

Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo.
C. Gascon e P. Montinho (eds). INPA 1998.

Agro-silvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia brasileira: a importância e os limites de seu uso em áreas degradadas.

Capítulo

19



Philip M. Fearnside

Resumo

Os sistemas agro-florestais representam uma alternativa de uso para áreas desmatadas preferível às pastagens que atualmente dominam a prática de recuperação de terras abandonadas na Amazônia brasileira. Embora florestas nativas não devam ser derrubadas para implantar estes sistemas, muito pode ser feito para melhorar os sistemas agro-florestais. Para alcançar os potenciais benefícios sociais dos sistemas agro-florestais, exige-se uma definição clara dos critérios para selecionar os beneficiários desses sistemas. As condições econômicas precisam ser criadas para remoção das atrações aos usos da terra concorrentes, não sustentáveis, tais como as pastagens, e aumentar a lucratividade dos sistemas agro-florestais. A avaliação de propostas para projetos agro-florestais, devem usar critérios que coloquem pesos apropriados sobre as suas funções ambientais e sociais e que este não sejam eliminados devido ao longo prazo decorrido antes do início dos retornos econômicos. Portanto, é necessário que a importância e a posição dos sistemas agro-florestais sejam definidos no contexto da política geral de desenvolvimento da região. Os limites de mercado para mercadorias e recursos restringem severamente a expansão em potencial dos sistemas agro-florestais. Estas limitações fazem com que os sistemas agro-florestais sejam uma ilusão como meio para 1) combater o desmatamento e 2) recuperar as vastas áreas depastagens em rápido processo de degradação na Amazônia. Desta forma, três perguntas importantes permanecem ainda sem resposta: o que fazer com o restante da terra desmatada que não pode ser convertida em sistemas agro-florestais? O que fazer com o restante da floresta que ainda não foi derrubada? e o que fazer com o restante da população rural que não pode ser sustentada através dos sistemas agro-florestais? Estas perguntas exigem decisões fundamentais sobre políticas relativas a população, posse da terra, impostos, financiamentos, zoneamento, construção de rodovias, e a localização e promoção de pólos de desenvolvimento industrial que oferecem alternativas de emprego

(reproduzido com permissão da UNESCO)

aos mal sucedidos planos agrícolas que caracterizam a Amazônia de hoje. O tamanho da população rural deve permanecer dentro dos limites dos recursos para o seu sustento. Os sistemas agro-florestais devem ser encorajados para desempenhar o seu devido papel no desenvolvimento da região, mas não devem ser usados como uma desculpa para o corte da floresta, nem deve-se deixar de reconhecer os seus limites em termos de suportar a população humana estabelecida na região.

Palavras-chave: Sistemas agro-florestais, desenvolvimento, política, Amazônia, áreas degradadas

Introdução

Os “sistemas agroflorestais”, se referem a combinação de árvores ou outras culturas lenhosas perenes (plantadas ou não), conjugadas com outras árvores, agricultura ou pastoreio de animais (e.g. Nair, 1993). Existem definições bastante divergentes do termo, levando a considerável confusão tanto ao nível técnico como popular. O termo tem sido usado com frequência com um sentido normativo, indicando o que é sustentável, não ambientalmente predatória, e, em geral, o que “deve” ser promovido. Este tipo de uso faz com que qualquer discussão da sustentabilidade destes sistemas seja circular, já que os sistemas começam com esta característica por definição. O uso do termo *lato sensu* tem sido criticado por Van Leeuwen *et al.*, (no prelo).

O conceito no sentido *stricto sensu* usado, por exemplo, pelo Centro Internacional para Pesquisas Agro-florestais (ICRAF), sediado em Nairobi, Quênia, tem evoluído ao longo dos anos, desde o estabelecimento do ICRAF em 1977 (revisado por Nair, 1993 e Somarriba, 1992). Atualmente a definição usado pelo ICRAF exige que os componentes lenhosos e não lenhosos tenham alguma interação biológica (não apenas econômica), que pode ser ou direta (com presença simultânea dos componentes), ou seqüencial (com efeitos através do tempo ocorrendo, por exemplo, por meio da recuperação do solo por um período em pousio). Sob esta definição a agricultura itinerante tradicional é considerada como sendo um sistema agroflorestal. Neste capítulo, o uso do termo será limitado aos sistemas com interações simultâneas, já que a inclusão da agricultura itinerante confunde bastante a discussão sobre o papel de agroflorestas na política de desenvolvimento (quase sempre exigindo algum tipo de “*caveat*” para excluir este tipo de agricultura).

Os sistemas agro-florestais estão sendo reconhecidos como um uso da terra que pode desempenhar um papel significativo nos planos de desenvolvimento na Amazônia brasileira (Dubois, 1979a,b; Fearnside, 1986a; Hecht, 1982; Monteiro e Nunes, 1994; Weaver, 1979). No entanto, têm-se esperado muito deste uso de terra como meio para resolver os problemas ambientais e sociais da região.

Contudo, os sistemas agro-florestais não são uma “alternativa ao desmatamento”, mas sim um uso da terra para áreas já desmatadas. Os recursos financeiros destinados aos sistemas agro-florestais podem ter um efeito positivo na sustentação de produção na região. Entretanto, deve-se ter o cuidado de garantir que tais verbas cheguem aos beneficiários intencionados, e que as condições necessárias sejam criadas para permitir que este sistema desempenhe o seu papel esperado. Definir o lugar dos sistemas agro-florestais dentro do contexto geral de desenvolvimento torna-se necessário para guiar a tomada de decisões no momento atual onde o rumo do desenvolvimento em muitas partes da região ainda está no poder dos líderes nacionais. Tais decisões devem:

- 1) melhorar sistemas de produção agro-florestal,
- 2) estabelecer critérios para selecionar os beneficiários dos sistemas agro-florestais,
- 3) criar condições econômicas favoráveis para sistemas agro-florestais,
- 4) estabelecer critérios apropriados para avaliar propostas de sistemas agro-florestais,
- 5) remover os motivos para usos da terra concorrentes não sustentáveis,
e
- 6) definir o lugar dos sistemas agro-florestais na política de desenvolvimento global.

O presente trabalho objetiva discutir e propor soluções para estes seis itens.

Os sistemas de produção agro-florestal

Muito pode ser feito para melhorar os sistemas agro-florestais e para adaptar as tecnologias às condições ambientais e às necessidades sociais de diferentes partes da região. As pesquisas precisam ser realizadas agora devido à longa demora em obter-se os resultados das experiências que incluem árvores.

Uma categoria de melhoria necessária é aumentar a diversidade das espécies e das combinações delas usadas (Montagnini, 1988). A tendência de capoeiras manejadas na Amazônia peruana é de aumentar a diversidade, mesmo sem qualquer estímulo a partir de iniciativas de pesquisa (Unruh, 1990). Uma maior diversidade trás as vantagens de uma melhor ciclagem de nutrientes, um uso melhor dos insumos de solo, luz e água, uma possível proteção contra surtos de pragas e doenças, maior proteção contra as variações dos preços nos mercados de mercadorias, menor pressão sobre a capacidade dos mercados de absorver um determinado produto, e uma maior flexibilidade no uso de mão-de-obra dos

pequenos agricultores (em comparação com o manejo de plantios diversificados por grandes empresas).

A seleção e identificação de espécies para inclusão nos sistemas agro-florestais deveriam ser baseadas nos conhecimentos acumulados dos grupos indígenas, agricultores caboclos, seringueiros e outros. Muitos destes grupos têm séculos de experiência com plantios diversificados de espécies arbóreas e não arbóreas. A larga gama de frutas, especiarias, plantas medicinais, etc., utilizada por estes grupos poderia expandir o valor de sistemas tanto voltados para a subsistência como para a comercialização (Clay e Clement, 1993).

A escolha de espécies para inclusão nos sistemas deveria ser orientada para fornecer produtos de alto valor por unidade de peso com demandas nutricionais relativamente pequenas (óleos, látex, resinas, etc.). Além disto, uma fração relativamente pequena do ciclo de produção deveria ser passado como terra nua ou com culturas anuais entre as fases de culturas arbóreas. Por exemplo, espécies de madeiras de lei, que são de crescimento lento, embora valiosas, são melhores do que espécies de madeira para celulose ou para carvão vegetal. Estes padrões são difíceis de seguir na prática: os produtos com demandas altas de nutrientes são, muitas vezes, comercialmente valiosos, e os agricultores geralmente escolhem as formas de produção que fornecem um retorno mais rápido independente da sustentabilidade. As pesquisas sobre beneficiamento industrial e os esforços para melhorar a comercialização, devem ser voltadas para usos que forneçam produtos de alto valor com pouca retirada, por exemplo, de nutrientes, resinas e fibras. Os frutos também são bem melhores do que a madeira: embora eles tenham nutrientes altamente concentrados, eles também possuem valor suficientemente alto para pagar os insumos de nutrientes, desde que os agricultores tenham a propensão de sustentar a produção em vez de simplesmente mudar para novos locais.

As escolhas mais sensatas de produtos são aquelas que podem ser produzidas exclusivamente na Amazônia. Os usos da terra na Amazônia devem, em grande parte, serem escolhidos para fornecer os produtos que a região seja capaz de suprir de forma sustentável, em vez de imaginar que a região deve correr para suprir qualquer produto que os mercados em outras partes estão com disposição de comprar. O fato de que os consumidores querem carne bovina ou ferro-gusa, por exemplo, não deve ditar o que deve ser produzido na Amazônia. Para muitos produtos que a Amazônia poderia suprir de forma sustentável, a criação e organização de mercados representa o fator limitante. Diversos frutos nativos oferecem bons exemplos; este fator é considerado como um dos principais limitações nas agro-florestas experimentais do projeto RECA, no Acre (Diewald, 1995: 9). Balanços delicados existem entre fornecer um produto em quantidade suficiente para torná-lo economicamente viável, e passar dos limites ditados pela demanda do mercado e/ou pela capacidade da região para a produção sustentável. Se a oferta torna-se grande demais, como é o destino comum de mercadorias

como o cacau, o preço no mercado mundial cai. O resultado é, tanto a perda da sustentabilidade (quando os custos de combater problemas agrônômicos, como o fungo *Crinipellis perniciosa* da doença vassoura de bruxa, tornam-se injustificáveis), como a perda da também desejada manutenção dos níveis de renda dos pequenos agricultores.

A falta de um suprimento organizado e em quantidade suficiente de um determinado produto, é a causa para que muitos produtos amazônicos não sejam comercializáveis. Um comprador holandês de madeiras, que negociou a compra de madeiras de lei do Projeto Jarí, informou-me que ele poderia encontrar um mercado industrial para a madeira de *qualquer* espécie de árvore para a qual, um suprimento suficientemente grande e regular, pudesse ser garantido (Henk Rodenhuis, comunicação pessoal, 1983). Isto levanta o problema de produzir quantidades suficientes de produtos individuais enquanto mantêm-se a diversidade, cujas vantagens foram listadas acima, e o problema futuro de controlar a expansão do sistema uma vez ultrapassado o ponto crítico em que o seu crescimento torna-se economicamente auto-perpetuante.

Com estas ressalvas, devem-se continuar a execução de que em pesquisas aumentem o uso dos produtos florestais na Amazônia, com estruturas institucionais que organizem a compra, o transporte e a comercialização destes produtos.

Muitos investimentos precisam ser feitos em pesquisas agrônômicas sobre os próprios sistemas de produção. Isto deve começar com observações sistemáticas dos exemplos de sistemas agroflorestais já implantados pelos agricultores da região. As instituições de pesquisa muitas vezes possuem a tendência de desprezar as observações “não científicas” de agricultores humildes. Muito tempo e dinheiro podem ser desperdiçados para testar em estações experimentais as combinações de culturas que os agricultores tradicionais já observaram ser inviáveis. De fato, a diferença entre um sistema que funciona e um que não funciona, normalmente fica visível, eliminando a necessidade de comparação cuidadosamente controlada ou análise estatística. As alternativas mais promissoras identificadas com base no conhecimento popular, podem ser testadas posteriormente em ensaios controlados. Começar com os sistemas existentes leva a vantagem adicional de ter maior aceitação quando as tecnologias melhoradas são fomentadas posteriormente através de programas de extensão. A experimentação em Iquitos, Peru, obteve resultados promissores a partir de sistemas baseados em práticas da população indígena local (Flores Paitán, 1988). Os sistemas indígenas na Amazônia peruana oferecem exemplos de componentes que podem ser substituídos na sucessão natural, no lugar de espécies ecologicamente semelhantes, conforme a estratégia proposta por Hart (1980) para o uso da sucessão secundária como modelo para escolha de componentes agro-florestais.

Levantamentos de espécies e práticas locais na Amazônia brasileira tem sido feito por Bahri (1992, 1993), Costa *et al.* (1994), da Gama e Silva *et al.* (1994), Medrado *et al.* (1994) e Smith *et al.* (1995). O conhecimento tradicional,

no entanto, não é suficiente para garantir sistemas comercialmente viáveis. As espécies utilizadas são quase sempre voltadas para o consumo de subsistência, e na maioria das vezes não tem potencial para produção comercial. Mais pesquisas são necessárias para aproveitar os aspectos dos sistemas tradicionais que levam à sustentabilidade, e ao mesmo tempo introduzir componentes que aumentam o valor comercial da produção. Um aspecto relevante é a capacidade de algumas espécies de concentrar nutrientes e melhorar o solo (E.C.M. Fernandes *et al.*, 1994; 1995; Montagnini *et al.*, 1995).

O processo de selecionar as melhores combinações de espécies e de arranjos espaciais pode ser acelerado através da melhoria da nossa capacidade de modelar agro-ecossistemas por simulação em computador. Precisa-se de avanços tanto na modelagem como na coleta de dados sobre as espécies e as suas interações, taxas relativas de crescimento, sombreamento por diferentes estratos, tolerância a baixos níveis de luz, de água, e/ou de nutrientes, propriedades alelopáticas, organismos simbióticos fixadores de nitrogênio e de solubilizadores de fosfato, e sobre a capacidade de concentrar nutrientes. A modelagem oferece uma grande melhoria em potencial sobre a escolha de espécies componentes e espaçamentos de forma aleatória para inclusão nos ensaios de sistemas agroflorestais. Essa ferramenta permite organizar as informações disponíveis e tirar o máximo de inferências das mesmas. Ao longo do tempo, a retro-alimentação entre o processo de modelagem e de experimentação leva à melhoria da utilidade de ambos. A modelagem nunca deve tomar o lugar de observações cuidadosas do campo, o grande valor do conhecimento empírico dos povos tradicionais na região, a confirmação do funcionamento no campo dos sistemas teóricos identificados, e a necessidade do uso do bom senso.

As ferramentas de modelagem existem para selecionar espécies, espaçamentos e insumos de fertilizantes (E.N. Fernandes *et al.*, 1994; Wojtkowski e Cubbage, 1991; Wojtkowski *et al.*, 1991), para reduzir a exposição aos riscos financeiros (Liliehalm e Reeves, 1991; Reeves e Liliehalm, 1993), e para avaliar a sensibilidade de sistemas agro-florestais às mudanças dos valores médios para preços e produtividade (Thomas, 1991). Modelos que incluem a variabilidade nos parâmetros são essenciais para entender o papel dos sistemas produtivos em sustentar a população de agricultores (Fearnside, 1986b).

A comunicação entre pesquisadores trabalhando sobre sistemas agroflorestais deve ser facilitada. Isto é especialmente importante devido à necessidade de colocar à prova combinações promissoras em uma larga gama de habitats e devido às barreiras de comunicação através dos canais científicos normais. A Rede Brasileira Agro-florestal-REBRAf, com o seu boletim *Informativo Agroflorestal*, representa um passo importante neste sentido (endereço: C.P. 70.060, 22422-970 Rio de Janeiro-RJ) (Dubois, 1994).

O início de projetos agro-florestais exige que os meios sejam fornecidos para os agricultores para que estes vivam até que as árvores do sistema comecem

a produzir colheitas. Isso pode ser realizado através da introdução gradativa dos sistemas, agro-florestais, com culturas anuais intercaladas entre as árvores jovens para fornecer alimentos e renda durante a fase crítica de transição à produção florestal. Os exemplos de trabalhos neste sentido na Amazônia brasileira, incluem pesquisas na região de Manaus realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (Van Leeuwen e Gomes, 1995; Van Leeuwen *et al.*, 1994; 1995) e pelo Centro de Pesquisa Agro-florestal da Amazônia Ocidental (CPAA), da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) (Fernandes *et al. s/d*; Lieberei *et al. s/d*).

Finalmente, qualquer sistema agro-florestal desenvolvido precisa ser disseminado entre os agricultores por algum tipo de sistema extensionista. O atual sistema de cursos de curta duração e de visitas irregulares por engenheiros agrônomos jovens e inexperientes têm sido, reconhecidamente ineficaz. Os severos impedimentos culturais, resultam na oferta de muitos conselhos não apropriados, e bloqueiam a aceitação de quaisquer sugestões apropriadas que venham a ser oferecidas (ver Fearnside, 1982, 1986c; Moran, 1981). Uma solução pode ser o uso de parcelas demonstrativas nas terras dos colonos onde os próprios agricultores possam ver e avaliar os sistemas. Também, pode-se estabelecer uma rede de “para-agrônomos” ou “agrônomos descalços” recrutados de dentro da população de agricultores, nos moldes dos conhecidos “médicos descalços” da China.

Os beneficiários do desenvolvimento agro-florestal

Os beneficiários de qualquer desenvolvimento agro-florestal precisam ser identificados desde o início, e os programas projetados para assegurar que os benefícios não sejam desviados para outros grupos. A questão do “desenvolvimento para quem?” precisa ser respondida antes de qualquer outra.

O potencial conflito de interesse entre pequenos agricultores (ou pessoas sem terra) e grandes empresas ou latifundiários, tem que ser resolvido. Os programas de “silvicultura social” (*social forestry*), na Índia, fornecem claro exemplo. Embora os sistemas implantados não são agro-florestas no senso estrito, este tipo de plantação representa boa parte dos sistemas que têm sido abordados discutidos sob o rótulo de “agro-florestas” em discussões sobre o uso de sistemas agro-florestais para seqüestrar carbono (e.g. Winjum *et al.*, 1992). Os programas de silvicultura social na Índia, que atualmente recebem crescentes financiamentos do Banco Mundial, têm beneficiado grandes proprietários e usinas de celulose às custas da população pobre da zona rural (Centre for Science and Development, 1985: 51-62; Environmental Defense Fund, 1987). As chamadas “terras degradadas” (*wastelands*) sob domínio público, tais como aquelas as margens das estradas ou em partes não plantadas de propriedades particulares, fornecem suprimentos críticos de lenha e de forragem para animais domesticados das populações carentes. Quando estas terras são convertidas em reflorestamento de

eucaliptos ou de outras espécies de árvores, seja por proprietários particulares ou por autoridades das aldeias, os pobres são desprovidos destes recursos. Ironicamente, o programa “silvicultura social” da Índia foi lançado com o objetivo proclamado de ajudar os pobres (ver Eckholm, 1979: 48-56). Embora a situação atual na Amazônia seja bem diferente da situação na Índia, conflitos similares de interesses podem surgir. Tais conflitos já existem entre pessoas que já habitam a região e aqueles que são trazidos de fora para desenvolvimentos agrícolas especiais. Os projetos privados de colonização, tais como os de Tucumã no Pará e de Alta Floresta e Sinop em Mato Grosso, têm vendido lotes para agricultores do sul do Brasil que possuem capital suficiente para pagar pelas terras. Os benefícios para quem já está na área são mínimos. Projetos de assentamento para promoção de sistemas agro-florestais poderiam, de maneira similar, produzir benefícios apenas para pessoas de fora da região. O raciocínio para dirigir o desenvolvimento na Amazônia apenas para os atuais residentes da região e aos seus descendentes foi apresentado em outros trabalhos (Fearnside, 1986c, 1989a).

Os programas de desenvolvimentos baseados em agro-florestas, assim como outras formas de desenvolvimento, devem ser projetados e implementados com plena consulta à população participante. A implantação dos sistemas em forma de um esforço de base tem a vantagem de melhor garantir que a população local seja beneficiada, assegurando uma dedicação maior ao projeto por parte dos agricultores, e permitindo o máximo de adaptação da tecnologia às condições edáficas e sociais locais. A existência de “apoio local e disposição de participar” é considerada como um dos fatores chaves na escolha entre sistemas agro-florestais e a silvicultura simples para programas de recuperação de áreas degradadas (Lovejoy, 1985: 4).

As condições econômicas para sistemas agro-florestais

Vários obstáculos econômicos precisam ser superados para tornar os sistemas agro-florestais atraentes. Um deles é o bloqueio da competição gerada pela exploração não sustentável da floresta nativa: no caso dos produtos madeireiros, os madeireiros não vão pagar pela madeira produzida através de sistemas agro-florestais, enquanto esta matéria prima poder ser obtida “de graça” pela destruição da floresta. Dentro de limites, a discrepância em preços pode ser reduzida colocando impostos sobre produtos florestais obtidos de forma não sustentável e abaixando os custos de sistemas agro-florestais através de incentivos fiscais, preços regulados, financiamentos e outros subsídios. Qualquer concessão de subsídios para sistemas agro-florestais deve ser abordada com muito cuidado: os subsídios dados aos empreendimentos não sustentáveis, tais como fazendas de pecuária, serrarias, e usinas de ferro-gusa representam uma das grandes razões pela qual os sistemas sustentáveis não vêm competindo com êxito contra a exploração destrutiva na Amazônia brasileira.

A história das pastagens na Amazônia brasileira ilustra o potencial de subsídios desviarem o desenvolvimento para rumos não sustentáveis e destrutivos do ambiente. As pastagens foram plantadas com subsídios de até 70% dos seus custos apesar de sinais óbvios que a produção bovina seria desprezível (Fearnside, 1979a; 1979b; 1980b; Hecht, 1985). Se a atividade agro-florestal fosse convertida em um negócio altamente lucrativo através de subsídios, os interesses que se formariam para defender a continuação destes pagamentos poderiam manter a expansão até provocar efeitos negativos, tais como a derrubada de floresta nativa para implantar sistemas agro-florestais, depressão dos preços dos produtos, eliminando concorrentes não subsidiados, e a instalação de plantações mal mantidas e economicamente questionáveis como forma de receber a generosidade governamental.

Dificuldades frequentemente surgem em limitar subsídios aos seus beneficiados intencionados. Subsídios na forma de apoio aos preços e barreiras tarifárias contra competição de importações podem fluir para outros grupos de interesse que também produzem o mesmo produto. A borracha (que não é produzido com sistemas agro-florestais) fornece um bom exemplo. Este produto é produzida a custo muito menor em plantações no sudeste asiático do que no Brasil, devido à presença do fungo do “mal das folhas” (*Microcyclus ulei*) na América do Sul. O fungo elimina as plantações (ou eleva os seus custos exageradamente), e o custo de coleta do látex da floresta nativa é maior do que o das plantações devido à maior distância entre as árvores. Portanto, os custos de produzir borracha no Brasil são mais elevados que na Ásia. O preço elevado pago pelos consumidores brasileiros de produtos da borracha (embora em grande parte absorvido pelos intermediários que compram o látex do seringueiro na floresta) vai, em parte, para subsidiar a população de seringueiros. O extrativismo de seringa é um sistema potencialmente sustentável que tem grande benefício para a sociedade pela manutenção das funções ambientais da floresta, protegendo da destruição os produtos não usados e não descobertos na floresta e fornecendo um meio de suporte para uma população de residentes tradicionais (Allegretti, 1990; Fearnside, 1992a). O subsídio ao preço é desfrutado também pelos proprietários de terras que instalam plantações de seringueira, sobretudo em regiões não amazônicas do Brasil (obs: a razão primária para as políticas governamentais que elevam artificialmente os preços domésticos da borracha são os interesses dos donos das plantações, ao invés dos interesses dos seringueiros ou de preocupações ambientais).

Na medida em que estas plantações se expandissem, o custo de comprar a borracha no preço subsidiado poderia se tornar proibitivo (atualmente aproximadamente um terço da borracha natural no Brasil vem de fontes domésticas). Os preços poderiam abaixar depois que o mercado doméstico estivesse saturado, possivelmente colocando em perigo o sistema extrativista (a não ser que a diversidade dos produtos comercializados fosse aumentada). Os

preços domésticos da borracha diminuíram na década de 90, devido ao alto custo de manter o subsídio. Tal cenário levanta dúvidas quanto à viabilidade de um sistema duplo de preços onde as mercadorias produzidas por sistemas, julgados como sendo merecedores de um subsídio, seriam comprados a preços maiores do que os preços das que são produzidas por outros meios. Presumivelmente, os sistemas agro-florestais seriam contemplados com um subsídio, embora deva ser lembrado que, no caso da borracha são as plantações (algumas das quais são implantadas através de sistemas agro-florestais) que ameaçam o sistema extrativista sustentável e ambientalmente preferível.

A possibilidade de um sistema duplo de preços levanta o problema de como controlar tal mecanismo. É necessário assegurar que a produção dos sistemas não sustentáveis não acabe simplesmente sendo certificada como vindo de uma das operações sustentáveis, assim permitindo que o subsídio encoraje a destruição. O sistema de licenciamento de transporte e comercialização de madeira oferece um exemplo deste raciocínio. Planos de manejo da floresta e autorizações para desmate freqüentemente servem como mecanismo para obter documentos o transporte e a comercialização de madeira cortada ilegalmente. Qualquer programa de subsídios para sistemas agro-florestais teria que incluir mecanismos de controle para minimizar abusos deste tipo.

As instituições financeiras podem acelerar a disseminação de sistemas agro-florestais através do fornecimento de treinamento, suprimento de mudas e de outros insumos, e da organização de beneficiamento e comercialização. Os canais, como estes, são difíceis de estabelecer e representam uma parte da razão pela preferência dos bancos multilaterais em financiar grandes obras públicas ao invés de pequenos agricultores. A canalização de dinheiro para pequenos agricultores exige uma estrutura administrativa substancial com bastante oportunidade para ineficiência e corrupção. A auditoria das contas e a vistoria dos lotes dos colonos representam tarefas onerosas. Outras complicações incluem a exigência de titulação da terra como pré-requisito para receber financiamentos bancários (muitos pequenos agricultores são excluídos de programas oficiais porque as suas terras não são tituladas).

É necessário fortalecer instituições que promovam ativamente os produtos entre consumidores em potencial e que minimizam a fração da renda que os agricultores perdem por venderem a intermediários. Na ausência de cooperativas ou outras instituições, os intermediários entre o agricultor e o consumidor final colhem a grande maioria dos benefícios financeiros. A não ser que estas perdas sejam controladas, os agricultores permanecerão pobres, independente de quanto seja o valor das mercadorias que eles produzem. As condições miseráveis dos seringueiros durante o auge do “boom” de borracha (1850-1913) são testemunho disto (Bunker, 1985: 65-72). A cooperativa em Tomé-Açu é um bom exemplo de uma organização que teve êxito em suprir os insumos, fomentar o beneficiamento local da colheita e negociar a venda favorável da produção de culturas perenes

(Homma *et al.*, 1994; Subler e Uhl, 1990). Encontrar compradores para produtos diversos é uma função essencial. Embora as tradições culturais únicas e os laços sociais dos nipo-brasileiros em Tomé-Açu fazem com que o seu exemplo seja difícil de emular por outros no Brasil, muito pode ser ganho da sua experiência em superar um dos maiores impedimentos a sistemas agro-florestais: a captação de dinheiro por intermediários.

Cooperativas também podem ajudar na viabilização da produção em pequenas propriedades que não poderiam entrar em certas atividades por falta de capital para infra-estrutura. Em Tomé-Açu, a cooperativa fornece transportes e uma usina para preparação de polpa de frutas. O beneficiamento de alguns produtos, localmente, permite reter muito mais do valor adicional. Cooperativas também podem compensar a falta de experiência e de conhecimentos de muitos agricultores pequenos em relação a mercados de exportação de produtos de luxo, os quais oferecem lucros bem maiores do que aqueles para produtos básicos. Também, em alguns casos, podem ajudar a atender mercados “verdes”, que podem oferecer preços melhores para um número pequeno de comunidades por motivos sociais e ambientais (Fearnside, no prelo-a). Exemplos incluem o chocolate produzido pela Cooperativa El Ceibo em Atlo Beni na Bolívia (Healy, 1988) e o café “ecológico”, produzido em Chiapas no México (Bray, 1995).

Os sistemas agro-florestais exigem que os agricultores fiquem no mesmo lugar durante muitos anos. Embora isto se encaixe com as tradições da Ásia, não é comum na Amazônia. A rotatividade de pequenos agricultores em projetos de colonização na Amazônia é extremamente alta. Na rodovia Transamazônica, por exemplo, a população de colonos foi substituída nos primeiros quatro anos em uma taxa que correspondia a uma duração média no mesmo lote de apenas 11 anos (Fearnside, 1986c: 117). O fato de que um novo proprietário tem uma alta probabilidade de mudar radicalmente a estratégia adotada no lote, aumenta o perigo de que um sistema agro-florestal iniciado em um determinado lote, possa ser abandonado ou convertido em outros usos quando este for adquirido por outro agricultor. Portanto, são necessários mecanismos para desencorajar a venda de lotes. Estes poderiam incluir impostos pesados sobre ganhos de capital na revenda da terra.

A avaliação de propostas para sistemas agro-florestais

Quando propostas são analisadas para subvenção financeira por governos nacionais ou por bancos, os critérios normalmente aplicados eliminam projetos agro-florestais, sobretudo os que produzem madeira ou outros produtos de crescimento lento. Isto deve-se às altas taxas de desconto contra as quais os retornos financeiros dos projetos em potencial são comparados. Devido à produtividade de árvores ser limitada por fatores biológicos os quais estão relacionados com o que pode ser ganho em investimentos alternativos em outras

partes da economia, é quase sempre julgado como anti-econômico esperar até que as árvores alcancem o tamanho mínimo para corte ou comecem a produzir produtos não madeireiros. Critérios diferenciados precisam ser aplicados para que os valores dos sistemas agro-florestais e de outros usos da terra de lenta produção sejam reconhecidos (Fearnside, 1989b, 1989f; Price, 1995).

O valor social de sistemas agro-florestais é elevado, pois emprega um número significativo de pessoas em mão-de-obra produtiva. Pela geração de renda para setores atualmente pobres da sociedade, ela poderia ajudar na redução das grandes disparidades na distribuição de recursos. Fixar os agricultores na terra e encorajar a indústria local no beneficiar dos produtos por eles serrados são metas declaradas pelo governo brasileiro e pelas agências internacionais de financiamento. Levando estes objetivos para frente seria exigido um controle estrito sobre quem fica beneficiado pelos programas agro-florestais, como mencionado anteriormente.

Um dos valores que deve ser reconhecido e de alguma forma compensado, é o valor da floresta em preservar funções ambientais, (Fearnside, no prelo-b). O valor ambiental das áreas agro-florestais é menor que o de floresta nativa, mas é consideravelmente maior que o das pastagens. Sistemas agro-florestais atendem objetivos múltiplos, e a análise destes sistemas pode incorporar e levar em consideração mais de uma função objetiva (Mendoza, 1987; Mendoza *et al.*, 1986; 1987). Os objetivos ambientais devem ser incluídos nestas análises. Tem sido enfatizado, por exemplo, o papel potencial dos sistemas agro-florestais em estocar carbono para combater o efeito estufa (Schroeder, 1994; Winjum *et al.*, 1992). A maneira de avaliar os benefícios neste sentido ainda é assunto de debate (Nilsson, 1995; Hoen e Solberg, 1995).

Um dos argumentos freqüentemente usado para fomento dos sistemas agro-florestais é o seu potencial de redução do desmatamento (e.g. Fernandes e Serrão, 1992). Os proponentes da expansão dos sistemas agro-florestais visando combate ao efeito estufa, tem argumentado que “um hectare de agro-floresta sustentável proporciona bens e serviços que, potencialmente, podem emitir cerca de 5-20 ha de desmatamento” (Dixon, 1995: 99), e que até 50% de todo o desmatamento feito anualmente nas zonas tropicais do mundo poderia ser evitado através da promoção de sistemas agro-florestais (Dixon *et al.*, 1994: 84). Entre os problemas com este argumento é que a estimativa de 5-20 ha de desmatamento evitado por ha não foi baseado em produção de sistemas agro-florestais. Os sistemas são agricultura com adubos (a níveis “baixos”) e, no caso do valor superior (20 ha), de arroz irrigado (Sánchez e Benites, 1987).

Implantação de sistemas agro-florestais não é uma medida financeiramente eficiente para combater o desmatamento na Amazônia. Se a prevenção do desmatamento é a razão principal para apoiar sistemas agro-florestais, então as verbas poderiam ser gastas em medidas para remover a motivação que gera a atual corrida para as pastagens. Medidas deste tipo serão discutidas na próxima

seção. O freio sobre desmatamento, teoricamente desempenhado pelos sistemas agro-florestais, se deve à capacidade do sistema tanto em atender as ambições para aumentar a renda financeira como também em satisfazer a demanda do mercado pelos produtos florestais. Os agricultores pioneiros na Amazônia têm uma demanda praticamente sem limites para bens materiais, em contraste com algumas populações tradicionais que praticam agricultura itinerante. Ao contrário de parar de desmatar quando a produção chega a ser suficiente para alimentar os agricultores e suas famílias, o desmatamento continua até os limites dos recursos disponíveis de capital e mão-de-obra (Fearnside, 1982; 1987a). Em Rondônia, o cacau, que freqüentemente tem sido promovido como um freio contra o desmatamento, tem muitas vezes resultado em derrubada acelerada quando as colheitas e os preços são bons: os lucros são investidos em desmatamento para pastagens (ver Fearnside, 1990a).

Até em casos onde as populações praticam agricultura itinerante para fins de subsistência a implantação de agro-florestas pode aumentar o desmatamento. Isto foi documentado em Sumatra, Indonésia, em um sistema onde agricultores produzem arroz de sequeiro para fins de subsistência (Mary e Michon, 1987). Com a adoção de um sistema agro-florestal para um produto de mercado nas áreas onde em outra época teriam sido capoeiras para posterior roçagem num ciclo de agricultura itinerante, a população avançou continuamente na floresta primária ao invés de reaproveitar os mesmos locais para produção de arroz.

Um dos dilemas inerentes em desenvolvimento agro-florestal, assim como em outros tipos de desenvolvimento, é que se um sistema apresenta um sucesso financeiro, este pode atrair uma migração de população querendo compartilhar o sucesso, conduzindo ao desmatamento crescente para expandir o sistema. Isto ocorreu na ilha de Sumatra, Indonésia, onde os locais com culturas perenes financeiramente bem sucedidas experimentaram um aumento em vez de uma diminuição de desmatamento (Alternatives to Slash and Burn, 1995: 131). Acabou-se em uma situação de “se ficar o bicho pega, se correr o bicho come”: se um projeto de cultura para venda for um fracasso agrônômico, a etapa seguinte é a invasão da floresta em volta com ocorrência de desmatamento para a agricultura de corte-e-queima, enquanto que se for um sucesso, outras pessoas serão atraídas ao local e estas cortarão a floresta também.

Quanto à possibilidade de saturar os mercados para os produtos florestais, isto é extremamente improvável a curto prazo: Por exemplo, o projeto já iniciado para produzir ferro-gusa o carvão vegetal na área de Grande Carajás. O uso de sistemas agro-florestais neste projeto contudo, não é recomendado porque a pesada retirada de nutrientes causada pela exportação de grandes quantidades de lenha faria com que o suprimento de insumos químicos ficasse cara para sustentar a produção, criando uma forte tentação de abandonar o sistema depois de degradar o seu capital de nutrientes. As usinas planejadas de ferro-gusa exigiriam uma

plantação de eucalipto quase dez vezes a área das plantações manejadas do Projeto Jari, uma possibilidade pouco provável sem primeiro sacrificar toda a floresta acessível (Fearnside, 1988b). Com 18 bilhões de toneladas de minério de ferro em Carajás, a demanda em potencial de lenha para produção de carvão é praticamente infinita.

O caso de Carajás é importante no debate sobre o papel de agro-florestas no combate ao efeito estufa devido à tendência de propostas para expansão maciça da silvicultura serem vistas como ambiental e socialmente benignas se acrescentadas de componentes agro-florestais. Por exemplo, Myers e Goreau (1991: 220) afirmam que “Não precisa se pensar em plantações vastas de árvores se estendendo de um horizonte até o outro ... outras estratégias de plantar árvores são disponíveis, sobretudo a silvicultura social e os sistemas agro-florestais.”

Em junho de 1990 foi anunciado pelo então Presidente Fernando Collor de Mello e o então secretário do Meio-Ambiente José Lutzenberger que 1 X 10⁶ ha de plantações seriam estabelecidas ao longo da ferrovia, com a justificativa de absorver carbono para amenizar o efeito estufa. Deveria ser mencionado que essas plantações, agora sendo implantadas pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), a empresa para-estatal de mineração, vão fornecer uma fonte de matérias primas para a fábrica de celulose e possivelmente para o programa de ferro-gusa. Os cálculos dos benefícios das plantações em aliviar o efeito estufa exageram o seu papel por um fator de dois, já que o cálculo é feito usando a biomassa das plantações no momento da colheita em vez da média sobre uma paisagem de plantações em diferentes estágios de crescimento (ver Fearnside, 1990b). A maneira mais barata para diminuir a contribuição brasileira ao aquecimento global seria frear o desmatamento (Fearnside, 1989c; 1995a), em vez de tentar reabsorver uma parte do carbono em plantações. A mesma lógica que aplica-se tanto para sistemas agro-florestais como para plantações puras do ponto de vista da absorção de carbono.

A remoção dos motivos para usos concorrentes da terra não sustentáveis

Enquanto usos da terra não sustentáveis produzem retornos financeiros altos, não se pode esperar investimentos em usos sustentáveis. Atualmente, os sistemas agro-florestais na Amazônia, competem com a atividade altamente lucrativa de especulação das terras. As florestas são derrubadas e as terras plantadas em pastagens tão rápido quanto possível para conseguir o título da terra e/ou para evitar que posseiros ou fazendeiros vizinhos usurpem a posse. Plantar pastagem, que é a maneira mais barata de ocupar a terra desmatada, muitas vezes resulta em lucros vultuosos quando a terra é vendida, mesmo que a produção de carne bovina seja nula. A construção de rodovias eleva em muito o valor das terras vizinhas, motivando assim, o desmatamento para captar lucros

especulativos. O ganho financeiro dos investidores que plantam pastagens tem sido ainda maior em projetos que têm recebidos incentivos e financiamentos concessionários através da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). Em 16 de janeiro de 1991, uma lei (Nº 167) limitou os incentivos, mas os incentivos foram logo restituídos em 17 de abril de 1991 (Decreto Nº 101); somente em 25 de junho de 1991 foi emitido um decreto barrando a “concessão de incentivos que implicam no desmatamento em áreas de floresta primária” (Decreto 153, Art. 15, para. 3). Sendo uma modificação de um decreto anterior, isto se aplica apenas aos incentivos incluídos no anterior, ou seja, não inclui os incentivos já aprovados, que representam um problema maior que o aumento relativamente modesto de “novos” projetos incentivados. As pastagens na Amazônia não são sustentáveis sem insumos pesados que tornam-se, em último caso, limitados, mesmo que sejam subsidiados (Fearnside, 1979a; 1980b; 1989d). O quadro econômico tem melhorado para expansão de pastagens independente de subsídios e incentivos (Mattos e Uhl, 1994). Medidas que removeriam uma parte da lucratividade das pastagens incluem:

- 1) não aceitar este uso da terra como uma “benfeitoria” para estabelecer posse da terra,
- 2) tributar as pastagens, talvez com um imposto mais pesado para aquelas degradadas,
- 3) tributar fortemente os lucros de vendas de terra,
- 4) criar impedimentos burocráticos à transferência de títulos para novos proprietários,
- 5) ampliação do decreto atual sobre incentivos para pastagens para assegurar que vantagens tributárias e diversos outros subsídios parem para todos os projetos (inclusive os mais de 300 projetos já aprovados pela SUDAM)
- 6) não construir ou melhorar rodovias nas partes atualmente inacessíveis da Amazônia.

Uma vez que as medidas acima listadas são todas mudanças de caráter administrativos ou que provem a paralisação de gastos públicos, todas poderiam ser implementadas sem despesas (e, em alguns casos, poupando recursos consideráveis) para o governo.

Sistemas agro-florestais na política geral de desenvolvimento

Projetos agro-florestais possuem um papel importante a desempenhar no desenvolvimento amazônico, mas a tentação de esperar demais destes sistemas é

muito grande. Como já foi colocado, sistemas agro-florestais não são um remédio financeiramente eficiente contra o desmatamento na Amazônia hoje. Tais sistemas são muitas vezes escolhidos para promoção neste papel porque eles não são controvertíveis: ninguém se opõe às agro-florestas. Não há um consenso tão fácil para assuntos tais como a reforma agrária, o crescimento populacional, questões sobre a dívida externa brasileira, e interesses financeiros na construção de rodovias, incentivos para pecuária, etc. Somente pode-se esperar apenas que os sistemas agro-florestais ocupem uma parte relativamente pequena da vasta área de terras já desmatadas. Os mercados para muitas das mercadorias produzidas pelos sistemas agro-florestais somente podem absorver a produção de uma área relativamente pequena. Culturas perenes, tais como o cacau e a seringa, oferecem bons exemplos de espécies arbóreas cuja expansão está severamente limitada por mercados (além dos problemas biológicos). Diversificar as culturas usadas poderia aumentar a área potencialmente convertida em sistemas agro-florestais.

Os recursos financeiros que podem ser voltados para sistemas agro-florestais somente são suficientes para uma área relativamente limitada, especialmente em terras degradadas que requerem insumos de fertilizantes. Os aproximadamente cinco milhões de hectares de pastagens já degradadas na Amazônia brasileira indicadas por uma estimativa da EMBRAPA (Serrão e Toledo, 1990) representam uma área mais de 50 vezes a das plantações manejadas no Jari. Esta mesma estimativa indica outros cinco milhões de hectares como sendo recentemente plantados em pastagens, que presumivelmente ainda estariam produtivos. Esta área, embora não classificada com “degradada” agora, pode ser esperada a entrar nesta categoria dentro de uma década. Uma matriz de Markov de probabilidades anuais de transição entre categorias de uso da terra indica que a paisagem em áreas já desmatadas tende a evoluir (presumindo que não haja mudanças no comportamento das pessoas) para um equilíbrio com 44% em pastagens produtivas, 4% em agricultura, e o resto em pastagem degradada ou em diferentes tipos de capoeira (Fearnside, 1996). Os custos de estabelecer e manter uma área deste porte em qualquer uso da terra que exija árvores plantadas seriam colossais.

Os sistemas agro-florestais devem ser promovidos apenas em terras já desmatadas, mesmo se as terras sob floresta virgem sejam melhores do ponto de vista da produtividade dos sistemas. Através de suprimento de produtos madeireiros (Winterbottom e Hazelwood, 1987: 102), os sistemas agro-florestais podem ajudar em aliviar pressões para desmatar floresta mas a insistência sobre o não sacrifício da floresta nativa é essencial se as árvores plantadas vão cumprir o objetivo de diminuir o desmatamento (Budowski, 1984: 74). Fazer com que este tipo de exigência funcione na prática pode ser difícil, como é demonstrado pela explosão de desmatamento na Bolívia em 1991 em antecipação de um grande projeto do Banco Mundial que estava programado para começar em 1992 para o benefício de terras “já” desmatadas (John Robinson, comunicação pessoal).

A tentação de usar terras florestadas é grande por causa do capital “gratuito” de nutrientes presente no início. Em Rondônia, por exemplo, a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) insistiu no uso de terras virgens como pré-condição para o financiamento do cacau (Fearnside, 1987a). O uso das terras degradadas, no lugar de floresta virgem ou de capoeiras de alta biomassa, implica um custo em nutrientes e/ou rendimentos menores. Um conjunto de sistemas de cultivo de culturas anuais propostos como transições para sistemas agro-florestais e outros usos da terra é especificamente *não* recomendado para “solos nutricionalmente esgotados, compactados ou invadidos por ervas daninhas que são o produto de mal manejo”(Sánchez e Benites, 1987: 1527; ver também Benites, 1990). De fato, as vantagens da ciclagem de nutrientes em sistemas agro-florestais são perdidas se não existem nutrientes para serem reciclados (Sánchez, 1987; Szott *et al.*, 1991).

Este problema aplica também a decisões de agricultores sobre o uso de terra dentro das suas propriedades. A maioria das propriedades contém áreas de terra em diferentes estágios de degradação, incluindo floresta virgem e áreas recentemente desmatadas com solo ainda relativamente fértil, além de áreas degradadas. Quando fornecido com mudas e/ou outros insumos para estabelecer sistemas agro-florestais, tais agricultores vão, naturalmente, colocar estes nas partes da propriedade onde a produtividade esperada é melhor, e não na parte degradada.

Tomadores de decisões pensando sobre o problema do que fazer com as vastas extensões de pastagens degradadas precisam confrontar a questão de como pagar os custos aumentados e/ou a produção que deixa de ser obtida, devido ao uso destas áreas ao invés de terras virgens mais férteis. Isto leva imediatamente à pergunta de quem deve ser beneficiado por um programa desse tipo. Muitas das terras degradadas se encontram em grandes fazendas que já têm recebido subsídios generosos dos contribuintes brasileiros na forma de incentivos fiscais administrados pela SUDAM. Será que estas mesmas empresas e indivíduos devem receber mais generosidade governamental na forma de subsídios para recuperar através de sistemas agro-florestais, as suas terras degradadas? Uma solução seria a de distinguir entre incentivos “novos” e “velhos”. Os incentivos “velhos” seriam retidos pelos seus beneficiários originais, mas seriam reconduzidos para sistemas agro-florestais: desde que as verbas fossem usadas exclusivamente para implantar estes sistemas em terras degradadas, os fazendeiros continuariam a receber o dinheiro liberado na base de “direitos adquiridos” a empréstimos e incentivos tributários para projetos pecuários aprovados pela SUDAM antes da mudança da política em 1979 que suspendeu a aprovação de “novos” incentivos na parte de floresta alta da Amazônia Legal, uma mudança reafirmada em outubro de 1988 pelo Programa Nossa Natureza. O único uso permitido para incentivos “novos”, no entanto, seria para recuperar terras degradadas para o benefício de pequenos agricultores.

O programa de reforma agrária, do governo brasileiro, que visa transferência de terras de projetos pecuários fracassados para pequenos agricultores sem terra, está seguindo em ritmo de lesma devido a resistência tanto dentro como fora do governo. Quaisquer decisões políticas que sejam tomadas com referência à escala futura do programa de reforma agrária ou de qualquer programa para promover sistemas agro-florestais nas pastagens degradadas, limitações de terra e de outros recursos, exigem que estas medidas façam apenas contribuições modestas a resolução dos problemas de terra degradada e da população rural sem terra (ver Fearnside, 1987b; 1989d).

As limitações dos sistemas agro-florestais esboçadas acima levam logo às questões do que fazer com as partes ainda florestadas da Amazônia (já que sistemas agro-florestais somente devem ser promovidos em áreas já desmatadas), o que fazer com o restante da terra já desmatada que não pode ser destinada às agro-florestas, e o que fazer com o resto da população que não pode ser acomodada nos projetos. As terras que ainda não foram desmatadas devem ser usadas para atividades tais como as reservas extrativistas estabelecidas no Acre, Rondônia e outros lugares (Allegratti, 1990) e para sistemas de manejo sustentável de floresta nativa (ver Fearnside, 1989b; Rankin, 1979). Os aproximadamente 2% da Amazônia Legal brasileira atualmente destinada a parques e florestas nacionais devem ser aumentados em pelo menos cinco vezes. A viabilidade de usos da terra que mantêm a presença de floresta exige medidas para frear o desmatamento. Estas incluem a restrição da construção de rodovias e a reforma dos procedimentos de tomada de decisão para garantir que análises do impacto ambiental sejam elaboradas, publicamente debatidas e imparcialmente julgadas para aprovação antes de tomar qualquer decisão sobre a realização ou não dos projetos em questão.

A questão do que fazer com a parte da área já desmatada que não pode ser convertida em sistemas agro-florestais não tem solução atualmente. Os insumos necessários para manter esta terra em produção, ou sob pastagens ou sob outros usos, atualmente, não são justificáveis e, no caso de sistemas exigentes de adubos, são incompatíveis com os estoques limitados destes recursos não renováveis. Para o futuro previsível, é possível que as opções para muitas destas áreas sejam limitadas a deixá-las permanecer em floresta secundária, aproveitando pelo menos algumas das funções ambientais da cobertura florestal, mais qualquer produção que pode ser obtida das capoeiras como resultado de enriquecimento com espécies economicamente valiosas (Mesquita, e Pereira e Uhl, neste volume).

O que fazer com o resto da população que não pode ser acomodada em sistemas agro-florestais ou de outros tipos sustentáveis é uma pergunta que exige respostas imediatas. A reforma agrária é necessária para que mais população rural seja sustentada na Amazônia e nas áreas fontes dos migrantes que vêm para a região. Além disso, no entanto, o Brasil precisa enfrentar a questão da migração da zona rural para as cidades. As políticas governamentais sempre têm sido de fazer todo possível para evitar que a população rural migresse para as cidades,

onde os migrantes causam problemas tais como aumento de criminalidade e a visibilidade da pobreza justamente nos centros de poder político no País. Os problemas que ocorrem em locais remotos na Amazônia recebem uma prioridade muito mais baixa. As pessoas nas grandes cidades também tendem a apoiar partidos políticos da oposição, independente de qual é o partido no poder (um fenômeno evidente não somente no Brasil, mas no mundo inteiro). Os líderes políticos, portanto, são fortemente motivados a canalizar para áreas rurais na Amazônia o fluxo de população que deixa a zona rural em outras partes do Brasil.

O governo facilita o fluxo de população para a Amazônia a um custo financeiro alto através da construção de várias rodoviárias e do estabelecimento de projetos de assentamento. A despesa seria ainda mais proibitiva se fosse feita a contabilidade dos custos de longo prazo do fornecimento de os adubos e outros insumos, necessários para manter por prazo indefinido a agricultura implantada pelos colonos. Os custos ambientais de encorajar o fluxo de população para a Amazônia também são altos: uma pessoa que derruba a floresta em Rondônia tem um impacto negativo no ambiente muito maior que alguém que mora em São Paulo. Do ponto de vista de emissões de gases de efeito estufa, a pessoa média na Amazônia em 1990 emitiu gases de efeito estufa através do desmatamento equivalente a 150 brasileiros queimando combustíveis fósseis em outras partes do País (Fearnside, 1992b). As pessoas morando no interior também tendem a ter mais filhos do que pessoas nas cidades, assim magnificando mais o seu impacto ambiental futuro. O percentual da população que mora em áreas rurais tem declinado constantemente de 69% em 1940 para 32% em 1980 (IBGE, 1987: 57). A agricultura no Brasil está se transformando rapidamente em sistemas mecanizados e extensivos parecidos com os da América do Norte, onde menos que 5% da população é rural. O País só pode se opor a maré de movimento campo-cidade por um momento breve na sua história, porém a maior parte ou toda a floresta amazônica poderia ser perdida neste processo. Ao invés de tentar desviar para a Amazônia o êxodo de população rural das regiões sul e centro-sul, estas pessoas deveriam ser encorajadas a se mudar para áreas urbanas, onde um emprego que as mantenha em um nível aceitável de renda deveria ser oferecido.

Conclusões

1) Os tomadores de decisões no Brasil precisam reconhecer a necessidade de manter a população dentro da capacidade de suporte de cada região e do País como um todo.

2) Definir a capacidade de suporte fatalmente leva a decisões específicas sobre os sistemas de produção usados e os limites sobre os seus níveis de produção sustentável, o padrão médio de renda e o nível mínimo aceitável, assim como a alocação dos recursos entre gerações presentes e futuras.

3) Embora sistemas agro-florestais deva ser componentes importantes nos planos para uso da terra na Amazônia, muitos dos grandes problemas que os tomadores de decisões frequentemente querem resolver, através da promoção deste uso da terra, ficarão sem solução a não ser que as limitações dos sistemas agro-florestais sejam reconhecidas e as decisões mais difíceis, porém de alcance maior, sejam tomadas para parar com o desmatamento e estabilizar a população em equilíbrio com os recursos.

Agradecimentos

Agradeço a Charles Clement, Reinaldo Barbosa, Claude Gascon, Florência Montagnini, Muriel Saragoussi, Christopher Uhl, Johannes Van Leeuwen, Summer Wilson e dois revisores anônimos pelos comentários sobre o manuscrito. Este trabalho foi apresentado no congresso “Pro-Amazônia: Padrões de Uso de Recursos Ecológico, Social e Economicamente Sustentáveis dos Trópicos Úmidos”, Manaus, 16 de junho de 1992, e aparece em inglês no livro *Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region* (Fearnside, 1995b). Agradeço à UNESCO pela permissão de publicar esta versão.

LITERATURA CITADA

- Allegretti, M. 1990. Reservas de extracción: una alternativa para compatibilizar el desarrollo y la conservación en la Amazonía. p. 395-416 In: A. Anderson (compilador) Alternativas a la Deforestación. Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador. 416 p.
- Alternatives to Slash and Burn (ASB). 1995. Alternatives to Slash-and-Burn in Indonesia. Phase I Report. ASB/ International Centre for Agroforestry-Southeast Asia, Bogor, Indonésia, 150 p.
- Bahri, S. 1992. L'Agroforesterie, un Alternative pour le Développement de la Paline Alluviale de l'Amazone. L'Exemple de l'île de Careiro. Tese de doutorado em ecossistemas florestais tropicais, Université de Montpellier II, Travaux et Documents Microédités (TDM) 103, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, França. 277 p. + anexos.
- Bahri, S. 1993. Les systèmes agroforestiers de l'île de Careiro. Amazoniana 7(3-4): 551-563.
- Benites, J.R. 1990. Agroforestry systems with potential for acid soils of the humid tropics of Latin America and the Caribbean. Forest Ecology and Management 36: 81-101.
- Bray, D.B. 1995. Peasant organizations and "the permanent reconstruction of nature:" Grassroots sustainable development in Rural Mexico. Journal of Environment and Development 4(2): 185-204.
- Budowski, G. 1984. The role of tropical forestry in conservation and rural development. The Environmentalist 4 (supplement 7): 68-76.
- Bunker, S.G. 1985. Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange and the Failure of the Modern State. University of Illinois Press, Urbana and Chicago, Illinois, E.U.A. 279 p.
- Centre for Science and Development. 1985. Social forestry. p. 51-62 In: The State of India's Environment 1984-85: The Second Citizens' Report. Centre for Science and Development, New Delhi, Índia. 393 p.
- Clay, J.W. & C.R. Clement. 1993. Selected Species and Strategies to Enhance Income Generation from Amazonian Forests. FAO: Misc/93/6 Working Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Itália. 260 p.

- Costa, J.N.M., V.F. de Souza & M. Locatelli. 1994. Estudo de caso sobre sistemas agroflorestais em uma propriedade rural no município de Ouro Preto d'Oeste-Rondônia. p. 345-351 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.
- Diewald, C. 1995. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Workshop "Recuperação de Áreas Degradadas", Brasília, 16 e 17 de dezembro de 1994. Relatório, Banco Mundial, Brasília, DF. 15 p. + anexos.
- Dixon, R.K. 1995. Agroforestry systems: Sources or sinks of greenhouse gases? Agroforestry Systems 31: 99-116.
- Dixon, R.K., J.K. Winjum, K.J. Andrasko, J.J. Lee & P.E. Schroeder. 1994. Integrated land-use systems: Assessment of promising agroforest and alternative land-use practices to enhance carbon conservation and sequestration. Climatic Change 27: 71-92.
- Dubois, J. 1979a. Importância de sistemas de produção agro-florestal para a Amazônia. Trabalho apresentado no "2º. Simpósio Nacional de Ecologia", 19-21 de novembro de 1979, Belém, Pará (manuscrito). 11 p.
- Dubois, J. 1979b. Los sistemas de producción mas apropiados para el uso racional de las tierras de la Amazonia. p. 79-130 In: Seminario sobre los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazonico, 28-30 de maio de 1979, Bogotá, Colômbia. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), Turrialba, Costa Rica.
- Dubois, J. 1994. Rede Brasileira Agroflorestral: Uma experiência institucional não-governamental (Brasil). p. 73-82 In: H.B. Franco (compilador) Trópico em Movimento: Alternativas contra a Pobreza e a Destruição Ambiental no Trópico Úmido. Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (POEMA), Núcleo do Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará. 335 p.
- Dubois, J.C.L., V. M. Viana, & A. Anderson. 1996. Manual Agroflorestral para a Amazônia. Vol. 1. Instituto Rede Brasileira Agroflorestral (REBRAF), Rio de Janeiro. 228 p.

- Eckholm, E. 1979. Planting for the future: Forestry for human needs. Worldwatch Paper 26. Worldwatch Institute, Washington, DC, E.U.A. 64 p.
- Environmental Defense Fund. 1987. The failure of social forestry in Karnataka. The Ecologist 17(4/5): 151-154.
- Fearnside, P.M. 1979a. Previsão de produção bovina na rodovia Transamazônica do Brasil. Acta Amazonica 9(4): 689-700.
- Fearnside, P.M. 1979b. Desenvolvimento da floresta amazônica: problemas prioritários para a formulação de diretrizes. Acta Amazonica 9(4) suplemento: 123-129.
- Fearnside, P.M. 1980. Os efeitos das pastagens sobre a fertilidade do solo na Amazônia Brasileira: conseqüências para a sustentabilidade de produção bovina. Acta Amazonica 10(1): 119-132.
- Fearnside, P.M. 1982. Alocação do uso da terra dos colonos da Rodovia Transamazônica e sua relação com a capacidade do suporte humano. Acta Amazonica 12(3): 549-578.
- Fearnside, P.M. 1986a. Alternativas de desenvolvimento na Amazônia Brasileira: uma avaliação ecológica. Ciência e Cultura 38(1): 37-59.
- Fearnside, P.M. 1986b. Modelagem estocástica na estimativa da capacidade de suporte humano: um instrumento para o planejamento de desenvolvimento na Amazônia. Ciência e Cultura 38(8): 1354-1365.
- Fearnside, P.M. 1986c. Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest. Columbia University Press, New York, New York, E.U.A. 293 p.
- Fearnside, P.M. 1987a. Derrubada da floresta e roçagem de crescimento secundário em projetos de colonização na Amazônia brasileira e a sua relação à capacidade de suporte humano. Acta Amazonica 16/17 (suplemento): 123-141.
- Fearnside, P.M. 1987b. Reply to comments (on causes of deforestation). p. 57-61 In: R.F. Dickinson (compilador) The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions. John Wiley & Sons, New York, New York, E.U.A. 526 p.
- Fearnside, P.M. 1988. Jari aos dezoito anos: Lições para os planos silviculturais em Carajás. A Amazônia Brasileira em Foco 17: 81-101.

- Fearnside, P.M. 1989a. Projetos de colonização na Amazônia brasileira: objetivos conflitantes e capacidade de suporte humano. Cadernos de Geociências 2: 7-25.
- Fearnside, P.M. 1989b. Manejo florestal na Amazônia: Necessidade de novos critérios na avaliação de opções de desenvolvimento. Pará Desenvolvimento 25: 49-59.
- Fearnside, P.M. 1989c. Como frear o desmatamento. tempo e presença 11(244/245): 8-12.
- Fearnside, P.M. 1989d. Agricultura na Amazônia. Tipos de Agricultura: Padrão e Tendências. Cadernos NAEA 10: 197-252. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará.
- Fearnside, P.M. 1990a. Reconsideração do cultivo contínuo na Amazônia. Revista Brasileira de Biologia 50(4): 833-840.
- Fearnside, P.M. 1990b. Comentários sobre o Projeto FLORAM. estudos AVANÇADOS 4(9): 288-289.
- Fearnside, P.M. 1992a. Reservas extrativistas: uma estratégia de uso sustentado. Ciência Hoje 14(81): 14-18.
- Fearnside, P.M. 1992b. Greenhouse gas emissions from deforestation in the Brazilian Amazon. Carbon Emissions and Sequestration in Forests: Case Studies from Developing Countries. Vol. 2. LBL-32758, UC-402. Climate Change Division, Lawrence Berkeley Laboratory (LBL), University of California (UC), Berkeley, California, E.U.A. 73 p.
- Fearnside, P.M. 1995a. Global warming response options in Brazil's forest sector: Comparison of project-level costs and benefits. Biomass and Bioenergy 8(5): 309-322.
- Fearnside, P.M. 1995b. Agroforestry in Brazil's Amazonian development policy: The role and limits of a potential use for degraded lands. p. 125-148 In: M. Clusener-Godt & I. Sachs (compiladores) Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region. UNESCO, Paris & Oxford University Press, Oxford, Inglaterra. 311 p.
- Fearnside, P.M. 1996a. Amazonian deforestation and global warming: Carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. Forest Ecology and Management 80(1-3): 21-34.
- Fearnside, P.M. 1996b. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia. Ecological Economics (no prelo).

- Fearnside, P.M. s/d-a. Alternative markets and sustainable development in rural Latin America. In: A. Kolata (compilador) Sustainable Development in Rural Latin America: Human and Environmental Consequences. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, E.U.A. (a ser publicado).
- Fernandes, E.C.M. & J.C.S. Matos. 1995. Agroforestry strategies for alleviating soil chemical constraints to food and fiber production in the Brazilian Amazon. p. 34-50 In: P.R. Seidl, O.R. Gottlieb & M.A.C. Kaplan (compiladores) Chemistry of the Amazon: Biodiversity, Natural Products, and Environmental Issues. American Chemical Society, Washington, DC, E.U.A. 315 p.
- Fernandes, E.C.M. & E.A.S. Serrão. 1992. Protótipo e modelos agrossilvipastoris sustentáveis. p. 245-251 In: SIMDAMAZÔNIA: Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia, Belém, 16 a 19 de fevereiro de 1992. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Belém, Pará.
- Fernandes, E.C.M., E.J.M. Neves & J.C.S. Matos. 1995. Agrofloresta, capoeiras manejadas e plantações florestais para reabilitação de áreas desmatadas na Amazônia brasileira. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), Manaus, Amazonas (manuscrito).
- Fernandes, E.C.M., J.C.S. Matos, M.F. Arco-Verde & T. Ludewigs. 1994. Estratégias agroflorestais para redução das limitações químicas do solo para produção de fibra e alimento na Amazônia Ocidental. p. 207-224 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 1: Trabalhos Convidados. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 522 p.
- Fernandes, E.N., C.A.B. da Silva & L. Couto. 1994. Sistema especialista para planejamento e desenho de sistemas agroflorestais. p. 337-343 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.

- Flores Paitán, S. 1988. Sistemas agroforestales experimentales basados em tecnologia indigena. Trabalho apresentado no "Simpósio Internacional sobre Alternativas para o Desmatamento" 27-30 de janeiro de 1988, Belém, Pará (manuscrito). 25 p.
- da Gama e Silva, Z.A.G.P., I.L. Franke & E.C. de Oliveira. 1994. Análise econômica de quatro sistemas agroflorestais diferentes implantados no estado do Acre, 1992. p. 399-414 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.
- Hart, R.D. 1980. A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for tropical forest environments. Biotropica 12(2) supplement: 73-95.
- Healy, K. 1988. From field to factory: Vertical integration in Bolivia. p. 195-208 In: S. Annis & P. Hakim (compiladores) Direct to the Poor: Grassroots Development in Latin America. Lynne Renner, Boulder, Colorado, E.U.A.
- Hecht, S.B. 1982. Agroforestry in the Amazon Basin: Practice, theory and limits of a promising land use. p. 333-371 In: S.B. Hecht (compilador) Amazonia: Agriculture and Land Use Research. CIAT Series 03E-3(82). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia. 428 p.
- Hecht, S.B. 1985. Environment, development and politics: Capital accumulation and the livestock sector in eastern Amazonia. World Development 13(6): 663-684.
- Hoen, H.F. & B. Solberg. 1995. On "valuation of global afforestation programs for carbon mitigation" by Sten Nilsson. An editorial comment. Climatic Change 30(3): 259-266.
- Homma, A.K.O., R.T. Walker, R.A. Carvalho, C.A.P. Ferreira, A.J. de Conto & A.I.M. dos Santos. 1994. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: O caso dos agricultores nipo-brasileiros em Tomé-Açu, Pará. p. 51-63 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1992. Anuário Estatístico do Brasil 1992. Vol. 52 (versão eletrônica). IBGE, Rio de Janeiro.
- Lieberei, R., L. Gasparotto, H. Preisinger & F. Feldmann. s/d. Recultivation of abandoned monoculture areas in Amazonia. Projeto SHIFT, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), Manaus, Amazonas (manuscrito).
- Liliehalm, R.J. & L.H. Reeves. 1991. Incorporating economic risk aversion in agroforestry planning. Agroforestry Systems 13: 63-71.
- Lovejoy, T.E. 1985. Rehabilitation of degraded tropical rainforest lands. Commission on Ecology Occasional Paper No. 5, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland, Suíça. 8 p.
- Mary, F. & G. Michon. 1987. When agroforests drive back natural forests: A socio-economic analysis of a rice-agroforest system in Sumatra. Agroforestry Systems 5: 27-55.
- Mattos, M.M. & C. Uhl. 1994. Economic and ecological perspectives on ranching in the Eastern Amazon. World Development 22(2): 145-158.
- Medrado, M.J.S., L.J. Montoya, L.A. Maschio & V.P. da Silva. 1994. Levantamento de alternativas agroflorestais para o estado de Rondônia. p. 181-205 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.
- Mendoza, G.A. 1987. A mathematical model for generating land-use allocation alternatives for agroforestry systems. Agroforestry Systems 5: 443-453.
- Mendoza, G.A., G.E. Campbell & G.L. Rolfe. 1986. Multiple objective programming: An approach to planning and evaluation of agroforestry systems: Part 1--Model description and development. Agricultural Systems 22: 243-253.
- Mendoza, G.A., G.E. Campbell & G.L. Rolfe. 1987. Multiple objective programming: An approach to planning and evaluation of agroforestry systems: Part 2--An illustrative example and analysis. Agricultural Systems 23: 1-18.

- Montagnini, F. 1988. Agroforestry systems: Current research needs. Trabalho apresentado no "Simpósio Internacional sobre Alternativas para o Desmatamento," 27-30 de janeiro de 1988, Belém, Pará (manuscript). 26 p.
- Montagnini, F., A. Fanzeres & S.G. da Vinha. 1995. The potentials of 20 indigenous tree species for soil rehabilitation in the Atlantic forest region of Bahia, Brazil. Journal of Applied Ecology 32: 841-856.
- Monteiro, R.P. & W.A.G. de A. Nunes. 1994. Viabilização de áreas degradadas da floresta tropical úmida através da implantação de sistemas agroflorestais. p. 91-105 In: H.B. Franco (compilador) Trópico em Movimento: Alternativas contra a Pobreza e a Destruição Ambiental no Trópico Úmido. Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (POEMA), Núcleo do Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará. 335 p.
- Moran, E.F. 1981. Developing the Amazon. Indiana University Press, Bloomington, Indiana, E.U.A. 292 p.
- Myers, N. & T.J. Goreau. 1991. Tropical forests and the greenhouse effect: A management response. Climatic Change 19(1-2): 215-225.
- Nair, P.K.R. 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer, Dordrecht, Países Baixos. 499 p.
- Nilsson, S. 1995. Valuation of global afforestation programs for carbon mitigation. An editorial essay. Climatic Change 30(3): 249-257.
- Price, C. 1995. Economic evaluation of financial and non-financial costs and benefits in agroforestry development and the value of sustainability. Agroforestry Systems 30: 75-86.
- Rankin, J.M. 1979. Manejo florestal ecológico. Acta Amazonica 9(4) suplemento: 115-122.
- Reeves, L.H. & R.J. Lilieholm. 1993. Reducing financial risk in agroforestry planning. Agroforestry Systems 21: 169-175.
- Sánchez, P.A. 1987. Soil productivity and sustainability in agroforestry systems. p. 205-223 In: H.A. Steppeler & P.K.R. Nair (compiladores) Agroforestry: A Decade of Development. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF), Nairobi, Quênia. 335 p.

- Sánchez, P.A. 1995. Science in agroforestry. Agroforestry Systems 30: 5-55.
- Sánchez, P.A. & J.R. Benites. 1987. Low-input cropping for acid soils of the humid tropics. Science 238: 1521-1527.
- Schroeder, P. 1994. Carbon storage benefits of agroforestry systems. Agroforestry Systems 27: 89-97.
- Serrão, E.A.S. & J.M. Toledo. 1990. La búsqueda de sustentabilidad en pasturas Amazónicas. p. 303-335 In: A. Anderson (compilador) Alternativas a la Deforestación. Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador. 416 p.
- Smith, N.J.H., E.A.S. Serrão, P.T. Alvim & I.C. Falesi. 1995a. Amazonia: Resiliency and Dynamism of the Land and its People. United Nations University Press, Tokyo, Japão. 253 p.
- Smith, N.G.H., T.J. Fisk, P.T. Alvim, I.C. Falesi and E.A.S. Serrão. 1995b. Agroforestry developments and potential in the Brazilian Amazon. Land Degradation & Rehabilitation 6: 251-263.
- Somarriba, E. 1992. Revisiting the past: An essay on agroforestry definition. Agroforestry Systems 19: 233-240.
- Subler, S. & C. Uhl. 1990. Agroforesteria japonesa en la Amazonía: Un estudio de caso en Tomeasu, Brasil. p. 237-259 In: A. Anderson (compilador) Alternativas a la Deforestación. Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador. 416 p.
- Szott, L.T., E.C.M. Fernandes & P.A. Sánchez. 1991. Soil-plant interactions in agroforestry systems. Forest Ecology and Management 45: 127-152.
- Thomas, T.H. 1991. A spreadsheet approach to the economic modelling of agroforestry systems. Forest Ecology and Management 45: 207-235.
- Unruh, J.D. 1990. Interactive increase of economic tree species in managed swidden-fallows in the Amazon. Agroforestry Systems 11(2): 175-197.
- Van Leeuwen, J. & J.B.M. Gomes. 1995. O pomar caseiro na região de Manaus, Amazonas. Um importante sistema agroflorestral tradicional. p. 180-189 In: Anais do 2º Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. IAPAR, SBS, Londrina, Paraná.

- Van Leeuwen, J., M.M. Pereira, F.C.T. da Costa & F.A. Catique. 1994. Transforming shifting cultivation fields into productive forests. p. 431-438 In: L.J. Montoya & M.J.S. Medrado (compiladores) I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais/I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul. Vol. 2: Trabalhos Voluntários. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas), Colombo, Paraná. 496 p.
- Van Leeuwen, J., F.C.T. da Costa, F.A. Catique, M.M. Pereira, M. van der Woude, C.L. Hemmes, J.B.M. Gomes & P. Viana Filho. 1995. Desenvolvimento de tecnologia agroflorestal com pequenos produtores na Amazônia central--Pesquisa em andamento. p. 185-187 In: M. Kanashiro & J.A. Parrota (compiladores) Manejo e Reabilitação de Áreas Degradadas e Florestas Secundárias na Amazônia. Anais de um Simpósio/ Workshop Internacional, Santarém, Pará, 18-22 de abril de 1993. International Institute of Tropical Forestry, U.S.D.A. Forest Service, Río Piedras, Porto Rico. 245 p.
- Van Leeuwen, J., J.M.T. Menezes, J.B.M. Gomes, J.H. Iriarte-Martel & C.R. Clement. 1997 ["s/d"] Sistemas agroflorestais para a Amazônia: Importância, pesquisas realizadas. p. 131-146 In: H. Noda, L.A.G. de Souza & O.J.M. Fonseca (eds.) Duas Décadas de Contribuições do INPA à Pesquisa Agronômica no Trópico Úmido. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. 332 p.
- Weaver, P. 1979. Agri-silviculture in tropical America. Unasylyva 31(126): 2-12.
- Winjum, J.K., R.K. Dixon & P.E. Schroeder. 1992. Estimating the global potential of forest and agroforest management practices to sequester carbon. Water, Air and Soil Pollution 64: 213-227.
- Winterbottom, R. & P.T. Hazelwood. 1987. Agroforestry and sustainable development: Making the connection. Ambio 16(2/3): 100-110.
- Wojtkowski, P.A. & F.W. Cubbage. 1991. A bordered matrix approach to the bioeconomic modeling of agroforestry systems. Agroforestry Systems 14: 81-97.
- Wojtkowski, P.A., C.F. Jordan & F.W. Cubbage. 1991. Bioeconomic modeling in agroforestry: A rubber-cacao example. Agroforestry Systems 14: 163-177.