

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS SUCESSIONAIS UMA PRÁTICA AGROECOLÓGICA

---

*Ana Paula Fraga Bolfe  
Edmar Ramos de Siqueira  
Édson Luis Bolfe*

*Os Sistemas Agroflorestais Sucessionais constituem prática ecológica que valoriza a interface agricultura/floresta e reconhece o princípio de que se deve enriquecer o lugar ao invés de explorá-lo, otimizando e não maximizando o uso dos recursos gerados durante a sucessão natural. Portanto, são os sistemas agroflorestais uma forma de produção que se inspira na estrutura e na dinâmica da floresta, considerando as variações de diversidade e densidade de espécies que caracterizam todo o processo sucessional, bem como a sincronia de crescimento entre as espécies dos consórcios, a manutenção da cobertura do solo e a garantia de circulação de nutrientes. No entanto, inexistem receitas para a estruturação destes sistemas, diferentemente do pacote tecnológico fruto da Revolução Verde, e sim princípios, práticas e procedimentos que deverão ser desenvolvidos e apropriados coletivamente e aplicados em cada local.*

“Há diferentes formas de se fazer agricultura no mundo todo. Todas elas têm por trás um paradigma, um conjunto de valores, e uma série de condicionantes – ecológicos, sociais, econômicos e culturais – que levam a se praticar um determinado tipo de agricultura em um determinado lugar”.<sup>1</sup> Essas formas de fazer agricultura, umas consideradas arcaicas, outras modernas, podem passar por um julgamento que possibilita elencá-las de acordo com um gradiente de sustentabilidade.

O conceito de agricultura sustentável abrange um conjunto de visões que refletem o conflito de interesses existentes na sociedade; congrega desde uma maioria que vê a possibilidade de uma simples adequação ao atual sistema de produção, até aqueles que vêem a possibilidade de promover mudanças estruturais. Muitas vezes as interpretações convencionais do termo se confundem com a perdurabilidade da produção e do máximo de rendimento, entretanto, “qualquer que seja sua definição deve levar em conta necessariamente as dimensões cultural e estrutural”<sup>2</sup>.

Multiplicaram-se então as definições e explicações sobre a agricultura sustentável; todas, no entanto, incorporaram a “manutenção a longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção das culturas com o mínimo de insumos químicos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e de renda; e o atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais”<sup>3</sup>.

O desenvolvimento da agricultura significou transformar ecossistemas naturais como as florestas em ecossistemas agrícolas ou agroecossistemas; ao privilegiar uma ou apenas algumas espécies no processo de obtenção de biomassa útil, estava o homem iniciando um processo de biosimplificação, ou seja, a redução da diversidade biológica, que se acelerou com o desenvolvimento do processo civilizatório; a intervenção na sucessão ecológica, reduzindo o número de espécies numa dada área cultivada quer através da enxada ou dos agroquímicos, é um dos primeiros impactos ambientais da agricultura.<sup>4</sup>

“Deve-se partir do princípio de que é mais gratificante enriquecer o lugar do que explorá-lo”<sup>5</sup>, pois quando o local fica rico em vida, há excedentes, o que significa geração de recursos para os agricultores; uma agricultura sustentável pressupõe também nova relação entre seres humanos e a natureza, baseada na otimização e não na maximização do uso dos recursos.

<sup>1</sup> PENEIREIRO, F. M. Fundamentos da agrofloresta sucessional. In: SIMPÓSIO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, II, 2003. Aracaju, Sergipe. *Anais...* Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. p. 90-98.

<sup>2</sup> FERRAZ, J. M. G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: *Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas*. Jaguariúna, São Paulo: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 17-38.

<sup>3</sup> EHLERS, E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

<sup>4</sup> LAGES, V. N. Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável. In: *Agricultura familiar e o desafio da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Oficina Social, Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2001. p. 47-66.

<sup>5</sup> GÖTSCH, E. *O renascer da agricultura*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995.

A idéia de otimizar se estende do solo para todo o ecossistema: “alimentar o solo passa a ser condição para que as formas de vida já existentes ou introduzidas se sucedam e se complementem num processo que resulte em aumento de vida como um todo”<sup>6</sup>.

É necessário que se leve em consideração a complexidade ambiental, econômica e social de cada sistema agrícola; as tecnologias da agricultura sustentável deverão ser específicas para cada sistema; é preciso ter claro que não existe possibilidade de produzir algo como um pacote de tecnologias sustentáveis, visto que a agricultura sustentável não pode ser um modelo imposto ou um pacote. A agricultura sustentável combina princípios e práticas da agricultura alternativa e convencional, bem como novos conhecimentos que surgirão tanto da experiência proveniente dos agricultores como da pesquisa científica, especialmente no campo da agroecologia.<sup>7</sup>

## Agroecologia

A agroecologia “nos faz lembrar de uma agricultura que não seja agressiva ao meio ambiente e seja promotora de inclusão social proporcionando melhores condições econômicas”<sup>8</sup>, idéia esta vinculada à oferta de produtos limpos, ecológicos, pois isentos de resíduos químicos e opostos aos produtos característicos da Revolução Verde.

“O coração da agroecologia está na idéia de que um campo de cultivo é um ecossistema dentro do qual ocorrem outras formações vegetais, ciclagem de nutrientes, interações e sucessões; e, por meio do conhecimento deste processo de relações nos sistemas, os mesmos podem ser melhor administrados, com menos impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade, e com menor uso de insumos externos”.<sup>9</sup>

A agroecologia é um campo de conhecimento promissor, com capacidade de orientar processos de transição para novos estilos de agricultura. Embora não possa ser assumida como modelo agrícola, tecnologia ou política pública, a agroecologia permite estabelecer as bases para a construção de modelos de agricultura sustentável.

A partir dessa percepção, há alguns anos vêm sendo resgatadas, ou criadas e desenvolvidas, técnicas, métodos e experiências, originando correntes que, entre outras premissas comuns, vetam a utilização de técnicas degradantes aos meios físico, atmosférico e biológico. Entre elas, destacamos os sistemas agroflorestais sucessionais.

<sup>6</sup> VIVAN, J. L. *Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital*. Guaíba: Agropecuária, 1998.

<sup>7</sup> EHLERS, E. *Op. cit.*

<sup>8</sup> CAPORAL, F. R. & COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 3, n. 3, p. 70-85, jul./set. 2002.

<sup>9</sup> ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad, 1999.

Os sistemas agroflorestais sucessionais podem ser classificados como uma prática agroecológica inserida na corrente conhecida como agrossilvicultura, que como ciência desenvolveu-se a partir da década de 70, quando foram elaboradas as principais hipóteses do papel das árvores sobre os solos tropicais. Esta corrente promove uma interface entre agricultura e floresta, o que aproxima o ser humano de um ambiente que há séculos é visto como um empecilho, hostil e perigoso.

### **Sistemas agroflorestais sucessionais: uma alternativa da vida no mundo e com o mundo**

Os sistemas de produção sustentáveis dependerão de conhecimentos científicos, ecológicos e locais para sua sustentação, assumindo, ainda, perspectivas interdisciplinares.

Os princípios do desenvolvimento dos ecossistemas interferem nas relações entre o homem e a natureza, dado que a estratégia de máxima proteção, que caracteriza o desenvolvimento ecológico, entra freqüentemente em conflito com o objetivo humano de máxima produção. Ernest Gotsch, suíço radicado no Brasil há mais de vinte anos, aplica uma teoria singular para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais, visto que reconhece a base ecológica do conflito entre os objetivos da agricultura convencional e a lógica que rege o desenvolvimento dos diferentes ecossistemas.

Para tanto, sob a lógica da agroecologia, a condução de sistemas agroflorestais sucessionais transcende qualquer modelo pronto e sugerido de sustentabilidade. Tais sistemas representam uma tentativa de harmonizar as atividades agrícolas com os processos naturais dos seres vivos para produzir um nível ideal de diversidade e quantidade de frutos, sementes e outros materiais orgânicos de alta qualidade sem o uso de insumos como fertilizantes, pesticidas ou maquinários pesados.<sup>10</sup> O objetivo é que cada planta se desenvolva o melhor possível para aproximar os sistemas agrícolas do ecossistema natural do local. Trata-se, portanto, do oposto da agricultura moderna, na qual o homem tenta adaptar plantas e ecossistemas às necessidades da tecnologia.

“Numa perspectiva agroecológica, os sistemas agroflorestais sucessionais são entendidos como arranjos seqüenciais de espécies ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, através dos quais se busca, ao longo do tempo, reproduzir uma dinâmica sucessional natural, visando atender demandas humanas de modo sustentável”.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> GÖTSCH, E. *Break-through in agriculture*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996.

<sup>11</sup> VIVAN, J. L. Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, III, 2000. Manaus, Amazonas. *Anais...* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 32-41.

Sistemas agroflorestais sucessionais recebem essa denominação em função da sucessão natural de espécies: a essência analógica do sistema é a semelhança e imitação da natureza, visto que plantas e animais vivem em consórcios com outras espécies que delas precisam para otimizar sua existência e reprodução, criando novos consórcios com diferentes composições, que serão determinados por uma procedência e determinam uma continuidade<sup>12</sup>. As espécies sucessionais são aquelas que no processo apresentam-se qualitativa e quantitativamente acumulando fertilidade para o solo, diversidade, complexidade e energia vital para a transição gradual de um estágio para o outro.

### Fundamentos teóricos dos Sistemas Agroflorestais Sucessionais

Quando se tenta entender o ambiente é preciso considerar a organização e a interação de suas formas biológicas, inserindo a atividade humana no fluxo vital do planeta de modo a formar um aumento de qualidade e quantidade de vida, aliando necessidades humanas com sustentabilidade de recursos.

Sistemas agroflorestais são talvez aqueles que exigem a maior mudança de paradigma para serem devidamente compreendidos, pois “ao criar uma agrofloresta o agricultor está agindo positivamente sobre o manejo da paisagem, dos grandes processos naturais, realizando o que pode-se chamar de vontade do planeta, ou do universo, ao invés de orientar-se por objetivos imediatos como o lucro e a máxima rentabilidade”<sup>13</sup>.

A teoria de Gaia fornece os lastros que servem de fundamento para os sistemas agroflorestais sucessionais.

Tudo no cosmos envolve inspiração e expiração; no caso, o Sol estaria expirando e a Terra inspirando, ou seja, captando a energia cósmica (lumínica, cinética de partículas, radioativa), transformando-a em reserva de matéria, sob a forma de sub-produtos da vida e do metabolismo, armazenados através de cadeias orgânicas complexas, como o petróleo e o carvão. Os sistemas como um todo, inspiram, absorvendo energia e nutrientes, crescendo; e expiram, transformando toda a biomassa e energia acumulada para o ciclo que se segue, o que explica a sucessão das espécies<sup>14</sup>.

A organização de sistemas agroflorestais reflete a organização de ecossistemas em conformidade com a estratégia do planeta Terra, qual seja, a complexificação e os mecanismos geradores da ordem, que são as condições

<sup>12</sup> VAZ, P. Regenerative analog agroforestry in Brazil. *Ileia News Letter*, Set. 2000, 14-16 p. Disponível em: <http://ileia.test.kolibrie.net/2/16-3/14-16.pdf>. Acesso em 03 nov. 2003.

<sup>13</sup> OSTERROHT, M. Princípios filosóficos dos sistemas agroflorestais. *Agroecologia Hoje*, 15 jul/ago, 2002.

<sup>14</sup> VAZ DA SILVA, P. P. *Sistemas Agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, São Paulo*, 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, 2002.

ambientais como um todo. Todas as intervenções acontecem no sentido de intensificar a vida e as condições para a vida, agindo no sentido de sintropia, de otimizar processos de fotossíntese, catalisando a reciclagem e o fluxo de carbono.

O planeta Terra é um macroorganismo cuja estratégia de ser é a transformação de energia radiante oriunda do universo em matéria, radiação esta que vem principalmente do Sol, com o qual a Terra vive numa relação polar/complementar de inspiração – Sintropia (Terra) – e de expiração – Entropia (Sol).<sup>15</sup>

A sintropia, termo cunhado por Ernest Götsch para conceito inverso ao de entropia e que representa a medida do grau em que a energia de um sistema é inaproveitável, é uma função do estado termodinâmico dos sistemas.

Coloca-se “como imperativo categórico a idéia de que todos os seres que participam de um sistema orientam suas contribuições no sentido de enriquecer e fortalecer o sistema, desde que estejam ao menos numa posição ecofisiologicamente adequada, pois os seres integrados à natureza querem que os princípios que fundamentam suas ações sejam subordinados a uma lei universal”<sup>16</sup>. Nota-se que a maioria dos seres vivos não procura tirar vantagem em benefício próprio, mas sim otimizar o conjunto; é apenas o ser humano que não age assim, visto que, através de um pensamento racionalista e analítico, empobrece o sistema do qual faz parte. Portanto, um novo paradigma prevê uma mudança da visão cartesiana e antropocêntrica para uma visão que pressupõe uma ação participativa do homem.

Para compreender o funcionamento do planeta Terra é preciso entender a hierarquia que existe entre os diferentes planos da existência. Este funcionamento é uma espiral contínua que deve partir do integral; nesta hierarquia, a idéia provém do espírito, a função da idéia, a forma da função, a matéria da forma e os elementos da matéria.<sup>17</sup>

Atualmente os sistemas agrícolas inverteram a ordem, fruto da Revolução Verde. A agricultura é tecnicista, quimicista e mecanicista, e busca solucionar os problemas na matéria e nos elementos, caindo num beco sem saída.

Nos sistemas agroflorestais sucessionais, “em vez da tentativa de imposição da lógica humana convencional à natureza, o caminho é inverso, pois parte-se da lógica da natureza tomando como base para experimentos agroflorestais, o ecossistema floresta”.<sup>18</sup> Harmonizam-se os procedimentos agrícolas com a dinâmica da vegetação local para atingir o mais alto nível de equilíbrio possível em quantidade e qualidade.

<sup>15</sup> PENEIREIRO, F. M. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso*, 1999. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, 1999.

<sup>16</sup> OSTERROHT, M. *Op. cit.*

<sup>17</sup> GÖTSCH, E. *Comunicação Oral*. Aracaju, Sergipe, Junho de 2003.

<sup>18</sup> NOWOTNY, K. *Agrossilvicultura baseada na dinâmica e na biodiversidade da mata atlântica: a experiência agroflorestal de Ernest Götsch*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. p. 55-66.

Os sistemas agroflorestais não contemplam apenas a substituição do insumo externo por um menos danoso ao ecossistema e à saúde humana. Trata-se, neste caso, de assumir como fundamental para a geração de tecnologias agrícolas alguns pontos, entre eles: a compreensão dos componentes de sucessão natural de espécies em ecossistemas e a otimização de recursos no tempo e no espaço; os mecanismos de evolução interativa entre comunidades vivas e o meio físico; os ciclos e padrões que refletem essas interações e com eles integram ações e interesses humanos; e, por último, trata-se de fazer deste processo a matriz de um desenvolvimento tecnológico adaptado à escala humana, o que implica reconhecer a importância de particularidades, culturas e etnias e sua bagagem de interação com o ecossistema.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> VIVAN, J. L. *Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital*. *Op. cit.*

### Ecossistema e/ou Agroecossistema

É pertinente afirmar que para uma agricultura ser sustentável deve estar fundamentada em bases ecológicas, ou seja, um agroecossistema será tão mais sustentável quanto maior a semelhança em estrutura e função do ecossistema original.

Um agroecossistema “é um ecossistema cuja estrutura e funcionamento são modificados pelo homem para produzir alimentos, fibras e outros produtos”<sup>20</sup>. Os agroecossistemas podem ser definidos ainda como entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo as plantas e animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo que suportam vegetação natural e vida silvestre.<sup>21</sup>

<sup>20</sup> DOVER, M. J. & TALBOT, L. M. *Paradigmas e princípios ecológicos para a agricultura*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992.

<sup>21</sup> FERRAZ, J. M. G. *Op. cit.*

Os sistemas agroflorestais sucessionais podem ser classificados como agroecossistemas e o primeiro passo para organizá-los consiste em buscar no ecossistema do lugar seus fundamentos de construção.

Os ecossistemas naturais estão em constante mudança numa dinâmica de sucessão das espécies, sempre no sentido do aumento da qualidade e quantidade de vida consolidada, mudanças que se dão em mão dupla: os seres vivos alteram o ambiente e o ambiente atua sobre os seres vivos; cada indivíduo é determinado pelo antecessor e determina o seu sucessor.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> GÖTSCH, E. *O renascer da agricultura*. *Op. cit.*

Ao se estar ciente de que lidar com paisagens rurais, com agricultura é lidar com vida, e ao se compreender os mecanismos ecológicos que ocorrem nos ecossistemas, “observa-se que a dinâmica da sucessão natural de espécies é sempre usada, mesmo em estágios mais avançados, como

uma força que direciona o sistema e assegura a saúde e o vigor das plantas”<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> PENEIREIRO, F. M. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural*. *Op. cit.*

### **Diversidade: sucessão natural de espécies**

A sucessão ecológica pode ocorrer a partir de comunidades temporárias que preparam o caminho para a comunidade que originalmente ocupava a região. Este processo pode ser definido considerando três parâmetros: a) a sucessão é um processo ordenado de mudanças de comunidade, mudanças estas que são direcionadas e, portanto, previsíveis; b) a sucessão resulta da modificação do ambiente físico pela comunidade; c) a sucessão culmina no estabelecimento de um ecossistema tão estável quanto seja possível biologicamente, no lugar em questão.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

A teoria de sistemas agroflorestais sucessionais elaborada por Ernest Götsch enfatiza dois aspectos: o organismo formado pelo conjunto (a vida) e a função a ser cumprida por este organismo.

Os sistemas naturais têm ciclos de crescimento, estabilização, senescência e morte. No entanto, nesse caso, a morte do indivíduo como ponto final não existe, nem o desaparecimento de energia; o fim de um ciclo apenas representa a transferência de energia potencial de biomassa para outras formas.

A sucessão na vegetação natural pode ser compreendida como uma seqüência de modificações na composição das associações de comunidades vegetais e animais, num determinado ecossistema ao longo do tempo. A sucessão é um processo de auto-organização, de especialização, de maturação, que se caracteriza pela ocupação progressiva de espaços, onde espécies ou agrupamento de espécies de rápido crescimento, com altas taxas de multiplicação e vida curta (espécies pioneiras e oportunistas) são substituídas por espécies de vida mais longa e crescimento mais lento (as espécies especializadas ou persistentes), que são típicas de estágios mais avançados da sucessão.

A sucessão é a instrumentalidade da vida em um contexto sintrópico. Esse contexto e suas inter-relações permitem agrupar espécies, “classificando-as por sua função ecofisiológica em sistemas que, por sua vez, são constituídos por um ou mais ciclos de Pioneiras (normalmente herbáceas), Secundárias I (com ciclo de vida mais curto), Secundárias II (com ciclo de vida médio), Secundárias III (com ciclo de vida longo) e Transicionais (consórcio de espécies que domina o ciclo em sua fase adulta, pertencendo a ele, entre outros, os animais)”<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> VAZ DA SILVA, P. P. *Op. cit.*

Considerando as diferentes características dos sistemas de sucessão e o significado dos ciclos de inspiração e expiração na sucessão natural, pode-se reconhecer três grupos: Sistema de Colonizadores, Sistema de Ótima Ocupação e Sistemas de Abundância, os quais se diferenciam em “quantidade e qualidade de vida consolidada, biodiversidade, caminho e destino do excedente de energia materializada, relação entre C e N do conjunto de massa viva das espécies participantes, número e tamanho (relativos) de animais necessários para otimizar os processos de vida entre espécies integradas nos consórcios que formam o sistema”<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> PENEIREIRO, F. M. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural*. Op. cit.

Nestes sistemas, são identificados grupos de espécies com características biológicas semelhantes, de acordo com suas funções nos consórcios, que podem ser englobados em quatro grupos: 1) Colonizadores – são representados por algumas bactérias e fungos, certos líquens, algas, musgos, samambaias, ciperáceas e ervas. São responsáveis pelo início do processo de sucessão natural (no caso de sucessão primária), a partir de condições muito precárias, transformando o ambiente a fim de que seja possível sustentar formas de vida mais exigentes; 2) Pioneiras – são as plantas com hábito decumbente ou prostrado, não apenas árvores, que recobrem o solo, se desenvolvem bem a pleno sol, produzem grandes quantidades de semente dispersadas pelo vento, formam populações densas (muitos indivíduos) e comunidades de baixa diversidade e grande abundância; 3) Secundárias, Intermediárias e Transicionais – são espécies que apresentam ciclos de vida mais longos, seus frutos são geralmente carnosos e dispersos por animais, são mais exigentes em recursos e demandam sombra no início do seu desenvolvimento, formando banco de plântulas, quanto mais avançadas na sucessão dentro do consórcio; 4) Primárias ou Climácicas – são as espécies de ciclo de vida mais longo, sendo emergentes no dossel da mata primária.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> TRINDADE NETO, I. Q. *Reintegrando a floresta à natureza humana: um estudo sobre a conservação florestal em consórcio com agricultura e produção de petróleo*, 2003. 157 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, 2003.

Entretanto, durante o processo sucessional, as espécies desses quatro grupos coexistem; em cada fase haverá um consórcio dominante que dirigirá a sucessão, pois os indivíduos das espécies mais avançadas não se desenvolvem enquanto não são criadas as condições ecológicas pelas espécies antecessoras.

Com o Sistema de Colonizadores são criadas as condições de vida, pois iniciam as redes tróficas com bactérias e fungos. No Sistema de Ótima Ocupação o carbono se acumula nos seres vivos, existindo uma alta relação de C/N e baixa disponibilidade de N e P, este último fixado no solo por meio de Fe e Al. As redes tróficas se tornam

<sup>28</sup> VAZ DA SILVA, P. P. *Op. cit.*

complexas e os animais, embora ainda pequenos, já são de maior porte.<sup>28</sup> Seguem-se diversos ciclos sucessionais: pioneiras, secundárias e transicionais, até que esteja consolidada a quantidade e a qualidade de vida suficientes para a instalação dos Sistemas de Abundância; há, então, maior disponibilidade de N e P, nutrientes necessários aos processos de exportação, característico desse sistema; as redes tróficas são bem mais complexas, há alta biodiversidade e menor relação C/N, sendo esse sistema o que sustenta, em seus consórcios, grandes e pequenos animais, entre eles, o ser humano e a grande maioria de suas plantas cultivadas que são exigentes quanto a fertilidade e matéria orgânica, bem como a grande inter-relação entre espécies.

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais constituem um modelo de desenho ecológico sustentável voltado para a agricultura e o reflorestamento. É inclusivo, pois combina as instâncias sociais e naturais. “O sentido da ação humana de compartilhar torna-se mais amplo – com semelhantes da espécie e com todos os demais seres vivos, uma vez que proporciona um espaço para a coexistência de todas as formas de vida”.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> TRINDADE NETO, I. Q. *Op. cit.*

A otimização dos processos pertinentes aos Sistemas Agroflorestais Sucessionais depende de: primeiro, identificar as espécies adequadas, os consórcios, e a sucessão entre eles, os que ocorrem na região, em solos ou climas similares; segundo, introduzir maior biodiversidade possível para preencher todos os nichos gerados; terceiro, identificar o momento mais apropriado para iniciar um ciclo, ou seja, o momento do plantio ou manejo de um consórcio mais avançado para que as espécies encontrem as melhores condições para se estabelecer e crescer; e, por fim, empregar-se o instrumento da remoção de plantas e da poda para acelerar a taxa de crescimento e evolução sucessional do sistema.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> PENEIREIRO, F. M. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. Op. cit.*

Os Sistemas Agroflorestais Sucessionais representam uma forma de produção que se baseia na estrutura e na dinâmica das florestas naturais, pois são combinadas uma diversidade de espécies nativas com outras espécies aptas às condições do local e também com espécies cultivadas pelos seres humanos.

Ao basear-se na estrutura das florestas, alguns princípios são fundamentais, entre eles, a existência de: árvores de diferentes tamanhos ou estratos (muito grandes, grandes, médios, pequenos e muito pequenos); diferentes variedades (muita diversidade); muita vegetação (vegetação muito densa), formando um colchão grosso de matéria orgânica e de terra preta; diferentes profundidades de raízes das

árvores; chuva assegurada pela vegetação para que não sequem as nascentes de água; e, por fim, plantas e animais que funcionam em estreita relação, num conjunto que se assemelha ao corpo humano.<sup>31</sup> Assim como no corpo humano, também não se pode tirar um órgão ou uma parte da floresta esperando que o restante funcione tão bem como antes.

Portanto, os princípios dos Sistemas Agroflorestais Sucessionais dizem respeito à diversidade e densidade das espécies no sistema, durante todo o processo sucessional, bem como à sincronia de crescimento entre as espécies dos consórcios, além da manutenção do solo sempre protegido, coberto.

Numa experiência simples: “identificando capoeiras de diferentes idades, próximas umas das outras, sobre mesmo tipo de solo, posição do relevo e histórico de uso, e delimitando pequenas parcelas de 25 m<sup>2</sup> para quantificar cada uma delas, o número de espécies e o número de indivíduos por espécie, é possível observar que, conforme aumenta a idade da vegetação da parcela, o número de espécies se eleva e a densidade de indivíduos por espécie diminui e este é um ensinamento da própria natureza”<sup>32</sup>.

As árvores, ao serem introduzidas com alta densidade juntamente com as espécies de ciclos de vida curto e médio, podem reduzir a necessidade de mão-de-obra e, o mais importante, viabilizam o bom desenvolvimento dos indivíduos; se ficarem espaços desocupados, espécies indesejáveis, convencionalmente chamadas de “ervas daninhas”, surgirão. Em caso de dúvida para combinar as plantas é aconselhável plantar, e depois, se for o caso, realizar a poda do que tentar preencher depois os espaços vazios. Ao fazer a poda, tem-se mais biomassa para cobertura do solo, o que contribui para disponibilizar nutrientes e intensificar a vida do solo.

A proteção do solo com plantas vivas e com a cobertura morta (matéria orgânica) é fundamental para manter a sua fertilidade de forma sustentável, sendo fonte de energia para a vida do solo, pois os inúmeros organismos que vivem nele, ao se alimentarem da matéria orgânica, liberam nutrientes para as plantas. Por exemplo, as minhocas, ao trabalharem a terra, aumentam sua porosidade, favorecendo a respiração e o crescimento das raízes. É necessário aproveitar o que a natureza nos oferece, ou seja, o que aparece com a regeneração natural, que interage e não compete com as espécies de interesse econômico<sup>33</sup>, o que é imprescindível à manutenção do sistema e à garantia do bom desenvolvimento das espécies economicamente importantes.

<sup>31</sup> YANA, W & WEINERT, H. *Técnicas de sistemas agroflorestais: multiestrato, manual práctico*. Sapecho: Interinstitucional Alto Beni, 2001.

<sup>32</sup> PENEIREIRO, F. M. *Fundamentos da agrofloresta sucessional*. *Op. cit.*

<sup>33</sup> PENEIREIRO, F. M. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural*. *Op. cit.*

No desenvolvimento dos sistemas agroflorestais sucessionais “não existe competição entre as espécies e entre os consórcios. O que há é uma relação de criador e criados entre os consórcios de vida mais curta com aqueles mais longos, e entre as espécies de mesmo consórcio a relação é de complementariedade, enquanto o estrato a ser ocupado é função a ser cumprida”<sup>34</sup>. Na história da agricultura, o fenômeno da competição entre as espécies é motivo de grande preocupação por ser responsável pelas complicações e prejuízos desta atividade. No entanto, as dificuldades são do próprio ser humano em diferenciar os meios empregados pela vida e suas causas, sendo que as “pragas”, doenças e “ervas daninhas” constituem o meio que a vida pacientemente emprega para realizar em determinadas situações sua tarefa complexificadora. Num sistema agroflorestral sucessional completo, bem elaborado, com manejo adequado, não há danos econômicos por pragas e doenças, e a demanda por mão-de-obra é bastante reduzida.

<sup>34</sup> VAZ DA SILVA, P. P. *Op. cit.*

### **Experiências práticas: um caminho agroecológico a ser disseminado**

Os sistemas agroflorestais sucessionais, embora sejam uma prática agroecológica secular, são ainda pouco difundidos no Brasil e encontram relativa resistência por se basearem em conceitos inversos aos da “Revolução Verde” e aos de seus pacotes tecnológicos; porém, grupos de pesquisa emergentes convergem para o estabelecimento de experiências resultando em estudos mais profundos e detalhados dos fundamentos e da dinâmica de uma agroflorestra sucessional.

No município de Pirai do Norte, sul da Bahia, situa-se a primeira área no Brasil onde foi implantado um sistema agroflorestral sucessional. Trata-se da fazenda “Fugidos”, com aproximadamente 500 hectares, incrustada no bioma de Mata Atlântica, e que se apresentava altamente degradada e com vastas áreas abandonadas. Essa fazenda, de propriedade de Ernest Götsch<sup>35</sup>, serviu e serve de palco para as discussões técnico-científicas sobre os sistemas agroflorestais sucessionais (áreas entre 1 e 22 anos de implantação), sendo utilizada para inúmeros trabalhos acadêmicos, como monografias, dissertações e teses, além de vários programas televisivos de repercussão nacional. A exemplo dessa área, outras mais recentes e em outros biomas – em Irecê, Bahia, no bioma Caatinga<sup>36</sup>; no estado do Acre, abrangendo o bioma Floresta Amazônica<sup>37</sup>, e também em

<sup>35</sup> Engenheiro agrônomo suíço, radicado no Brasil desde 1981, proprietário da fazenda “Fugidos”, no município de Pirai do Norte, Bahia.

<sup>36</sup> Área implantada pelo Instituto de Permacultura da Bahia, conduzida pelo engenheiro agrônomo Henrique Sousa.

<sup>37</sup> Áreas implantadas pela Gerência de Educação Profissional do Governo Estadual do Acre, conduzidas pela engenheira agrônoma Fabiana Mongeli Peneireiro.

<sup>38</sup> Áreas implantadas e conduzidas pelo engenheiro agrônomo Jorge Luiz Vivan.

<sup>39</sup> Área implantada e conduzida desde 2003 por um projeto em parceria entre Embrapa, Petrobrás, Universidade Federal de Sergipe e Escola Federal Agrotécnica.

<sup>40</sup> VIVAN, J. L. *Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital*. *Op. cit.*

Ana Paula Fraga Bolfe é pedagoga, especialista em Educação e mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

apfbolfe@bol.com.br

Edmar Ramos de Siqueira é engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Tabuleiros Costeiros e professor da Universidade Federal de Sergipe.

edmar@cpatc.embrapa.br

Édson Luis Bolfe é engenheiro florestal, mestre em Engenharia Agrícola e pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Tabuleiros Costeiros.

bolfe@cpatc.embrapa.br

região de Mata Atlântica do litoral norte do Rio Grande do Sul<sup>38</sup> – apresentam experiências e práticas com esse enfoque. A pesquisa que serve de base para este artigo está sendo desenvolvida na comunidade rural de Japarutuba, em Sergipe, na região de transição de Mata Atlântica para o Semi-Árido<sup>39</sup>. Lá, trabalha-se em duas perspectivas: a necessidade de construir a apropriação coletiva dos princípios que regem os sistemas ou agroecossistemas; e o fato de que os sistemas precisam funcionar localmente, o que significa valorizar as particularidades de cada agricultor que participa do processo, fazendo para isso experiências concretas<sup>40</sup>. Nessa área, implantada há 13 meses, já se efetuou a primeira colheita e atualmente trabalha-se no segundo ciclo. A produção obtida pelas culturas tradicionais (milho, feijão e mandioca) foi superior ao historicamente observado pelos agricultores em suas áreas originais. Além dessa observação, os agricultores envolvidos já estão conscientes e aplicando práticas agroecológicas visando a manutenção e a sustentabilidade daquele local; cita-se, como exemplo, a não queimada de vegetação existente para a posterior cobertura do solo, o plantio e condução de culturas alternativas para a comunidade (abacaxi, banana, mamão, maxixe, quiabo, abóbora, tomate e pepino), a implantação e condução de toda essa gama de culturas em acordo com os fundamentos da agrofloresta sucessional, ou seja, a presença de mais de 40 espécies florestais nativas de diferentes grupos ecológicos. Ainda mais, verifica-se a preocupação dos agricultores envolvidos quanto à manutenção da fauna local e ao controle das pragas e doenças por meio de práticas alternativas em detrimento dos insumos agroquímicos.

Dessa forma, percebe-se que os sistemas agroflorestais sucessionais estão direcionados na perspectiva de otimizar o sistema produtivo e não de maximizá-lo. Neste modelo agroecológico, os insumos a serem utilizados são sementes e o conhecimento da ecologia; para tanto, faz-se necessário o resgate cultural do conhecimento adquirido pelas pessoas através da vivência das gerações, fruto de séculos de convívio com o ecossistema do lugar. Tais conhecimentos são de extremo valor e importância na elaboração de sistemas de produção sustentável; como não existem receitas, é fundamental compreender os conceitos ecológicos presentes na relação entre as plantas de determinada região e fazer com que a intervenção humana se dê no sentido de gerar mais vida no local.