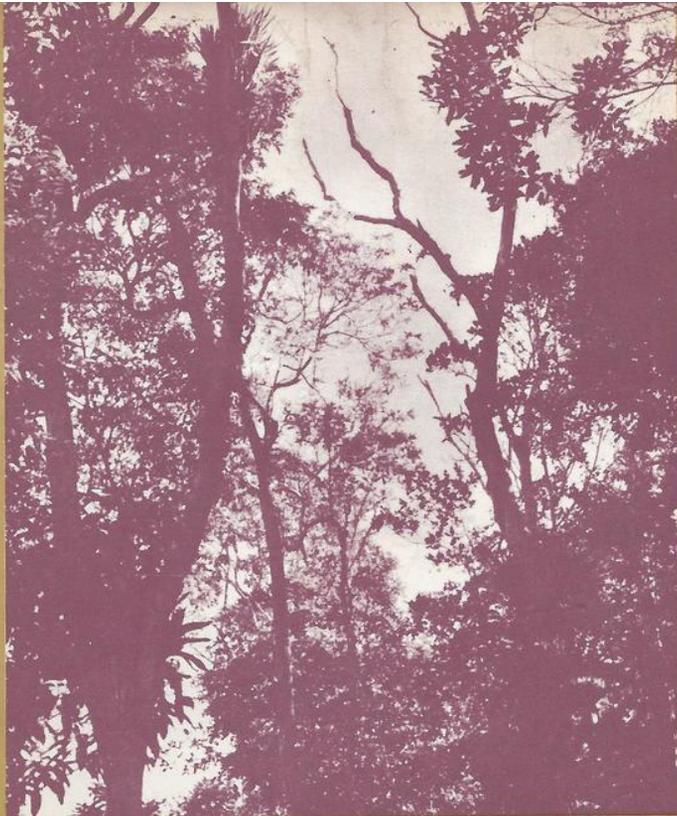


2ª edição



O renascer da agricultura

Ernst Götsch



AS-PTA ■ APOIADA PELO GOVERNO
SERVIÇOS A PROJETOS EM
AGRICULTURA ALTERNATIVA

Cadernos de T. A.

Rio de Janeiro, maio de 1996 (2ª edição)
O renascer da agricultura

AS-PTA – Assessoria e Serviços a
Projetos em Agricultura Alternativa
Rua da Candelária, 9 • 6º andar
20091-020 • Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (021) 253-8317
Fax: (021) 233-8363
E-mail: aspta @ ax.apc.org

Agradecimentos

Agradecemos o apoio das seguintes organizações:

Mac Arthur Foundation
Sactes/DED – Deutscher Entwicklungsdienst
Crocevia – Centro Internazionale Crocevia

Sem o que não nos seria possível editar esta publicação

AS-PTA

Setor de Comunicação – AS-PTA:
Produção: Lourdes M. Grzybowski
Foto da capa: Jorge Luiz Vivan
Tradução: Patricia Vaz
Revisão e editoração eletrônica:
Marcello Borges

Recomendações em relação a esta publicação:

leia • assimile • adapte • divulgue

Apresentação

O renascer da agricultura

Ernst Götsch

Tradução: Patricia Vaz

maio de 1996
(segunda edição)

 AS-PTA ■ ASSESSORIA E
SERVIÇOS A PROJETOS EM
AGRICULTURA ALTERNATIVA

Colômbia de T. A.
1996
O renascer da agricultura

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Documentação da AS-PTA

Götsch, Ernst.

O renascer da agricultura/Ernst Götsch. Trad.:
Patricia Vaz — 2. ed. — Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996.
24 p. — (Cadernos de T. A.).

1. Agroecossistemas. 2. Agrossilvicultura. I. Título.
II. Série

Satis 1.20.21

Apresentação

O presente texto de Ernst Götsch é um dos produtos da cooperação SACTES — AS-PTA, que durou dois anos. Trata-se da exposição dos princípios da agroflorestação descobertos nos mais de 20 anos de experiências do Ernst, em particular na Costa Rica e no sul da Bahia.

A AS-PTA reconhece a grande contribuição dessas experiências para o avanço da agroecologia e procurou sistematizá-las junto com seu autor. Nosso programa de agroflorestação procurará dar continuidade ao esforço de adaptação do método Ernst para outros ecossistemas e à sua difusão através de treinamentos e assessorias.

Acreditamos que essa metodologia revolucionária irá influenciar cada vez mais os esforços na busca de uma agricultura sustentável.

Jean Marc von der Weid
AS-PTA

Apresentação

O presente livro de Ivo de Jesus é um dos produtos da cooperação SATEX - AB-ITA, que desde dois anos trabalha de acordo com princípios de sustentabilidade. As colheitas nos mais de 20 anos de experiência do Ivo, em particular no Centro Rio e no sul de Itatiaia.

A AB-ITA tem como grande preocupação manter a sustentabilidade para a criação de ecossistemas que não são apenas produtivos, mas também são capazes de gerar benefícios sociais e ambientais. O trabalho de Ivo de Jesus é um exemplo de como a agricultura pode ser feita de forma sustentável e a sua difusão através de treinamentos e assistência.

Atualmente com uma metodologia inovadora, os agricultores são capazes de alcançar os níveis de uma agricultura sustentável.

Jean Marc van der Weid
AB-ITA

Sumário

Prefácio	1
Introdução.....	3
Descrição da área	5
Parte I	
Recuperação de solos empobrecidos através da sucessão natural de espécies	7
Parte II	
Análise de sistemas.....	17

Prefácio

O projeto descrito a seguir é uma tentativa de harmonizar nossas atividades agrícolas com os processos naturais dos seres vivos, a fim de 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 maquinário pesado. O objetivo é encontrar as condições em que cada planta se desenvolve melhor e aproximar nossos sistemas agrícolas do ecossistema natural do local, em qualquer situação. Portanto, trata-se do oposto da agricultura moderna, em que o homem tenta adaptar plantas e ecossistemas às "necessidades" da tecnologia.

Esse projeto foi realizado principalmente nos trópicos úmidos, porém os princípios do método serão os mesmos onde quer que existam plantas cultivadas em nosso planeta. Muitos elementos das técnicas da "intervenção estratégica", descrita na Parte I, foram instrumentos importantes na agricultura tradicional (ver Parte II).

As experiências descritas na Parte I são o resultado de mais de 17 anos de intensivo trabalho prático e luta constante para competir com as condições de mercado, sem qualquer subsídio ou financiamento.

As observações feitas na Parte II (Análise de sistemas), assim como os resultados das minhas experiências na recuperação de solos degradados, sugerem que nosso atual conceito sobre o cultivo de plantas — e sobre a vida em geral — necessita de reformulações e mudanças radicais. O resultado desse processo será um novo paradigma. Uma proposta para atender a essa urgente demanda será apresentada em uma futura publicação.

Não há necessidade de investimentos adicionais para a adoção do método descrito a seguir — ou de alguns de seus elementos — em qualquer parte do mundo, assim como não é necessário qualquer insumo externo para sua implementação. Ao contrário, qualquer modificação nas técnicas agrícolas convencionais, na direção indicada por este documento, produzirá impactos benéficos substanciais:

- em primeiro lugar, no próprio agricultor que, além das vantagens econômicas que obterá, sentirá profunda satisfação em ver-se harmonizado com a natureza;

- segundo, no consumidor, pela melhor qualidade do alimento que irá comprar;
- terceiro, no ecossistema como um todo, pelo alívio das pressões causadas pela agricultura convencional.

Ernst Götsch

Fazenda Três Colinas Agrossilvicultura Ltda.
45436-000 • Pirai do Norte - BA

Introdução

As técnicas da agricultura moderna como, por exemplo, a monocultura, geralmente combinadas com o uso de herbicidas, pesticidas e fertilizantes minerais, levam à perda da fertilidade do solo muito rapidamente. Da mesma forma, a agricultura itinerante praticada por agricultores tradicionais também não é mais viável pois, devido à pressão populacional, os períodos de recuperação dos solos tornaram-se cada vez menores, acarretando uma produtividade decrescente. Uma alternativa possível à agricultura convencional é a agrossilvicultura, prática que combina árvores com cultivos e/ou pecuária, e que vem sendo empregada por muitos agricultores de todo o mundo há milhares de anos. Apesar das tentativas de se adaptar a agrossilvicultura tradicional à agricultura moderna, ainda não houve avanço no desenvolvimento de uma forma sustentável, capaz de atender às necessidades dos anos 90 e do século 21.

O método descrito a seguir permite a transformação de pastos abandonados, com solos completamente degradados, em agroflorestas altamente produtivas e diversificadas, em um prazo curto que vai de cinco a oito anos. O sistema atinge alta produtividade e, simultaneamente, aumenta a biodiversidade e melhora a fertilidade do solo. As práticas adotadas no método permitem uma rápida recuperação de solos empobrecidos sem o uso de fertilizantes. Por fim, os custos são bastante baixos, e não há necessidade de herbicidas ou maquinário pesado.

Esse método, em essência, é uma tentativa de se imitar a natureza, onde diversas espécies vivem consorciadas, necessitando umas das outras para seu pleno desenvolvimento. Da mesma forma, nas agroflorestas manejadas de acordo com tal metodologia, as espécies cultivadas são plantadas em consórcio com outras semelhantes àquelas que normalmente ocorreriam na natureza. Também de acordo com os processos naturais, as associações de plantas sucedem-se umas às outras num processo dinâmico e contínuo, chamado sucessão natural de espécies. Os solos destruídos, degradados ou lixiviados são colonizados por plantas pioneiras. Estas são sucedidas por espécies da floresta secundária que, por sua vez, são substituídas pelas espécies da floresta primária. Da mesma forma, uso plantas pioneiras para recuperar solos na fase inicial das novas plantações, assim como utilizo a dinâmica da sucessão natural de espécies como uma força motriz, que garante a saúde e o vigor das plantas.

Descrição da área

Localização

A área experimental está situada no sul da Bahia, numa região em que a vegetação original era mata atlântica, mas que atualmente se mostra bastante alterada pela extração de madeira e pela agricultura itinerante. O local foi escolhido devido a dois fatores: primeiro, por ter solos classificados como "pobres" e, segundo, pela presença de um dos últimos remanescentes de mata atlântica primária na região. O terreno foi anteriormente ocupado por pequenos agricultores que criavam porcos nas baixadas e cultivavam mandioca nas encostas dos morros. Também havia vastas áreas de pastos abandonados. Devido à produtividade decrescente e, usando suas palavras, aos "solos pobres", esses agricultores deixaram o local.

Solos

Na região, são frequentes os oxissolos nas pequenas elevações, próximas aos riachos, ao passo que os ultissolos predominam nas encostas e nos topos dos morros. Ambos são bastante ácidos, com pH variando entre 4,2 e 5.

Condições climáticas

O clima característico é o de floresta tropical submontana. A precipitação média nos últimos cinco anos foi de 1.500 mm anuais. A temperatura média é de 25 °C em janeiro e 20 °C em julho.

Parte I

Recuperação de solos empobrecidos através da sucessão natural de espécies

Estabelecimento do método de ensaio e erro

O desenvolvimento do método para recuperação de solos e estabelecimento de uma agrossilvicultura sustentada, anteriormente mencionado, é o resultado de um longo processo de ensaio e erro. O primeiro contato que tive com os trópicos úmidos foi em 1976, ao chegar ao Brasil. Fiquei impressionado com o contraste entre a grande pobreza das terras cultivadas e a exuberância e a riqueza das florestas nas proximidades. Esse contraste motivou minhas primeiras tentativas de conceber e implantar sistemas agroflorestais na Europa central.

Fui para a Costa Rica e lá permaneci de 1979 a 1982, onde desenvolvi um programa de reflorestamento, empregando a estratégia do **cultivo em aléias**. Plantei leguminosas, como leucena, ingá e eritrina, em fileiras alternadas com fruteiras como banana, ameixa, pupunha (*Bactris gassipes*), caimito (*Cryosophillum caimito*), sapoti, etc. Esse sistema não foi muito bem-sucedido em seu objetivo pois dependia do uso de fertilizantes. Além disso, as árvores jovens inibiram o crescimento das plantas anuais mais próximas, no segundo e no terceiro ano, sem substituí-las em termos de produtividade.

Por essa razão, fiz uma segunda tentativa em sistemas agroflorestais, combinando principalmente quatro espécies de árvores frutíferas — cacau, cítricas, abacate e pupunha — com banana, eritrina e ingá, para sombreamento. Esse sistema, uma **floresta/pomar**, desenvolveu-se razoavelmente bem nos solos ricos da Costa Rica e de Itabuna, no Brasil, mas não funcionou nos solos pobres dos pastos abandonados da fazenda situada no local anteriormente descrito.

Comecei então a trabalhar na melhoria desses solos degradados e empobrecidos, plantando primeiro duas espécies pioneiras (mandioca e capui), tidas como adaptadas aos solos pobres da região. Dessas duas espécies, somente a mandioca obteve sucesso em seu estabelecimento, ainda que desenvolvendo-se mal.

Entretanto, um grande número de plantas pioneiras nativas cresceram vigorosamente nas parcelas. Prefiro, então, ser seletivo em relação àquelas plantas que eu capinava, retirando apenas gramíneas, espécies herbáceas e as trepadeiras que estavam maduras. Deixei todas as outras ervas, árvores e palmeiras nativas crescerem, para que cumprissem suas importantes funções no melhoramento do solo. As plantas cultivadas cresceram bem na presença dessas espécies nativas. E assim comecei a praticar o que pode ser descrito como **capina seletiva**.

Agora, tento aproveitar ao máximo o potencial genético e biológico da fauna e da flora que ocorrem espontaneamente nas parcelas. Muitas infestantes nativas, quando manejadas apropriadamente, são excelentes plantas companheiras das espécies cultivadas, além de serem bem-adaptadas às condições edáficas do local. Quando jovens, estimulam o crescimento das plantas cultivadas e afastam pragas e doenças. Elas também protegem e melhoram o solo, bem como contribuem consideravelmente para o aumento da matéria orgânica, constituindo, assim, uma fonte valiosa de fertilizantes orgânicos que, por sua vez, atuam indiretamente na correção do pH do solo.

Entretanto, após dois anos de capina seletiva, observei que as plantas cultivadas mostravam sinais de menor desenvolvimento. Parecia que as árvores e arbustos nativos que cresceram espontaneamente nas parcelas inibiam agora o crescimento dos cultivos. Isso comprovou que uma vez podadas as árvores e os arbustos nativos que estivessem em estágio de maturidade, (1) cortando-se todas as partes amadurecidas e (2) raleando-se suas copas através do corte de 50% ou mais de seus galhos, ou

mesmo cortando-se completamente as plantas quando fossem substituídas por outros indivíduos, de acordo com o princípio da sucessão de espécies, a comunidade como um todo seria revigorada e explodiria em novo e rápido crescimento. Dessa forma, cheguei à prática da **poda**, que exerce diversos efeitos nas plantações:

- O mais visível de todos é a aceleração do crescimento de todo o sistema após o rejuvenescimento das plantas em estágio de maturidade. Observei que, nessa fase de crescimento vigoroso, a planta estimula o desenvolvimento de suas vizinhas. Quando uma planta pertencente ao consórcio dominante da sucessão de espécies atinge o estágio de maturidade e senescência, ela induz as outras plantas ao seu redor a manifestar sinais de maturidade, tais como folhas amareladas e interrupção do crescimento, e, eventualmente, de senescência, como aumento da suscetibilidade a pragas e infecções fúngicas e microbianas.
- Proteção e fertilização do solo pelo material orgânico resultante, utilizado como cobertura morta.
- Indiretamente, resulta em mudanças benéficas, como modificação da textura do solo e abundância de minhocas.
- Aumento da luminosidade para as futuras gerações de espécies vegetais.
- Funciona como instrumento de intervenção nos processos orgânicos da sucessão de espécies e de sua aceleração e direcionamento pela possibilidade de poder influenciar cada planta individualmente, em termos de acesso à luz, espaço e área foliar.
- Finalmente, prolonga o tempo de vida das espécies pioneiras de curta duração através do rejuvenescimento periódico, aumentando, assim, a capacidade que têm de melhorar o solo.

Em síntese, a prática atual pode ser descrita da seguinte maneira: por um lado, as árvores e os arbustos em estágio de maturidade são rejuvenescidos pela poda. As árvores que já cumpriram suas funções de melhoria do solo e foram substituídas por indivíduos do consórcio sucessor são cortadas. Por outro, potencialmente, todas as plantas da comunidade podem ser podadas, com o objetivo de se influenciar e se controlar, individualmente, o acesso à luz e ao espaço.

Composição de espécies, densidade de plantas e momento de introdução de cada espécie

Quando os cacauzeiros novos, que eu havia plantado primeiro, começaram a produzir frutos, observei — para minha surpresa — que as parcelas instaladas em solos inicialmente mais ricos foram menos produtivas do que aquelas com solos e vegetação pobres. No primeiro caso, os cacauzeiros e as bananeiras apresentaram um crescimento vigoroso durante os primeiros três ou quatro anos, à sombra de abundantes e exuberantes corindibas (*Trema micrantha*) e imbaúbas-brancas (*Cecropia hololeuca* Miq.), espécies essas pertencentes ao primeiro ciclo de árvores da floresta secundária existente nas partes mais privilegiadas das áreas pobres da região. A partir do momento em que essas árvores esgotaram sua capacidade de formar nova copa após a poda e, portanto, tiveram que ser cortadas, os cacauzeiros não produziram mais frutos e as bananeiras morreram. Além disso, ambos mostraram sinais de aumento de suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. Entretanto, os cacauzeiros e as bananeiras de uma mesma parcela, que encontravam-se ocasionalmente à sombra de árvores pertencentes à floresta primária ou em transição para esta, estavam saudáveis e altamente produtivos. As futuras árvores para sombreamento haviam sido plantadas naquele que deveria ser o espaçamento final, 12 x 18 m, levando-se em consideração o diâmetro de suas copas quando adultas.

Já nas áreas com solos inicialmente pobres, as bananeiras não se estabeleceram e nem mesmo suas companheiras da vegetação natural como a corindiba e a imbaúba-branca. Nessas parcelas, a vegetação pobre e os espaços abertos levaram-me a plantar, em alta densidade, um grande número de espécies conhecidas como bem-adaptadas a condições semelhantes. Plantei pioneiras, como capim-elefante, mandioca, abacaxi, coarana, etc., para melhorar o solo; árvores da floresta secundária, como jangada-preta, ingá, etc.; assim como árvores frutíferas e produtoras de madeira, em grande quantidade, com o objetivo de formar uma agrofloresta capaz de atingir alta produtividade a médio e a longo prazo.

Essa operação foi altamente bem-sucedida, mas somente naquelas partes dos campos em que, no momento da introdução das espécies complementares, podamos drasticamente ou cortamos os indivíduos maduros das árvores pioneiras da vegetação já estabelecida. Nessas parcelas, en-

tão, toda a comunidade de plantas começou a prosperar, e, hoje, elas representam as partes mais produtivas das plantações.

Dessa forma, me pareceu que o fator crítico e determinante da saúde e das taxas de crescimento, bem como da produtividade do sistema não era a qualidade inicial do solo, mas sim a composição e a densidade dos indivíduos da comunidade de plantas.

Também me pareceu importante a ordem em que os cultivos eram plantados, uma vez que muitas plantas só crescem vigorosamente quando entram no fluxo da sucessão de espécies, de tal maneira que possam vir a ser dominantes e prosperar no sistema. Isso é ilustrado no exemplo a seguir, no qual quatro espécies cresceram juntas na mesma parcela:

1. Mandioca (*Manihot* sp), uma planta pioneira herbácea anual, com ciclo de vida de um a dois anos;
2. Corindiba (*Trema micrantha*), primeira árvore colonizadora da floresta pioneira local, com ciclo de vida de quatro a seis anos;
3. Ingá (*Inga* sp), árvore da família das leguminosas, pertencente à floresta secundária/transicional para a primária, com ciclo de vida de 20 a 80 anos;
4. Caimito (*Cryosophyllum caimito*), da floresta primária, árvore frutífera com ciclo de vida de aproximadamente 200 anos.

Essas quatro espécies cresceram vigorosamente quando plantadas na ordem em que foram listadas, ordem essa em que se sucedem na natureza, e quando cada espécie foi introduzida e estabelecida no início da fase de maior crescimento da espécie que a precedia em termos de sucessão. Quando as quatro foram plantadas ao mesmo tempo, cresceram razoavelmente bem, mas o ingá e o caimito tiveram dificuldades no estabelecimento. O segundo poderia se estabelecer com sucesso na sombra de uma plantação de mandioca bem-desenvolvida, ou mesmo sob uma corindiba ou um ingá, jovens ou adultos. Porém, a combinação inversa não deu bons resultados. O ingá não se estabeleceu sob um caimito completamente desenvolvido, apesar de ter crescido bem à sombra de uma exuberante plantação de mandioca ou de uma corindiba, ou ambas combinadas. Da mesma forma, a corindiba nem sequer germinou sob um ingá ou um caimito completamente desenvolvidos, mas cresceu extremamente bem à sombra densa de uma vigorosa plantação de mandioca.

Pareceu-me que o fator crítico para o estabelecimento e o desenvolvimento de uma planta em um dado sistema não é uma questão de luminosidade, mas sim da ordem e do momento de sua introdução no processo natural de sucessão.

Concluí, a partir das observações anteriormente descritas, e após inúmeras repetições, que as parcelas mais bem-sucedidas foram aquelas em que melhor considerei os processos naturais da sucessão de espécies, mencionados a seguir. Além disso, essas mesmas observações sugerem que a sucessão natural de espécies é uma das forças diretrizes do fenômeno da vida.

Sucessão de espécies na natureza

Diversas formas da flora e da fauna ocorreram e se desenvolveram em nosso planeta através dos tempos. Elas adaptaram-se a uma grande diversidade de situações para organizar e transformar uma quantidade ótima de resíduos entrópicos em sistemas vivos. Ao crescerem em número, conseqüentemente tornaram o sistema mais complexo, o que resultou em maior diversidade de formas de vida. Os seres vivos de cada lugar e em cada situação formam consórcios na comunidade de plantas como um todo, na qual cada membro contribui, com sua capacidade particular, para a melhoria e o aprimoramento tanto de sua própria condição como daquela dos membros de seu consórcio, a fim de crescer, prosperar e se reproduzir. Além disso, cada consórcio gera um novo, diferente em sua composição. Em cada local, os diferentes consórcios funcionam como um macroorganismo altamente complexo que sofre um processo de contínua transformação e diversificação. Cada consórcio dentro desse macroorganismo é determinado pelo precedente, assim como irá determinar seus sucessores. Esse processo contínuo é chamado de sucessão natural de espécies.

As plantas que estão na fase de crescimento exuberante estimulam e ativam todos os membros da comunidade vegetal ao seu redor. Da mesma forma, as plantas do consórcio dominante que estão em estágio de maturidade ou senescência induzem, a todas as suas vizinhas, interrupção de crescimento e aparecimento de sinais de maturidade e senescência, atípicos para seus estágios de desenvolvimento.

Quando acontece, como freqüentemente é o caso, de duas plantas de diferentes consórcios de uma comunidade germinarem e crescerem ao mesmo tempo, aquela do consórcio dominante irá direcionar o crescimento da outra, que somente virá a dominar quando seu consórcio for o dominante. Apenas quando o consórcio dominante amadurecer e fenecer, o consórcio sucessor dominará, e assim começa um novo ciclo de crescimento e transformação.

Sucessão natural de espécies na recuperação dos solos de locais onde a vegetação clímax é uma floresta

Na natureza, as espécies pioneiras capazes de crescer em solos pobres colonizam os espaços abertos. Essas pioneiras, que na sua maior parte são gramíneas e ervas, melhoram o solo e preparam as condições para o crescimento das espécies da floresta secundária. Esta percorre vários ciclos, durante os quais o tempo de vida das espécies dominantes aumenta gradualmente, desde a faixa de 3 a 15 anos até a de 30 a 80 anos de vida. Essas espécies, por sua vez, criam as condições de solo necessárias ao crescimento daquelas de vida longa da floresta primária, cujo ciclo de vida é, em média, de 200 anos.

Nas fases iniciais do processo de recuperação dos solos, as espécies dominantes da sucessão geralmente têm alto teor de lignina, produzem sementes pequenas e uma grande quantidade de matéria orgânica que não se decompõe rapidamente. Quando fenecem, essas espécies são substituídas, no próximo ciclo, por outras com maior teor de proteína e cujos carboidratos, em vez de serem fixados principalmente como lignina, são também estocados sob a forma de amido ou sacarose. Essa progressão natural da sucessão é favorecida e acelerada pela ação dos herbívoros, do vento, dos relâmpagos e das enchentes, ação essa que é reproduzida em meus sistemas agroflorestais através de práticas como capina seletiva e poda.

A sucessão natural de espécies como força diretriz na agricultura

Na natureza, a completa recuperação de solos degradados proporcionada pela sucessão de espécies pode levar séculos, mas também pode ocorrer — sob condições favoráveis — num período de tempo muito mais curto. Os fatores críticos que determinam o avanço da recuperação natural dos solos de uma determinada área são:

- a composição da comunidade vegetal;
- a ordem em que as espécies aparecem;
- o momento do seu aparecimento em cada ciclo;

- a natureza das suas interações com microrganismos e animais silvestres;
- as condições climáticas.

Assim, aponto, a seguir, caminhos de aprimoramento de tais fatores e de aceleração dos processos:

1. Primeiro, identifico as espécies, os consórcios de espécies e as sucessões de consórcios mais favoráveis que ocorrem em solos e climas semelhantes. Então, planto essas espécies ou suas substitutas, de acordo com seus consórcios naturais.
2. A fim de aperfeiçoar os processos vitais, tento chegar à maior biodiversidade possível, ocupando todos os nichos gerados pelo mesmo sistema.
3. Identifico o momento certo do começo de cada ciclo, ou seja, do plantio do novo consórcio, de maneira que cada espécie encontre as melhores condições para se estabelecer, crescer e, finalmente, começar a direcionar o crescimento da comunidade.
4. Acelero o crescimento e a progressão da sucessão com a poda e a remoção das plantas que atingiram o estágio de maturidade e que, portanto, já cumpriram suas funções na melhoria do solo.

Cada passo é uma tentativa de entrar na corrente do fenômeno da vida, chamada "sucessão natural de espécies", e ser por ela levado.

Se quisermos imitar os processos naturais de sucessão de espécies ou intervir com sucesso nas florestas naturais, precisamos conhecer intimamente o biótipo no qual desejamos interferir. Temos que identificar os nichos das plantas que pretendemos cultivar, assim como daquelas que desejamos substituir. Devemos nos esforçar para entender as interações desses cultivos e espécies nativos com todos os outros elementos da comunidade em questão.

Seria difícil conceber-se e implantar-se um consórcio altamente aprimorado, no qual todos os parâmetros fossem considerados. A ajuda surge das espécies locais, geralmente chamadas "ervas daninhas", que estabelecem-se espontaneamente nas parcelas. Elas preenchem os nichos que não foram ocupados (temporária ou permanentemente) pelas plantas cultivadas. Com a poda ou a remoção apenas das plantas em estágio de maturidade, ou daquelas que foram substituídas por espécies ecofisiologicamente semelhantes, por nós escolhidas, podemos intervir nas dimensões espacial e temporal da sucessão.

As espécies nativas e as plantas infestantes complementam aquelas cultivadas e ajudam a superar muitos pontos fracos dos sistemas agrícolas.

Conclusão

Minhas experiências na recuperação de solos e no desenvolvimento de sistemas agroflorestais confirmaram que o ponto crítico para o sucesso do estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis é a compreensão e a reprodução dos processos naturais da sucessão de espécies. Isso também é fundamental na recriação de áreas de florestas naturais.

A aplicação do método descrito em outros ecossistemas e regiões do planeta requer um conhecimento acurado da fauna e da flora do local. Muitas das pessoas mais velhas das comunidades rurais e diversos pequenos agricultores tradicionais estão familiarizados com as espécies nativas de suas regiões e com a natureza das interações entre as diferentes plantas, detendo, ainda, parte do conhecimento popular sobre seu uso na alimentação, em remédios, na construção e para vários outros propósitos.

A proximidade dos fragmentos de floresta primária foi por demais proveitosa para o presente trabalho, mas não é um requisito indispensável para o sucesso do método, já que muitas espécies nativas podem ser substituídas por plantas cultivadas que sejam ecofisiologicamente semelhantes a elas.

Para a garantia de que o extraordinário potencial dessas espécies nativas possa estar disponível no presente e no futuro, devem ser desenvolvidas e adaptadas tecnologias alternativas enquanto ainda existem remanescentes de florestas preservadas.

O folioal

Um trabalho de autoria de [nome], publicado em [ano] no [revista], sob o título [título].

Parte II

Análise de sistemas

A sucessão de espécies em geral e, em particular, aquela que ocorre na recuperação natural dos solos são fenômenos conhecidos na ecologia e na silvicultura. Muitos elementos da dinâmica e dos processos contínuos foram, e ainda são, empregados na agricultura. Entretanto, não existe, que eu saiba, na atualidade, qualquer interpretação abrangente desses fenômenos aplicada diretamente nessa atividade. Além disso, nas últimas décadas, os métodos tradicionais com base nos princípios vitais vêm sendo substituídos, cada vez mais, por métodos dependentes do uso de fontes externas de energia. Tal fato levou ecossistemas inteiros ao colapso e contribuiu significativamente para a existência de ameaças à biosfera como um todo.

Portanto, somente uma abordagem profunda e abrangente, que harmonize nossas práticas agrícolas com os processos contínuos da vida e da sucessão natural de espécies, pode levar a uma solução real e ajudar a superar esse dilema.

Ao apresentar e analisar dois sistemas agroflorestais e delinear um terceiro, onde as dinâmicas da sucessão de espécies são diretamente empregadas (na direção progressiva desse processo) de maneira adequada e bem-sucedida, mostrarei que o trabalho em harmonia com a natureza pode ser um empreendimento frutífero. Contrastando o primeiro e o segundo sistemas com aquele atualmente considerado normal (derrubada, broca e queima para produção de milho e feijão nos trópicos úmidos) e como a melhor solução para o cultivo do café, enfocarei o funcionamento de cada um deles para demonstrar os princípios nos quais estão fundamentados.

O feijoal

Um exemplo é o feijoal, desenvolvido e utilizado por algumas comunidades indígenas, descendentes dos maias, na América Central. Trata-se

de um sistema que evidencia o uso e a coordenação engenhosos de diferentes fatores da dinâmica da sucessão de espécies, combinados com pequenas intervenções estratégicas. O feijão é uma parcela, um sistema, onde o feijão — por vezes consorciado com o milho — é cultivado. A tradição parece ser bastante antiga, já que o elemento fundamental da sua vegetação, uma enorme e frondosa árvore da floresta primária, *Ceiba pentandra*, é considerada sagrada por todos os povos indígenas da região, saibam eles ou não do potencial desse gigante de suas florestas para a agrossilvicultura.

Essa árvore atinge a altura de 70 m ou mais e apresenta uma copa de igual diâmetro, destacando-se sobre o dossel da floresta. Nos locais onde há a *Ceiba*, e onde a tradição do plantio do feijão ainda se mantém, observa-se grande densidade de espécies leguminosas de rápido crescimento, das quais cerca de 40% são do gênero *Inga*, que normalmente ocorrem onde são frequentes os ventos fortes e as inundações, todas mostrando sinais de podas drásticas regulares. Em manchas menos densas, surgem árvores jovens dessas mesmas espécies. O estrato herbáceo dessa agrofloresta é formado por espécies principalmente da família das piperáceas.

Na última metade da estação chuvosa, na época em que a *Ceiba* perde suas folhas, o feijão e o milho são semeados na área. Ao mesmo tempo, as espécies herbáceas são roçadas, e todos os galhos das árvores de crescimento rápido, já adultas, são podados. A grande quantidade de material orgânico resultante é sempre distribuída e cortada em pequenos pedaços. O feijão e o milho logo crescem vigorosos e, em poucas semanas, ocupam a espessa camada de cobertura morta.

Os produtores indígenas que me convidaram a participar de suas atividades de plantio e colheita contaram que sempre usaram a mesma variedade de feijão e de milho naquele lugar.

Não se conhecem infestantes nesse sistema. As árvores podadas regem dentro de cinco ou seis semanas com uma profusão de novos galhos e folhas. Dois meses mais tarde, no começo da estação seca, a *Ceiba* renova suas folhas. Três ou quatro semanas mais tarde, o feijão está fisiologicamente maduro e começa a ser colhido e colocado para secar, completando seu processo de maturação. Duas ou três semanas depois, o milho também começa a amadurecer. Quebram-se as espigas, ao mesmo tempo em que são cortadas as inflorescências masculinas das plantas. No período de dois anos, colhemos pouco mais de 2.100 kg de feijão, anualmente, e 1.520 kg e 1.340 kg de milho, respectivamente, no primeiro e no segundo anos, por hectare.

Esses resultados contrastam com os 800 kg de feijão e os 1.000 kg de milho, consideradas excelentes produtividades no regime de derrubada, broca e queima, na mesma região e em locais semelhantes. Nesse método, são necessárias uma ou duas capinas para limpeza e para garantir um bom desenvolvimento dos cultivos. Além disso, ele permite que um mesmo cultivo seja plantado no mesmo local após 10 a 12 anos.

No método indígena em questão, foram utilizados apenas alguns dos inúmeros recursos da dinâmica da sucessão de espécies, ainda que com grande eficácia. A saber:

- Eficiente melhoria do solo proporcionada pelas árvores de crescimento rápido e de alta capacidade de rebrotamento, principalmente as leguminosas, que dominam os locais onde os ventos fortes e enchentes são frequentes.
- Aparecimento e desenvolvimento próspero de ervas e trepadeiras tenras e de rápido crescimento, com folhas largas e ciclo curto, em novas clareiras de floresta exuberante.

Quando a *Ceiba* perde suas folhas, parte da área é limpa para a introdução do feijão e do milho. No tempo certo, o corte da vegetação herbácea e a poda das árvores de crescimento rápido adultas completam o trabalho. Além disso, a poda estratégica induz o rejuvenescimento da vegetação manejada que, ao encontrar as condições necessárias para o rebrotamento, retoma sua tarefa de melhorar o solo e, ao mesmo tempo, cria as precondições para que se repita, com sucesso, a atividade produtiva no ano seguinte. Esse rejuvenescimento da vegetação, com o conseqüente aumento da vida, é, portanto, da maior importância, sendo também condição decisiva para o funcionamento do sistema. A *Ceiba*, cujas raízes atingem grandes profundidades, contribui para a estabilidade do sistema e a garante ao nutrir (através de suas folhas caídas) o restante da vegetação com os minerais necessários, retirados do subsolo. A característica desse método é o uso e a dinamização sistemáticos dos processos contínuos de um sistema vivo, que são alcançados:

- pelas intervenções estratégicas (roçagem e poda) que estimulam o novo crescimento da vegetação manejada e, portanto, reativam seu potencial de melhoramento do solo;
- pela introdução de um tipo de vegetação, na forma de plantas cultivadas (cultivos), que ocorreria naturalmente sob condições semelhantes ou em locais semelhantes;
- pela realização das duas atividades anteriores no momento apropriado (nesse caso, quando a *Ceiba* perde suas folhas).

Já o cultivo do feijão e do milho através do método de derrubada, broca e queima é baseado na liberação forçada de nutrientes obtidos e armazenados pela vegetação e que vieram para a superfície naturalmente, através dos tempos, guiados pela dinâmica da sucessão de espécies na recuperação de solos. A característica desse método é a dinâmica regressiva no processo de sucessão de espécies e de melhoria da fertilidade dos solos, a começar pela prática de cortar e queimar indiscriminadamente toda a vegetação. A capina, como forma de limpar o terreno, somente reforça essa tendência regressiva, de duas maneiras: primeiro, pela aceleração da mineralização da matéria orgânica armazenada no solo (necessária no emprego desse método para promover e garantir o crescimento dos cultivos), e segundo, indiretamente, pela eliminação temporária das pioneiras, as chamadas "ervas daninhas", que aparecem naturalmente para cumprir seus papéis na recuperação do solo.

Portanto, o corte indiscriminado da vegetação, a queima e a capina para limpeza do terreno causam um atraso nos processos vitais, da sucessão de espécies e da recuperação natural do solo.

Como um outro exemplo de emprego direto e metódico dos processos contínuos e progressivos da sucessão de espécies em um sistema produtivo, destacarei e analisarei, a seguir, o tradicional sistema de cultivo do café utilizado em algumas partes da América Central e da Colômbia.

No dossel das agroflorestas desses lugares, em um espaçamento de 20 x 30 m, estão árvores com sistemas radiculares profundos, comuns nas florestas locais, que normalmente perdem suas folhas num período que coincide com o fim da colheita do café e que assim permanecem, sem folhas, por dois ou três meses. Abaixo delas, existe uma densa população de ingá e eritrina, principalmente. Todo ano, no fim da colheita do café, essas árvores de crescimento rápido são podadas, eliminando-se todos os seus galhos. No mesmo momento, as bananeiras cultivadas por entre as árvores são cortadas, restando somente os novos rebentos. Os cafeeiros também são podados, assim como as fruteiras (que são principalmente cítricas), as palmeiras e "pejibaye" (*Bactris speciosa* [Mart.] Karst), que são partes integrantes desse sistema. O material orgânico resultante é uniformemente distribuído e cortado em pequenos pedaços. Seis semanas depois, todo o sistema explode em novo e viçoso rebrotamento, culminando com o florescimento prolífico do cafezal e das árvores frutíferas. Nesse sistema de policultivo, obtêm-se, há décadas, produtividades altas e regulares sem o uso de fertilizantes externos. Não existe erosão, mesmo nas encostas íngremes, devido à espessa camada de material orgânico obtido das podas anuais. Além disso, doenças e ervas infestantes não significativas, o que torna seu controle desnecessário.

A característica dessa agrofloresta e desse sistema de policultivo, mais uma vez, é o uso de árvores do dossel das florestas primárias locais, que apresentam sistema radicular profundo, assim como das árvores de crescimento rápido, da mesma forma como fazem os agricultores indígenas no "sistema de milho e feijão", descrito anteriormente (o sistema é diferente, mas resultado o é mesmo). Um outro fator bastante significativo que contribui para o sucesso desse sistema é o emprego refinado dos potenciais sinérgicos, conseguidos com o consórcio adequado de plantas: tanto o café como as cítricas crescem mais vigorosamente quando consorciados com a banana, que, por sua vez, apresenta menos problemas com doenças, como o mal-de-sigatoka e o mal-de-panamá, quando cultivadas em consórcio com as cítricas. Além disso, a banana, em seu habitat natural, surge em novas clareiras na floresta, onde a matéria orgânica é abundante, principalmente sob a forma de folhas e material lenhoso, condições reproduzidas pela poda anual das árvores de sombra e pelo simultâneo rejuvenescimento das bananeiras. O café e as cítricas precisam de luz abundante para um florescimento prolífico. Entretanto, nas fases de crescimento e maturação dos seus frutos, a sombra lhes é benéfica, prevenindo pragas, melhorando sua qualidade e aumentando seu tamanho. Já o crescimento vegetativo da bananeira é mais vigoroso sem a sombra. Seus frutos, no entanto, desenvolvem-se melhor e com mais qualidade quando sombreados.

Essas técnicas tradicionais praticamente desapareceram, embora as vantagens do "café sombreado" tenham sido redescobertas pela ciência moderna nas últimas décadas. Entretanto, alguns detalhes muito importantes estão sendo esquecidos, tais como a introdução de diferentes espécies cultivadas e suas interações alelopáticas, ou o aumento e a intensificação desse potencial através de intervenções estratégicas específicas. Os esforços restringem-se à quantidade de sombra "apropriada" (estática) com as "melhores" espécies arbóreas numa monocultura de café.

Nesse método de "café sombreado" moderno, o uso de fertilizantes externos e o controle de infestantes, pragas e doenças são essenciais para que se possa obter produtividades razoáveis. Apesar de apresentar vantagens sobre a monocultura pura (sem sombra), uma vez que reduz substancialmente a erosão do solo, bem como os custos com fertilizantes e pesticidas, esse método não atende às necessidades da agricultura do século 21 e, assim como no sistema de monocultivo, o uso de fertilizantes e o emprego de pesticidas são requisitos indispensáveis a uma produção satisfatória, uma vez que tal método fundamenta-se nos mesmos (estáticos) princípios operacionais. Em outras palavras, o crescimento e a produtividade dos cultivos não são conduzidos e orientados por processos or-

gânicos e progressivos, típicos da sucessão natural de espécies, mas sim forçados pela introdução de fertilizantes. Além disso, a planta cultivada, tratada dessa maneira, surge numa posição dentro da sucessão de espécies da área em que ela não apareceria em virtude de suas próprias qualidades ecofisiológicas, tornando-se incapaz de contribuir para o aumento da vida e para o progresso dos processos naturais dessa sucessão. Portanto, ela tem que ser eliminada. Essa tarefa importante é realizada pelas "pragas" e pelas "doenças" que, comendo e/ou enfraquecendo essa planta, contribuem, indiretamente, para o aumento da vida e das condições vitais desse sistema.

O uso contínuo de fertilizantes e pesticidas, por um lado, e da limpeza através de capinas, por outro, são, portanto (uma vez mais), maneiras não-sustentáveis de resolverem-se os problemas atuais e futuros da produção de alimentos. Na realidade, o impacto dessas intervenções mais parecem uma sabotagem contra qualquer esforço naquele sentido.

Já no sistema de policultivo tradicional anteriormente descrito, os cultivos alcançam vigor, saúde, crescimento e alta produtividade através do uso direto, sincronizado e dinâmico de diferentes fatores que contribuem com os processos orgânicos contínuos da sucessão de espécies, tais como:

- O uso de árvores pertencentes ao mais alto estrato das florestas locais e dotadas de sistemas radiculares profundos. Essas árvores, em seu ritmo biológico anual, estão sincronizadas com os sistemas produtivos e são de extremo valor para: (1) sombreamento dos principais cultivos no momento necessário; (2) proteção contra o vento; (3) enriquecer o ambiente para a flora e a fauna adicionais (mais vida!) e (4) absorção e assimilação dos minerais do subsolo, também (e principalmente) para o benefício de espécies com sistemas radiculares pouco profundos. → Aumento da vida e dinamização do sistema.
- A introdução de leguminosas arbóreas de crescimento rápido, conhecidas pela alta capacidade de rebrotamento após podas drásticas, ocupando o estrato médio-superior, utilizadas para sombreamento e melhoramento do solo. → Dinamização do sistema.
- O momento certo de se intervir com a poda: realização dessa intervenção estratégica no momento em que o café e as cítricas (principais cultivos) dependem de um curto período com alta luminosidade para produção de flores em abundância, já que, na maior parte do ano, prosperam melhor à sombra. Outro resultado dessa intervenção é a explosão de um novo fluxo de crescimento em todo o sistema. → Sincronização com o ritmo biológico dos principais cultivos, resultando na dinamização do sistema como um todo.

- O rigoroso corte das bananeiras no mesmo momento em que se podam as árvores de sombreamento (produção de matéria orgânica leve e abundante) reproduz as condições de seu habitat original, onde crescem vigorosamente. Outro resultado dessa intervenção estratégica é, portanto, a simulação da reintrodução anual das bananeiras, prolongando-se, assim, seu tempo de vida e aumentando seu vigor e sua saúde. → Dinamização de um importante elemento do sistema.
- O uso de uma série de espécies cultivadas com potencial sinérgico em suas interações com outras tantas, levando ao melhoramento das condições de cada uma delas, num estímulo mútuo de crescimento saúde e vigor. Indiretamente, mas também de maneira considerável, a produtividade de tais espécies é aumentada. → Dinamização do sistema de cultivo.

Os dois exemplos aqui expostos foram tirados do ecossistema mais vulnerável à espécie humana (vulnerável em relação aos nossos próprios antecedentes, pois o local de origem do ser humano é a estepe). A humanidade caminhou para a ampliação de seu habitat de origem e colonizou as mais diversas partes do nosso planeta. Porém, tem dificuldade em desenvolver formas sinérgicas de convivência com os outros seres vivos em seu habitat expandido.

Para mostrar que os princípios anteriormente delineados, desenvolvidos pelos agricultores indígenas e pequenos produtores de café, ambos dos trópicos úmidos das Américas, não são limitados a esse tipo de ecossistema, vou mencionar brevemente algumas estratégias desenvolvidas e empregadas por muitos grupos de pequenos produtores da Europa central, entre os séculos 16 e 19:

(1) agroflorestas; (2) sistemas de policultivo; (3) adoção de elementos dentro da sucessão para dinamizar e aprimorar os processos vitais em seus sistemas agrícolas; (4) ampla incorporação de árvores com sistemas radiculares profundos, pertencentes aos estratos mais altos das florestas locais; (5) uso múltiplo e intensivo de espécies arbóreas e arbustivas de crescimento rápido das florestas secundárias e das transicionais para primárias da região, plantadas como elementos simples ou em espaçamentos curtos, formando renques; (6) intervenções estratégicas já mencionadas como, por exemplo, o rejuvenescimento pela poda; (7) capina seletiva em adição a e combinada com todos os elementos anteriormente citados; (8) formas refinadas de rotação de cultivos e (9) comunidades de plantas com interações sinérgicas, onde todos os elementos eram fundamentais e contribuíam nas estratégias de sobrevivência de muitas comunidades estreitamente ligadas à área rural em algumas regiões "desprivilegiadas" daquela parte do continente europeu na época em questão.

Tive o privilégio de crescer numa comunidade onde ainda sobreviviam remanescentes de uma antiga tradição que usava todos esses elementos e estratégias. Essa forma de agricultura tradicional, que criou as condições necessárias à sobrevivência digna e pacífica de inúmeras gerações, em pequenas propriedades de 2 a 3 ha, provou ser sustentável por mais de 400 anos.

"Biodiversidade", "harmonização das intervenções agrícolas com os processos vitais dos ecossistemas locais", "sistemas de cultivos sucessivos", "tecnologias de baixo nível energético e de baixos insumos", etc. são conceitos que tinham outros nomes, ou até mesmo não eram especificamente denominados, mas que tornaram-se elementos importantes nas estratégias de intervenções agrícolas.

Uma análise completa desse "sistema agroflorestal do pequeno produtor" da Europa central, que acabei de delinear, não caberia nessa pequena publicação, devido à sua complexidade. Faz parte de um projeto meu para o futuro descrevê-lo, analisá-lo e compará-lo com os sistemas agrícolas do início do período feudal e com a agricultura "moderna" dos dias de hoje, no mesmo continente e em condições climáticas e ecológicas semelhantes.

Agricultura para o futuro

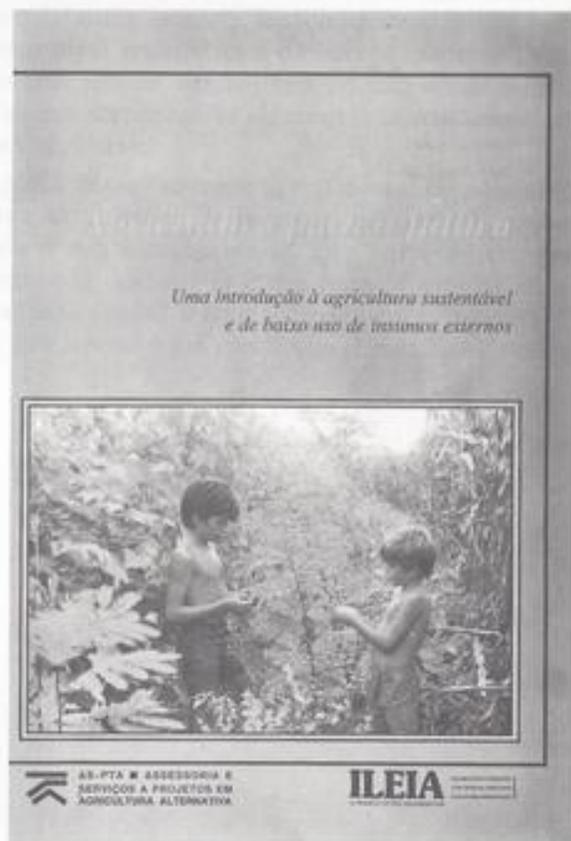


Uma análise completa desse "sistema agroflorestal do pequeno produtor" da Europa central, que acabei de delinear, não caberia nessa pequena publicação, devido à sua complexidade. Faz parte de um projeto meu para o futuro descrevê-lo, analisá-lo e compará-lo com os sistemas agrícolas do início do período feudal e com a agricultura "moderna" dos dias de hoje, no mesmo continente e em condições climáticas e ecológicas semelhantes.

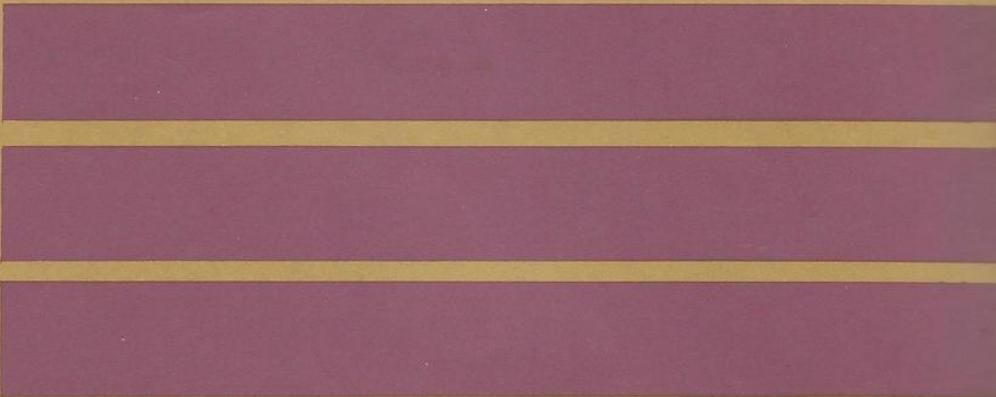
Uma análise completa desse "sistema agroflorestal do pequeno produtor" da Europa central, que acabei de delinear, não caberia nessa pequena publicação, devido à sua complexidade. Faz parte de um projeto meu para o futuro descrevê-lo, analisá-lo e compará-lo com os sistemas agrícolas do início do período feudal e com a agricultura "moderna" dos dias de hoje, no mesmo continente e em condições climáticas e ecológicas semelhantes.

Agricultura para o futuro

**Uma introdução
à agricultura
sustentável e
de baixo uso de
insumos externos**



**Descubra como ajudar os pequenos produtores rurais
a tirar proveito dos recursos locais de baixo custo
para resolver problemas agrícolas**



AS-PTA

Rua da Candelária, 9 • 6º andar
CEP 20091-020 • Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 253-8317 • Fax: (021) 233-8363