

Agricultura: a pequena produção, tecnologia e meio ambiente nos trópicos úmidos

Nelson Quadros Vieira Filho *

O desenvolvimento de alternativas tecnológicas e sistemas agrícolas sustentáveis, capazes de “fixar” os pequenos produtores dos trópicos úmidos em suas terras, é um dos pontos fundamentais para se reduzir o ritmo de desmatamento e para se promover uma estratégia de desenvolvimento rural mais balanceada nessas regiões.

Algumas das experiências que ocorreram em diversas regiões da América Latina tropical úmida são aqui resgatadas e avaliadas com o intuito de embasar as discussões relativas à questão tecnológica da pequena produção nessas áreas. Discute-se em particular a relevância e a viabilidade da implementação nessas regiões de “Farming Systems Research” (FSR), uma metodologia alternativa para a Pesquisa Agrícola e, em particular, para a geração de tecnologia apropriada para pequenos produtores.

1 DESENVOLVIMENTO E CRISE DA AGRICULTURA TRADICIONAL EM ÁREAS TROPICAIS ÚMIDAS DA AMÉRICA LATINA

Por muitos séculos as populações nativas indígenas, e mais recentemente a população camponesa, vêm adotando um método de agricultura de roças- “Shifting cultivation” – que é adaptado às condições e limitações dos trópicos úmidos tropicais.

A derrubada e queima periódica da vegetação nativa anteriormente ao plantio incorpora no solo os minerais encontrados na biomassa ao mesmo tempo que elimina pestes e ervas daninhas. Depois de duas ou três colheitas ocorre um declínio da fertilidade do solo, devido à lixiviação e/ou erosão, ao lado de um aumento na população de ervas daninhas. Esses fatores, associados ao fato de que os cultivos introduzidos (milho, mandioca, frutas etc.) não contêm lenha o suficiente para tornar o processo de queimada continuamente possível na mesma área, levam a um abandono desta e à derrubada e queima de novas áreas. Depois de 7 a 15 anos em que essas áreas foram abandonadas, ocorre uma regeneração da floresta e uma reacumulação de nutrientes no sistema, caso a escala e período da ação do homem tenham sido limitados (Eden, 1978).

Assim, este tradicional sistema de cultivo representa um estado de equilíbrio balanceado se o período ideal de repouso do solo é respeitado. De acordo com

* Da Fundação João Pinheiro

Watters (1971) as consequências ecológicas adversas observáveis com a redução do período de repouso da área cultivada incluem generalizada degeneração dos recursos madeireiros e material genético, perda irre recuperável das faixas superiores do solo, inundações e erosões.

Em algumas regiões dos trópicos úmidos latino-americanos a estabilidade desse sistema agrícola vem enfrentando sérios riscos devido aos padrões de ocupação observados. A crise ecológica e social que vinha ocorrendo na área de Santa Cruz da Bolívia, e rotulada por Maxwell (1980) como a "Barbecho crisis", ilustra uma realidade que pode vir a ser o futuro de outras áreas de trópicos úmidos. Lá a pressão sobre a posse da terra, aliada a um inadequado manejo, vinha contribuindo para uma redução na taxa de repouso/cultivo das terras e para um aprofundamento da crise ecológica e social.

Segundo Maxwell, nessas áreas, depois que a floresta nativa se exaure, o cultivo começa a ter lugar nas terras em regeneração ou "Barbecho", as colheitas e o rendimento começam a cair, a invasão de ervas daninhas se eleva e a renda cai. Esta é a crise do "Barbecho" que leva algumas famílias a abandonar as colônias e outras a subsistir com níveis de renda extremamente baixos.

A crise do "Barbecho", típica de pequenos produtores de regiões dos trópicos úmidos, é, sem dúvida, um dos fatores atuando contra o equilíbrio do ecossistema.

Frequentemente, os pequenos produtores e trabalhadores sem terra têm sido apontados como agentes de destruição das florestas tropicais úmidas. De acordo com os dados de Myers (1979), na Amazônia brasileira, entre 1966 e 1975, as áreas de pequena produção e áreas de colonização foram responsáveis por cerca de 31% do desmatamento observado, a pecuária por cerca de 38%, a construção de rodovias por 26% e a extração de madeira por 4%.

Também os dados de Mahar (1988) apontam as culturas anuais, típicas da pequena produção, como a segunda forma mais importante de uso da terra depois da pecuária, crescendo a uma taxa de 2 000 km² entre 1970 e 1980 e ocupando, em 1980, 42.231 km², aproximadamente, 5,0% da Amazônia Legal. Entretanto, como a sequência tradicional do uso da terra na Amazônia envolve a conversão da floresta nativa em culturas anuais temporárias e depois de 3/4 anos para pastagens ou capoeiras, é provável que boa parte do desmatamento atribuído à pecuária tenha de fato sido causado pela expansão da pequena agricultura. Lembra-se que em algumas áreas, como Rondônia, a pequena produção é responsável por 704 467 hectares desmatados de 1970 a 80, ou seja, 92,9% do total desmatado no Estado no período (Browder, 1985).

Para Plumwood e Routley (1982), pelo menos no Brasil, esses pequenos agricultores itinerantes são apenas bodes expiatórios de um processo bem mais complexo. A elevada concentração fundiária observada, que impede o acesso a terra a uma massa de trabalhadores rurais, é uma das causas da marginalização e do caráter predatório da agricultura de roças. Assim, é o modelo de desenvolvimento adotado o grande responsável pela presente escassez de terras. Neste modelo, grandes empresas e latifundiários se apoderaram, por via legal ou ilegal, de imensas áreas de terras. Essa escassez de terras disponíveis para a pequena produção, aliada a outros fatores, leva ao caráter hoje predatório de sua atividade agrícola, obrigando-a a muitas vezes reduzir o tempo de repouso do solo, cultivando capoeiras em regeneração. A necessidade de capital "cash" é outro fator que leva também muitos produtores a intensificar a produção de curto prazo em monoculturas e a cultivar capoeiras em regeneração. A venda de terras desmatadas é também uma importante fonte de renda para os migrantes nessas áreas, o que, sem dúvida, estimula o desmatamento. A falta de títulos de terras incen-

tiva, por outro lado, o desmatamento para estabelecer a posse sobre a terra.

Paralelo a um progressivo esgotamento da fronteira brasileira observa-se um aprofundamento das críticas ao modelo de desenvolvimento em curso e as suas contradições nos planos ecológico, social e político começam a obscurecer qualquer aparente funcionalidade¹ econômica do modelo adotado. As consequências deste modelo de desenvolvimento sobre o meio ambiente e condições de vida da população rural, agora com seu acesso a terra dificultado, tornaram-se, assim, mais amplamente conhecidas, discutidas e avaliadas por diversos setores da sociedade.

É nesse contexto de contradições e lutas que talvez possa surgir um espaço político que, se não é suficiente para viabilizar uma ampla reforma agrária, talvez aliamente esforços para fixar o pequeno produtor à sua terra, reduzindo, assim, o número de conflitos de terra nessas áreas.

Para a massa de camponeses nessas regiões, a ausência de apoio político para seus objetivos e também de uma tecnologia agrícola alternativa sustentável vem implicando invasões de terras já ocupadas por grupos indígenas e grandes latifundiários. Assim, nas atuais circunstâncias, vem crescendo a consciência nos governos de alguns países latino-americanos de que o tradicional sistema de roças – “**shifting cultivation**” – não poderá ser tolerado por muito mais tempo como forma permanente do uso da terra nessas áreas, seja pelas suas consequências ecológicas, sociais e políticas, seja por suas limitações em aumentar significativamente a produção agrícola e gerar uma significativa massa de mais valia que ajude a alimentar o processo de acumulação de capital.

Assim, a presente crise sócio-econômica, ecológica e política abre algum espaço para que o Estado atue no sentido de rearticular aqueles camponeses ao movimento de reprodução de capital, não mais como meros provedores de mão-de-obra barata, mas como produtores de um excedente agrícola, causando menos conflitos de terra e menos danos ambientais.

Embora uma reforma agrária ampla nessas regiões seja, sem dúvida, um passo importante para melhorar os níveis de vida da população rural e alcançar um desenvolvimento rural mais balanceado, nos trópicos úmidos, a questão da manutenção dessas populações de camponeses nas suas terras é ainda um desafio frequentemente menosprezado por se achar que esta é uma questão técnica facilmente solucionável, uma vez presente a vontade política.

A despeito desta necessidade de se desenvolver tecnologias agrícolas sustentáveis² para os pequenos produtores nos trópicos úmidos, capaz de promover o desenvolvimento rural com base em sistemas agrícolas produtivos e adaptados ao meio ambiente, até o presente muito pouco foi alcançado nesta direção.

¹ A apropriação legal ou ilegal por latifundiários do trabalho de desmatamento realizado por camponeses em suas terras antes destas serem tomadas ou vendidas a baixo preço, não deixou de ser “funcional” para o processo de acumulação de capital. Poweraker (1981) aponta também o mecanismo do mercado atuando na apropriação e transferência de sobre trabalho das áreas de fronteira para a economia nacional.

² A noção de sustentabilidade aqui adotada não considera somente os aspectos de estabilidade agrícola e ecológica. Os componentes sociais e econômicos mais significativos ao processo de tomada de decisões da unidade de produção camponesa são, ao lado das condições ecológicas e ambientais específicas, considerados partes do que é sustentável.

1.1 O fracasso dos modelos tecnológicos convencionais para a pequena produção nos trópicos úmidos da América Latina

A despeito do sucesso dos experimentos realizados no começo dos anos 70 em Yurimaguas (Peru) (Sanchez et alii, 1982), existe uma série de limitações para a adoção generalizada das tecnologias agrícolas lá testadas, para a produção contínua de culturas anuais típicas da pequena produção em áreas ácidas, drenadas e inférteis, característica da maior parte dos solos amazônicos. Lá, tecnologias intensivas no uso de fertilizantes e implementos agrícolas foram testadas e avaliadas por pequenos produtores locais. Entretanto, como Moran (1981) já argumentou, nos trópicos úmidos muitos dos problemas relativos à estrutura do solo são variáveis de local para local e, portanto, as recomendações têm que ser compatíveis com as práticas ao nível local.

Goldsmith (1980) também aponta uma série de problemas ainda não contornados relativos à proteção da plantas e controle de pestes, assinalando que, para o momento, seria mais recomendável o uso de soluções naturais como os sistemas de rotação de culturas e policulturas.

Outra grande limitação para adoção generalizada dos modelos tecnológicos intensivos testados diz respeito à variabilidade das condições sócio-econômicas. As condições sócio-econômicas favoráveis presentes em Yurimaguas não representam de forma alguma a realidade da grande maioria das áreas tropicais úmidas na América Latina. Os pequenos produtores nessas regiões são comumente defrontados com uma estrutura de preços desfavorável, difícil acesso ao mercado e precárias condições de armazenamento e de infra-estrutura em geral. São também limitações a quase inexistência de provisão pelo Estado de uma adequada assistência técnica, crédito e mecanismos de seguro da produção. Nessas condições, a necessidade de provisão dos necessários insumos agrícolas, no momento e lugar certos e a um preço razoável não pode ser satisfeita facilmente.

A experiência mexicana de colonização dirigida de pequenos agricultores nos trópicos úmidos, em especial a colonização da área de Uxpanapa, ilustra a veracidade de alguns dos pontos já levantados (Revel-Mouroz, 1980; Ewell & Poleman, 1980).

O caso de Uxpanapa mostra que, mesmo quando o Estado provê algum tipo de apoio institucional e político para o desenvolvimento de projetos de colonização para pequenos produtores, materializados na provisão de uma infra-estrutura básica, crédito e assistência técnica, o sucesso desses empreendimentos não é garantido.

Sem dúvida, o componente tecnológico, ao lado de uma série de outros fatores, contribuiu sobremaneira para o fracasso desse projeto de colonização.

Tecnologias agrícolas intensivas no uso de capital ou mesmo semi-intensivas, escolhidas num processo típico "de cima para baixo", provaram ser totalmente inadequadas em termos ecológicos, econômicos e culturais. A adoção de pacotes tecnológicos, envolvendo culturas anuais pouco adaptadas às regiões, como a de um sistema altamente mecanizado para produção de arroz e milho no caso de Uxpanapa, foram as únicas alternativas colocadas à disposição dos pequenos produtores, já que todos os esforços foram concentrados nessas direções.

Em geral, pode-se dizer que as estratégias de desenvolvimento adotadas têm sido incompatíveis com o frágil ecossistema e com a realidade da maioria das populações rurais nas regiões de trópicos úmidos latino-americanos. A observada falta de habilidade para se promover sistemas agrícolas de pequena produção que se mostras-

sem viáveis advém em grande medida da orientação política e tecnológica que prevalece nesses países, todos fortemente caracterizados por uma abordagem ao desenvolvimento, tradicional, elitista, e “de cima para baixo”.

1.2 A nova abordagem metodológica à pesquisa agrícola para pequenos produtores: “Farming Systems Research” (FSR) e o papel da tecnologia apropriada

O caso de Uxpanapa aqui lembrado serve também para ilustrar como a necessidade dos pequenos produtores vem sendo em geral mal formulada nos projetos de desenvolvimento no Terceiro Mundo nos últimos 20 anos. Comumente, esses projetos de desenvolvimento são implementados sem um entendimento suficiente do ambiente físico, econômico, social, cultural e político em que os pequenos produtores operam. Em parte, isso se deve à forma pela qual a pesquisa agrícola tem sido organizada e praticada nestes países.

Já se aceita hoje amplamente a idéia de que os pequenos produtores quase sempre deixaram de adotar as novas tecnologias, como os pacotes tecnológicos preconizados pela Revolução Verde, não devido ao seu conservadorismo, mas sim pelo fato de que as novas tecnologias não se adequavam aos seus interesses e condições. A Revolução Verde ³ acabou por ser inadequada, não-lucrativa e envolvendo um risco muito grande para os pequenos produtores.

Cresce também o reconhecimento de que o processo de prover os produtores com tecnologias desenvolvidas em Institutos de Pesquisa Agrícola ou em estações experimentais que seguem uma postura impositiva, “de cima para baixo”, não será bem sucedido em países em desenvolvimento (Dewalt, 1985, p. 107).

Para Chambers e Ghildyal (1985) o modelo convencional de pesquisa agrícola foi constituído em bases que favorece os produtores mais ricos, cujas condições se assemelham àquelas das estações de pesquisa e que na prática a transferência dessa tecnologia para produtores menos privilegiados normalmente apresenta problemas praticamente insuperáveis.

O desapontamento com os resultados alcançados por prévias abordagens ao desenvolvimento rural em seus esforços para melhorar as condições de vida dos pequenos produtores mais empobrecidos abriu espaço para a emergente popularidade da abordagem por sistemas ou “**systems approach**”. Ao invés de dirigir somente para as dimensões técnicas e econômicas da pequena produção, a abordagem por sistemas leva em conta a estreita inter-relação entre as variáveis agrotécnicas, econômicas, sociológicas e culturais intrínsecas à unidade produtiva.

A noção de “sistemas” é central na idéia de Farming Systems Research (FSR), uma nova abordagem para a pesquisa agrícola e desenvolvimento rural que emergiu nos fins da década de 50 como a mais promissora alternativa metodológica para a geração de tecnologias apropriadas para pequenos produtores. A metodologia de FSR utiliza uma abordagem holística, interativa, multidisciplinar e essencialmente participativa, radicalmente oposta às abordagens convencionais anteriores caracterizadas por serem processos dirigidos “de cima para baixo”.

Schanner e outros (1982, p. 13) define FSR como sendo “uma pesquisa

³ Ver, por exemplo, Pearse (1978) para a discussão dos efeitos da Revolução Verde na América Latina. Dentre eles menciona-se a deterioração da distribuição de renda, redução aos níveis de emprego rural, concentração de terra, danos ambientais, mudanças na estrutura social e de poder político em comunidades rurais e a crescente dependência dos produtores em insumos e Know-how de origem externa à sua realidade.

agrícola e desenvolvimento tecnológico que aborda toda a unidade produtiva como um sistema e focaliza:

- a) As interdependências entre os componentes sob o controle do produtor e,
- b) Como esses componentes se integram com os fatores físicos, biológicos e sócio-econômicos que não estão sob controle do produtor.

Os sistemas produtivos são definidos pelo contexto físico, biológico e sócio-econômico e pelos objetivos da família do produtor e outros atributos como o acesso a recursos, escolhas de atividades produtivas e práticas gerenciais”

Dentro dessa definição, o sistema produtivo é determinado pelo contexto natural (ou técnico) e humano em que a família do produtor trabalha. Como FSR focaliza as inter-relações de todos os elementos do sistema produtivo, ele tende por modificar não somente os elementos técnicos como também os humanos em seus componentes endógenos (que são controlados pelo produtor) e exógenos (o ambiente social) (Norman, 1980).

Biggs (1985) descreve as principais características de FSR como sendo:

- a) FSR é uma abordagem de pesquisa empírica e aplicada para a solução de problemas;
- b) todas as atividades do produtor são analisadas de forma holística dentro de uma perspectiva sistêmica;
- c) FSR lida com os problemas dos pequenos produtores que são selecionados em grupos relativamente homogêneos;
- d) é uma abordagem interdisciplinar envolvendo cientistas sociais e da área de ciências naturais;
- e) lida basicamente com **“Downstream Research”**, embora também considere atividades baseadas em **“upstream Research”**.
- f) envolve questionários e entrevistas nas fazendas e a participação de produtores em todos os estágios da pesquisa;
- g) é uma abordagem dinâmica em que **“se aprende fazendo”**;
- h) FSR é avaliado pela extensão em que influencia a produção de tecnologias agrícolas socialmente desejáveis.

Enquanto **“Upstream Farming Systems Research”** utiliza a pesquisa de estações experimentais para encontrar soluções **protótipas** para os principais fatores limitantes para o desenvolvimento agrícola em uma área relativamente grande, **“Downstream Farming Systems Research”** com **“on-farm research”** é uma abordagem de pesquisa ao nível da unidade produtiva onde produtores e uma equipe multidisciplinar trabalham juntos em todos os estágios do processo de pesquisa (diagnósticos, desenho, teste e extensão) para aprimorar o sistema produtivo local.

Para Oasa (1985) FSR seria um meio de transformar aqueles pequenos

produtores mais pobres em produtores de um excedente agrícola, ao invés de serem fornecedores de excedentes de trabalho. Nesse sentido Oasa conclui que FSR, com sua ênfase na participação dos produtores, como outras prévias abordagens ao desenvolvimento rural, terá um papel de "estabilizador" e corre o risco de significar simplesmente uma mudança da forma de as elites abordarem as camadas mais desfavorecidas.

Embora haja certo grau de verdade nesta argumentação, o papel que FSR e a geração de Tecnologia Agrícola apropriada⁴ podem cumprir na sociedade não deve ser reduzido a esta visão funcionalista.

Além de todos os potenciais benefícios sociais, econômicos e ecológicos que uma política de estímulo às tecnologias alternativas poderia trazer para as regiões dos trópicos úmidos deve ser considerado o fato de que mudanças tecnológicas são, intrínseca e dialeticamente, associadas a mudanças políticas, onde a tecnologia e a social reforçam-se um a outro nos planos material e ideológico (Dickson, 1974). Segundo Carvalho (s.d.) as tecnologias apropriadas são normalmente projetadas para serem adotadas por setores tradicionais onde tecnologias mais intensivas não tiveram condições de florescer. Embora o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, caracterizado por um processo de inovações e mudanças de padrões tecnológicos executados de forma gradativa, possa nesse sentido servir para rearticular organicamente os pequenos produtores no movimento de reprodução do capital, Carvalho acredita que a adoção dessas tecnologias possa vir a ter um papel mais progressista na sociedade. Para ele, além de ser um elemento essencial para garantir a sobrevivência de muitos pequenos produtores, mesmo que em níveis marginais de subsistência, o desenvolvimento dessas tecnologias apropriadas teria um importante papel psicológico e cultural no sentido de restabelecer a autoconfiança de indivíduos, grupos ou classes sociais, de acordo com uma perspectiva dos valores morais necessários para a transformação das forças produtivas. Para Carvalho, é nesse sentido que a adoção de novas tecnologias geradas pelos próprios pequenos produtores poderia ter um papel no processo de transformação social.

Há também que se considerar a tese de que para que se tenha uma ampla política de adoção em larga escala de tecnologias genuinamente apropriadas é necessário que se processem mudanças profundas nos sistemas sociais e políticos nesses países.

Em que pese o grau de veracidade contida nesse tipo de análise, como já comentado e analisado neste trabalho, o processo hoje em curso em algumas regiões dos trópicos úmidos latino-americanos abre um certo espaço político favorável à introdução de uma política voltada para tecnologias apropriadas, o que talvez permita rejeitar, ainda que parcialmente, a tese determinística de que a Tecnologia Alternativa só pode vingar num contexto de uma sociedade alternativa. Pelo menos para algumas regiões dos trópicos úmidos latino-americanos, onde nenhuma estratégia de desenvolvimento rural conseguiu efetivamente melhorar as condições de vida dos pequenos produtores, pode haver algum espaço político para se tentar promover as mudanças institucionais necessárias como suporte para uma bem-sucedida geração e adoção de tecnologias apropriadas.⁵

4 Por "apropriada" tomo aqui a definição de Reddy (1979, p. 173). Para ele, uma tecnologia apropriada é aquela que: (a) satisfaz as necessidades humanas básicas reduzindo as desigualdades intra e entre regiões; (b) objetiva a autonomia pelo controle e participação social; (c) é harmônica com o meio ambiente.

5 Simmonds (1985) argumenta que há necessidade de mais estudos com culturas perenes e outras árvores para se poder construir os novos sistemas de produção que são necessários nos trópicos úmidos. O desenvolvimento desses novos sistemas de produção enfatizam uma reestruturação radical, usualmente implicando intervenção do Estado e da adaptação da economia à ecologia.

Esta possibilidade já está tomando forma concreta em alguns países da América Latina e na América Central em particular, onde países como Guatemala e Costa Rica vêm reorganizando todo o sistema de pesquisa agrícola para atender mais eficientemente as necessidades dos pequenos produtores e estimulando especificamente a geração de tecnologias agrícolas apropriadas dentro da abordagem de **Farming Systems Research**.

FSR vem, assim, adquirindo uma crescente popularidade entre centros de pesquisa agrícola que operam a nível nacional (como o Instituto de Ciências e Tecnologias Agrícolas da Guatemala), regional (como o Centro Agronômico Tropical de Investigación & Enseñanza na Costa Rica) e internacional (como o Centro de Investigación Agrícola Tropical na Bolívia e o Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz e Trigo, no México).

Embora a metodologia de FSR seja promissora, existem alguns problemas operacionais que dificultam a sua efetiva e bem-sucedida implementação. Estes dizem respeito a:

- a) elevado custo de tempo de FSR e dificuldades de sua aplicação em contextos regionais mais dinâmicos em termos de estrutura de produção, movimentos populacionais etc.;
- b) falta de mão-de-obra capacitada;
- c) potencial conflito entre interesses da pequena produção e o custo social e ecológico regional das tecnologias preconizadas, já que as tecnologias são desenhadas de acordo com a percepção de que os pequenos produtores têm de sua própria realidade.

Enquanto os problemas listados em (a) e (b) já vêm sendo discutidos por diversos pesquisadores, que já apontam, inclusive, promissoras alternativas de adaptação de FSR e essas dificuldades operacionais, o problema listado em (c) é de ordem teórica, de concepção e vem sendo de certa forma relegado a um segundo plano na literatura, quando tanto. A sua solução, entretanto, é vital para a viabilidade política de longo prazo de FSR.

Interessa aqui fazer uma breve avaliação das experiências de FSR patrocinadas por duas instituições de pesquisa agrícola operando na América Latina tropical: Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) em Santa Cruz, Bolívia, e o Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), na Costa Rica.

Enquanto o CIAT, nos anos iniciais de FSR em Santa Cruz, seguiu uma linha de **upstream** FSR orientado para a produção de **commodities**, CATIE utilizou a abordagem denominada **downstream** FSR em sua experiência na América Central.

Nesta breve avaliação dessas duas experiências, o foco da análise recairá sobre a extensão com que FSR nessas áreas incorporou análises do impacto regional de longo prazo das tecnologias sendo pesquisadas, e, em particular, o impacto ecológico no ecossistema regional. Esta análise parte do pressuposto de que opções tecnológicas que podem ser ecologicamente sustentáveis dentro de uma perspectiva local não são necessariamente adequadas ao nível regional.

Discutem-se, a seguir, os impactos regionais de longo prazo das alternativas tecnológicas preconizadas, somente em seus aspectos ecológicos devido às imensas dificuldades metodológicas que impedem medir os impactos da adoção em larga escala dessas tecnologias sobre a economia regional, distribuição de renda, padrões nutricionais e de saúde das populações da região.

2 AS EXPERIÊNCIAS DA FSR NA AMÉRICA LATINA

2.1 A abordagem inicial de FSR da CIAT e da British Tropical Agricultural Mission (BTAM) em Santa Cruz, Bolívia

As terras baixas do Departamento de Santa Cruz, na Bolívia, apresentavam um clima subtropical, com uma pronunciada estação seca. É nessas áreas que ocorre a crise do "Barbecho" (Maxwell, 1980), típica dos pequenos produtores das regiões dos trópicos úmidos. Estes se vêem obrigados a cultivar as terras em regeneração (barbechos), num ritmo cada vez mais rápido, dada a progressiva exaustão de áreas de florestas nativas. Como as áreas de barbecho são mais inférteis, os rendimentos e número de colheitas obtíveis são reduzidos, levam muitos produtores a abandonar suas colheitas.

Em Santa Cruz, as principais alternativas de escape para a crise do "Barbecho" que estavam sendo estudadas pela CIAT e BTAM no começo dos anos 70 eram:

- a) destoca e preparação mecanizada da terra;
- b) especialização em gado;
- c) culturas perenes como cana-de-açúcar, café, cacau e banana;
- d) novas culturas anuais como feijão, amendoim, vegetais e batatas.

Ao invés de discutir aqui todos os potenciais efeitos sociais negativos que algumas dessas alternativas (como a mecanização e bovinocultura) podem trazer para regiões inteiras se adotadas em larga escala, como redução dos níveis de emprego, concentração da terra e deterioração dos padrões nutricionais de uma dada população, centrar-se-á a atenção, neste trabalho, somente no que tange ao potencial impacto dessas alternativas sobre o meio ambiente, se generalizado o seu uso.

Numa avaliação ecológica, a alternativa c, estudada pela CIAT – a de culturas perenes –, é recomendável como forma de uso da terra.

A primeira alternativa pesquisada pela CIAT, envolvendo a remoção mecânica da vegetação, é passível de críticas por causar erosões, remoção das camadas superiores do solo e compactação do solo (Sanchez, 1976).

A segunda alternativa – bovinocultura – já foi bastante criticada como solução para os trópicos úmidos, pelos seus efeitos sobre o meio ambiente.

Hecht (1982) sustenta que a conversão para pastagens (*P. Maximum*) produz somente incrementos marginais de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) no solo e no PH do solo, e reduz os níveis de nutrientes do solo para todos os outros elementos, principalmente o Fosforo (P). As pastagens levam também a uma maior compactação do solo, redução de infiltrações, lixiviação de nutrientes e erosões superficiais, e contribuem, por consequência, para o aumento da população de ervas daninhas.

A quarta alternativa pesquisada pela CIAT – novas culturas anuais – seja em sistemas de policultura ou monocultura é considerada pouco adaptada ao ecossistema tropical e seus solos pobres. As culturas anuais requerem altas concentrações de nutrientes no solo por hectare e, quando introduzidas nessas regiões, inicia-se um ciclo que compromete a manutenção da fertilidade no longo prazo e o rendimento e qualidade nutritiva da cultura.

A derrubada da floresta para o cultivo contínuo de culturas anuais e introdução da bovinocultura implica também sérios efeitos sobre o meio ambiente a nível global. Perda de material genético de espécies de plantas ainda desconhecidas e de sementes para a posterior regeneração das florestas, lixiviação e modificação nos regimes fluviais e climáticos são consequências prováveis de um desmatamento em larga escala.⁶

A despeito dos custos ecológicos de longo prazo e dos potenciais efeitos sociais negativos que a adoção dessas alternativas em larga escala traria, elas foram validadas pelos pequenos produtores de Santa Cruz a nível local, numa perspectiva microeconômica, e foram estimuladas pelos experimentos em FSR da CIAT e BTAM.

Os anos iniciais da aplicação de FSR em Santa Cruz pela CIAT e BTAM foram, assim, excessivamente voltados para considerações de ordem microeconômica. Até o fim da década de 70 o objetivo dos trabalhos parecia ser limitado a desenvolver tecnologias alternativas de acordo com as necessidades e interesses dos pequenos produtores levando-os a obter rendas elevadas e estáveis.⁷

O impacto de FSR na região e em particular os custos ecológicos de longo prazo das alternativas tecnológicas sendo pesquisadas não foram naquele momento efetivamente levados em consideração pela metodologia de FSR, aplicada pela CIAT e BTAM,

Isto em parte pode ter acontecido devido às características da metodologia de FSR aplicada, e que seguia uma orientação **Upstream** em que se privilegia o estudo de **commodities** específicas.

Necessita-se, entretanto, de pesquisas de âmbito mais profundo que possam descrever o papel dos diversos fatores de ordem econômica, política, social e institucional que explicam a ausência de considerações do impacto regional/ecológico na metodologia de FSR adotada em Santa Cruz.

2.2 FSR e sistemas agroflorestais na América Central: a estratégia do CATIE, em Costa Rica

Neste trabalho, a análise será limitada a uma breve revisão e discussão de alguns resultados alcançados pelo Programa de Sistemas Agroflorestais, implementado pela CATIE em Costa Rica. Este programa merece, aqui, uma atenção especial devido ao potencial que os sistemas agroflorestais, quando implementados e abordados numa perspectiva de FSR, apresentam para simultaneamente atender aos interesses dos pequenos produtores nos trópicos úmidos e da sociedade em geral.

Assim, num esforço para tentar controlar as atuais tendências devastadoras atuando sobre a ecologia e sócio-economia da América Central Tropical, CATIE passou, recentemente, a concentrar seus esforços de pesquisa no estudo dos Sistemas Agroflorestais como a mais promissora alternativa para o uso da terra nessas regiões. Por Sistema Agroflorestal entende-se uma combinação simultânea ou sequencial de árvores com culturas perenes, anuais e/ou animais.

⁶ Ver Eden (1982) para uma discussão das consequências ecológicas do desmatamento das florestas úmidas.

⁷ Na década de 80 a abordagem de FSR da BTAM e CIAT se voltou para as questões de sustentabilidade dos sistemas no longo prazo e à minimização do impacto ambiental. Desde então a ênfase tem sido dada à conversão de sistemas de monocultura de arroz em policulturas sustentáveis associadas à criação de pequenos animais.

De acordo com Combe, são três as hipóteses básicas de trabalho em que os projetos de pesquisa na CATIE atualmente se baseiam:

- a) **Econômica:** no longo prazo, combinações agroflorestais resultam em rendas líquidas por unidade de área mais elevadas do que aquelas que seriam possíveis se cada componente fosse tratado isoladamente;
- b) **Ecológica:** o componente arbóreo nos sistemas agroflorestais contribui para a preservação do meio ambiente;
- c) **Silvicultural:** Combinações agroflorestais podem e devem ser manejadas de acordo com os princípios da silvicultura convencional, mas devem levar em consideração as necessidades particulares das culturas com que as árvores estarão associadas.

O objetivo geral consiste em otimizar o rendimento por unidade de área, respeitado o princípio de **rendimento sustentado**.

Segundo Budowski (1982) são diversas as vantagens dos sistemas agroflorestais. Devido ao fato de esses sistemas de uso da terra **imitarem** o ecossistema da floresta natural, estabelecendo seu próprio ciclo de nutrientes de forma fechada, eles são considerados modos ecologicamente mais estáveis de exploração da terra. São mais eficientes do que as monoculturas de **plantations** na preservação da degradação do solo e na proteção aos recursos hídricos existentes, apresentando menores taxas de crescimento de ervas daninhas e de proliferação de insetos e pragas. Certos sistemas agroflorestais apresentam também o potencial de recuperar a perda de nutrientes dos solos após o cultivo e podem ser usados na regeneração de terras abandonadas.

Os sistemas agroflorestais constituem também uma alternativa promissora para as condições sócio-econômicas da maioria dos pequenos agricultores dessas regiões. Árvores podem ser cultivadas sem fertilizantes embora a produtividade possa ser incrementada com a aplicação destes. Os investimentos necessários para o estabelecimento de plantações arbóreas são reduzidos e a diversidade de produtos característica desses sistemas confere maiores níveis de segurança para a sobrevivência de pequenos agricultores.

Os sistemas agroflorestais requerem também o uso intensivo de mão-de-obra durante todo o ano, representando uma importante e constante fonte de emprego.

Muito embora os sistemas agroflorestais ainda necessitem de uma massa de pesquisas que tendem solucionar problemas como os da seleção de espécies para sistemas de cultivo interativos adequados, escala econômica de produção e doenças, argumenta-se que esses sistemas representam opções para um desenvolvimento agrícola sustentado nessas regiões (Eden, 1982).

Considerando-se que as estratégias de desenvolvimento florestal comumente enfatizam somente as funções produtivas e protetoras desses sistemas e dispensam um tratamento inadequado para as necessidades das pessoas que vivem nestas áreas ou próximas a elas (Arnold, 1982), a utilização, pela CATIE, da abordagem de FSR para o estudo dos sistemas agroflorestais representa uma importante e promissora iniciativa.

Jones & Price (1985) já apontavam para o fato de que muitos dos projetos agroflorestais de cunho social e comunitário que foram implementados em anos recentes não tiveram sucesso porque não incorporaram elementos que assegurassem uma integração da atividade agroflorestal com outras atividades agrícolas e porque falharam em entender as condições em que os produtores consideram vantajoso manejar sistemas

agroflorestais em bases sustentadas. Neste sentido, FSR é uma metodologia capaz de assegurar o desenvolvimento de tecnologias agroflorestais apropriadas para as condições de campo objetivas.

A aplicação da metodologia de FSR para o estudo dos sistemas agroflorestais na América Latina está ainda em seu estágio inicial, mas a abordagem já está sendo ativamente promovida pelo **International Council for Research in Agroforestry (ICRAF)** e **CATIE**.

As atividades agroflorestais patrocinadas na América Central pela **CATIE – Regional Office for Central América and Panamá (ROCAP) of the United States Agency for International Development (USAID)** iniciaram-se em 1979/80 com o Projeto de produção de lenha da América Central. Este projeto, desenhado para aumentar a produção de lenha, tinha como estratégia estimular pequenos produtores das áreas de montanha e das áreas secas de baixada a incrementar a produção dessa matéria-prima energética.

De todos os projetos da CATIE em que se aplicou FSR ao estudo dos sistemas agroflorestais, a experiência da Costa Rica é a mais bem documentada. Centrar-se-á atenção na área de estudo de Piedades Norte, onde se deu um desses projetos de produção de lenha. Piedades Norte é uma área tropical montanhosa com uma estação seca de cinco meses e caracterizada pela predominância de pequenos produtores que possuem em média propriedades de 16,5 hectares. Predomina uma floresta úmida, e a principal cultura na região é a cana-de-açúcar, sendo o café e gado bovino também comuns.

Jones (1984) e Jones & Price (1985) documentaram a relevância da abordagem de FSR ao estudo dos sistemas agroflorestais. A análise feita por esses autores sobre as motivações dos produtores para participar do projeto revelou que estes queriam árvores em suas terras mais por um desejo vago e generalizado e pelos benefícios não materiais advindos (como a proteção à terra, plantas, animais e recursos de água) do que pelos benefícios materiais (como a produção de lenha, postes e outros produtos).

Os projetos agroflorestais anteriores se basearam em hipóteses incorretas que previam que o interesse dos pequenos agricultores viria exclusivamente dos incentivos dados aos produtores para a produção comercial de madeira.

De acordo com Jones & Price (1985), muito embora o Projeto de Piedades Norte não tenha sido completamente desenhado dentro do modelo de FSR, o procedimento adotado de avaliação das tecnologias muito ajudou na orientação das atividades e deixou claro que os produtores necessitam e desejam árvores em suas terras, mas que, como as suas necessidades são específicas, eles podem recusar o reflorestamento para evitar a introdução de espécies impróprias. Assim, os autores concluem que a promoção de atividades agroflorestais pode ser enormemente facilitada pela aplicação da metodologia de FSR, pois evita a recomendação de técnicas de produção e espécies que não satisfazem as necessidades florestais imediatas dos pequenos produtores ou que conflitam com outras prioridades desses produtores.

Esta experiência também mostra que o conflito potencial entre os interesses de curto-prazo do produtor, normalmente por sistemas mais produtivos economicamente e os interesses ecológicos de longo prazo da sociedade como um todo, em termos de preservação ambiental, não é insolúvel, pelo menos do ponto de vista técnico. A combinação de FSR e sistemas agroflorestais nos trópicos úmidos representa, pois, uma possibilidade para a conciliação de interesses de curto prazo dos produtores com interesses de longo prazo de regiões e países.

3 CONCLUSÕES

O presente estado de crise sócio-econômica e ecológica ocorrendo em algumas regiões dos trópicos úmidos latino-americanos por força do modelo de desenvolvimento adotado requer, para a superação de algumas de suas contradições, uma nova abordagem para a Pesquisa Agrícola e Desenvolvimento Rural.

O estudo de caso da experiência de colonização de pequenos produtores na região de Uxpanapa (México) mostra que o problema não se restringe a garantir o essencial acesso a terra a uma massa de trabalhadores rurais, mas é, também, provê-los com tecnologias sustentáveis, como alternativa ao tradicional sistema de **shifting cultivation**, que atualmente tem adquirido características predatórias ao meio ambiente.

A alternativa é, portanto, desenvolver novas tecnologias agrícolas apropriadas nos planos ecológico, econômico e cultural, e que sejam capazes de garantir que os pequenos produtores possam cultivar uma mesma gleba de terra continuamente no tempo, sem estar sujeitos a grandes riscos econômicos e ambientais.

Muito embora o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, caracterizado por um processo de inovações e mudanças de padrões tecnológicos efetuados de forma gradativa, possa servir para rearticular organicamente uma massa de pequenos produtores empobrecidos dessas regiões ao movimento mais amplo de reprodução do capital, alguns estudos de tema ⁸ fazem acreditar que o desenvolvimento dessas tecnologias possa vir a ter um papel mais progressista na sociedade.

Além de ajudar um grande número de pequenos produtores e simplesmente sobreviver à sua destruição, o processo de gerar novas tecnologias, se parte deles próprios, é importante fator para o estabelecimento de uma autoconfiança e consciência, necessárias a um processo de transformação social.

Ao se estudar a evolução do pensamento na área de Pesquisa Agrícola constata-se que FSR emergiu na última década como a mais promissora alternativa para a geração de tecnologias apropriadas para pequenos produtores nas áreas tropicais.

O fato de que FSR é desenhado para desenvolver os sistemas de produção de acordo com a percepção que os pequenos produtores têm da sua própria realidade pode, entretanto, implicar potenciais contradições em termos de custos sociais de longo prazo se não se levar em conta na formulação de FSR avaliações "ex-ante" do impacto potencial que as tecnologias geradas terão sobre a realidade econômica, social e ecológica regional.

Os anos iniciais de aplicação da metodologia de FSR pela CIAT e BTAM em Santa Cruz, na Bolívia, constituem uma evidência empírica deste conflito.

Através de uma análise em que se consideraram os custos sociais de longo prazo das tecnologias preconizadas, apenas em seus aspectos ecológicos, observou-se que, em Santa Cruz, a maior autonomia adquirida pelos produtores para gerar tecnologias apropriadas dentro da abordagem de FSR não levou a alternativas tecnológicas adequadas quando se considera o ecossistema regional.

Para tal, seria necessário que existisse previamente a presença de significativos elementos ecológicos na cultura do público-meta, além de um corpo estrutural-

⁸ Como, por exemplo, Carvalho (s.d)

do de políticas públicas direcionadas a prover incentivos de longo prazo para o uso sustentável de recursos.

Admite-se que, para incorporar essas políticas públicas em FSR, é necessário, ao nível interinstitucional, fortalecer a integração das instituições que promovem o desenvolvimento rural e ao nível intrainstitucional adotar um critério de avaliação das tecnologias que incluam essas preocupações sobre o custo social a nível regional das alternativas estudadas. Adotar essa perspectiva regional na avaliação das tecnologias que são objeto de estudo em FSR implica também reconhecer que o desenvolvimento de tecnologias agrícolas apropriadas tem que ser planejado tendo-se por base um contexto em que o desenvolvimento rural e urbano estão crescentemente inter-relacionados. Assim, no desenvolvimento de tecnologias agrícolas apropriadas para pequenos produtores rurais empobrecidos há que se considerar, até certo ponto, as implicações decorrentes para amplos setores da população urbana, especialmente os da classe de renda mais baixa.

Esse tipo de preocupação simultânea, como o micro e o macro, o local e o regional, é, sem dúvida, muito importante para a viabilidade de longo prazo de FSR como uma política pública.

Outra questão diz respeito aos riscos que a inclusão dessa perspectiva regional como critérios em todos os estágios de FSR pode trazer para a orientação, essencialmente de baixo para cima, características dessa metodologia.

Embora a inclusão de análises "ex-ante" do impacto dessas tecnologias na região demande certo grau de planejamento, não é claro se isso implicará uma inversão para uma abordagem "de cima para baixo" em FSR.

Para evitar tais riscos, em alguns casos, algumas mudanças profundas de orientação política teriam que ocorrer para que os interesses da sociedade como um todo fossem democraticamente expressos em um corpo de políticas governamentais que serviriam então como efetivos parâmetros gerais, capazes de orientar os produtores na escolha por alternativas tecnológicas de acordo com suas próprias necessidades.

Todos os técnicos agentes e instituições envolvidos na implementação de FSR têm, nesse sentido, um papel político em forçar as mudanças necessárias nas políticas agrícolas e nas instituições se estas não favorecerem o desenvolvimento de tecnologias agrícolas socialmente desejáveis desenhadas para atender demandas específicas de pequenos produtores.

Nesse ponto é necessário mencionar os limites que os parâmetros institucionais e políticas agrícolas em geral têm na determinação das decisões de produção dos agricultores de subsistência no que diz respeito a o quê, quando, onde e como produzir.

Nair (1979) já mostrava os limites que as políticas agrícolas apresentam para afetar as decisões dos pequenos produtores em seu estudo de caso Indiano.

Segundo a autora, as políticas públicas agrícolas tendem em geral a minimizar a diversidade das condições ambientais e das limitações que compõe o contexto da pequena produção e assumem em geral que todo comportamento econômico é "racional" e governado pelo critério da otimização. Grande parte das decisões dos pequenos produtores relativas à produção não podem, então, ser reduzidas a essa racionalidade econômica. Nesse sentido, a diversidade das condições dos pequenos produtores agrícolas torna as tentativas de estabelecer regras específicas e normas de comportamento para produtores individuais difíceis de serem bem-sucedidas.

Assim, se critérios socialmente desejáveis (como conservação ambiental) tiveram que ser respeitados, as equipes de FSR terão, não só que efetuar esforços no sentido de promover os ajustes necessários nas políticas agrícolas que constituem os parâmetros que afetam as decisões dos pequenos produtores, mas também refinar o critério antropológico na seleção dos grupos de trabalho que servirão como base para definir os domínios de recomendação para as tecnologias geradas, ou seja, aquelas áreas em que a pequena produção tem características e condições semelhantes. É aconselhável que na seleção destes grupos seja atentamente observado o grau de adaptabilidade dos produtores ao meio ambiente natural.

De qualquer forma as equipes de FSR têm a tarefa de ajudar todos os pequenos produtores, de qualquer **background**, a entender a importância de que sejam selecionadas alternativas tecnológicas que não entrem em conflito com os interesses mais amplos da sociedade. Em outras palavras, é necessário promover uma mudança ao nível cultural no que concerne à atitude dos pequenos produtores em relação ao meio ambiente, no sentido de que se leve em consideração não somente os interesses particulares mas também os sociais nas opções tecnológicas, para que a "autonomia" dada aos produtores em FSR conduza a opções tecnológicas de boa ressonância ecológica.

As sugestões contidas nesse trabalho concorrem no sentido de contribuir para que FSR não se transforme em outro mal-usado instrumento de desenvolvimento, isto é, seja reduzido a uma mudança simplesmente de forma da estratégia das elites na condução de suas relações com os estratos mais pobres da pequena produção.

Se critérios socialmente desejáveis forem transformados em parâmetros (ou políticas públicas), e simultaneamente forem entendidos e aceitos por pequenos produtores, continuará viável a operacionalização de FSR de uma forma "de baixo para cima", num contexto onde o atendimento dos objetivos do público-meta não implique custos sociais de longo prazo quando o espaço regional é focalizado.

Mesmo se essas mudanças políticas necessárias para transformar esses critérios sociais e ecológicos (democraticamente definidos) em termos de políticas públicas não ocorrerem e o contexto institucional permanecer inalterado, o processo de desenvolvimento poderá contar com imensos benefícios se os legítimos interesses dos pequenos produtores e da sociedade como um todo puderem ser simultaneamente levados em consideração numa perspectiva menos conflitiva e mais complementar.

A possibilidade de conciliação entre os interesses de curto prazo do pequeno produtor com os de longo prazo da sociedade como um todo já vem assumindo uma forma concreta na América Central.

Como foi mostrado, a utilização, pela CATIE, da metodologia de FSR no projeto para produção de lenha em Piedades Norte, Costa Rica, representa um exemplo concreto dos benefícios ecológicos, sociais e econômicos que a associação de FSR ao desenvolvimento dos sistemas agroflorestais pode trazer às regiões de trópicos úmidos e aos pequenos produtores que habitam nessas áreas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARNOLD, S.E.M. Report on FAO activities. In: HALLWORTH, E. G.; ed. **Socio-economic effects and constraints in tropical forest management.** New York, Wiley Interscience, 1982.

- 2 BIGGS, Stephen D. A farming systems approach: some unanswered questions. **Agricultural Administration**, Essex, 1&12, 1985.
- 3 BRITISH, TROPICAL AGRICULTURAL MISSION, Santa Cruz, **Review 1985**. London, Overseas Development Administration, 1985.
- 4 BROWDER, J. **Subsidies, deforestation and the forest sector in the Brazilian Amazon**. Washington, World Resources Institute, 1985. Não publicado.
- 5 BUDOWSKI, G. Socio-economic effects of forest management on the lives of people living in the area; the case of Central America and some Caribbean countries. In: HALLWORTH, E.G., ed. **Socio-economic effects and constraints in tropical forest management**. New York, Wiley Interscience, 1982.
- 6 CARVALHO, H.M. de. **Tecnologia socialmente apropriada – mérito além da questão semântica**. s.n.t. Trabalho apresentado no 1º Seminário de Políticas Agrícolas e Experiências em Projetos de Desenvolvimento Rural na Amazônia, Manaus, 1983.
- 7 CHAMBERS, R. & GHILDYAL, B.P. **Agricultural research for resource poor farmers: the farmer-first-and-last model**. Brighton, Sussex University, 1985, 29p. (Discussion Paper, 203).
- 8 COMBE, J. Concepts of agroforestry research techniques at CATIE. In: DE LAS SALAS, G., ed. **Agroforestry systems in Latin America**. Proceedings from a workshop sponsored by U.N. University and CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1979.
- 9 DEWALT, Billie R. Anthropology, sociology, and farming systems research. **Human Organization**, Morgantown, 44(2):106-14, 1985.
- 10 DICKSON, D. **Alternative technology and the politics of technical change**. Glasgow, Fontana/W.Colins, 1974.
- 11 EDEN, Michael J. Ecology and land development: the case of Amazonian rain-forest. **Transactions of the Institute of British Geographers New Series**, London, 3:444-63, 1978.
- 12 EDEN, Michael J. Silvicultural and agroforestry developments in the Amazon basin of Brazil. **Commonwealth Forestry Research**, 61(3):195-202, 1982.
- 13 EWELL, P.T. & POLEMAN, T. **Uxpanapa: agricultural development in the Mexican tropics**. Oxford, Pergamon, 1980.
- 14 FOWERAKER, J. **The struggle for land**. Cambridge, Cambridge Press, 1981.
- 15 GILBERT, E.H; NORMAN, D.W.; WINCH, F.E. **Farming systems research: a critical appraisal**. East Lansing, Michigan State University, 1980. (Rural Development Paper, 6).
- 16 GOLDSMITH, E. Pesticides create pests. **The Ecologist**, 10(3), Mar. 1980.

- 17 HECHT, S. **The environmental effect of cattle development in the Amazon basin.** Gainesville, University of Florida, Center for Latin American Studies, 1982.
- 18 JONES, Jeffrey R. The Central American energy problem: anthropological perspectives on fuelwood supply and production. **C. & A Newsletter**, New Brunswick, 22(1):6-9, 1984.
- 19 JONES, Jeffrey R. & PRICE, Norman. Farming systems research - agroforestry: an application of the farming systems approach to forestry. **Human Organization**, Morgantown, 44(4):322-31, Winter 1985.
- 20 MAHAR, D. **Government policies and deforestation in Brazil's Amazon Region:** Washington, World Bank, Environment Dept., 1988. (Working Paper, 7).
- 21 MAXWELL, S. Marginalized colonists to the North of Sta. Cruz - avenues of escape from the "Barbecho" crisis in Barbira. In: SCAZZOCCHIO, F.O., ed. **Land, people and planning in contemporary Amazonia.** Cambridge, Cambridge University, Centre of Latin American Studies, 1980. (Occasional Publication, 3).
- 22 MORAN, E.F. **Developing the Amazon.** Bloomington, Indiana University Press, 1981.
- 23 MYERS, N. **The sinking ark.** Oxford, Pergamon, 1979.
- 24 NAIR, K. **In defense of the irrational peasant.** Chicago, The University of Chicago Press, 1979.
- 25 NORMAN, D.W. **The farming systems approach: relevancy for the small farmers.** East Lansing, Michigan State University, 1980. (Rural Development Paper, 5).
- 26 OASA, Edmund K. Farming systems research: a change in form but not in content. **Human Organization**, Morgantown, 44(3):219-27, Fall 1985.
- 27 PEARSE, A. Technology and peasant production: reflections on a global study. In: NEWBY, Howard, ed. **International perspective in rural sociology.** New York, J. Wiley, 1978.
- 28 PLUMWOOD, Val & ROUTLEY, Richard. World rainforest destruction-the social factors. **The Ecologist**, 12(1):4-20, 1982.
- 29 REDCLIFT, Michael. Sustainability and the market: survival strategies on the Bolivian frontier. **Journal of Development Studies**, London, 23(1) Oct. 1986.
- 30 REDDY, A.K. Problems in the generation of appropriate technologies. In: ROBINSON, A., ed. **Appropriate technologies for Third World development.** London, MacMillan, 1979.
- 31 REVEL-MOUROZ, Jean. Mexican colonization experience in the humid tropics. In: PRESTON, D.A. **Environment, society and rural change in Latin America.** New York, J. Wiley, 1980. p. 83-101.

- 32 RIEDJK, W. **Appropriate technology for developing countries.** Delft University Press, 1984.
- 33 SANCHEZ, Pedro A. **Properties and management of soils in the tropics.** New York, J. Wiley, 1976.
- 34 SANCHEZ, Pedro A. et alii. **Amazon basin soils: management for continuous crop production.** *Science*, Washington, 216:821-7, May 1982.
- 35 SHANNER, W.W. et alii. **Readings in farming systems research and development.** Boulder, Westview Press, 1982.
- 36 SIMMONDS, N.W. **Farming systems research: a review.** Washington, World Bank, 1985. (Technical Paper, 43).
- 37 WATTERS, R.F. **Shifting cultivation in Latin America.** Roma, FAO, London, H.M.S.O., 1971.