



Documentos

ISSN 0101-2835

Número, 104

Julho, 1998

**AGROSSILVICULTURA: CONCEITOS,
CLASSIFICAÇÃO E OPORTUNIDADES PARA
APLICAÇÃO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Embrapa

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Ministro

Francisco Sérgio Turra

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Chefia da Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson Souza Serrão – Chefe Geral
Jorge Alberto Gazel Yared – Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha – Chefe Adjunto de Apoio Técnico
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene – Chefe Adjunto Administrativo

ISSN 0101-2835

Documentos Nº 104

Julho, 1998

***AGROSSILVICULTURA: CONCEITOS,
CLASSIFICAÇÃO E OPORTUNIDADES PARA
APLICAÇÃO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA***

Jorge Alberto Gazel Yared

Silvio Brienza Junior

Luciano Carlos Tavares Marques



Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 104

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa - CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 246-6653, 246-6333

Telex: (91) 1210

Fax: (091) 226-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Ronaldo Camacho Baena – Presidente

Ari Pinheiro Camarão

Ismael de Jesus Matos Viégas

Jorge Alberto Gazel Yared

Maria de Lourdes Reis Duarte

Maria de Nazaré Magalhães dos Santos – Secretária Executiva

Moacyr Bernardino Dias Filho – Vice-Presidente

Raimundo Nonato Brabo Alves

Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré

Sonia Helena Monteiro dos Santos

Revisores Técnicos

Daniel Nepstad – Embrapa - CPATU/Woods Hole

Ivan Crespo – CEPLAC

João Olegário Pereira de Carvalho – Embrapa - CPATU

Tatiana Deane de Abreu Sá – Embrapa - CPATU

Expediente

Coordenação Editorial: Antonio Ronaldo Camacho Baena

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Moacyr Bernardino Dias Filho (texto em inglês)

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

YARED, J.A.G.; BRIENZA JUNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para aplicação na Amazônia brasileira. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 39p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 104).

1. Sistema agroflorestal – Brasil – Amazônia. 2. Sistema silvipastoril. 3. Sistema agrossilvipastoril. I. Brienza Junior, S., colab. II. Marques, L.C.T., colab. III. Título. IV. Série.

CDD: 634.909811

© Embrapa – 1998

SUMÁRIO

<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>6</i>
<i>O QUE É AGROSSILVICULTURA?</i>	<i>7</i>
<i>DIFERENÇA ENTRE SISTEMA AGROFLORESTAL E CONSORCIAÇÃO</i>	<i>10</i>
<i>DESENHO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....</i>	<i>10</i>
<i>CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....</i>	<i>12</i>
<i>SISTEMA SILVIAGRÍCOLA.....</i>	<i>14</i>
<i>SISTEMA SILVIPASTORIL</i>	<i>21</i>
<i>SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL</i>	<i>24</i>
<i>OUTROS EXEMPLOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....</i>	<i>25</i>
<i>CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS</i>	<i>26</i>
<i>ESPÉCIES POTENCIAIS PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA</i>	<i>27</i>
<i>VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS</i>	<i>29</i>
<i>IMPORTÂNCIA, OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA USO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA</i>	<i>31</i>
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	<i>35</i>

AGROSSILVICULTURA: CONCEITOS, CLASSIFICAÇÃO E OPORTUNIDADES PARA APLICAÇÃO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jorge Alberto Gazel Yared¹

Silvio Brienza Junior²

Luciano Carlos Tavares Marques²

RESUMO: Os esforços desenvolvidos para conceituar agrossilvicultura têm sido marcantes nas últimas décadas, principalmente, a partir do momento em que passou a ter caráter de uma nova ciência. Para o propósito deste trabalho e para facilitar o entendimento, os sistemas agroflorestais foram classificados de acordo com sua base estrutural/funcional. Os sistemas agroflorestais têm três componentes básicos: a árvore, as culturas agrícolas e os animais. Então, segundo a natureza desses componentes, os sistemas podem ser classificados como: silviagrícola, silvipastoril; e agrossilvipastoril. Os sistemas agroflorestais não devem ser considerados como única opção para o aproveitamento de áreas sem expressão econômico-social. Tais sistemas possuem vantagens e limitações, sendo necessário analisar cada situação e aplicar, com bom senso, a melhor opção. Discutem-se a importância, as oportunidades e limitações dos sistemas agroflorestais para uso na Amazônia brasileira.

Termos para indexação: sistemas agroflorestais, sistema silviagrícola, sistema silvipastoril.

¹Eng. Ftal., Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Eng. Ftal., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental.

AGROFORESTRY: CONCEPTS, CLASSIFICATION AND OPPORTUNITIES FOR THEIR USE IN THE BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT: Considerable effort has been invested to define agroforestry in the last decades, principally following the moment it reached a status of a new science. This paper seeks to facilitate understanding by classifying agroforestry systems according to their structural and functional characteristics. Agroforestry systems have three basic components: the tree, the agricultural crops, and animals. Therefore, depending upon the nature of these components the systems can be classified as agrosilvo, silvopastoral and agrosilvopastoral. Agroforestry systems should not be considered as the only option for degraded and abandoned areas. Such systems have advantages and disadvantages, it being necessary to analyse each situation and apply, with common sense, the best option. The importance, opportunities and limitations to the use of agroforestry systems in the Brazilian Amazon is discussed.

Index terms: agroforestry systems, agrosilvo system, silvopastoral systems.

INTRODUÇÃO

Desde a época mais antiga da civilização humana, o homem tem o costume de plantar de forma misturada diferentes espécies vegetais. Essa atitude, denominada de pomares caseiros, é adotada também por comunidades indígenas e aplicada em pequenas propriedades na região amazônica. A grande vantagem nesse caso, é ter uma produção diversificada para atender às necessidades básicas familiares, como também minimizar os efeitos danosos de pragas e doenças.

Apesar de ser prática tradicional, o consórcio de culturas agrícolas e florestais só foi merecer atenção científica recentemente. Tomando-se por base a diversidade de espécies da floresta natural e a prática "cabocla" de agricultura,

várias alternativas de uso da terra, combinando as atividades florestal e agropecuária, vêm sendo motivo de pesquisas na Amazônia brasileira. A maior preocupação tem sido a busca de sistemas de uso da terra mais sustentáveis com relação aos aspectos biológico, econômico e social.

Neste trabalho serão apresentadas informações sobre as diferentes possibilidades de integração da atividade florestal com a agricultura e/ou, com a pecuária.

O QUE É AGROSSILVICULTURA?

Agrossilvicultura, também denominada de **sistemas agroflorestais** (agroforestry system), é o termo designado para definir e, conseqüentemente, conceituar a prática de combinar espécies florestais com culturas agrícolas e/ou pecuária.

Os esforços desenvolvidos para conceituar a agrossilvicultura têm sido marcantes nas últimas décadas, principalmente, a partir do momento em que passou a ter caráter de uma nova ciência. Não seria interessante analisar, individualmente, todas as definições já elaboradas, mas dentre as mais conhecidas, na atualidade, encontram-se as de Bene et al. (1977), citada por Raintree (1990), a de Nair (1984), e uma aprimoração desta última, feita por MacDicken & Vergara (1990), que sumarizam a base do estudo sobre a agrossilvicultura.

Para Bene et al. (1977), citado por Raintree (1990), agrossilvicultura é "um sistema de **manejo sustentável** da terra que **umenta a produção** total, combinando cultivos agrícolas, árvores e/ou, criação de animais de forma **simultânea** ou **seqüencial**, aplicando-se práticas de manejo **compatíveis** com os **padrões culturais** da população local". O principal argumento contra a aceitação dessa definição apontado por Raintree (1990), refere-se aos aspectos de sustentabilidade, aumento de produção e adotabilidade. Nem todo

sistema que combina árvores com cultivos agrícolas e/ou animais atingirá provavelmente todos esses objetivos, e mesmo assim, um sistema dessa natureza continuará sendo um sistema agroflorestal. Além disso, os termos simultâneo e seqüencial, incluídos no texto, são prescindíveis, pois são detalhes que melhor se aplicam a um sistema de classificação.

Outro aspecto da definição ainda a ser analisado, refere-se à menção feita às práticas de manejo compatíveis com os padrões culturais da população local. Tal fato não deveria limitar as possibilidades de inovação tecnológica, pois para aumentar a produção e melhorar o padrão socioeconômico da população rural é necessário, muitas vezes, passar por mudanças. A agricultura migratória, por exemplo, praticada em regiões subdesenvolvidas e de baixa pressão demográfica e que conceitualmente é considerada como um sistema agroflorestal, não sobreviveria adequadamente ao aumento populacional. Para essas circunstâncias, novas tecnologias agroflorestais estão sendo geradas como substitutas do sistema tradicionalmente utilizado pelo produtor. O sistema de cultivos em faixas (alley cropping) é um exemplo desta questão. Do mesmo modo, a mudança no sistema de produção eminentemente de subsistência para cultivos perenes consorciados (agrofloresta) é outra forma mencionada como mais adequada para regiões tropicais com altas precipitações e baixa fertilidade dos solos, sendo capaz de funcionar como mecanismo de capitalização de pequenos produtores.

Apesar das restrições ao conceito elaborado por Bene et al. (1977), citado por Raintree (1990), considerado muito mais uma intenção do que propriamente uma definição, diversas idéias básicas podem ser aproveitadas e que são úteis para quem pretende aprofundar os estudos neste assunto (MacDicken e Vergara, 1990).

Outra definição apresentada em Nair (1984) menciona que a agrosilvicultura "representa uma aproximação para o uso integrado da terra, envolvendo a mistura ou retenção deliberada de árvores ou outras espécies perenes lenho-

sas, como parte das atividades de produção agrícola e pecuária". MacDicken e Vergara (1990) assumem esta mesma definição, procurando apresentá-la de forma mais elaborada: "Agrossilvicultura é um uso da terra que envolve a retenção deliberada, introdução ou mistura de árvores ou outras espécies perenes lenhosas em campos de produção de cultivos/animais, de modo a se beneficiar dos resultados das interações ecológicas e econômicas".

Muito embora ambos os conceitos representem um avanço na tentativa de definir agrossilvicultura, é necessário comentar a forma unidirecional dada para a introdução de árvores nos sistemas de produção agrícola e pecuário. O fato de que somente "árvores ou plantas lenhosas possam ser retidas ou introduzidas deliberadamente", nesses sistemas de uso da terra (agricultura/pecuária) parece não ser verdadeiro. De forma inversa, a atividade agrícola ou pecuária também pode ser associada à atividade florestal. Os sistemas taungya "moderno" e a introdução de animais em áreas de reflorestamento, dois exemplos de sistemas agroflorestais ilustram a questão e servem como referencial para essa argumentação. Tanto os cultivos agrícolas como a atividade pecuária, respectivamente, em uma atividade florestal, têm por objetivo minimizar os custos de implantação e a manutenção da floresta. Além disso, têm como propósito o retorno antecipado de parte do investimento, o que em condições de monocultivo normalmente só deveria ocorrer a longo prazo, com a produção de madeira.

A partir das conceituações de Nair (1984) e MacDicken e Vergara (1990) pôde-se elaborar a seguinte definição:

Agrossilvicultura é um sistema de uso da terra que envolve a integração de árvores ou outras espécies perenes lenhosas com cultivos agrícolas e/ou pecuária, procurando obter como resultado dessa associação a racionalização e o melhor aproveitamento do uso dos recursos naturais envolvidos no sistema de produção.

A primeira parte define de forma generalizada o que é agrossilvicultura e a segunda refere-se aos seus objetivos.

DIFERENÇA ENTRE SISTEMA AGROFLORESTAL E CONSORCIAÇÃO

Consortiação significa efeito ou ato de consorciar. **Conсорciar** significa unir, associar ou combinar. Então, pelo próprio conceito, sistema agroflorestal é uma consorciação. Isto quer dizer que há a combinação de árvores com cultivos e/ou pecuária.

Embora os sistemas agroflorestais, em si, caracterizem uma consorciação, nem toda consorciação é um sistema agroflorestal. Por exemplo, quando cultivos agrícolas são associados entre si (milho e arroz) ou cultivos agrícolas e pastagem (milho e forrageira) são combinados, eles não representam um sistema agroflorestal. É necessário que o componente arbóreo ou outra planta lenhosa sempre esteja presente, em qualquer associação, para que seja caracterizado como um sistema agroflorestal.

No sistema agroflorestal, o componente arbóreo não precisa necessariamente ter o objetivo de produção (madeira, fruto, resina, látex, etc). Assim, a árvore pode também desempenhar o papel de serviço (proteção). É desejável que a árvore seja de uso múltiplo, assumindo concomitantemente as funções de produção e proteção.

DESENHO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Os critérios para se elaborar um sistema agroflorestal são variados, mas o diagnóstico é uma ferramenta básica para se obter um bom desenho.

Segundo Raintree (1990), um bom desenho deve contemplar os critérios básicos de sustentabilidade e adoção de tecnologias. O conceito de sustentabilidade implica na manutenção da produção e portanto, da produtividade, englobando aspectos agrônomo e ecológico. A ênfase para a adoção refere-se ao fato de que nenhuma tecnologia é eficiente se não causar impacto apreciável em termos de desenvolvimento rural, ou se não for usada por um número considerável de usuários. O ponto essencial é que se reconhece o usuário da terra (o homem) como parte integrante do sistema. Se a dimensão humana não for considerada, pode-se incorrer em erros de desenho, cujas tecnologias geradas, apesar de técnica e ambientalmente viáveis, não são adotáveis.

A metodologia do ICRAF (International Council for Research in Agroforestry) para a elaboração de desenhos de sistemas agroflorestais implica na realização de um diagnóstico, aplicando princípios de forma sistemática para a identificação de prioridades. O diagnóstico é parte fundamental para desenvolver o desenho, sendo o primeiro pré-condição para o outro. Portanto, diagnóstico e desenho (D&D) em agrossilvicultura é um meio de identificar os problemas nos sistemas de uso da terra e desenhar alternativas agroflorestais que possam resolver estes problemas (Young, 1985).

Uma outra maneira de se elaborar desenhos de sistemas agroflorestais é mais particularizada. Embora não dependa de um diagnóstico nos moldes anteriores, é altamente dependente da experiência e da criatividade do técnico ou pesquisador. Aplica-se a situações bem específicas, onde os objetivos do uso dos sistemas são pré-estabelecidos e claramente definidos. Uma empresa, por exemplo, necessita produzir madeira para celulose e carne bovina dispondo de uma única área, então, um sistema do tipo silvipastoril poderia ser elaborado para atender essa necessidade. Uma pesquisa de campo poderia ser conduzida para determinar os melhores arranjos e práticas de manejo. Um raciocínio semelhante poderia ser mencionado, caso o governo resolvesse adotar um

programa de recuperação de áreas públicas degradadas, através de reflorestamento e produção de alimentos, na forma de uma política social, aproveitando a força de trabalho dos "sem-terra". Para essa situação, também conta muito a experiência do técnico ou pesquisador em desenhar o melhor sistema a ser adotado ou pesquisado. Nesse caso, o sistema taungya, poderia ser recomendado, entre outros.

Um aspecto importante a ser considerado nas duas últimas situações é que, embora não haja um diagnóstico como no caso anterior, existe uma orientação direta que facilita a elaboração do desenho. Pesquisas não dirigidas para um objetivo bem determinado sobre desenhos de sistemas agroflorestais, mesmo que válidas dos pontos de vista biológico e econômico, correm o risco de gerarem resultados não aceitos a curto e longo prazos, salvo se representarem avanços na fronteira do conhecimento científico.

CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Um sistema de classificação de sistemas agroflorestais não é uma tarefa fácil, devido à complexidade dos fatores envolvidos inerentes aos próprios sistemas, principalmente, quando se considera a natureza dos componentes, as funções desempenhadas e a aplicabilidade no que se refere aos aspectos socioeconômico e ambiental.

Uma classificação é importante no sentido de ordenar e organizar os sistemas existentes e, conseqüentemente, facilitar a sua análise para quaisquer fins. Em todo esquema de classificação de sistemas agroflorestais, os seguintes pontos devem ser considerados (Nair, 1990):

- incluir um meio lógico de agrupar os principais fatores sobre os quais dependerá a produção dos sistemas;*
- indicar como o sistema é manejado;*

- *oferecer flexibilidade para reagrupar as informações; e*

- *ser facilmente entendido e manuseado.*

Um esquema simples de classificação não contemplaria satisfatoriamente toda a complexidade destes requisitos. Embora na literatura encontrem-se classificações específicas, seria necessário integrar vários critérios para se fazer uma classificação mais generalizada, obedecendo uma escala hierárquica de acordo com os seguintes critérios:

- *Base estrutural: refere-se à natureza e ao arranjo dos componentes;*

- *Base funcional: refere-se à função ou papel principal do sistema, especialmente do componente arbóreo (produção e/ou proteção);*

- *Base socioeconômica: refere-se ao nível de entradas (imput) no sistema (baixo ou alto insumos), à intensidade ou escala de manejo e objetivos da produção (subsistência, intermediária ou comercial); e*

- *Base ecológica: refere-se à adequação dos sistemas às condições ambientais.*

Levando-se em conta esses critérios, a questão mais importante que deve ser considerada em qualquer classificação é que sua complexidade pode ser minimizada se os aspectos estruturais e funcionais forem tomados em primeiro plano. Por outro lado, como base para se estratificar ou agrupar os sistemas para objetivos definidos devem ser tomados, a posteriori, os aspectos econômicos e agroecológicos ou ambientais.

Para o propósito deste trabalho e para facilitar o entendimento, os sistemas agroflorestais serão classificados de acordo com sua base estrutural/funcional, adaptando-se a classificação de Combe e Budowski (1979). Os sistemas

agroflorestais têm três componentes básicos: a árvore, os cultivos e os animais. Então, segundo a natureza desses componentes, os sistemas podem ser classificados como:

- Silviagrícola: árvores associadas com cultivos agrícolas anuais e/ou perenes;

- Silvipastoril: árvores associadas com atividade pecuária; e

- Agrossilvipastoril: árvores associadas com cultivos agrícolas e atividade pecuária.

SISTEMA SILVIAGRÍCOLA

A fragilidade do ecossistema tropical indica que o uso de plantios consorciados é o caminho mais adequado para a manutenção da produtividade a longo prazo, pois procura-se imitar a estratificação da vegetação natural. Dentro desse contexto, existe um grande interesse em mostrar a viabilidade de aplicação de sistemas agroflorestais para diferentes situações.

Agricultura migratória

A agricultura de derruba e queima é uma prática agroflorestal que consiste em intercalar períodos de cultivo agrícola com intervalos de pousio. Normalmente, uma área de floresta ou de capoeira é brocada, derrubada e queimada para o plantio de culturas alimentares (arroz, milho, feijão e mandioca) durante dois a três anos. Após o cultivo, a área é abandonada para recuperação da fertilidade do solo, por um período de pousio que varia entre quatro ou mais anos, podendo alcançar até 15 anos, dependendo da pressão demográfica na localidade. Este sistema é tipicamente orientado para a sobrevivência dos usuários, embora o excedente da produção possa ser comercializado em regiões mais próximas

aos centros urbanos. Essa forma de uso da terra é bastante comum na Amazônia brasileira, onde mais de 80% da agricultura regional está baseada nessa atividade. Atualmente, acredita-se que cerca de 300 a 400 mil hectares são anualmente utilizados com esta prática agrícola.

Do ponto de vista bioeconômico, em áreas com períodos curtos de pousio, o melhor seria enriquecer as capoeiras com leguminosas arbóreas ou arbustivas, de rápido crescimento e fixadoras de N cuja madeira pudesse também ter aceitação no mercado, especialmente para fins energéticos ou outros usos.

O sucesso dessa forma de ocupação da terra é limitado às áreas de baixa pressão demográfica, pois, caso contrário, o período de pousio torna-se muito curto, não havendo tempo suficiente para que haja a recuperação do solo pelo processo de sucessão natural. Isto implica também em ter que se manter uma capoeira sem valor econômico e a imobilização da terra por longos períodos de tempo.

“Taungya”

Classicamente, sistema “Taungya” é uma técnica que busca compatibilizar o trabalho de implantação de povoamentos florestais com a associação temporária de cultivos anuais (arroz, milho, feijão e mandioca) (King, 1968). Esta prática foi iniciada em 1860 na Birmânia (Weaver, 1979), e desde há muito tempo aplicada na Ásia, África e alguns países da América tropical.

Este sistema apresenta grande perspectiva para a produção de madeira em ciclos curtos (celulose ou lenha), por maximizar a produção por unidade de área, uma vez que as espécies arbóreas podem ser plantadas em densidades mais altas do que em outros sistemas.

O manejo deste sistema visando a produção de madeira para serraria, com rotação em torno de 30 anos e desbastes intermediários (madeira para celulose, energia ou ferramentas), seria preferível do que rotações curtas (cinco a dez anos). Com esta medida, a ciclagem de nutrientes é favorecida, assim como há minimização das perdas por exportações dos mesmos na biomassa do fuste.

Se por um lado o uso de rotações longas pode favorecer a ciclagem de nutrientes e minimizar as perdas por exportação, existe a desvantagem da imobilização da terra por um longo período de tempo, sem que o agricultor tenha rendas intermediárias.

Do ponto de vista econômico, o preparo do solo e as limpezas durante a fase de desenvolvimento inicial das espécies florestais são custeados, total ou parcialmente, pelas atividades agrícolas temporárias.

Vega (1978) considera que o sistema "Taungya" é mais barato que outros métodos e constitui um meio mais eficiente para o assentamento e melhoria do nível de vida de populações rurais.

Baseado nos princípios do sistema "Taungya", a Embrapa Amazônia Oriental introduziu em 1980, em área de dois pequenos produtores, no Planalto do Tapajós, as espécies madeireiras de rápido crescimento ***Cordia goeldiana*** (freijó) e ***Swietenia macrophylla*** (mogno). As culturas agrícolas escolhidas foram o milho e a banana, plantadas de acordo com as práticas locais, enquanto que as espécies florestais foram estabelecidas no espaçamento aproximado de 7m x 7m. A performance das espécies florestais foi satisfatória, pois aos oito anos de idade obteve-se um volume de madeira de 8 m³/ha para o mogno e de 31 m³/ha para o freijó. Uma avaliação desse sistema revelou que o valor bruto da produção por hectare por ano pode ser aumentado em 6%, enquanto que a receita líquida pode aumentar em 2%, quando comparado com uma propriedade tradicional da região (Brienza Júnior et al. 1983).

“Alley cropping”

Este sistema, também denominado de cultivo em corredor ou em faixa, é baseado na associação de árvores ou arbustos, geralmente fixadores de N, intercaladas com culturas anuais. A espécie arbustiva tem a finalidade de produzir biomassa para ser cortada e incorporada nas faixas destinadas ao cultivo de plantas alimentares. Dessa forma, têm-se faixas recebendo constantemente material orgânico que constitui-se em fonte de entrada de nutrientes no solo.

*Além de representar boa opção para melhorar a fertilidade do solo, o cultivo em corredor pode também servir para a produção de lenha. Para se ter idéia de valores de produção, podem ser tomados os dados de duas espécies que são usados nesse sistema em outras partes do mundo. **Leucaena leucocephala** pode produzir aproximadamente de 6,0 a 7,0 t/ha/ano de lenha (peso seco de estaca), proveniente de cinco podas anuais. Com essas podas, excluindo-se as estacas, foram produzidos cerca de 160 kg de N, 15 kg de P, 150 kg de K, 40 kg de Ca e 15 kg de Mg/ha/ano. Do mesmo modo, **Gliricidia sepium** produziu 1,5 a 2,6 t/ha/ano de lenha (peso seco de estaca), oriundas de cinco podas anuais (Kang et al. 1984).*

Esta prática possui grande potencial como substituta da agricultura migratória, principalmente em áreas de alta pressão demográfica, onde o período de pousio é insuficiente para que o solo recupere sua fertilidade natural.

Na Amazônia brasileira, o interesse de se investigar as técnicas de “alley cropping” para recuperação de áreas de agricultura migratória começou no final da década de 80.

*Brasil (1991) avaliou o comportamento de algumas espécies leguminosas para o plantio em corredores. O estudo baseou-se na produção de biomassa, em função de podas durante o ano, para a aplicação no solo na forma de cobertura morta. Dentre as espécies estudadas, destacaram-se **Flemingia congesta** e **Inga edulis** (ingá).*

Smith (1993) estudando com mais detalhes o uso de ingá encontrou resultados interessantes, demonstrando que: a) a produção dos cultivos associados (milho e feijão) foi igual ou maior nos tratamentos que continham ingá; b) a presença das plantas de ingá no sistema contribuiu para reduzir a incidência de ervas daninhas e maior disponibilidade de nutrientes para as culturas agrícolas; e c) o ingá é uma espécie adequada para o sistema "alley cropping".

Uma série de outros trabalhos desenvolvidos na Amazônia mostram a viabilidade do uso de leguminosas em sistema de "alley cropping", cuja técnica é de grande relevância para a conservação do solo e manutenção da produtividade dos cultivos agrícolas (Mesa..., 1992).

Árvores de valor (madeira e/ou fruto) em associação com cultivos perenes

Este sistema normalmente combina espécies madeiras e/ou fruteiras, cujo produto será utilizado num ciclo de médio a longo prazo, com culturas semiperenes ou perenes de grande valor comercial (pimenta-do-reino, cacau, café, guaraná, cupuaçu, acerola etc.). A espécie arbórea cumpre também um papel de planta sombreadora dos cultivos. Em quase todos os países tropicais existe uma grande variedade de experiência sobre esses sistemas. Há um número considerável de espécies utilizadas, bem como diversos arranjos espaciais e seqüenciais entre os componentes.

Em geral, a densidade arbórea é baixa, normalmente de 100 árvores/ha ou menos, mas capazes de produzir um volume de madeira considerável por ocasião de sua colheita. Quando utilizadas espécies madeiras que também produzem frutos comercializáveis, as receitas para o agricultor poderão iniciar mais cedo.

Este sistema, naturalmente, não apresenta grandes perspectivas para a produção de madeira para celulose/lenha em grande escala. Isto se deve à baixa densidade de árvores por unidade de área, bem como pela necessidade de manter-se a árvore no sistema exercendo uma função de serviço.

*Num sistema experimental utilizando-se café com **Cordia alliodora**, na Costa Rica, Gonzalez (1980), citado por Dubois (1985), menciona que a produtividade de madeira variou de 5,5 a 20 m³/ha/ano, principalmente em função do índice de qualidade de sítio e da densidade de árvores.*

Yared & Veiga (1985) encontraram um incremento volumétrico de 6,5 m³/ha/ano de madeira de freijó consorciado com cacau e de 9,8 m³/ha/ano de freijó associado com guaraná e café, na Colônia Agrícola de Tomé-açu, PA.

Na região do Tapajós, um estudo em área de pequeno produtor envolvendo culturas de ciclos curto (milho) e médio (banana), fruteira perene (cupuaçu) e espécies florestais vem mostrando uma resposta econômica e financeira favorável, considerando na fase inicial do consórcio os componentes milho e banana. A renda mensal por hectare de consórcio, referente apenas à produção da banana em quatro anos consecutivos, correspondeu em média a 1,2 salário mínimo. Quanto ao comportamento das espécies florestais, foram observados aos 36 meses de idade, valores de altura iguais a 6,90 m para o mogno, 6,80 m para a tatajuba, 5,80 m para o freijó, 4,20 m para o cumaru, 2,40 m para a castanha-do-brasil e 2,00 m para a quaruba-verdadeira (Marques et al. 1993).

Árvores produtoras de sombra e/ou melhoradoras da fertilidade do solo em associação com cultivos perenes

Este sistema é muito semelhante ao mencionado anteriormente, no que diz respeito aos tipos de associações. A diferença consiste no fato do componente arbóreo exercer exclusivamente a função de sombreamento dos cultivos e/ou melhoria da fertilidade do solo.

*Numa plantação de **Acacia auriculiformis** em Java, com densidade de 1.010 árvores/ha, Wiersum & Ramlam (1982) encontraram produção de 4.800 kg/ha/ano de biomassa seca de queda de folhas. Aranguren (1982), citado por Russo (1983), observou 11.200 kg de matéria seca/ha/ano num plantio de café sombreado com **Inga** sp., **Erythrina** sp. (poró) e outras árvores. Em trabalhos desenvolvidos no CATIE (Centro de Agronomia Tropical de Investigación y Enseñanza) em Turrialba (Costa Rica), Alpizar et al. (1983), citado por Russo (1983), menciona que a produção de resíduos vegetais num sistema café com poró plantado a 6 m x 6 m, alcançou 7.589 kg/ha/ano e 6.435 kg/ha/ano para um sistema cacau combinado com poró. No consórcio de café sombreado com **Erythrina poeppigiana**, plantado no espaçamento de 6 m x 6 m (1.280 plantas/ha) a espécie leguminosa produziu 4.280 kg/ha e 1.914 kg/ha de folhas provenientes, respectivamente, de uma e duas podas anuais. A prática corrente na Costa Rica, de podar árvores de sombra, produz importantes quantidades de biomassa que se depositam no solo, se decompõem, ciclando os nutrientes. Russo (1983), avaliando alguns nutrientes em folhas caídas naturalmente e provenientes de podas de **Erythrina poeppigiana**, plantada no espaçamento de 36 m²/planta, encontrou 22,7 t/ha em uma poda anual (Tabela 1).*

TABELA 1. Quantidade de biomassa de folhas de *Erythrina poeppigiana* provenientes de uma poda anual e queda natural depositadas sobre o solo.

Nutrientes	Biomassa (kg/ha/ano)		Total sobre o solo kg/ha/ano
	Folha podada	Folha caída	
Matéria seca	18.474	4.200	22.674
Nitrogênio	237	93	330
Fósforo	26	6	32
Potássio	130	26	156
Cálcio	225	94	319
Magnésio	56	30	86

Fonte: Russo (1983).

SISTEMA SILVIPASTORIL

O sistema silvipastoril tem grande potencial para produção de madeira e de proteína animal. As pesquisas estão mais evoluídas na associação de árvores com animais de grande porte, porém animais de pequeno porte devem merecer maior atenção pela importância que representam nesse sistema.

Atividade pecuária em plantações florestais

Consiste na associação da atividade pecuária em áreas de reflorestamento, como forma de minimizar o custo de manutenção dos povoamentos florestais.

Este sistema apresenta grande potencial para a produção de madeira para celulose ou lenha, devido ao fato de maximizar a produção por unidade de área em consequência da alta densidade de plantas por hectare.

Em algumas regiões do Brasil, empresas de reflorestamento e órgãos de pesquisa vêm desenvolvendo a introdução de forrageiras em povoamentos de ***Pinus*** sp. e ***Eucalyptus*** sp.

Baggio & Schreiner (1987), estudando a introdução de bovinos em pasto natural sob um povoamento de ***Pinus elliotti***, com três anos de idade, no espaçamento de 3 m x 3 m, observaram uma produção de carne da ordem de 20 kg/ha/ano. Isto se traduz em razoável vantagem para o empresário florestal, diante da modicidade de seu custo. Couto et al. (1987) observou que a introdução de animais para pastejar num povoamento de eucalipto em idade de corte, aumentou o rendimento da roçagem de 2,2 a 4,4 vezes, devido à diminuição da altura do capim. Na Amazônia brasileira, Lins (1982) constatou a viabilidade econômica e zootécnica até o sétimo ano, da introdução de bovinos e eqüinos em pastagem formada sob povoamento de ***Pinus caribaea*** var ***hondurensis***. Este autor considera que o consórcio proporciona vantagens como: diminuição no uso de mão-de-obra para limpezas e facilidades de penetração na área para serviços de supervisão.

Árvores produtoras de madeira, sombra, forragem, ou frutos em pastagens

A introdução de árvores em pastagens tem por objetivos a produção de madeira, sombra, forragem ou frutos, além de desempenhar a função de proteção (microclima) e ciclagem de nutrientes. As árvores associadas à pastagem podem ser provenientes de regeneração natural ou estabelecidas por meio de plantios. Este sistema não apresenta grandes perspectivas para produção de madeira para celulose/lenha em grande escala, devido à baixa densidade de árvores por hectare. Na Costa Rica, por exemplo, uma pastagem com ***Alnus acuminata*** produziu, aos 25 anos de idade, 170 m³ de madeira para construção e 50 m³ de lenha (FAO, 1984).

Na Costa Rica, o consórcio de goiabeira com pastagem produziu cerca de 65 m³/ha de lenha, com uma densidade de 264 árvores/ha (Somarriba & Beer, 1985). O consumo de frutas frescas pelos animais foi de 11 kg/dia (Somarriba, 1985). É preciso considerar neste caso, que as sementes de goiabeira são facilmente dispersas nas fezes dos animais, podendo promover uma alta densidade de árvores por unidade de área. Por isso, há necessidade de se efetuar um manejo adequado das árvores a fim de se evitar a supressão da pastagem.

Na Amazônia brasileira, Veiga e Serrão (1990) identificaram sistemas silvipastoris praticados empiricamente ou em fase de desenvolvimento, fazendo uma abordagem detalhada em relação ao estabelecimento, manejo, sustentabilidade e necessidade de ajustes. Embora estes sistemas sejam semelhantes quanto à sua base estrutural, distinguem-se especialmente pelo componente arbóreo utilizado, seus arranjos e práticas de manejo adotadas. Em geral, a espécie forrageira mais comum encontrada foi o quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) associada a uma das seguintes espécies arbóreas (produção de frutos ou madeira): coqueiro (*Cocus nucifera*), dendezeiro (*Elaeis guineensis*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), urucuzeiro (*Bixa orellana*), castanheira (*Bertholletia excelsa*) e pinus (*Pinus caribaea*). Além destes, foram encontradas ainda as seguintes associações: seringueira (*Hevea* sp.) e puerária (*Pueraria phaseoloides*), dendezeiro e pastagem nativa de capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) e capim-navalha (*Paspalum virgatum*), mangueira (*Mangifera* sp.) e capins gengibre e navalha (espontâneos).

SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

No sistema agrossilvipastoril ocorre a associação entre árvores, cultivos agrícolas e pecuária. Geralmente é seguida uma seqüência temporal entre os componentes do sistema. Nos primeiros anos é utilizada a associação de cultivos anuais com árvores e, dependendo do ritmo de crescimento da árvore, o pasto pode ser estabelecido após o segundo ou terceiro ano.

Na Amazônia brasileira, o Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental introduziu experimentalmente este sistema em área de pastagem degradada, no município de Paragominas, PA. O sistema envolveu o plantio inicial de milho com as espécies florestais de rápido crescimento **Schyzolobium amazonicum** (paricá), **Bagassa guianensis** (tatajuba) e **Eucalyptus tereticornis** (eucalipto) e posteriormente com as forrageiras **Brachiaria brizantha** (marandu), **B. humidicola** (quicuio) e **Panicum maximum** (colonião) (Marques, 1990). A performance das espécies florestais, aos quatro anos de idade, e a produção de matéria seca das forrageiras podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3.

TABELA 2. Altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e sobrevivência das espécies florestais paricá, tatajuba e eucalipto em sistema agrossilvipastoril, aos quatro anos de idade, na região de Paragominas, PA.

Espécies florestais	Sobrevivência (%)	Altura (m)	DAP (cm)
Paricá	99,2	15,6	14,4
Eucalipto	95,4	12,8	11,2
Tatajuba	88,6	6,4	6,0

Fonte: Veiga et al. (1990).

TABELA 3. Disponibilidade de matéria seca das forrageiras marandu e quicuío, plantadas em consórcio com as espécies florestais paricá, tatajuba e eucalipto, em sistema agrossilvipastoril, na região de Paragominas, PA.

Espécies florestais	Disponibilidade de matéria seca das espécies forrageiras (t/ha/ano)	
	Marandu	Quicuío
Paricá	4,1	2,3
Eucalipto	5,3	3,3
Tatajuba	5,0	2,8

Fonte: Veiga et al. 1990.

A produção média do milho consorciado com as três espécies estudadas, correspondente ao plantio consecutivo de três anos, foi de 1.076 kg/ha, 669 kg/ha e 371 kg/ha. A análise econômica do consórcio mostrou que, a partir do segundo ano, é possível a introdução de forrageiras e também que a utilização do milho serviu para amortizar 70% dos custos de implantação do sistema (Marques, 1990).

OUTROS EXEMPLOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Cerca viva e quebra vento

Cerca viva e cortina quebra vento poderiam ser classificadas tanto dentro de sistema silviagrícola como em sistema silvipastoril. Consiste comumente no plantio de fileiras de árvores ao redor de cultivos (café, cacau etc.), assim como em pastagem. Com estas técnicas podem ser obtidos diferentes produtos, tais como: madeira para lenha, serraria e

poste, frutos, forragem etc. Para se ter idéia da produção de madeira neste sistema, Beliard (1983) encontrou experimentalmente em cercas vivas de **Gliricidia sepium**, com corte de seis meses, uma produção de lenha (matéria seca) igual a 2,8 t/km de cerca. A madeira dessa espécie possui um poder calorífico de cerca de 4.900 kcal/kg.

Pomar caseiro

O pomar caseiro caracteriza-se por sua complexidade, pois apresenta muitos extratos e grande variedade de espécies arbóreas, herbáceas, cultivos agrícolas e algumas vezes animais.

Essa prática, cuja responsabilidade em geral se deve à mulher, é utilizada para prover as necessidades básicas familiares ou de pequenas comunidades, podendo haver, eventualmente, venda dos excedentes da produção, principalmente se estão localizados em regiões próximas ou acessíveis aos centros urbanos.

CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Na escolha de espécies para sistemas agroflorestais, deve-se buscar: a) ideótipos adequados, levando-se em consideração o estágio em que aparecem na sucessão florestal em suas áreas de origem (Budowski, 1965; Whitmore, 1990); b) parâmetros que denotam sua adaptação (em nível de folha e estrutura do dossel) às condições ambientais características da vegetação de origem (Bazzaz, 1979; Hart, 1980; Oldeman, 1983; Givnish, 1984); e c) atributos silviculturais, função de serviço, níveis de competição e usos múltiplos (Torquebiau, 1992), como também levar em consideração o modelo de sistema agroflorestal a ser utilizado.

Em geral, as espécies para sistemas agroflorestais devem preencher idealmente os seguintes pré-requisitos:

- serem adaptadas às condições edafoclimáticas do local onde deverão ser plantadas;*
- terem crescimento rápido a muito rápido;*
- apresentarem baixa susceptibilidade a pragas e doenças;*
- possuírem preferencialmente usos múltiplos;*
- rebrotarem facilmente;*
- serem nutricionalmente pouco exigentes;*
- serem eficientes na captação de nutrientes; e*
- não mostrarem efeitos alelopáticos*

Portanto, as espécies mais adequadas para uso em sistemas agroflorestais seriam aquelas capazes de abranger um maior número dos atributos anteriormente mencionados.

ESPÉCIES POTENCIAIS PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Desde a década de 70, a pesquisa em silvicultura na Amazônia brasileira tem enfatizado o plantio homogêneo de árvores com finalidade exclusiva de produção de madeira. Pelo menos cerca de 100 espécies nativas da região têm sido investigadas. Embora nem todas as espécies tenham passado por testes de comportamento quando consorciadas com culturas agrícolas e/ou pastagem, algumas certamente apresentam atributos desejáveis para sistemas agroflorestais.

Com base nos conhecimentos atuais, algumas espécies potencialmente aptas para uso em sistemas agroflorestais são mostradas na Tabela 4.

TABELA 4. Espécies florestais, agrícolas e forrageiras potencialmente aptas para uso em sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira.

Nome científico	Nome vulgar	Produtos/usos
<i>Espécies florestais</i>		
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Araracanga	Madeira
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	Madeira
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha-do-pará	Madeira e semente
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	Madeira e semente
<i>Caryiocar villosum</i>	Piquiá	Madeira e fruto
<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó-cinza	Madeira
<i>Didymopanax morototoni</i>	Morototó	Madeira
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	Madeira e semente
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	Madeira e fruto
<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Paricá	Madeira
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Taxi-branco	Carvão
<i>Simaruba amara</i>	Marupá	Madeira
<i>Spondias mombim</i>	Taperebá	Madeira e fruto
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	Madeira
<i>Vataireopsis speciosa</i>	Fava-amargosa	Madeira
<i>Vochysia maxlma</i>	Quaruba-verdadeira	Madeira
<i>Espécies fruteiras</i>		
<i>Achras sapota</i>	Sapotilha	Fruto
<i>Anacardium occidentale</i>	Caju	Polpa e semente
<i>Annona muricata</i>	Graviola	Fruto
<i>Artocarpus sp.</i>	Fruta-pão	Fruto
<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha	Fruto, palmito e estipe
<i>Carica papaya</i>	Mamão	Fruto
<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	Fruto e palmito
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba	Fruto
<i>Inga edulis</i>	Ingá	Fruto e ramagem
<i>Lucuma calmito</i>	Abiu	Fruto
<i>Malpighia glabra</i>	Acerola	Fruto
<i>Mammea americana</i>	Abricó	Fruto
<i>Mangifera sp.</i>	Manga	Fruto
<i>Musa sp.</i>	Banana	Fruto
<i>Passiflora vilosa</i>	Maracujá	Fruto
<i>Paullinia cupana</i>	Guaraná	Fruto
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	Fruto
<i>Rollinia mucosa</i>	Biribá	Fruto
<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	Semente
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	Fruto
<i>Culturas agrícolas</i>		
<i>Manihot esculenta</i>	Mandioca	Raízes
<i>Oryza sativa</i>	Arroz	Semente
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Feijão	Semente
<i>Piper nigrum</i>	Pimenta-do-reino	Fruto
<i>Vigna unguiculata</i>	Feijão-caupi	Semente
<i>Zea mays</i>	Milho	Semente
<i>Forrageiras</i>		
<i>Brachiaria brizantha</i>	Marandu	Forragem
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Desmodium	Forragem/cobertura

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Os sistemas agroflorestais não devem ser considerados como única opção para o aproveitamento de áreas sem expressão econômico-social. Tais sistemas possuem vantagens e limitações, sendo necessário analisar cada situação e aplicar, com bom senso, a melhor solução. Entretanto, muitas das vantagens e desvantagens atribuídas aos sistemas agroflorestais necessitam ainda de comprovação científica.

Podem ser considerados como vantagens os seguintes fatores:

a) Ecológico

- melhor utilização da energia solar;*
 - melhor conservação dos recursos solo e água;*
 - redução na degradação ambiental;*
 - maior produtividade por unidade de área;*
 - melhor eficiência de utilização dos nutrientes pelas plantas;*
 - minimização da incidência de pragas e doenças;*
- e*
- minimização da ação danosa do vento.*

b) Econômico

- melhor utilização da mão-de-obra durante o ano;*
- minimização dos riscos de oscilação de preço devido à diversificação da produção; e*
- minimização dos custos de implantação das culturas.*

c) Sociais

- melhoria da qualidade de vida do produtor;
- diminuição do êxodo rural; e
- aumento da oferta de emprego.

Podem ser consideradas desvantagens os seguintes parâmetros:

a) Ecológico

- maior competição por água, luz e nutrientes;
- diminuição da produção por componente do consórcio;
- a exploração das árvores pode causar danos; e
- a mecanização pode ser dificultada.

b) Econômico

- na implantação de certos sistemas, há necessidade de suporte financeiro para insumos (mudas, fertilizantes etc.); e

- escassez de mão-de-obra pode prejudicar a implantação e condução dos sistemas.

c) Sociais

- complexidade dos sistemas e pouco conhecimento das potencialidades.

IMPORTÂNCIA, OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA USO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

As técnicas agrofloretais têm sido desenvolvidas empiricamente e vêm sendo utilizadas há várias gerações, mas só recentemente têm despertado interesse como atividade científica. De um modo geral, os sistemas têm sido apontados como de grande relevância em contribuir para o desenvolvimento de comunidades rurais. No mundo tropical, tais técnicas têm sido utilizadas com eficácia, principalmente para atender as seguintes necessidades: a produção de alimentos, associando cultivos agrícolas (arroz, milho, feijão, mandioca etc.) com o manejo de espécies florestais de valor; a provisão de sombra para cultivos de rendimento e exportação (café, cacau etc); a produção de lenha extraída do bosque secundário ou produzida tradicionalmente em cercas vivas e, recentemente, nas denominadas "plantações energéticas" combinadas com cultivos agrícolas ou pastagens; a valorização de pastagens naturais ou melhoradas, com a associação de árvores madeireiras que também protegem o solo, a pastagem e os animais (FAO, 1984).

Os objetivos atribuídos aos sistemas agrofloretais, ainda que em fase incipiente em alguns países, mas expressivo em outros, têm sido qualificados como significativos e eficazes na execução de programas de diversas naturezas, tais como: programas de colonização (Equador, Brasil, Colômbia, Costa Rica e Paraguai); projetos de manejo integral de bacias hidrográficas (Honduras, Equador, Bolívia, Chile e Colômbia); e programa de recuperação e aproveitamento de zonas áridas (Argentina, Chile, Brasil e Paraguai) (FAO, 1984).

Do ponto de vista socioeconômico, os sistemas agrofloretais podem ser adotados tanto por pequenos como por médios e por grandes produtores. Normalmente, cada tipo de produtor emprega a tecnologia mais apropriada para

atingir seu objetivo. O pequeno agricultor faz da agricultura migratória uma forma de recuperação da fertilidade do solo, deixando crescer a vegetação secundária por determinados anos até cortá-la novamente para plantar seus cultivos. Em geral, o médio produtor utiliza árvores de valor comercial para sombreamento de culturas tolerantes (café, cacau, guaraná etc.). O empresário florestal associa pecuária à atividade de reflorestamento como forma de minimizar os custos de manutenção dos povoamentos florestais. Entretanto, na pequena propriedade, pela própria diversificação, é que a agrossilvicultura tem maior potencialidade de aplicação.

Ecologicamente, os sistemas agroflorestais têm como princípio assemelharem-se ao ecossistema da floresta natural, produzindo seu próprio húmus e se provendo ao mesmo tempo de elementos nutritivos essenciais para seu desenvolvimento. A queda de folhas e de frutos forma uma manta superficial de matéria orgânica no solo. Este material, através de uma série de processos de ordem física, química e bioquímica, se converte em nutrientes assimiláveis pelas raízes das plantas, completando o ciclo vegetação-solo-vegetação.

Em regiões tropicais, com predominância de solos de baixa fertilidade, principalmente em fósforo, como os da Amazônia, a capacidade produtiva dependerá, em última análise, da velocidade de reciclagem dos nutrientes. Deste modo, a aplicação de técnicas agroflorestais pode consolidar ou aumentar a produtividade das propriedades rurais, ou pelo menos evitar a degradação do solo ou mesmo a produtividade ao longo dos anos.

A pesquisa tem indicado para a Amazônia brasileira diversos sistemas agroflorestais, porém o seu uso ainda é bastante incipiente. Uma série de razões tem contribuído para isso, dentre as quais podem ser destacadas a tendência dos agricultores para o uso de monocultivos; as limitações de ordem institucionais; e a falta de uma política de desenvolvimento agroflorestal.

À exceção do homem amazônico, os agricultores vindos de outras partes do país para integrarem projetos de colonização, têm tradição de uso de monocultivos e esse sistema de produção nem sempre é adaptado ao ambiente tropical úmido. Por outro lado, a agricultura empresarial está limitada à pecuária e às poucas culturas perenes (*Hevea* sp., *Theobroma cacao*, *Theobroma grandiflorum*, *Piper nigrum*, *Coffea* sp., e *Elaeis guineensis*) com resultados muito variáveis.

As limitações de ordem institucionais compreendem desde a falta de tropicalização do ensino superior, incluindo as próprias universidades regionais, até a fragilidade de instituições de pesquisa e de extensão. A formação do ensino superior, dentro da visão capitalista, tem como ponto central a modernização da agricultura, onde a mecanização evidencia a obtenção de uma maior eficiência da máquina. As instituições de pesquisa que atuam na região com dedicação em sistemas agroflorestais são poucas, apresentando graves problemas pela falta de recursos humanos e financeiros. Só recentemente, a Embrapa criou centros especializados nesta área. Os órgãos de extensão têm uma atuação bastante limitada, contando com pessoal nem sempre com formação voltada para a prática da agrossilvicultura.

A falta de uma política agroflorestal para a Amazônia é outro fator limitante. Os poucos locais que passaram de sistemas de produção essencialmente agrícola para agroflorestais não contaram com apoio governamental. Mesmo na maioria das áreas de colonização dirigida, não há intenção deliberada de se levar um programa de apoio mais amplo ao agricultor, incluindo-se o fomento, o crédito e a assistência técnica. As iniciativas isoladas e bem-sucedidas estão fora da interferência do Estado e tiveram como base o cooperativismo ou qualquer outra forma de organização social e de assistência técnica privada ou de organizações não-governamentais.

Os sistemas agroflorestais se caracterizam por uma adaptação às diversas condições agroecológicas e sociais. Apesar disso, muitas vezes suas vantagens não ultrapassam o nível técnico para chegar às mais altas autoridades que são responsáveis para arbitrar os meios e as medidas para apoiar seu aperfeiçoamento e difusão (FAO, 1984). Na Amazônia brasileira, medidas de diferentes naturezas devem ser tomadas a fim de favorecer sua utilização.

As medidas de alcance de médio e longo prazos correspondem a diversas linhas de atuação. A revisão curricular das universidades amazônicas ligadas à agropecuária é importante para dar uma formação acadêmica compatível com as características dos sistemas de produção mais adequados ao trópico. De igual importância é a criação de escolas de nível médio para a capacitação de pessoal de campo. O fortalecimento das instituições de pesquisa, com a ampliação do número de pesquisadores e a aplicação de recursos financeiros, são necessários para o desenvolvimento de uma base tecnológica sólida.

A substituição ou o aperfeiçoamento dos atuais sistemas de produção é o primeiro passo no sentido da adoção dos sistemas agroflorestais. Para as áreas de agricultores de subsistência e de seringueiros, há perspectiva de uso mais imediato desses sistemas. É necessário, porém, que seja estabelecido um programa efetivo a ser executado, levando-se em conta a definição de áreas prioritárias, a organização de produtores, o fomento e a assistência técnica. As tecnologias disponíveis atualmente são suficientes para subsidiar qualquer programa, embora muito tenha ainda que ser aperfeiçoado.

Maiores dificuldades deverão ser encontradas no que diz respeito aos sistemas silvipastoris para substituírem, em grande escala, as pastagens puras. As pesquisas nessa área estão apenas começando. Uma linha de crédito para

plântio de árvores em pastagens poderia ser uma medida de curto prazo a ser adotada, pois numa fase inicial poderia servir como estímulo   implanta o desses sistemas.

A difusão dos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira pode contribuir para um manejo territorial mais equilibrado (Dubois, 1979). Entretanto, há necessidade de elabora o e de implanta o de uma política agroflorestal, gerando medidas para corrigir distor es e deficiências, ampliar os conhecimentos e alocar recursos humanos especializados para a implanta o dessa política.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIO, H.; SCHREINER, H. Análise de um sistema silvipastoril ***Pinus elliotti*** x gado de corte. ***Boletim de Pesquisa Florestal***. Colombo, n.16, p.19-30, 1988.

BAZZAZ, F.A. The physiology ecology of plant succession. ***Annual Review Ecologic Systems***, v.10, p.351-371, 1979.

BELIARD, C.A. Resultados preliminares de la producción de biomassa en cercos vivos de ***Gliricidia sepium*** bajo dos frecuencias de poda en la región de la Palmera, Costa Rica. In: CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSE ANZA (Turrialba, Costa Rica). ***Curso corto intensivo de técnicas agroforestales: contribuciones de los participantes***. Turrialba, 1983. p.1-11.

BENE, J.G. ***Trees, rood and people: land management in the tropics***. Ottawa: International Development. Research Center, 1977. (IDRC-0840).

- BRASIL, E.C. *Sistema de cultivo em faixas como alternativa ao sistema tradicional de agricultura (shifting cultivation): primeiras experiências ao nordeste paraense*. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DE USO DE LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, AM. *Trabalhos e recomendações*. Belém: Embrapa-CPATU/ETZ, 1991. (Embrapa-CPATU. Documentos, 67).
- BRIENZA JÚNIOR, S.; KITAMURA, P.C.; DUBOIS, J. **Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silvo-agrícola rotativo na região do Tapajós**. Belém: Embrapa-CPATU, 1983. 22p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 50).
- BUDOWSKI, G. *Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes*. *Turrialba*, v.15, n.1, p.40-42, 1965.
- COMBE, J.; BUDOWSKI, G. *Classificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura*. In: TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA, 1979, Turrialba. *Actas*. Turrialba: CATIE. p.17-48. 1979.
- COUTO, L.; RASMO, G.; GERMI, P.S.; ALMEIDA, J.C.C. **Redução do custo de reflorestamento no vale do Rio Doce em Minas Gerais por meio de utilização de sistemas silvipastoris**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1987.
- DUBOIS, J.C. **Importância de sistemas de produção agroflorestal para a Amazônia**. Belém, 1979. mimeo. Trabalho apresentado no 2º Simpósio Nacional de Ecologia.
- DUBOIS, J.C. **Sistemas y practicas agroforestales en los Tropicos Humedos de Baja Altura: una contribución para el estado actual de conocimientos**. Belém: IICA, 1985. 32p. mimeo.
- FAO (Roma, Itália). **Sistemas agroforestales en America latina y el Caribe**. Santiago: FAO, 1984. 118p.

- GIVNISH, T.J. *Lead and canopy adaptations in tropical forest*. In: Medina, E.; Mooney, H.A; Vasquez-Yanes, C. eds. **Physiological ecology of plants of wet tropics**. Lancaster: De. W. Junk Publ., 1984. p.51-84.
- HART, R.A. *A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for forest environment*. **Biotropica**, v.12, p.73-82, 1980.
- KANG, B.T.; WILSON, F.G.; LAWSON, T.L. **Alley cropping: a stable alternative to shifting cultivation**. Ibadan, IITA, 1984. 22p.
- KING, K.F.S. **Agri-silviculture**. Ibadan: University of Ibadan. Department of Forestry, 1968. 109p.
- LINS, C. *Sistemas de produção silvo-pastoris*. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIOS PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA. **Anais**, Belém, Embrapa-CPATU, 1980. Belém: Embrapa-CPATU/GTZ, 1982. p.227-34.
- MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. *Introduction to agroforestry*. In: MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. eds. **Agroforestry: Classification and management**. New York: John Wiley & Sons, 1990. p.1-30.
- MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará**. Viçosa: UFV, 1990. 92p. Tese Mestrado.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; FERREIRA, C.A.P. **Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1993. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 147).

- MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, AM. **Trabalhos e Recomendações**. Belém: Embrapa-CPATU/GTZ. 1992.131p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 67).
- NAIR, P.K.R. *Classification of agroforestry system*. In: MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. eds. **Agroforestry: classification and management**. New York, Wiley-Interscience, 1990. p.31-57.
- NAIR, P.K.R. **Soil productivity aspects of agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1984. 85p. (Science and Practice of Agroforestry, 1).
- OLDEMAN, R.A.A. *The design of ecologically sound agro-forestry*. In: HUXLEY, P.A. ed. **Plant research and agro-forestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. p.173-207.
- RAINTREE, J.B. *Theory and practice of agroforestry diagnosis and design*. In: MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. eds. **Agroforestry: classification and management**, New York. John Wiley & Sons, 1990. p.59-97.
- RUSSO, R.D. **Mediciones de biomassa en sistemas agroforestales**. Turrialba, CATIE, 1993. 27p.
- SMITH, S. **The role of trees in tropical agroforestry**. Cambridge: University of Cambridge. 1993. 215p. Tese Doutorado.
- SOMARRIBA, E. *Arboles de guyaba (Psidium guayava L.) en pastilazes. II. Consumo de fruta y dispersion de semillas*. **Turrialba**. v.35, n.4, p.329-332. 1985.
- SOMARRIBA, E.; BEER, J. *Arboles de guyaba (Psidium guayava L.) en pastilazes. III. Producción de leña*. **Turrialba**. v.35, n.4, p.333-338, 1985.
- TORQUEBAU, E. **A framework for the evaluation of agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1992. 17p.

- VEGA, L. *Plantaciones de Cordia alliodora en combinacion con cultivos agricolas: una alternativa de manejo em Suriname. S.L., IFLAIC. (IFLAIC. Boletim, 53). Wiersum, K.F. & Ramlam, A. cultivation of Acacia auriculiformis on Java, Indonésia. Commonwealth Forestry Review, v.61, n.2, p.135-144. 1978.*
- VEIGA, J.B. da; MARQUES, L.C.T.; NOGUEIRA, O.L.; SERRÃO, E.A.S.; BRIENZA JÚNIOR, S. *Sistemas silvipastoris para recuperação de pastagens degradadas em Paragominas, Pará, Brasil. Lima, Peru, 1990, v.2. In: REUNION INTERNACIONAL DE EVOLUCIÓN DE PASTOS TROPICALES – RIEPT Amazonia, 1990, Lima, Peru. Documento de Trabajo.*
- VEIGA, J.B. da; SERRÃO, E.A.S. *Sistemas silvipastoris e produção animal nos Trópicos Úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. In: Pastagens. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/FEALQ, 1990. p.37-68.*
- WHITMORE, T.C. *Na introduction to tropical rain forests. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226p.*
- WIERSUM, K.F.; RAMLAM, A. *Cultivation of Acacia auriculiformis on Java, Indonesia. Commonwealth Forestry Review. v.61, n.2, p.135-144. 1982.*
- YARED, J.A.G.; VEIGA, J.B. da. *Sistemas agroflorestais na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, Pará, Brasil. In: TALLER SOBRE INVESTIGACIÓN AGROFLORESTAL EN LA REGIÓN AMAZONICA. Informe del curso. Nairobi: ICRAF, 1985. p.128-164.*
- YOUNG, A. *Land evaluation and agroforestry diagnosis and design: towards a reconciliation of procedures. Soil Survery and Land Evaluation, v.5, n.3, p.61-76, 1985.*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,
Telex (091) 1210, Fax (091) 226-9845 CEP 66017-970,
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

