. **Agricultura e florestas** - princípios de uma interação vital. AS-PTA, Livraria e Editora agropecuária, Rio de Janeiro. 1998. 207 p.

ANEXO A

GRÁFICO VETORIAL DA VIDA

(de Ernst Götsch). Adaptado de Penereiro, 1999.



COLONIZADORES	SISTEMA DE ACUMULAÇÃO	SISTEMA ABUNDÂNCIA
Criadores de condições de vida. Criação das primeiras redes. A tarefa de transformação da matéria orgânica, na sua maioria, é realizada por bactérias, amebas e fungos. Assim a tarefa de "cibernética" (otimização dos processos da vida) é realizada pelos primeiros pequenos animais, com função de transformação de matéria orgânica.	Alta acumulação de carbono em sistemas de vida. Relação entre carbono/nitrogênio mais ampla. Criação de redes de alta complexidade. Processos lentos de transformação de matéria orgânica. Animais, em sua maioria, de porte pequeno, cumprindo tarefas como polinização, cibernética, transformação de matéria orgânica e distribuição de sementes. O excedente de energia materializada passa para os sistemas de abundância.	Redes mais sensíveis a perturbações; altíssima complexidade. Rápidos e freqüentes processos de transformação. "Lugar" do Homem e da maior parte de suas plantas cultivadas. Muitos animais e de todos os portes (especialmente os de grande porte).