

1989. Cadernos NAEA 10: 197-252. Nucleo de Altos
Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal de
Pará (UFPA), Belém.

AGRICULTURA NA AMAZÔNIA

TIPOS DE AGRICULTURA: PADRÃO E TENDÊNCIAS

Philip M. Fearnside*

Terra Firme

– Agricultura Migratória

Agricultura migratória ou itinerante é o método tradicional de cultivo na terra firme na Amazônia. As populações indígenas têm usado essa agricultura de "corte e queima" por muitos séculos como um meio de obtenção dos víveres baseados em plantas dos solos inférteis, com um gasto mínimo de esforço humano para se defender da competição implacável do mato e das pragas (Carneiro, 1960; Gross et al., 1979; Harris, 1971). As grandes áreas de terra em relação à população humana permitiram o emprego de longos períodos de pousio, normalmente várias décadas, entre breves períodos de cultivo de um a dois anos. Durante o período de pousio, vegetação secundária lenhosa (*capoeira, juquirá ou quissá*) se apodera das roças "abandonadas" temporariamente, acumulando nutrientes na biomassa das árvores, restituindo ao solo a porosidade e as outras características da estrutura física degradadas pelo cultivo e aumentando o conteúdo de matéria orgânica do solo pois a redução da temperatura no solo altera o equilíbrio entre o acúmulo e a decomposição do humus do solo. A fauna do solo, diminuída durante o período do cultivo, retorna, levando a uma retomada do ciclo de nutrientes e outros papéis do ecossistema da floresta.

Os caboclos, ou habitantes pobres do interior da Amazônia que falam português ou língua geral, também empregam um siste-

* Pesquisador do Departamento de Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

ma semelhante (Moran, 1974; Wagley, 1976). Os caboclos geralmente não mudam a casa junto com a mudança de suas roças, como os grupos indígenas freqüentemente fazem, mas são capazes ainda assim de mudar suas plantações dentro de áreas suficientemente grandes para terem longos períodos de pousio. A maioria das beiras dos rios e igarapés da região hoje ocupadas por populações de caboclos, foram cultivadas por esses residentes durante apenas um século aproximadamente, em contraste com a história muito mais longa da ocupação por grupos indígenas, que freqüentemente escolhiam os mesmos lugares à beira dos rios. Falta ao caboclo o complexo mecanismo cultural que, em muitos lugares do mundo, resulta em longos pousios entre os praticantes tradicionais da agricultura migratória.

Quando a floresta primária ou a vegetação secundária são cortadas para cultivo na Amazônia, é essencial a queima da vegetação caída. A queimada remove a obstrução física da vegetação morta, libera os nutrientes da planta, tão necessários no solo (especialmente fósforo e cations tais como cálcio magnésio e potássio) e, particularmente importante, eleva o pH do solo. Os solos extremamente ácidos da região produzem somente cereais mirrados quando a queimada é pobre. O pH baixo do solo tem um efeito sinérgico sobre os níveis baixos de fósforo, pois a disponibilidade do pouco fósforo que existe para as plantas fica reduzida.

Durante o período de cultivo, as colheitas normalmente declinam como o resultado de uma combinação de exaustão da fertilidade do solo e o aumento de invasão por mato e pragas. A importância relativa dos diferentes fatores depende da fertilidade inicial do solo (Sánchez, 1976). Onde o solo é extremamente infértil, como nas áreas de areia branca, no alto rio Negro, o fim do suprimento de nutrientes, especialmente de matéria orgânica da decomposição do espesso tapete de raízes da floresta, acredita-se que seja crítico (Herrera et al., 1978). Nos ricos solos vulcânicos da América Central, acredita-se que a invasão de mato tenha pelo menos um impacto igual na diminuição das produções (Popenoe, 1960). A questão do que leva os agricultores migratórios a "abandonar" uma dada roça pode se tornar facilmente um debate acadêmico estéril,

pois os próprios agricultores não estão preocupados com os níveis de fósforo, matéria orgânica ou qualquer outro nutriente de solo, mas antes com os resultados líquidos em termos da colheita obtida pelo seu trabalho. A necessidade de mais mão-de-obra por causa do mato, combinado com o declínio da produção por área, torna a mudança para outra localidade mais e mais atraente com o correr do tempo de cultivo. O declínio da produção por área é o resultado combinado dos vários revezes agrícolas individuais, sendo que um quilograma perdido para as pragas é tão inacessível para alimentar o agricultor quanto um quilograma perdido para o crescimento mirrado das culturas.

As colheitas e seus declínios são muito erráticos, dependem da chuva, problemas biológicos e muitos outros fatores. Algumas vezes a colheita será melhor no segundo ano do que no primeiro e vice-versa, sendo necessário uma grande amostragem para se tirar conclusões válidas. A produção de algumas culturas, tal como milho, pode aumentar no segundo ano de cultivo em comparação com o primeiro (Jessup, 1981), embora a evidência seja conflitante. Outros relatam a visão mais tradicional de declínio constante a partir do primeiro ano (Cowgill, 1962; Nações Unidas, UNESCO, 1978: 472-473; Penteado, 1967: 101, 106; Sánchez, 1976: 375; Waters, 1971). Um fator contribuinte para uma safra maior no segundo ano seria o desaparecimento, com a continuidade do cultivo, da vegetação morta caída que ocupa uma parte da área de terra. O próprio solo poderá explicar parte do fenômeno, se a liberação de químicas alelopáticas no solo pelas árvores originárias da floresta tiver algum papel inibidor no crescimento das culturas no primeiro ano depois da derrubada. As informações sobre esses possíveis efeitos são raras e conflitantes.

É importante notar que se acredita que muitos grupos indígenas mudam suas residências, com o conseqüente "abandono" de roças de cultura migratória, como uma adaptação à exploração da caça e da pesca por um amplo trecho de território (e.g. Gross, 1975; Roosevelt, 1980). Para muitos grupos indígenas a distinção entre uma horta ativamente cultivada e uma roça "abandonada"

ou em pousio, freqüentemente se dilue, pois as árvores plantadas na roça (ou que foram deixadas sem cortar) poderão ser colhidas por muitos anos depois que o cultivo ativo já tiver cessado.

A agricultura migratória é condenada por muitos agrônomos pela sua inabilidade em fornecer excedentes suficientes para permitir aos que a praticam a entrada na economia mercantil (e.g. Alim, 1978), bem como por levar ao desmatamento e à erosão (Nações Unidas, FAO, 1957; Watters, 1966, 1971). As vantagens desse sistema incluem seu histórico bem sucedido em suportar populações humanas durante milênios (com a condição de que as densidades populacionais permaneçam baixas), bem como sua auto-suficiência e alta produtividade por unidade de mão-de-obra humana (Leach, 1959; Nye e Greenland, 1960; Sánchez, 1973, 1976; Nações Unidas, UNESCO, 1978: 467-476). É bom chamar a atenção para o fato de que a maior parte do desmatamento hoje na Amazônia é resultado de pecuária bovina em alta escala mais do que pela agricultura migratória, embora a derrubada por ambos, grandes e pequenos períodos de cultivo regeneram muito mais depressa do que grandes pastagens (Uhl, 1982; Uhl et. al., 1982a), mas a verdadeira agricultura migratória, com derrubadas pequenas e isoladas e longos períodos de pousio, está se tornando uma raridade na região. Com o atual desaparecimento rápido de grupos indígenas (Davis, 1977; Goodland e Irwin, 1975; Hanbury-Tenison, 1973; Oliveira et al., 1979) pode-se esperar pelo desaparecimento da agricultura migratória. A agricultura pioneira feita por pequenos agricultores, tanto pelos posseiros como por colonos assentados pelo governo, lembra superficialmente a agricultura migratória, mas tem profundas diferenças que a tornam insustentável.

– Culturas Anuais de Pequenos Agricultores Pioneiros

Os milhares de agricultores pioneiros que chegaram na Amazônia vindos de outras regiões empregam a agricultura com muitas diferenças essenciais do tradicional cultivo em rotação de longo ciclo, usado pelas populações indígenas e caboclas. Os novos migrantes vêm de áreas tais como o Nordeste castigado pela seca e das antigas terras de café e culturas de alimentos do Paraná e de outros

estados brasileiros do Sul onde o cultivo mecanizado da soja e do trigo, juntamente com vastas plantações de cana de açúcar para a produção de álcool, estão expulsando os meeiros e pequenos proprietários. No caso da migração para as partes da Amazônia na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela, os recém-chegados vêm das áreas Andinas. O fluxo de migrantes engrossou em resultado de uma combinação de piora das condições nas áreas fonte e a oportunidade de obter terra na Amazônia, tirando vantagem das muitas rodovias construídas na região. Os pioneiros são acomodados em áreas de colonização patrocinadas pelo governo e também entram por sua própria iniciativa, como posseiros, em terras públicas e particulares. Os recém-chegados derrubam e queimam a floresta como é feito pelos agricultores itinerantes como primeiro passo de um ciclo de agricultura migratória, mas daí para a frente as diferenças entre as duas classes de sistemas se tornam mais aparentes. Alguns dos pioneiros vem de uma tradição cabocla de outras partes da Amazônia; eles selecionam cuidadosamente a terra a ser desmatada, baseados nas árvores presentes como indicador, e plantam um arranjo diversificado de culturas (Moran, 1979a). Eles também são mais hábeis em calcular o tempo certo para as operações de derrubada e de queima para obter as melhores queimadas, bem como em fazer as muitas decisões agrícolas, desde a decisão sobre quanto plantar de culturas como o arroz (*Oryza sativa*) que requer períodos intensivos de mão-de-obra sazonal em comparação com produtos básicos tradicionais como a mandioca (*Manihot esculenta*) a qual requer uma melhor distribuição da mão-de-obra ao longo do ano (Fearnside, 1978, 1986a).

A maioria dos recém-chegados de outras regiões ecológicas encontram dificuldades de adaptação ao novo ambiente. Muitas das respostas os levam, gradualmente, a adotar algumas das soluções praticadas há longo tempo pelos residentes da área (Moran, 1981). A velocidade e o rumo que toma o processo de adaptação varia muito, dependendo em grande parte dos antecedentes do colono antes de sua chegada (Fearnside, 1982a; Moran, 1979b, 1981).

Os agricultores pioneiros não plantam a ampla variedade de

culturas usada pelos agricultores migratórios tradicionais (Smith, 1978, 1981a, b). As roças plantadas, que são maiores e mais homogêneas, são tanto mais susceptíveis às pragas e problemas de doenças quanto representam um maior impacto quando surgem os problemas. Os agricultores da rodovia Transamazônica, por exemplo, sofreram um severo prejuízo quando virtualmente toda a safra de arroz falhou em 1973, como resultado da distribuição, por órgãos do governo, de uma variedade não testada de arroz. Os agricultores das áreas patrocinadas pelo governo, como a rodovia Transamazônica, expandem suas plantações muito além das capacidades de trabalho da família através de contratação de mão-de-obra para a derrubada e a colheita, paga pelos financiamentos bancários. Os atrasos burocráticos e outros problemas institucionais associados ao financiamento podem freqüentemente acarretar no fracasso dos esforços agrícolas e econômicos do colono (Bunker, 1980; Fearnside, 1982a, 1986a; Moran, 1981; Wood & Schmink, 1979). As qualidades boas de queimadas (que são previsíveis baseando-se em dados meteorológicos e nas datas de derrubada e queimada) são críticas para a obtenção de uma boa colheita (Fearnside, 1984a, 1986a); o atraso na derrubada, por razões burocráticas ou por ignorância dos riscos associados, podem freqüentemente resultar em queimadas pobres e colheitas fracas.

A diferença que mais impressiona entre a agricultura pioneira e a agricultura migratória tradicional é a falta da tradição cultural que leva agricultores migratórios a deixar suas roças de vegetação secundária durante longos períodos antes de retornar para uma safra subsequente. Os pioneiros cortam com freqüência a vegetação secundária nova de somente um ou dois anos de idade, prática essa que não se pode esperar que continue por muito tempo. Os colonos não têm a intenção de usar um ciclo sustentável de agricultura migratória como a base de sua exploração do lote. Em vez disso, as culturas anuais plantadas nos primeiros anos de ocupação são vistas como uma solução temporária para as suas necessidades imediatas de dinheiro, enquanto o colono espera por uma mudança para outras fontes de renda tal como pastagens, culturas perenes ou a venda da terra a um bom preço para algum outro que de-

envolverá um desses usos a longo prazo. A maior parte, de longe, da área de terra, tanto em áreas de pequenos agricultores quanto em grandes propriedades, está sendo rapidamente convertida para pastagens.

As pastagens são o uso mais comum à terra, em termos de superfície, mesmo dentro das áreas de colonização que têm sido o alvo da promoção mais intensa de culturas perenes. No projeto de colonização Ouro Preto, em Rondônia, 105 lotes levantados em 1980 por Furley & Leite (1985) tinha pastagens em 39% da terra desmatada enquanto que 100 lotes levantados no mesmo ano por Léna (1981) tinham pastagens em 95% da área desmatada. Muito da terra recentemente derrubada tende, com o correr do tempo, a ser plantada em pastagem após um período inicial sob outros usos (Fearnside, 1983). Nas áreas muito maiores da região amazônica onde predominam as grandes fazendas de pecuária sobre os pequenos agricultores a fração de terra desmatada que é transformada em pastagem aproxima-se de 100%.

A cultura anual dos pequenos agricultores não pode continuar indefinidamente em seu padrão atual, dadas às características insustentáveis do sistema. A qualidade de solo pobre em áreas recebendo migrantes agrava esse problema (Fearnside, 1987a). A agricultura migratória tradicional com longos períodos de pousio também se torna impossível quando a densidade da população aumenta, como está acontecendo depressa na Amazônia.

— Pecuária Bovina

A pecuária de gado, atividade agrícola mais importante na floresta úmida da Amazônia, com o crescimento na atual taxa, poderá vir a dominar a paisagem amazônica em todas as partes da região (Fearnside, 1982b, 1983, 1984b). A pecuária está espalhada tanto sobre os 15 milhões de hectares de pastos "naturais" de terra firme como nas áreas em rápida expansão de pastos plantados. A produção de carne bovina é baixa mas, muito mais importante, sua sustentabilidade nos pastos plantados é in-

viável (Fearnside, 1979a). O peso seco de capim produzido nos pastos por hectare por ano é pequeno, devido principalmente ao solo pobre, sendo que foi descoberto que o fósforo disponível limita a produção de capim em muitos locais com Oxisols e Ultisols típicos (Koster et al., 1977; Serrão et al., 1971, 1979). Os pastos são rapidamente invadidos por mato incomestível, mais adaptado ao solo pobre do que o capim, além de ser poupado do pastoreio pelo gado (Serrão et al., 1971: 19; Simão Neto et al., 1973; Fearnside, 1979a). Dos 2,5 milhões de hectares de pastagem plantados na Amazônia brasileira até 1978, 20% foram considerados "degradados" ou invadidos pela vegetação secundária (Serrão et al., 1979: 202).

A questão de como o solo muda sob pastagem amazônica é uma questão de importância mais do que acadêmica no Brasil. Os programas maciços do governo, de subvenção para pastagens na região, receberam ímpeto por causa da afirmação que o pasto melhora o solo e, por implicação, é sustentável por prazo indefinido. Em 1974 o diretor do principal instituto de pesquisa agrícola do governo na Amazônia brasileira anunciou que as comparações dos solos sob floresta virgem com solos sob pastagens de várias idades tanto na rodovia Belém-Brasília em Paragominas quanto nas áreas do norte do Mato Grosso demonstraram que:

"Logo após a queimada (da floresta) a acidez é neutralizada, com uma mudança de pH de 4 para acima de 6 e o alumínio desaparecendo, persistindo esta situação nas diversas idades dos pastos, tendo a pastagem mais velha a idade de 15 anos, localizada em Paragominas. Os elementos tais como cálcio, magnésio e potássio elevam-se na composição química do solo e permanecem estáveis no decorrer dos anos. O nitrogênio baixa logo após a queimada mas, no entanto, em poucos anos volta a apresentar um teor semelhante ao existente na mata primitiva (Falesi, 1974: 2.14)."

— As mudanças do solo levam à seguinte conclusão:

“A formação de pastagens em latossolos e podzólicos de baixa fertilidade é uma maneira racional e econômica de ocupar e valorizar essas extensas áreas” (Falesi, 1974: 2.15).

Os dados sobre os quais essas conclusões se basearam (Falesi, 1976), quando examinados mais de perto, revelam que o solo não melhora do ponto de vista de crescimento de pasto. O fósforo disponível, fator que limita o crescimento do pasto nessas áreas, diminui durante o período (Fearnside, 1980a). Um estudo mais detalhado da mudança do solo na área de pecuária de Paragominas também confirma que o solo se degrada ao invés de melhorar, do ponto de vista do crescimento da pastagem (Hecdt, 1981, 1984). Órgãos do governo, em 1977, concluíram que a melhoria do solo que havia sido notada não era suficiente para manter a produtividade do solo sem o adicionamento de fertilizantes fosfáticos, mas que o insumo de 50 kg/ha de P_{205} (aproximadamente 300 kg/ha de superfosfato) resolveria o problema da limitação do crescimento (Serrão et al., 1979; Serrão e Falesi, 1977; Toledo & Serrão, 1982).

Adicionar fósforo, por si só, não é suficiente para tornar o pasto sustentável, pois outras características do solo continuam a degradar-se até limitar a produção. A compactação do solo é um problema importante. A exposição do solo ao sol e o pisotear do gado nas pastagens torna, como rápida consequência, o solo duro e denso, com redução no volume de poros e na capacidade de absorção de água (Dantas, 1979; Schubart, 1977; Schubart et al., 1976). Frequentemente o sucesso não tem sido grande nos pastos adubados em outras áreas tropicais. No Peru, os pesquisadores descobriram que “com o tempo, esses pastos mistos perdem a produtividade por causa da compactação do solo pelas patas dos animais, doenças nas leguminosas e provavelmente deficiência de nutrientes não fornecidos pelo superfosfato simples. O manejo alternativo proposto considera a reversão de volta para culturas, adubação pesada e o início do ciclo todo novamente” (Sánchez, 1977 citando os resultados do Peru, IVITA, 1976). O crescimento do pasto é reduzido à medida em que o solo compactado restringe as raízes

das plantas e a erosão do solo aumenta com o escoamento da água em vez de sua penetração no solo. São vitais para o programa de fertilização por fósforo os pesados subsídios de seu custo pelo governo, através de empréstimos atraentes com longos períodos de carência e taxas de juros negativos em termos reais.

As recomendações do governo brasileiro a respeito de pecuária bovina mudaram várias vezes à medida em que se conhecem problemas adicionais. Depois que a teoria de 1974 de pastagens auto-melhoradas mudou para uma teoria de pastos sustentáveis com insumos limitados de fósforo, tornou-se evidente a diminuição de produtividade do capim Colonião (*Panicum maximum*), a espécie recomendada que ocupava 85% da área de pastos na Amazônia Legal até 1977 (Serrão & Falesi, 1977). O desempenho decepcionante desse capim nos solos mais pobres, a inabilidade de se auto-reproduzir sob muitas condições e o crescimento em tufos que facilita a invasão pela vegetação secundária (bem como a erosão) levou à mudança oficial de promover o capim "quicuio da Amazônia" (*Brachiaria humidicola*) em cerca de 1979. *Brachiaria humidicola* tem a vantagem de formar uma cobertura baixa e densa, mas tem baixa produção e não é, como se acreditava a princípio, imune aos ataques do inseto homoptera conhecido como cigarrinha (*Deois incompleta*, Cercopidae) que destruiu muitos pastos plantados com uma espécie cogenérica o capim "brachiária" (*Brachiaria decumbens*) ao longo da rodovia Belém-Brasília, no começo de 1970 (Brito Silva & Magalhães, 1980; Hecht, 1984).

A fertilização com fosfato, como é recomendada pelo governo brasileiro (Serrão & Falesi, 1977), tornaria a pecuária de gado um empreendimento sustentável na terra firme amazônica. A questão é vital dada a corrida contínua para converter floresta em pastagem. Se o pasto é insustentável ou se é sustentável somente com os subsídios atuais do governo para compra e aplicação de fertilizantes, então a possibilidade da fertilização pode se revelar não mais do que uma ilusão. Os planejadores podem ser levados a defender a continuação da corrida para a pastagem na pressuposição que as áreas sempre poderão ser tornadas produtivas mais tarde.

Aplicações de fosfato produzem melhorias dramáticas e imediatas no pasto degradado mas é bom lembrar que o número e a magnitude das deficiências de nutrientes a serem supridas, bem como o custo dos passos necessários para conter a deterioração da estrutura física do solo, vão aumentar à medida que o uso do pasto é prolongado. Afinal, o custo e a disponibilidade dos insumos necessários para manter uma parte significativa da Amazônia com pasto fertilizado pode limitar o uso de fertilizantes. Mesmo com os generosos subsídios disponíveis para a fertilização dos pastos, a maioria dos pecuaristas atualmente preferem concentrar seus recursos em derrubar áreas maiores do que em melhorar seus pastos. Um levantamento feito em 1977 em 92 fazendas no nordeste do Pará, encontrou somente uma (1,08% das amostradas) usando qualquer tipo de fertilizante em pastos (Homma et al., 1978: 18).

A pastagem é atraente para os proprietários de terras por várias razões sociais e institucionais, sendo a produção de carne uma consideração menor. Um fator importante é a capacidade do pasto de ocupar rapidamente uma área com um mínimo de gasto de trabalho e de capital. O sistema de posse da terra na Amazônia é baseado quase que inteiramente na posse física da terra. A documentação formal de títulos de terra normalmente ocorre depois que o "dono", ou seus representantes, ocuparam a área reivindicada. A violência e a fraude são comuns na eliminação de competidores mais fracos pela posse, especialmente pequenos agricultores e índios (Davis, 1977; Martins, 1980; Mueller, 1980, 1982; e muitos outros).

Desmatar a terra é considerado uma "benfeitoria" e a pastagem é a maneira mais fácil de evitar a reversão para vegetação secundária, uma vez que a terra seja desmatada. A terra tem um tremendo valor como especulação, o que traz lucros tanto para os grandes proprietários de terra atraídos para a região pelos ganhos potenciais de capital quanto para os pequenos agricultores que vêm com a intenção de ganhar a vida com a produção agrícola. Os preços de terras de pastagem no norte do Mato Grosso aumentaram a uma taxa de 38% anualmente durante o período de

1970-1975, depois de descontar a inflação (Mahar, 1979: 124). Nenhum sistema de produção agrícola pode rivalizar essas taxas de retorno. Mesmo pequenos agricultores que não se vêem como especuladores são tentados a vender suas propriedades para receber a recompensa financeira por ter ocupado o lugar, recompensa essa que é normalmente muito mais do que eles ganharam com seus esforços agrícolas. A atração do lucro especulativo atrasa o desenvolvimento agrícola elevando os preços da terra a um ponto em que os pequenos agricultores, que são mais produtivos do que os grandes, são excluídos e canalizando as decisões de uso da terra para pastagens improdutivas em vez de um manejo intensivo de áreas menores. Ironicamente, é o preço inicial mais baixo da terra (em relação a outros insumos) que leva a padrões de uso extensivo e pouco interesse pela sustentabilidade. Os preços da terra sobem até níveis muito mais altos do que seria justificável pelo valor da terra como um insumo para a produção (ver Found, 1971). Os preços astronômicos são devidos parcialmente à função da terra como uma reserva de valor, fornecendo uma proteção contra a inflação brasileira. A expectativa de futuros aumentos de preço é uma motivação imediata para muitas compras. Subjacentes a essas esperanças são a antecipação da expansão ininterrupta e melhoria das estradas de acesso, e a continuação do fluxo de população para a região (Fearnside, 1986b). No caso da pastagem desenvolvida com os incentivos do governo, o papel da terra como um meio de acesso a essa riqueza de isenção de impostos e concessão de financiamentos acrescenta muito ao seu valor.

Os incentivos para os projetos de pastagem aprovados pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) são um fator importante que contribui para o desmatamento para pecuária (Fearnside, 1979a; Mahar, 1979). Projetos aprovados permitem a seus proprietários investir até 50% do imposto sobre a renda que esses indivíduos ou firmas, de outra forma, teriam que pagar ao governo. A decisão de investir é lógica só por razões de imposto para qualquer um com uma renda significativa de outras fontes na região desenvolvida do sul do País, mesmo que os projetos sejam fracassos econômicos quando vistos separadamente. Além dis-

so, um projeto aprovado permite o empréstimo do Banco da Amazônia S/A (Basa), suportado pelo governo, sem juros, embora o principal seja ajustado anualmente para compensar a inflação (mensalmente por uma porcentagem abaixo da inflação real). Não é preciso fazer nenhum pagamento durante um período de carência de cinco anos; anteriormente o período de carência se estendia por sete anos. Além disso, a inspeção de projetos remotos de pecuária é indulgente, permitindo o investimento de partes do financiamento subsidiado em empreendimentos mais lucrativos em outros lugares.

Os termos generosos das disposições dos incentivos não somente oferecem uma força para atrair os investidores para a Amazônia como também são, eles mesmos, uma contribuição para a inflação que empurra os investidores a buscar abrigo em propriedades. Os incentivos agrícolas no Brasil são vistos pelos economistas como um dos fatores principais da notória inflação no país, de acordo com o ex-ministro da fazenda, O.G. de Bulhões (Gall, 1980). A inflação acontece a qualquer tempo quando grandes quantias de dinheiro são gastas em esforços improdutivos, colocando dessa maneira dinheiro no bolso dos consumidores sem a contribuição de um fluxo correspondente de produtos para a economia para satisfazer a demanda resultante.

Uma mudança na política em 1979 restringiu novos projetos de pecuária incentivados para partes da Amazônia Legal fora da área definida como "floresta alta". Ao contrário da crença popular, a mudança na política da Sudam não deteve a expansão subsidiada de pecuária. As centenas de projetos da Sudam já aprovados para a área de "floresta alta" continuam a receber os incentivos na íntegra, e a maioria deles mal começou a derrubar sua área de floresta. Ao mesmo tempo, novos projetos são aprovados para a grande área classificada como "floresta de transição" ao longo do limite sul da Amazônia, que já é o foco de atividade mais intensa de pecuária.

Muitas forças, que dirigem a rápida disseminação da pecuária -

ria, sugerem que esse uso da terra, de sustentabilidade duvidosa, vai continuar a predominar na expansão das derrubadas na Amazônia.

— Culturas Perenes

Culturas perenes, tais como cacau (*Theobroma cacao*), café (*Coffea arabica*), seringa (*Hevea brasiliensis*) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), são vistas por muitos planejadores como tendo grande promessa para produção sustentável na Amazônia (e.g. Alvim, 1978, 1981). Outras culturas perenes em fase mais novas de expansão como plantaçaõ comercial incluem o dendê (*Elaeis guineensis*), várias árvores frutíferas introduzidas e nativas e guaraná (*Paullinia cupana*), a trepadeira lenhosa da família Sapindaceae usada em um refrigerante brasileiro e como estimulante sexual. A cana de açúcar (*Saccharum* spp) também é oficialmente classificada como cultura perene devido à sua capacidade de brotar novamente para cultivo subsequente à colheita, embora sua natureza herbácea e a necessidade de ser replantada depois de cada 2-3 cortes a fim de manter sua plena produtividade, fazem com que ela seja mais como uma cultura anual em termos ecológicos, enquanto que a mão-de-obra altamente periódica que requer faça com que se pareça com muitas culturas anuais, em termos sociais.

As principais razões para que haja esperanças de que as culturas perenes demonstrem ser sustentáveis são: 1) o valor da produção, em contraste com culturas anuais como arroz e milho, justifica o custo de suprir os requisitos de nutrientes através de adubação, em vez de depender dos estoques do solo, pequenos e que se esgotam rapidamente (Alvim, 1973); 2) as perdas dos nutrientes das plantas são minimizadas quando comparadas com culturas anuais, devido à melhor reciclagem dentro dos agro-ecossistemas, pois quando as folhas caem no chão contribuem para a fertilidade do solo em zonas de raízes das plantas; 3) o solo fica protegido do impacto direto do sol e da chuva no caso de culturas de arbóreas, tais como o cacau e a seringueira. No caso da pimenta-do-reino, uma cultura de trepadeira que se desenvolve em tuto-

res a sol aberto, a erosão e outros efeitos são muito mais similares às de culturas anuais do que no caso de culturas arbóreas, como o cacau (Fearnside, 1980b).

As culturas perenes são afetadas por várias doenças, levantando sérias dúvidas sobre alguns dos planos para grandes plantações dessas culturas. "Culturas permanentes", como são eufemisticamente chamadas as perenes no Brasil, freqüentemente são tudo menos permanentes. A seringueira é o exemplo mais conhecido. Essa árvore nativa da Amazônia cresce ao natural como indivíduos espalhados. Árvores nativas espalhadas pela floresta úmida estão sujeitas ao fungo *Microcyclus* (anteriormente *Dothidella ulei*), causando o mal das folhas, mas o obstáculo colocado pelas árvores de outras espécies que separam cada seringueira individual das outras de sua mesma espécie impede que a doença alcance proporções epidêmicas. A susceptibilidade de florestas monoespecíficas aos ataques de doenças e pragas em comparação com indivíduos espalhados em uma floresta diversificada, tem sido sugerida como uma pressão seletiva levando à evolução de espécies de árvores da floresta com tais padrões de distribuição esparsa (Janzen, 1970a). Quando a seringueira é plantada em plantações monoculturais, o fungo passa facilmente de uma árvore para outra, resultando na morte ou baixa produtividade das plantações susceptíveis nas regiões favoráveis ao fungo. Fordlândia, a plantação da Ford Motor Company, iniciada no rio Tapajós em 1926, foi atacada por *Microcyclus*: tornou-se anti-econômica em meados da década de 1930, foi tocada em frente por alguns anos devido à persistência de Henry Ford mais o advento da Segunda Guerra Mundial quando a borracha foi produzida a qualquer custo para compensar os suprimentos, então inacessíveis, das plantações do sudeste da Ásia. Depois da Segunda Guerra Mundial a plantação em Fordlândia foi abandonada e a segunda plantação Ford em Belterra, 100 km rio abaixo (iniciada em 1934, numa tentativa de evitar o fungo), foi entregue ao governo brasileiro como uma proposição anti-econômica (Sioli, 1973). Embora atacada por *Microcyclus*, Belterra ainda hoje funciona, com constantes subsídios do governo e uma batalha constante com enxertia e pulverizações para combater as perdas pelo fungo. A melhor

solução encontrada para o problema do fungo foi localizar as plantações em áreas onde um clima suficientemente seco provoca a queda das folhas das árvores uma vez por ano, juntamente com um processo dispendioso de enxertos de copas resistentes em raízes de alta produtividade e uma bateria de fungicidas para controlar as doenças. O Brasil, antigamente o maior produtor de borracha, é obrigado a importar dois terços de suas necessidades de borracha natural do sudeste da Ásia, apesar de um programa sustentado de pesquisa, extensão e subsídios do governo para encorajar a produção na região amazônica.

A pimenta-do-reino, introduzida na Amazônia por imigrantes japoneses em 1933 (Loureiro, 1978: 282-284), produziu colheitas grandes e valiosas nas áreas de ocupação de japoneses nos anos de 1950 e 1960. O fungo *Fusarium solani* f. *piperi* apareceu primeiro em 1960 em Tomé-Açu (Albuquerque & Duarte, 1972), mais tarde espalhando-se para outras localidades de cultura da pimenta na Amazônia brasileira. O resultado tem sido a devastação da cultura em uma localidade depois da outra, agora afetando as plantações mais recentes na rodovia Transamazônica (Fearnside, 1980c). Enquanto os preços da pimenta-do-reino continuarem altos, replantar ou mudar para novas localidades foi um meio prático de lidar com a doença. Nenhuma variedade resistente foi ainda encontrada e a pulverização tem se mostrado insatisfatória como medida de controle. A queda de preços do mercado mundial para a pimenta tem contribuído para tornar a pimenta menos atraente, embora existam muitas plantações de pimenta financiadas pelo governo.

Cacau, uma planta nativa amazônica, também é susceptível às doenças fúngicas locais. A doença vassoura de bruxa (*Crinipellis perniciosa*, anteriormente *Marasmius perniciosus*), ataca as plantações, mesmo as variedades de sementes relativamente mais resistentes produzidas pelos programas de reprodução do governo do Estado da Bahia, a tradicional região produtora de cacau do Brasil localizada fora da Amazônia e longe da área de ocorrência nativa do fungo *Crinipellis*. Programas de reprodução para resistência à doença do fungo sofrem a desvantagem dos programas para qual-

quer cultura arbórea, que o tempo de geração muito mais curto do fungo em relação à árvore permite que os organismos da doença desenvolvam maneiras de quebrar a resistência mais rápido do que as árvores podem desenvolver novas maneiras de resistir ao ataque, mesmo com a ajuda de melhoramento genético (Janzen, 1973). Vassoura de bruxa foi um fator importante na extinção da produção de cacau no Estado do Pará no fim do século XIX (Pará, SAGRI, 1971 citado por Moraes, 1974). Os recentes programas do governo de financiamento e extensão para o cacau na rodovia Transamazônica e em Rondônia resultaram em um aumento marcante nas áreas plantadas. Os ataques da vassoura de bruxa levaram alguns agricultores a abandonar suas plantações, levou alguns a seguir o conselho do governo e fazer pulverizações e remover os galhos e frutas afetados e levou muitos outros a tomar a atitude de esperar e ver como a doença vai progredir.

A doença será, sem dúvida, um fator importante afetando a extensão pela qual o cacau e outras culturas perenes se estenderão na Amazônia. Pode-se esperar que o ataque da doença tenham um efeito sinérgico com a queda dos preços do mercado para restringir a expansão do cacau. Como é dispendioso controlar a vassoura de bruxa, pois requer grande quantidade de trabalho para remover manualmente os galhos afetados e dispendiosas pulverizações de fungicida de cobre, pode-se esperar que, com a queda do preço do cacau, os plantadores tenham menos motivação para arcar com essas despesas. Uma vez bem estabelecidos os focos da doença em plantações negligenciadas, pode-se esperar um aumento nas perdas e nos custos do controle nas áreas ao redor, enfraquecendo ainda mais a motivação para controlar a doença. Pode-se esperar também que os problemas de doenças e pragas aumentem à medida em que aumenta o tamanho das monoculturas de culturas perenes. O preço mundial do cacau vem caindo desde que atingiu o pico em 1977. Os cálculos do Banco Mundial sobre o futuro rumo do declínio concluíram pela queda dos preços FOB do cacau em dólares norte-americanos constantes de 1980, dos US\$ 3.480/tonelada métrica observados em 1979 para US\$ 2.837 projetados para 1984 e US\$ 2.037 para 1989 (International Bank for Reconstruction and Development, 1981: 100). O aumento da produção

mundial do cacau, parcialmente da expansão das plantações da Amazônia, é um fato que contribui para o declínio esperado (Skillings & Tcheyan, 1979), como é esperado o progresso na produção de substitutos para o cacau no chocolate (International Bank for Reconstruction and Development, 1981: 79). Uma elevação temporária do preço ocorreu a partir de 1983, resultante da forte seca em áreas na África Ocidental produtora de cacau, porém, novas plantações no sudeste da Ásia preencheram a carência de oferta criada pela seca africana e o preço já retomou a sua tendência a longo prazo de declínio.

Independentemente dos problemas biológicos de culturas perenes, os limites econômicos certamente vão impedir que esses usos da terra ocupem uma porção significativa da vasta área da Amazônia, embora a área relativamente pequena que poderia ser plantada com essas culturas sem saturar os mercados mundiais poderia fornecer uma renda significativa para a região.

– Culturas Anuais Mecanizadas

O cultivo mecanizado de culturas anuais em terra firme vem aumentando nos anos recentes, mas ainda representa só uma ínfima fração do total plantado com culturais tais como arroz e feijão. A cultura de soja mecanizada atualmente está aumentando em área de colonização particular no norte de Mato Grosso, especialmente na área de SINOP. Soja também forma uma parte importante dos planos agrícolas do Programa Grande Carajás (Fearnside, 1986c).

Recém-chegados mais abastados que vêm para a região de áreas do sul do Brasil onde os tratores e outra maquinária são comuns, tem trazido com eles cada vez mais a orientação cultural e o conhecimento, bem como a maquinaria e os recursos financeiros necessários para o emprego deste tipo de tecnologia. A mecanização evita a dor de cabeça de obter mão-de-obra contratada para fazer o trabalho braçal nas estações de pico da demanda de trabalho. Como a maioria das pessoas vem para as áreas pioneiras com a intenção de conseguir sua própria posse em vez de trabalhar para

outros, os relativamente poucos trabalhadores disponíveis para contratar encontram um mercado que pague um preço alto pelo seu trabalho.

A mecanização tem também desvantagens. Os colonos isolados encontram custos muito mais altos para obter as peças de reposição e manutenção qualificada para o equipamento que haviam experimentado antes no sul, altamente desenvolvido. Ao mesmo tempo, os preços das safras de cereal na porta da propriedade são mais baixos, pois o custo do transporte para os mercados distantes é maior. O uso de tratores também é difícil na maior parte da Amazônia onde a terra é cortada por encostas íngremes, ao contrário da ilusão popular de que a área é plana, como aparenta do ar. A remoção dos tocos de árvores da floresta e de troncos parcialmente queimados é um pré-requisito dispendioso para usar tratores em operações agrícolas. Destocar quase sempre requer uma esteira na área, que remove a camada superior mais fértil do solo bem como contribui para a compactação do solo (Seubert et al., 1977; Uhl et al., 1982; Van der Weert, 1974). Arar os campos tem a desvantagem de trazer para a superfície do solo as camadas inferiores menos férteis, em contraste com muitos sistemas agrícolas de zonas temperadas onde a camada superior é profunda e as camadas inferiores consistem de material relativamente não desgastado, rico em nutrientes de plantas.

Pode-se esperar que o fluxo de pessoas vindo ao sul do Brasil para a Amazônia aumente o número desses recém-chegados desejosos de aplicar seu dinheiro na mecanização. A melhoria do transporte e da infra-estrutura urbana, junto com o asfaltamento da rodovia Cuiabá-Porto Velho em 1984, tornaram as atuais áreas de fronteiras progressivamente mais atraentes para esses agricultores abastados. O transporte melhor torna os produtos mais comerciáveis, assim como o desaparecimento progressivo das culturas de alimentos de primeira necessidade no sul do Brasil, onde esses usos da terra estão sendo rapidamente substituídos por culturas de exportação, tais como a soja. Ao mesmo tempo, a elevação dos preços da terra tornará mais atrante a aplicação de capital em mecani-

zação do que a atual norma que favorece o investimento nas derrubadas. Pode-se esperar que as forças que vão deter a explosão da mecanização incluem a migração de trabalhadores braçais para a região que, presumivelmente provocaria uma queda nos salários dos níveis atuais, os quais são muito mais altos do que os de outras áreas rurais do Brasil. O aumento dos custos de combustível fóssil com a diminuição dos estoques globais também vai retardar a mecanização, como irão também as desvantagens do solo e da topografia já mencionadas. A tremenda quantidade de capital que seria necessária para converter qualquer porção significativa da Amazônia para a agricultura mecanizada garante que os usos da terra baratos e de rápida instalação, como pastagens, vão dominar o futuro previsível.

— Horticultura

A cultura de hortaliças já se tornou um empreendimento rendoso para agricultores empreendedores localizados próximos de cidades grandes na Amazônia. Os preços do mercado para mercadorias como o tomate são até sete vezes mais altos em Manaus do que em São Paulo, e a maioria do produto vendido vem realmente por via aérea de São Paulo, a mais de 2.600 km de distância. Ao redor de cidades principais, como Belém e Manaus, bem como muitas cidades menores como Altamira, na rodovia Transamazônica, os agricultores que se especializaram em horticultura são frequentemente de origem japonesa. Esses agricultores têm a tradição cultural de cultivar intensamente áreas pequenas, junto com o uso liberal de fertilizantes, pesticidas e outros insumos caros, práticas estranhas para a maioria dos outros habitantes da Amazônia. O alto preço dos insumos tem sido compensado pelo alto valor dos produtos, e os empreendimentos tem frequentemente se demonstrado um sucesso econômico.

A horticultura é muito mais difícil nos trópicos do que em outras regiões, devido às perdas maiores por doenças e pragas. Os residentes rurais cultivam as poucas hortaliças que eles incluem em sua dieta em "hortas" em estruturas elevadas. As pernas das hortas

são protegidas contra os ratos (*Rattus rattus*), e as vezes também contra saúvas (*Atta* spp). O solo na caixa da horta é fortalecido com cinza, terra preta do índio, ou outros suplementos ricos em nutrientes. A produção de cebolinha (*Allium cepa*), couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), e outras hortaliças é mirrada mas é uma adição importante à refeição comum de farinha de mandioca, arroz e, quando disponível, feijão.

A horticultura comercial precisa combater pragas de insetos, lesmas, ratos e outros animais, bem como aos fungos, bactérias e virus causadores de doenças. Um sistema bem sucedido de cultivar tomates é empregado comercialmente por um colégio agrícola, da Igreja Adventista do Sétimo Dia a 92 km de Manaus. Estufas abertas dos lados com cobertura de polietileno abrigam a cultura contra a chuva, evitando assim a remoção das pesadas dosagens de pesticidas e fungicidas das folhas e dos frutos. As estufas também protegem a cultura contra mudanças rápidas de temperatura e umidade, as quais, acredita-se causam o rachamento do fruto antes de amadurecer, nos tomates (*Lyopersicon esculenta*) cultivados à céu aberto. O solo nos canteiros de madeira que contém as plantas é esterilizado antes do plantio e a irrigação é feita por inundação periódica de pequenos sulcos no solo em cada canteiro, para evitar a perda dos químicos protetores e para evitar criar as condições úmidas (favoráveis às doenças), na parte aérea da planta. A divisão da plantação em estufas separadas também ajuda a prevenir a disseminação de doenças, como também os procedimentos complicados de desinfecção e uso controlado das ferramentas de cultivo. É necessário em grandes quantidades de trabalho por estudantes razoavelmente bem qualificados mas com baixos salários.

Outro empreendimento horticultural em escala comercial próximo a Manaus é tocado pelo governo municipal. Foram acomodados colonos em pequenos lotes individuais em Iranduba, em terra fertilizada com o lixo processado da cidade de Manaus. O projeto fornece irrigação, transporte, suprimento de insumos químicos, conselhos agrônômicos providências para comercialização e moradia em uma vila planejada. Tomates, repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), pimentões (*Capsicum annum*) e outras hortaliças

são cultivados para comercialização em um ciclo de feiras semanais em diferentes partes da cidade de Manaus. As safras e a qualidade de produtos são um tanto mais baixas do que com o sistema dos Adventistas do Sétima Dia, mas os produtos fazem parte de uma complementação importante para o suprimento de alimentos da cidade.

Muitos imigrantes japoneses cultivam vegetais próximo de cidades amazônicas com aplicação intensiva de fertilizantes e esterco, especialmente esterco de galinha, freqüentemente obtido de empreendimentos que criam frangos nas mesmas propriedades. Os frangos são criados em uma dieta pré-misturada de grãos, importada do sul do Brasil. Freqüentemente a terra é arada com micro-tratores ou arados motorizados empurrados à mão. O uso de pesticida é extremamente pesado. A equipe da embaixada japonesa oferece suporte técnico, conduzindo pesquisas e dando aos agricultores relatórios de computador em idioma japonês com sugestões e relatórios individualizados. Mais importante para o sucesso desses agricultores é o sistema de troca de informações e assistência mútua oferecido pela própria comunidade de imigrantes japoneses. A ênfase dada à parcimônia, planejamento e trabalho duro tem sido essencial também para o acúmulo de capital e de informação, necessários para prosseguir nessa forma de agricultura.

Várzea

— Culturas Anuais de Pequenos Proprietários

No passado, as populações indígenas amazônicas usaram extensivamente a várzea todos os anos, durante o período em que o nível da água do rio está baixo (Denevan, 1966; Gross, 1975; Lathrap, 1970; Meggers, 1971; Roosevelt, 1980). A várzea tem sido usada menos extensivamente pelos caboclos que ocupam essas áreas desde a época em que a maioria das populações indígenas ribeirinhas desapareceram nos anos que se seguiram imediatamente ao contato europeu. Embora os solos da várzea sejam mais férteis do que quase todos os solos de terra firme, o mais importante não

é o fato de que a produção da várzea seja maior na hora de colher uma cultura. Muito mais significativa é a possibilidade que a várzea oferece uma produção sustentável sem os pousios longos (ou adubação pesada) necessários para fazer as culturas anuais produzirem mais de um ou dois anos na terra firme. A inundação anual na várzea deposita uma camada nova de sedimento fértil e deixa a terra virtualmente livre de invasoras e de pragas pelo menos uma vez por ano, no momento em que a água recua: "o rio é o arado".

As áreas de várzea podem ser subdivididas em zonas horizontais, tais como faixa de lodo, restinga, pântanos e praias (Denevan, 1982). Somente a restinga é seca o ano todo. Os solos, culturas e duração dos tempos de atividades agrícolas são diferentes para cada zona. Bergman (1980) descreve um zoneamento de cultura típico de uma vila da tribo Shipibo, no rio Ucayali, no Peru: arroz e feijão, nas praias; milho, cana-de-açúcar e juta, na frente da restinga; bananas, mandioca e árvores frutíferas, nos topos da restinga; juta e cana-de-açúcar, nas encostas de restinga; e feijão e pastagem, nos pântanos mais afastados do rio. A exploração pelo caboclo da várzea no rio Guamá, perto de Belém, tem um zoneamento semelhante de culturas; sugeriu-se o acréscimo de uma zona associada com plantações suplementares de culturas perenes na terra firme próxima como um modelo para a ocupação na Amazônia (Camargo, 1958).

O ritmo da subida e descida dos níveis da água domina todos os aspectos da agricultura da várzea. Os anos em que o nível da água começa a subir antes do normal ou sobe mais alto do que o nível normal das enchentes, pode ser desastroso para os agricultores da várzea. Essas incertezas foram a base de algumas hipóteses para explicar um amplo conjunto de adaptações culturais de grupos indígenas da várzea, bem como limites para a várzea como uma base para "desenvolvimento cultural" (Meggers, 1971: 149), embora nem todos os antropólogos concordem com essa interpretação (Roosevelt, 1980: 23).

Pode-se esperar que a continuação do desmatamento da Amazônia resulte em enchentes mais altas e menos regulares. De fa-

to, existem certas evidências de que essas mudanças podem já ter começado no rio Solimões/Maranón (Gentry & Lopez-Parodi, 1980, mas ver Nordin & Meade, 1982; Gentry & Lopez-Parodi, 1982). Entre muitos efeitos negativos, essas mudanças vão tornar o cultivo de culturas anuais na várzea amazônica cada vez mais difícil.

– Arroz Mecanizado

O cultivo mecanizado de arroz irrigado continua sendo feito comercialmente em uma localidade na várzea do baixo Amazonas, como uma parte do Projeto Jari (Fearnside, 1987c, 1988, Fearnside & Rankin, 1979, 1980, 1984, 1985). O potencial, ou falta de potencial, dessa forma de produção intensiva de agricultura de capital é uma questão muito mais importante do que a área relativamente insignificante dos 3.062 ha atualmente sob cultivo.

O arroz atualmente é cultivado em uma escala rolante, com diferentes arrozais sendo plantados e colhidos em épocas diferentes. Qualquer campo dado produz duas colheitas por ano, embora as experiências que estão sendo realizadas poderão no futuro permitir que cerca de 30% da produção total de uma safra seja colhida dos brotos, ou colheita de restolhos, durante o intervalo entre suas safras plantadas de sementes. A produção na maioria dos anos tem sido na ordem de 8 toneladas de arroz (com casca) por hectare por ano. Uma queda de até cerca de 7 t/ha/ano em 1979 provocou graves preocupações entre a equipe técnica e os representantes da companhia. Várias quedas de produção tem ocorrido e, na maioria, tem sido combatidas com mudanças de manejo. Foi descoberta uma deficiência de enxofre (Wang et al., 1976) e essa foi corrigida mudando-se o fertilizante de uréia para sulfato de amônio. Intoxicação por ferro contribuiu para uma queda abrupta nas colheitas de 1979 para cerca de 7 t/ha/ano. Acredita-se que várias pragas de insetos, especialmente a lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*) e percevejo (*Oebalus poecilus*) também contribuíram para a queda. Espera-se que um sistema aperfeiçoado de canais e o nivelamento dos arrozais permitam o manejo preciso da água, necessário para minimizar esses problemas. Espera-se que as mudan-

ças de variedade do arroz, aumento do uso de pesticida e maior atenção a uma série de detalhes de manejo revertam o declínio. No futuro espera-se que as safras melhorem com a construção de um canal que permita mudar a fonte de irrigação do rio Araiolôs para as águas menos ácidas e mais ricas em nutrientes do rio Amazonas. Várias pragas de insetos, ácaros, nematóides, ervas daninhas e doenças fúngicas cobram um preço sobre a produção de arroz. Talvez mais importantes sejam as doenças, ervas daninhas e pragas que ainda não chegaram ao projeto de arroz da Jari em São Raimundo. A plantação de arroz está desfrutando uma lua-de-mel com pragas co-evoluídas e com organismos de doenças. Luas-de-mel desse tipo têm sido um padrão repetitivo para espécies recém-introduzidas em toda a parte do mundo (Elton, 1958; ver Janzen, 1973). Pode-se esperar que os problemas biológicos que afetam o arroz irrigado nos países vizinhos futuramente podem chegar à Jari, tal como o vírus "hoja blanca" na Venezuela e duas ervas gramináceas importantes no Suriname (*Leptochloa scabea* e *Ischaemum rugosum*). Jari conseguiu usar a variedade de arroz, IR-22 como o principal sustento da sua produção durante seis anos, mesmo que essa variedade de alta produtividade seja altamente susceptível à bruzone (*Piricularia oryzae*). Quando o fungo chegou IR-22 já estava sendo substituído por variedades mais resistentes. A resposta mais efetiva aos problemas de doenças geralmente é uma mudança para variedades mais resistentes, sendo que os tratamentos químicos representam uma medida somente temporária. O manejo de monoculturas é uma corrida constante, com o máximo de esforço humano concentrado na reprodução, identificação e disseminação das variedades apropriadas contra o conjunto, em constante mudança, de problemas biológicos. O resultado dessa competição nunca é garantido.

O arroz irrigado do tipo plantado na Jari não aproveita a principal vantagem da várzea amazônica: a renovação anual da fertilidade do solo pela inundação e deposição de sedimentos. Em vez disso, os arrozais são isolados das flutuações dos níveis de água do rio por um polder (um dique) que rodeia os arrozais, nos quais a água precisa ser bombeada para dentro e para fora. O solo circunda-

do pelo dique tem sido essencialmente minado de seus nutrientes, nestes anos iniciais, desde que muitos nutrientes vem sendo retirados pelo cultivo sem terem sido completamente restituídos através de fertilização, da mesma maneira que a mineração remove o recurso sem reposição. Aumentos compensadores nos insumos de fertilizantes poderão restaurar o equilíbrio, porém, a um custo mais elevado.

A dependência da agricultura mecanizada sobre os recursos não renováveis poderá se demonstrar um problema a longo prazo, tornando-a menos atraente no futuro.

– Horticultura

As áreas de várzea próximas aos mercados urbanos estão sendo cultivadas cada vez mais para a produção de hortaliças. Os agricultores são normalmente de origem cabocla, com várias mudanças em seus métodos agrícolas comparado com a agricultura tradicional grandemente de subsistência dos caboclos residentes espalhados por áreas mais afastadas. Muitos chegaram a essas áreas próximas das cidades vindo de outras partes da região. Os órgãos de extensão do governo fornecem conselhos aos produtores situados dentro dos limites de uma distância de uma viagem de bote dos postos desses órgãos. Esses postos também auxiliam na obtenção de sementes, inseticidas, pulverizadores e outras necessidades. O impacto causado por esses postos de extensão com a introdução dessa tecnologia nova e demonstradamente lucrativa parece ser muito maior do que com esforços semelhantes com culturas de subsistência, mais familiares aos agricultores. A horticultura entre os residentes bem localizados da várzea é geralmente lucrativa e está se expandindo, embora haja muitas tentativas fracassadas em plantações individuais. A defesa desses cultivos contra doenças e pragas requer um grande acúmulo de conhecimento para o reconhecimento e tratamento de um dado problema tão logo ele apareça, bem como estoques de defensivos químicos à mão.

– Culturas de fibras

Juta (*Corchorus* spp.) e malva (*Malva rotundifolia*) são culturas comuns da várzea entre pequenos agricultores. A juta foi inicialmente introduzida na região em 1934 pelos imigrantes japoneses (Soares & Libonati, 1966), embora a maior parte dos cultivadores de juta atualmente não seja de origem japonesa. A juta é proeminente na várzea do médio Amazonas, enquanto que a malva é mais comum nas várzeas influenciadas pelas marés da Zona Bragantina, no Pará, bem como nas planícies aluviais das partes baixas do rio Solimões. A malva é, às vezes, plantada em terra firme, mas esgota o solo rapidamente e vai melhor nas férteis planícies aluviais. A juta e a malva são processadas manualmente em fardos comerciáveis de fibras, podem ser guardadas, transportadas e vendidas sem estragar.

Bovinos e Bubalinos

Gado zebu (*Bos indicus*) são pastoreados em campos naturais da várzea em muitas partes da Amazônia brasileira, especialmente na parte do baixo Solimões e nas várzeas próximas à foz do rio Amazonas. A produtividade é bastante baixa, em parte devido à qualidade pobre da forragem mas, mais importante, por causa da falta de alimentação durante os meses em que o nível da água está alto e a terra de apascentar é praticamente inexistente. Durante esse período crítico o gado é arrebanhado junto ou em colinas isoladas acima da água, sobre plataformas elevadas de madeira (marombas) ou sobre barças flutuantes. Os guardadores do rebanho trazem tanta forragem quanto possível, carregando por barcos ou rebocando carregamentos de macrófitas cortadas dos "campos flutuantes" do rio, do capim semi-submerso ao longo das margens do rio ou de terra firme. O gado fica emaciado, e, freqüentemente, morre durante o período da enchente. Os proprietários do gado tentam vender tanto gado quanto seja prático quando o nível da água sobe, a fim de manter seus rebanhos em um tamanho manejável durante o período da cheia. Quando o nível da água baixa novamente, existe uma superabundância de área de pastagem.

Búfalos (*Bubalus bubalis*) foram inicialmente introduzidos no

Brasil vindos da Ásia em 1895, e desde o começo dos anos de 1960 a população desses animais vem explodindo numa estimativa de 10% ao ano (Nascimento, 1979). A várzea da enorme Ilha de Marajó, na foz do Amazonas, tem sido o foco da maioria da pecuária de búfalo. Os búfalos adaptam-se melhor do que o gado zebu às condições úmidas da várzea, sendo melhor equipados para nadar e vadear durante o período de enchente. A grande parte do rebanho de Marajó é criado para corte, mas os esforços de pesquisa agrícola do governo brasileiro, tanto no Estado do Pará quanto no Estado do Amazonas são entusiastas quanto à possibilidade do búfalo como uma fonte de produtos de laticínios, tais como leite, manteiga e queijo. O leite de búfalo é mais rico e é produzido em maior quantidade por animal do que o leite de vaca, e cada litro produz 50% a mais de queijo ou 43% a mais de manteiga (Nascimento, 1979). É bom notar, entretanto, que o búfalo de operações comerciais, como os da área da várzea do projeto Jari, são menos gordos e saudáveis do que os dos projetos de experiências do governo. Mesmo assim, a substituição do gado zebu, atualmente pastoreado nos campos da várzea, pelo búfalo, claramente superior, poderia aumentar significativamente a produção de laticínios na região.

MANEJO ALTERNATIVO: OBSTÁCULOS E PERSPECTIVAS

— Fertilizantes e Cultivo Contínuo

Agrônomos que trabalham em Yurimaquas, na Amazônia peruana, dirigiram seus esforços para descobrir um sistema que permitisse o cultivo contínuo de culturas anuais por pequenos agricultores em terra firme (North Carolina State University, Soil Science Department, 1975, 1976, 1978, 1980). O sistema desenvolvido tem produzido duas safras por ano do mesmo campo durante um período de 10 1/2 anos, usando uma rotação de arroz de sequeiro, milho e soja (Nicholaides et. al., 1984).

Embora os pesquisadores de Yurimaquas estejam entusiasmados com o potencial do sistema para implementação pelos pequenos agricultores sobre vastas extensões de terra firme (Sánchez,

1977; Nicholaides et. al., 1984; Sánchez et al., 1982; Valverde & Bandy, 1982), várias dificuldades podem tornar essa expansão mais difícil e menos compensadora do que se imagina (Fearnside, 1987d). O sistema requer insumos contínuos de fertilizantes. A longo prazo os custos e a disponibilidade de adubos são uma grande nuvem no horizonte da agricultura mundial baseada sobre fertilização. As projeções das tendências mundiais a partir de 1976 indicam um esgotamento de potássio no ano 2027 e de rochas fosfáticas minerais no ano 2062 (Estados Unidos, Council on Environmental Quality & Department of State, 1980; ver também Smith et.al., 1972). Embora as tendências do passado recente não possam continuar durante todo esse período devido às outras limitações de população e de áreas cultivadas (Wells, 1976), pode-se esperar aumentos sem precedentes de preços à medida em que os suprimentos desses recursos não renováveis em uma escala de tempo humano, se extingam. Nitrogênio, geralmente a maior deficiência na agricultura tropical (Webster & Wilson, 1980: 220) é um elemento cujo suprimento depende pesadamente das reservas mundiais de combustível fóssil, se é que se pretende suprir as necessidades das plantas através da adubação.

Um problema prático importante na implementação da "Tecnologia de Yurimaquas" em larga escala na Amazônia é a necessidade de um insumo contínuo de informação técnica. À medida em que os nutrientes do solo são esgotados em uma dada roça, o equilíbrio dos nutrientes deve ser continuamente mudado. Depois de oito anos, as plantações experimentais requerem o suprimento de todos os elementos essenciais, com a exceção de cloreto e de ferro (Nicholaides et al., 1984). Amostras de solo precisam ser tiradas todos os anos de todas as roças, as análises químicas precisam ser realizadas e os resultados interpretados e explicados ao agricultor em termos de necessidades de fertilizantes. Mesmo a equipe de agrônomos qualificados de Yurimaquas atravessaram um declínio agudo das produções nos anos em que os equilíbrios de nutrientes não foram notados e corrigidos a tempo. A perspectiva de que agricultores semi-alfabetizados consigam fazer o mesmo é muito tênue, quando dependem de uma rede de agentes de extensão pobremente qualificados para fazer a sua ligação com as

fontes de informação sobre os insumos requisitados, em constante mudança. A atual infra-estrutura dos laboratórios de análise de solo na Amazônia apresenta dificuldades no processamento de alguns milhares de amostras para propósitos de pesquisa; em um futuro previsível, serão tremendas as barreiras para expandir suficientemente essa infra-estrutura a fim de que possa lidar com os milhões de amostras que são necessárias para a aplicação do sistema Yurimaquas à uma parte significativa da Amazônia.

A longo prazo é provável que outros problemas agrônômicos, além das deficiências de nutrientes combatidas pelo esquema atual, tornem-se cada vez mais difíceis de resolver. A compactação do solo é um desses problemas (Cunningham, 1963; Baena & Dutra, 1979), como é também o declínio na matéria orgânica, indicada pelos dados de Yurimaquas (Nicholaides et al., 1984). A erosão, que aparentemente não é um problema significativo no "Ultisol plano" da estação de Yurimaquas e será, provavelmente, um dos problemas principais se o sistema se estender em uma produção grande na Amazônia, onde muitas áreas de ocupação intensiva estão longe de serem planas. Os pesquisadores declaram que o sistema tem "baixas probabilidades de erosão, exceto durante períodos de chuvas íntensas" (Nicholaides et al., 1984), mas são justamente esses períodos de chuvas intensas que caracterizam a Amazônia.

A lucratividade do sistema, mesmo a curto prazo, pode ser bem menor do que os resultados de Yurimaquas indicam. Os custos técnicos para suprir a informação técnica necessária para manter o sistema, incluindo a realização de análises do solo e a comunicação dos resultados e seu significado, não estão incluídos nos cálculos da lucratividade do sistema. Inclusive, espera-se que tanto a equipe da estação experimental como os onze agricultores, descritos como "respeitados líderes agrícolas" que tentaram o sistema, podem obter melhores resultados do que a massa de agricultores menos qualificados, os quais usariam o sistema se ele fosse expandido em grande escala (Fearnside, 1987d).

O problema de idealizar sistemas para culturas anuais para

a terra firme é importante e merece intensa pesquisa. É importante lembrar que um sistema desse tipo que seja prático e sustentável ainda tem que ser inventado. Deve-se ter cautela em depositar fé no desenvolvimento futuro de uma tal tecnologia que salve os povos tropicais das conseqüências da derrubada insensata da floresta e das decisões de uso da terra que estão sendo tomadas hoje.

– Diversidade e Manejo Sustentável

A maior parte da história do desenvolvimento agrícola do homem tem sido encontrar maneiras de reverter ou deter o processo de sucessão ecológica (E.P. Odum, 1971). Comunidades "Climax", normalmente floresta diversa, são substituídas por etapas sucessionais anteriores tais como trechos de baixa diversidade de culturas herbáceas ou capins para pastagem. Estágios anteriores oferecem a vantagem de colheitas mais rápidas, de produtividade primária líquida mais alta e de uma percentagem maior do estoque de energia da planta ser destinada à produção das sementes e frutos que os homens estão interessados em colher. Uma vantagem adicional das plantações simplificadas de cultura é a facilidade para se aplicar suplementos de energia, tais como insumos de combustível fóssil para a mecanização. Essa estratégia pode se demonstrar uma ilusão cruel. Segundo a declaração clássica de H.T. Odum (1971: 115-16): *"Toda uma geração de cidadãos acreditou que a capacidade de suporte da terra era proporcional à quantia de terra sob cultivo e que havia se chegado a uma maior eficiência no uso da energia solar. Esse é um triste logro, pois o Homem industrial não mais come batatas feitas de energia solar; ele agora come batatas feitas parcialmente de óleo"*.

Essa simplificação tem muitas outras desvantagens (ver Dickenson, 1972; Janzen, 1970b, 1973; Fearnside, 1986c). A contribuição da produção do agricultor para a sua dieta é reduzida, obrigando-o a se apoiar em produtos caros, incertos e muitas vezes de qualidade mais baixa, adquiridos de intermediários de outras monoculturas distantes. O estrato único da monocultura pede por uma utilização menos completa de espaço e da luz solar, pois a ter-

ra nua é, muitas vezes, não ocupada por material fotossintético. A terra também é deixada nua entre uma colheita e outra levando a erosão do solo. O solo desprotegido leva uma maior competição por invasoras e maior necessidade de mão-de-obra (ou de combustível fóssil) para se conseguir o controle. Os ciclos abertos de nutrientes permitem maiores perdas dos nutrientes do solo em contraste com a relativa eficiência proporcionada pelas raízes profundas e ciclagem de detritos bem desenvolvida das árvores e suas comunidades de fauna e flora do solo em minimizar a lixiviação. A concentração em uma única cultura expõe o agricultor às flutuações do mercado internacional que estão além do seu controle, enquanto que, ter uma variedade de produtos agrícolas dá-lhe a segurança de uma renda das outras espécies de culturas no caso do mercado despencar por qualquer espécie em particular. A mesma desvantagem se aplica à adversidade do agricultor quando se defronta com a perda da cultura por causa do mau tempo, pragas ou doenças. A chance de explosão de pragas e doenças é aumentada pela remoção das defesas químicas e da proteção oferecida pela heterogeneidade espacial. As necessidades de mão-de-obra para a manutenção de monoculturas são normalmente mais temporárias do que as necessidades para plantios diversificados, tornando assim menor o uso da mão-de-obra familiar e favorecendo sistemas, menos atraentes socialmente, de mão-de-obra migratória. A concentração das decisões de comercialização e de manejo nas elites distantes também pode se demonstrar como uma profunda desvantagem social, como o descobriram os cultivadores de cana-de-açúcar na rodovia Transamazônica, ao longo das relações cada vez piores com três administrações sucessivas da usina. Discussões freqüentes sobre a aceitabilidade, preço e cronograma de pagamento para a cana, geralmente resolvido com desvantagem para os produtores, têm levado a um clima cheio de desconfiança e violência na área produtora de cana.

Embora estejam sendo feitas, ainda que em estágio novo como campo de pesquisa, existem tentativas para desenvolver associações de culturas diversas e sustentáveis para áreas tropicais (e.g. Bishop, 1978, 1979, 1982 no Ecuador; Gleissman et al., 1978, 1981; Gleissman, 1979 & Alarcón, 1979 no México; May & Momal, 1981).

na Indonésia). Na Amazônia brasileira estão sendo desenvolvidos sistemas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa (Andrade, 1979), a Comissão para Promoção da Lavoura de Cacau — CEPLAC (Bazán et al., 1973) e pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia — INPA (Arkcoll, 1979). Muitos são baseados na modificação dos sistemas tradicionais, os quais tem o benefício de séculos de tentativa e erro pelas populações indígenas (ver Clarke, 1976, 1978). Necessitam-se de melhores projetos de sistemas policulturais (Kass, 1978), que incluam especialmente os efeitos que reduzirão os ataques de insetos através do aumento da diversidade (Root & Tanvanainen, 1972; Risch, 1980). Abordagens teóricas podem ajudar a economizar tempo e recursos necessários para os ensaios de tentativa-e-erro de possíveis combinações interculturais (Vandermeer, 1981). O aumento da intensidade agrícola, a diminuição da diversidade (Pool, 1972) e a diminuição do espaço entre roças (Janzen, 1972) também aumentam a vulnerabilidade ao ataque dos insetos. A presença (Janzen, 1972: 5; Popenoe, 1964) ou ausência (Janzen, 1974; Price, 1976 citado por Gleissman, 1979) da vegetação lenhosa próxima pode aumentar os problemas de pragas agrícolas dependendo do seu papel como reservatórios de populações de pragas de insetos ou agentes de controle biológico.

Tem sido feitas algumas tentativas para modificar o sistema de agricultura itinerante para que produza retornos mais altos. As sugestões incluem a eliminação de alguns dos períodos de pousio (Ahn, 1979; Andrae, 1974; Guillemín, 1956). O “sistema de corredor”, iniciado por administradores belgas no Zaire antes da independência (Martin, 1956; Ruthenberg, 1971) não foi tentado outros lugares ou continuado depois do fim do controle belga em seu local original. Infelizmente, a rigidez no planejamento do sistema trouxe muitos problemas que haviam sido evitados pela flexibilidade na locação e no tempo do cultivo, que é a característica mais marcante dos sistemas tradicionais. As pressões sociais também levam ao encurtamento excessivo dos períodos de pousio, o calcanhar de Aquiles da agricultura itinerante em muitas localidades (e.g. Vermeer, 1970 na Nigéria; Freeman, 1955 em Sarawak,

ver também Nações Unidas, UNESCO, 1978; Nye & Greenland, 1960; Watters, 1971). Greenland (1975) sugere o suplemento de insumos "modernos" cuidadosamente escolhidos, tais como herbicidas, como um meio de "trazer a revolução do verde até o agricultor itinerante".

Tem sido alto o interesse pela variação do sistema de taungya, ou agri-silvicultura (Dubois, 1979; Hecht, 1982; King, 1968; Mongi & Huxley, 1979). Taungya, um sistema com uma longa história de aplicação no sudeste da Ásia, envolve a plantação de culturas anuais junto com espécies de árvores silviculturais, tais como a teca (*Tectonia grandis*). As árvores ocupam o lugar do crescimento secundário no ciclo de agricultura itinerante, dando uma produção valiosa no fim de cada ciclo embora elas não supram a cinza da vegetação secundária queimada como na agricultura itinerante não modificado. A necessidade de derrubar a floresta para taungya tem seus custos ambientais, que limitam a extensão até a qual este, entre todos os sistemas que requerem a corte raso, deveria ser introduzido, mas existem vantagens no emprego de sistemas agro-silviculturais em terras já derrubadas para usos de baixa produtividade, tal como pastagem (ver Fearnside, 1986c). Taungya e outros sistemas como ele, estão longe de ser o ideal: a longo prazo, pode facilmente resultar em séria erosão (Nações Unidas, UNESCO; 1978: 464; ver Bell, 1973 sobre erosão sob plantações de seca em Trinidad e Tobago). Um dos aspectos importantes da taungya para suportar populações humanas é sua adequação para o uso de pequenos agricultores. O tamanho da propriedade para as escolhas de uso da terra e a capacidade da agricultura de suportar populações humanas.

— Tamanho da Propriedade e Populações Agrícolas

A questão da distribuição da posse da terra encontra-se na raiz de qualquer discussão de uso agrícola da terra e produção na Amazônia. A posse da terra no Brasil tem tradicionalmente sido extremamente distorcida, com a maioria da terra em um pequeno número de grandes propriedades de latifúndios. Até 1975, 0,8%

dos "estabelecimentos rurais" no Brasil tinham uma área acima de 1.000 ha e representavam 43% da terra, enquanto 52% tinham menos de 10 ha de área e representavam somente 3% da terra (Brasil, IBGE, 1980: 314-316). Diferenças regionais na qualidade da terra tornam a concentração ainda maior, em termos de sua capacidade para suportar a agricultura: o cadastro do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para 1972 revelou que 72% de todas as propriedades eram minifúndios, ou estabelecimentos com menos de um "módulo rural": uma unidade de terra, única para cada região, oficialmente definida como o tamanho requerido para absorver a mão-de-obra do agricultor e de sua família por todo o ano, enquanto grande o suficiente para permitir um "progresso social e econômico da unidade doméstica" (com mão-de-obra suplementar contratada) (Silva, 1978, citado por Wood & Wilson, 1982). O grau de concentração da terra varia entre as regiões do Brasil, sendo mais alta no Nordeste e na Amazônia. Dentro da Amazônia existe uma grande variação: propriedades acima de 1.000 ha ocupam 85% da área total de fazendas de Mato Grosso, mas somente 33% em Rondônia (Mahar, 1982). Dentro de Rondônia, o Estado onde se localizaram a maioria dos projetos de colonização do governo, a concentração da terra varia de áreas com lotes de colonos de 100 ha nos projetos de colonização mais antigos (50 ha nos projetos sendo implantados agora), para áreas onde fazendas de 3.000 ha foram licitadas de terras públicas, para áreas de propriedades ainda muito maiores. O coeficiente Gini, um índice da concentração de posse da terra, vem aumentando no Brasil, subindo de 0,842 no período de 1950-1960 para 0,844 em 1970 e 0,855 em 1975 (Wood & Wilson, 1982). Os altos índices, de cerca de 0,86, dominam nas áreas de fazendas de pecuária nas partes amazônicas de Goiás e Maranhão, enquanto os baixos índices de cerca de 0,28 são típicos de antigas áreas de ocupação agrícola na zona Bragantina, perto de Belém (Hebette & Acevedo, 1979: 117-121). As formas de agricultura variam de acordo com o tamanho da propriedade. Grandes proprietários de terras provavelmente se envolverão com pecuária, enquanto os pequenos proprietários são mais propensos a plantar culturas anuais.

Como regra geral, as pequenas propriedades não produzem consistentemente mais ou menos por hectare cultivado do que as grandes propriedades em terras da mesma qualidade, plantadas com culturas do mesmo tipo, mas produzem muito mais por unidades de área total, de acordo com um estudo do Banco Mundial de seis países tropicais, incluindo o Brasil (Berry & Cline, 1976, citado por Eckho 1979: 17-18). *As unidades menores produzem mais por cultivar uma fração maior da área de terra e também por usar técnicas mais intensivas, tal como a dupla colheita em algumas áreas.* No nordeste do Brasil, onde a concentração da posse da terra é notória, o estudo do Banco Mundial argumenta que a redistribuição da terra em pequenas propriedades daria um aumento de 80% na produção agrícola. Parece estar se desenvolvendo uma situação semelhante na Amazônia, onde a "réplicação" do sistema nordestino de posse da terra tem sido notado por muitos cientistas sociais (e.g. Ianni, 1979a,b). Este processo é apenas um no meio de muitos na mudança dos padrões de posse da terra na Amazônia, outros incluindo o desmembramento de grandes seringais (ver Cardoso & Muller, 1978: 74-76), uma estatística que é, em grande parte um artefato de reajustes de limites. Um processo adicional é a subdivisão de lotes de pequenos agricultores em minifúndios ainda menores, à medida em que a terra é dividida através de heranças (Hébette & Acevedo, 1979; Martine, 1980). Pode-se esperar que as diferenças da posse da terra aumentem em grande parte na região, uma vez que ~~passa~~ a primeira onda de pioneiros. A concentração da posse da terra ocorre pela tomada de controle das posses dos posseiros pelas grandes propriedades, como ocorreu ao longo da rodovia Belém-Brasília (Mahar, 1979: 78; Valverde & Dias, 1967), ou através de processos que não aparecem nas estatísticas do governo: a compra em nome de esposas, filhos ou outros parentes de várias propriedades, conjugadas ou próximas, por recém-chegados mais abastados, como vem acontecendo nas áreas de colonização tais como as da rodovia Transamazônica (Fearnside, 1986d).

A concentração da posse da terra tem como resultado tanto a produção mais baixa como o favorecimento de culturas que não são consumidas localmente, além de uma contribuição bastante reduzida daquilo que é produzido para suportar a população humana

(ver Durham, 1979 para um excelente exemplo da América Central).

OS LIMITES DA AGRICULTURA: CAPACIDADE DE SUPORTE HUMANO

Capacidade de suporte humano refere-se à densidade de pessoas que podem ser suportadas indefinidamente em uma área, com um padrão de vida adequado, sem degradação ambiental, dadas pressuposições apropriadas relativas à tecnologia produtiva, hábitos de consumo e critérios para definir um padrão adequado de vida e uma degradação ambiental aceitável. Critérios podem incluir uma segurança adequada de uma dada família alcançando os padrões em qualquer ano. Como exceder a capacidade de suporte leva ao fracasso em manter níveis aceitáveis de consumo e de qualidade ambiental, alcançar um equilíbrio numa densidade abaixo da capacidade de suporte é de suma importância para o futuro a longo prazo dos habitantes da região. Fluxos intensos de migrantes estão atualmente entrando na região amazônica, especialmente por Rondônia. A população de Rondônia pulou em 331%, de 116.620 em 1970 para 503.125 no recenseamento em 1980 (Brasil, IBGE, 1981: 5). A região Norte (Rondônia, Acre, Roraima, Pará e Amapá) aumentou em 65%, enquanto que o País como um todo cresceu em 28% durante o mesmo período. O rápido aumento da população em áreas como Rondônia, combinado com a expulsão de colonos de grande parte da superfície da terra por proprietários e outros reivindicantes, já instalados aí, significa que pode-se esperar que as densidades populacionais excedam rapidamente a capacidade de suporte em áreas ocupadas.

Todos os sistemas agrícolas individuais, já mencionados, tem limites finitos, como os tem a agricultura em qualquer lugar. Que os limites existam e que freqüentemente sejam muito mais baixos do que os recém-chegados à região ou os ultra-entusiasmados planejadores do governo acham, é muito menos importante do que o fato da existência desses limites. Amazônia é uma terra de muitas ilusões, tanto a da área infinita como de infinito "po-

tencial" agrícola. Essas ilusões levam os governos a propor e o público a aceitar a construção de estradas e a colonização agrícola como soluções para problemas nacionais tais como a pobreza e a tensão social devido à sobre-população, alta desigualdade na distribuição da posse da terra e desemprego rural precipitado pelas geadas matando o café e mudanças nos padrões agrícolas para empresas agrícolas mecanizados.

A combinação de sobre-população e distorção na posse da terra tem sido notada como o motivo fundamental para as migrações com destino às áreas das partes amazônicas da Bolívia (Nelson, 1973), Peru (Aramburú, 1984), Equador (Uquillas, 1984 e Colômbia (Carrizosa U., 1983), juntamente com a principal função de aliviar as tensões sociais no Nordeste entre os objetivos declarados do Programa de Integração Nacional para estabelecer os projetos de colonização da rodovia Transamazônica (Ianni, 1979a; Kleinpenning, 1975, 1979). Apesar do alarde que acompanha o lançamento de iniciativas de colonização, seu papel em absorver populações deslocadas tem sido mínimo, sendo muito menor que a migração para favelas urbanas. No Brasil, o Programa de Integração Nacional absorveu somente 7.839 famílias, ou 0,3% do êxodo rural durante a década de 1970 (presumindo-se que o programa, virtualmente paralisado, não absorveu mais imigração líquida depois de 1977), enquanto que as 24.242 famílias instaladas em toda a região nordestina durante a década representa menos que um por cento do êxodo rural durante o período (Wood & Wilson, 1982).

A noção de que o desenvolvimento agrícola na Amazônia é capaz de fornecer soluções a longo prazo, a "Solução para 2001" como foi entusiasticamente consagrada a rodovia Transamazônica (Tamer, 1970), estava condenada desde o início. Se fôssemos fazer a suposição improvável de que toda a Amazônia Legal fosse distribuída em lotes de 100 ha (1 km²) da maneira como foi feito nas áreas de colonização ao longo da rodovia Transamazônica, somente 5 milhões de famílias, ou cerca de 25 milhões de pessoas ocupariam inteiramente a região. Isso representa menos do que oito anos de crescimento para a população brasileira de 119 milhões em

1980, aumentado à taxa atual de 2,4% ao ano.

Ao examinar os méritos das diferentes formas de desenvolvimento agrícola, precisa-se ser muito claro a respeito de quais são os objetivos do desenvolvimento. O conflito de objetivos é a causa mais comum das visões divergentes sobre quais seriam as formas mais apropriadas de agricultura. Muitas das propostas para a Amazônia dirigem-se a resolver problemas fora da região amazônica, tais como aliviar a pobreza rural nas áreas originárias de migrantes, esqualor urbano agravado pelo fluxo de recém-chegados em cidades como São Paulo, e oferecendo oportunidades de investimentos para especuladores e empresários de regiões mais ricas de capital. Cultivar a Amazônia é um desafio difícil pobremente compreendido e, suprir as necessidades dos residentes da Amazônia, por si só, não é uma tarefa fácil, se é que isso vai se realizar em uma base sustentável. Tem sido feita a sugestão que o esforço de desenvolvimento do Brasil seja dirigido para outras regiões, tais como o cerrado no planalto central (Goodland, 1980; Goodland et al., 1978). No mínimo, eu sugeriria que a porção do esforço de desenvolvimento agrícola na Amazônia que for motivado por problemas fora da região deveriam ser, em vez disso, aplicados diretamente aos problemas dessas regiões.

Problemas nacionais em crescimento exponencial não podem ser resolvidos por um longo tempo através da exploração de um recurso finito, como a Amazônia. Mesmo problemas que não crescem só podem ser resolvidos, se o sistema agrícola empregado for sustentável. Reconhecer os limites da agricultura é o primeiro passo e o mais essencial, no redirecionamento das políticas de desenvolvimento como um todo, de tal maneira que a população humana possa ser mantida em um padrão de vida adequado, sobre uma base sustentável. Calcular a capacidade de suporte humano é um elemento essencial em qualquer redirecionamento como esse (Fearnside, 1979d, 1986a,f). Projetar agro-ecossistemas sustentáveis é também essencial e é uma tarefa que vai requerer uma completa reorientação da ênfase atual dada às prioridades de pesquisa agrônômica. Atualmente, a pesquisa agrícola normalmen-

te busca obter produções cada vez maiores ou, mais exatamente, em produzir cada vez maiores retornos monetários sobre o dinheiro investido na agricultura. Produzir os maiores lucros não é necessariamente consistente com produção sustentável (Clark, 1973, 1976; Fearnside, 1979c). Os pesquisadores deveriam se esforçar para produzir sistemas sustentáveis, mesmo que as colheitas e lucros fossem menores. Os agro-ecossistemas precisam também servir às necessidades de consumo da família, produzindo um conjunto diversificado de produtos necessários para o consumo local e fazendo isso com um prêmio para a segurança de obter uma colheita adequada. As tecnologias que aumentam as produções à custa da segurança podem fazer sentido para os planejadores do governo, que só enxergam estatísticas agregadas, ou para os ricos investidores que podem se permitir jogar em aventuras arriscadas para maximizar o "valor monetário esperado" (ver Raiffa, 1970), mas tais escolhas agrícolas arriscadas são bem menos aconselháveis para o pequeno agricultor que depende da colheita para alimentar sua família, de ano para ano. Quando uma colheita fracassa em uma estação experimental agrícola, os agrônomos encarregados recebem seu salário no fim do mês, como sempre, mas quando falha a colheita de um pequeno agricultor, sua família fica com fome. As escolhas de desenvolvimento disponíveis para a Amazônia, tanto agrícolas como não-agrícolas, têm objetivos amplamente diferentes em termos de sustentabilidade econômica e social, competitividade sem subsídios, auto-suficiência, a conquista de metas sociais, retenção de opções de desenvolvimento, efeitos sobre outros recursos e efeitos macro-ecológicos (Fearnside, 1986c). O que se precisa é de uma colcha de retalhos de áreas de usos da terra diferentes, preenchendo diferentes necessidades e controlados por padrões diferentes para qualidade ambiental (c.f. Eden, 1978; Fearnside, 1979a; Margalef, 1968; E.P. Odum, 1969). O desenvolvimento agrícola deve ser buscado dentro de um contexto de um sistema de componentes interligados, nenhum dos quais pode ser mudado sem que afete aos outros, e não se pode esperar que um deles sozinho alcance metas tais como sustentar um padrão de vida adequado à população da região. Os agro-ecossistemas devem ser sustentáveis, a concentração da posse da terra e o consumo total devem ser limitados e a população precisa ser mantida abaixo da capacidade de suporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHN, P.M. 1979. The optimum length of planned fallows, p. 15-39. In: H.O. Mongi & P.A. Huxley (compiladores). **Soils Research in Agroforestry: Proceedings of an Expert Consultation held at the International Council for Research in Agroforestry (ICRAF), Nairobi, março, 26-30, 1979.** ICRAF, Nairobi, Quênia.
- ALARCÓN, M.A. 1979. La base ecologica de la tecnología agrícola y su aplicacion en el manejo de los agroecosistemas tropicales, p. 31-40. In' **La tecnología Latinoamericano. Seminário sobre nutrición y Vivienda III.** (Cuadernos del Centro Internacional de Formacion en Ciencias Ambientales (CIFCA), n^o 17), CIFCA, Madrid, Espanha.
- ALBUQUERQUE, F.C. de & DUARTE, M. de L.R., 1972. Relação entre *Fusarium solani* f. *piperi* e o mal de mariquita da pimenta-do-reino. Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (Ipean) Indicação Preliminar de Pesquisa. Comunicado n^o 18, Ipean, Belém.
- ALVIM, P.de T. 1973. Desafio Agrícola da região amazônica. **Ciência e Cultura** 24 (5): 437-443.
- 1978. Perspectivas de produção na região amazônica. **Interciência** 3 (4): 253-251.
- 1981. A perspectiva appraisal of perenial crops in the Amazon Basin. **Interciencia** 6 (3): 139-145.
- ANDRADE, E.B. de. 1979. Sistemas de produção com plantas perenes em consórcio: trabalho apresentado no Simpósio Amazônia e Seu Uso Agrícola, 16-17 de julho de 1979, XXXI Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Fortaleza, Ceará.
- ANDRAE, B. 1974. Problems of improving the productivity in tropical farming. **Applied Science and Development** (Institute for Scientific Cooperation, Tübingen, Rep. Fed. Alemanha 3: 124-142.
- ARAMBURÚ, C.E. 1982. Expansion of the Agrarian and Demographic Frontier in the Peruvian Selva, p. 153-179. In: M. Schmink & C.H. Wood (compiladores). **Frontier Expansion in Amazonia.** University Presses of Florida, Gainesville, Florida, E.U.A. 502 p.
- ARKCOL, D.B. 1979. Nutrient recycling as an alternative to shifting cultivation: trabalho apresentado na "Conference on Ecodevelopment and Eco-farming", Science Foundation, Berlin, Rep. Fed. Alemanha.
- BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. 1979. Densidade aparente e porosidade do solo no desenvolvimento do milho. **Comunicado Técnico** n^o 24, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Embrapa-Cpatu), Belém.

- BAZÁN, R., PÁEZ, G., SORIA, V.J. & ALVIM, P. de T. 1973. Estudo comparativo sobre a produtividade de ecossistemas tropicais sob diferentes sistemas de manejo. Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA, Programa Cooperativa para o Desenvolvimento do Trópico Americano (IICA - TRÓPICOS), Belém.
- BELL, T.I.W. 1973. Erosion in the Trinidad teak plantations. **Commonwealth Forestry Review** 52 (3): 223-233.
- BERGMAN, R.W. 1980. **Amazon Economics: the Simplicity of Shipibo Indian Walth**. *Latin American Studies* n^o 6, University Microfilms International, Ann Arbor, Michigan, E.U.A.
- BERRY, R.A. & CLINE, W.R. 1976. Farm size, factor productivity and technical change in developint countries. In: S. Echstein et al (compiladores). **Land Reform in Latin America: Bolivia, Chile, Mexico, Peru and Venezuela (Summary)**. World Bank Staff Working Paper n^o 275, International Bank for Reconstruction and Development, Washington, D.C., EUA (1978).
- BISHOP, J.P. 1978. The development of a sustained yield agro-ecosystem in the upper Amazon. **Agro-Ecosystems** 4: 459-461.
- 1979. Producción ganadera-forestal en el trópico húmedo hispanoamericano. In: **XII Conferencia Anual sobre Ganaderia y Avicultura en America Latina**, University of Florid, Gainesville, Florida, EUA.
- 1982. Agroforestry systems for the humid tropics east of the Andes, p. 403-416. In: S.B. Hecht (compiladora). **Amazonia: Agriculture and Land Use REsearch**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- BRASIL. Presidência da República, Secretaria de Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1980. **Anuário Estatístico do Brasil 1979, v. 40**. IBGE, Rio de Janeiro.
- BRASIL. Presidência da República, Secretaria de Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1981. **Sinopse Preliminar do Censo Demográfico: Xi Recenseamento Geral do Brasil, 1980, vol. 1, Tomo 1, n^o 1**, IBGE, Rio de Janeiro.
- BRITO SILVA, A. de & MAGALHÃES, B.P. 1980. Avaliação do grau de resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha. **Pesquisa em andamento**. n^o Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Embrapa/Cpatu), Belém.
- BUNKER, S.G. 1980. Barreiras burocráticas e institucionais à modernização: O Caso da Amazônia. **Pesquisa e Planejamento Econômico** 10 (2): 555-600.

- CAMARGO, F.C. de. 1958. Report on the Amazon Region, p. 11-24. In: United Nations Educational and Scientific Organization (Unesco). Problems of Humid Tropical Regions. Unesco, Paris, França.
- CARDOSO, F.H. & MULLER, G. 1978. **Amazônia: Expansão do Capitalismo**. 2a. edição, Editora Brasiliense, São Paulo.
- CARNEIRO, R.L. 1960. Slash-and-burn agriculture: a closer look at its implications for settlement patterns, p. 229-234. In: A.F.C. Wallace (compilador). **Men and Cultures: Selected Papers of the Fifth International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences, sept. 1956**. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, Pennsylvania, EUA.
- CARRIZOSA, U.J. 1983. La Ampliación de la frontera agrícola en Caquetá (Amazonia Colombiana), p. 237-309. In: Comisión Económica para América Latina (Cepal) ? Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma). **Expansion de la Frontera Agropecuaria y Medio Ambiente en la América Latina**. Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA), Madrid, Espanha, 427p.
- CLARK, C.B. 1973a. The economics of overexploitation. **Science** 182: 630-634.
- 1976. **Mathematical Bioeconomics: the Optimal Management of Renewable Resources**. Wiley-Interscience, New York, EUA, 352p.
- CLARKE, W.C. 1976. Maintenance of agriculture and human habitats within the tropical rainforest ecosystem. **Human Ecology** 4 (3): 247-259.
- 1978. Progressing with the past: environmentally sustainable modifications to traditional agricultural systems, p. 142-157. In: E.K. Fisk (compilador). **The Adaptation of Traditional Agriculture: Socioeconomic Problems of Urbanization**. (Development Studies Centre Monograph n^o 11). Australian National University, Canberra, Australia.
- COWGILL, U. 1961. An agricultural study of the Maya lowlands. **American Anthropologist** 64: 273-296.
- CUNNINGHAM, R.H. 1963. The effect of clearing a tropical forest soil. **Journal of Soil Science** 14: 334-344.
- DANTAS, M. 1979. Pastagens da Amazônia Central : ecologia e fauna de solo. **Acta Amazônica** 9 (2) suplemento: 1-54.
- DAVIS, S.H. 1977. **Victims of the Miracle: Development and the Indians of Brazil**. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra.
- DENEVAN, W.M. 1966. A cultural ecological view of the former aboriginal settlement in the Amazon Basin. **Professional Geographer** 18: 346-351.
- 1982. Ecological heterogeneity and horizontal zonation of agriculture in the Amazon Floodplain. Trabalho apresentado na conferência

sobre "Frontier Expansion in Amazônia". **Acta Amazônica** 9 (4) suplemento: 191-195.

- DICKENSON, J.C. III. 1972. Alternatives to monoculture in the humid tropics of Latin America. **Professional Geographer** 24: 217-272.
- DUBOIS, J. 1979. Los sistemas de producción más apropiados para el uso racional de las tierras de la Amazonia. In: **Seminário sobre los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazonico, Bogotá, Colombia, 28-30 mayo, 1979**. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA-TRÓPICOS), Belém.
- DURHAM, W.H. 1979. **Scarcity and Survival in Central America: Ecological Origins of the Soccer War**. Stanford University Press, Stanford, California, EUA.
- ECKHOLM, E. 1979. **The Dispossessed of the Earth: Land Reform and Sustainable Development**. Worldwatch paper n° 30, Worldwatch Institute, Washington, D.C., EUA.
- EDEN, M.J. 1978. Ecology and land development: the case of Amazonian rainforest. **Transactions of the Institute of British Geographers, New Series** 3 (4): 444-463.
- ELTON, C.S. 1958. **The Ecology of Invasions by Animals and Plants**. Methuen, London, Inglaterra.
- ESTADOS UNIDOS, Council on Environmental Quality & Department of State 1980. **The Global 2000 Report to the President**. Pergamon Press, New York, EUA.
- FALESI, I.C. 1974. O solo na Amazônia e sua relação com a definição de sistemas de produção agrícola, p. 2.1-2.17 In: **Reunião do Grupo Interdisciplinar de Trabalho Sobre Diretrizes de Pesquisa Agrícola para a Amazônia (Trópico Úmido)**, vol. I, Brasília, 6-10 de maio de 1974, Embrapa, Brasília.
- 1976. Ecosistemas de pastagem cultivada na Amazônia Brasileira. **Boletim Técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Cpatu)** no 1, Cpatu, Belém.
- FEARNSIDE, P.M. 1978. **Estimation of Carrying Capacity for Human Populations in a Part of the Transamazon Highway Colonization Area of Brazil** (Dissertação de Ph.D. em Ciências Biológicas, University of Michigan, Ann Arbor), Michigan, University Microfilms International, Ann Arbor, Michigan, EUA, 624p.
- 1979a. Previsão de produção bovina na Transamazônica do Brasil. **Acta Amazonica**, 9 (4): 689-700.
- 1979b. O desenvolvimento da floresta amazônica: Problemas prioritários para a formulação de diretrizes. **Acta Amazônica**, 9 (4) suplemento: 123-129.

- FEARNSIDE, P.M. 1979c. **A Simulação da Capacidade de Suporte para Populações Agrícolas nos Trópicos Úmidos: Programa de Computador e Documentação**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, 546p.
- 1980a. Os efeitos das pastagens sobre a fertilidade do solo na Amazônia Brasileira: conseqüências para a sustentabilidade de produção bovina. **Acta Amazônica**, 10 (1): 119-132.
- 1980b. A previsão de perdas através de erosão do solo ou sob vários usos da terra na área de colonização da Rodovia Transamazônica. **Acta Amazônica** 10 (3): 505-511.
- 1980c. Black pepper yield prediction for the Transamazon Highway of Brazil. **Turrialba** 39 (1): 35-42.
- 1982a. Alocação do uso da terra dos colonos da rodovia Transamazônica e sua relação a capacidade de suporte humano. **Acta Amazônica** 12 (3): 549-578.
- 1982b. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo ? **Acta Amazonica** 12 (3): 579-590.
- 1983. Land use trends in the Brazilian Amazon Region as factors in accelerating deforestation, **Environmental Conservation** 10 (2): 141-148.
- 1984a. Simulation of meteorological parameters for estimating human carrying capacity in Brazil's Transamazon Highway colonization area. **Tropical Ecology** 25 (1): 134-142.
- 1984b. A floresta vai acabar ? **Ciência Hoje** 2 (10): 42-52.
- 1985. Agricultura in Amazonia, p. 393-418. G.T. Prance ? T.E. Lovejoy (compiladores). **Key Environments: Amazonia**. Pergamon Press, Oxford, Inglaterra, 442 p.
- 1986a. **Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest**. Columbia University Press, Nwe York, EUA, 193p.
- 1986b. Predição da qualidade da queimada na Transamazônica para simulação de agro-ecossistema nas estimativas de capacidade de suporte humano. **Ciência e Cultura** 38 (11): 1804-1811.
- 1986b. Alternativas de desenvolvimento na Amazônia Brasileira: Uma avaliação ecológica. **Ciência e Cultura** 38 (1): 37-59.
- 1986d. 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 Amazônica** 16/17 (suplemento) (no prelo).

- FEARNSIDE, P.M. 1986e. Os planos agrícolas: Desenvolvimento para quem e por quanto tempo ? p. 362-418. In: J.M.G. de Almeida Jr (compilador). **Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento**. Editora Brasileira, São Paulo, 633p.
- 1986f. 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.
- 1987a. Distribuição de solos pobres na colonização de Rondônia. **Ciência Hoje** 6 (33): 74-78.
- 1987b. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon, p. 37-53. In: R.F. Dickinson (compilador). **The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions**. John Wiley & Sons, New York, EUA.
- 1987c. Jari aos dezoito anos: Lições para os planos silviculturais em Carajás. In: G. Kohlhepp & A. Schrader (compiladores). **Homem e Natureza na Amazônia**. Tübinger Geographische Studien 95 (Tübinger Beiträge zur Geographischen Lateinamerika-Forschung 3). Geographisches Institut, Universität Tübingen, Tübingen, F.R. Germany (no prelo).
- 1987d. Rethinking continuous cultivation in Amazonia. **Bioscience** 37 (3): 209-214.
- 1988. Jari at age 19: Lessons for Brazil's silvicultural plans at Carajás. **Interciencia** 13 (1): 12-24; 13 (2): 95.
- & RANKIN, J.M. 1979. Avaliação da Jari Florestal e Agropecuária Ltda. como modelo para desenvolvimento na Amazônia. **Acta Amazônica** 9 (3): 609-615.
- & RANKIN, J.M. 1980. Jari and development in the Brazilian Amazon. **Interciencia** 5 (3): 146-156.
- & RANKIN, J.M. 1984. O novo Jari: riscos e perspectivas de um desenvolvimento maciço amazônico. **Ciência e Cultura** 36 (7): 1140-1156.
- & RANKIN, J.M. 1985. Jari revisited: Changes and the cutlook for sustainability in Amazonia's largest silvicultural estate. **Interciencia** 10 (3): 121-129.
- FOUND, W.C. 1971. **A Theoretical Approach to Rural Land-use Patterns**. Edward Arnold, London, Inglaterra.
- FREEMAN, J.D. 1955. **Iban Agriculture: A Report on the Shifting Cultivation of Hill Rice by the of Sarawak**. (Colonial Research Studies n^o 18. Her Majesty's Stationery Office, London, Inglaterra.
- FURLEY, P.A. & LEITE, L.L. 1985. Land development in the Brazilian Amazon with particular reference to Rondônia and the Ouro Preto Co-

- Ionisation Project, p. 119-139. In: J. Hemming (compilador). **Change in the Amazon Basin: the Frontier after a Decade of Colonization**. Manchester University Press, Manchester, Inglaterra, 295 p.
- GALL, N. 1980. Why is inflation so virulent ? **Forbes**, 13 de outubro de 1980, p. 67-71.
- GENTRY, A.H. & LÓPEZ-PARODI, J. 1980. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon. **Science** 210: 1354-1356.
- GLEISSMAN, S.R. 1979. Some ecological relationship of traditional agroecosystems in the lowland humid tropics of Southern Mexico. Trabalho apresentado no "Symposium on Mexican Agro-ecosystem: Past and Present". International Congress of Americanists, 4-11 agosto, 1979. Vancouver, Canadá.
- , ESPINOSA, R.G. & ALARCON, M.A. 1978. **Modulo de Producción Diversificada, un Agroecosistema de Produccion Sostenida para el Trópico Calido-Húmido de México**. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos, Colegio Superior de Agricultura Tropical H. Cardenas, Tabasco, México.
- , GARCIA, E.R. & AMADOR, A.M. 1981. The ecological basis for the application of traditional agricultural technology in the management of tropical agro-ecosystems. **Agro-Ecosystems** 7 : 173-185.
- GOODLAND, R.J.A. 1980. Environmental ranking of Amazonian development proyectos in Brazil. **Environmental Conservation** 7 (1): 9-26.
- & IRWIN, H.S. 1975. **Amazon Jungle: Green Hell to Red Desert ? An Ecological Discussion of the Environmental Impact of the Hignway Construction Program in the Amazon Basin**. Elsevier, New York, EUA.
- , IRWIN, H.S. & TILLMAN, G. 1978. Ecological development for Amazonia. **Ciencia e Cultura** 30 (3): 275-289.
- GREENLAND, D.J. 1975. Bringing the green revolution to the shifting cultivator. **Science** 190: 841-844.
- GROSS, D.F. 1975. Protein capture and cultural development in the Amazon Basin. **American Anthropologist** 77 (3): 526-549.
- , EITEN, G., FLOWERS, N.M., LEOI, F.M., RITTER, M.L. & WERNER, D.W. 1979. Ecology and acculturation among the native peoples of central Brazil. **Science** 206: 1043-1050.
- GUILLEMIN, R. 1956. Evolution de l'agriculture autochthone dans les savannes de l'Oubangui. **L'Agronomie Tropicale** 11 (1): 39-61; 11 (2): 143-176; 11 (3): 279-309.
- HANBURY-TENISON, R. 1973. **A Question of Survival for the Indians of Brazil**. Angus ? Robertson, London, Inglaterra.

- HARRIS, D.R. 1971. The ecology of swidden cultivation in the Orinoco Rainforest, Venezuela. **Geographical Review** 61 (4): 475-495.
- HÉBETTE, J. & ACEVEDO, R. 1979. Colonização para Quem? **Série Pesquisa** 1 (1): 1173. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Belém-Pará.
- HECHT, S.B. 1981. Deforestation in the Amazon Basin: magnitude, dynamics and soil resource effects. **Studies in Third World Societies** 13: 61-108.
- 1982. Agroforestry in the Amazon Basin: Practice, theory and limits of a promising land use, p. 331-371. In: S.B. Hecht (compiladora). **Amazonia: Agriculture and Land Use Research**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- 1984. Cattle Ranching in Amazonia: Potential and Environmental Considerations, p. 366-398. In: M. Schmink & C.H. Wood (compiladores) **Frontier Expansion in Amazonia**. University Presses of Florida, Gainesville, Florida, EUA, 502p.
- HERRERA, R., JORDAN, C.F., KLINGE, H. & MEDINA, E. 1978. Amazon ecosystems: their structure and functioning with particular emphasis on nutrientes. **Interciencia** 3 (4): 223-231.;
- HOMMA, A.O., SA, F.T., NASCIMENTO, C.N.B. do, MOURA CARVALHO, L.O.D. de, MELLO FILHO, B.M. MORREIRA, E.D. & TEIXEIRA, R.N.G. 1978. Estudo das características e análises de alguns indicadores técnicos e econômicos da pecuária no Nordeste Paraense. **Comunicado Técnico n° 13**. Embrapa-Capatu, Belém.
- IANNI, O. 1979a. **Colonização e Contra-Reforma Agrária na Amazônia**. Editora Vozes Ltda., Petrópolis.
- 1979b. **Ditadura e Agricultura: o Desenvolvimento do Capitalismo na Amazônia: 1964-1978**. Editora Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.
- INTERNATIONAL BANK for Reconstruction and Development (World Bank) 1981. **Brazil: Integrated Development of the Northwest Frontier**. World Bank, Washington, D.C., EUA.
- JANZEN, D.H. 1970a. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist** 1948 501-528.
- 1970b. The unexploited tropics. **Ecological Society of America Bulletin** 51 (3): 4-7.
- 1972. Interfield and interplant spacing in tropical insect control, p. 1-6. In: **Proceedings Annual Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management, 24-25 de fevereiro de 1972**.

- JANZEN, D.H. 1973. Tropical Agroecosystems: habitats misunderstood by the temperate zones, mismanaged by the tropics. **Science** 182: 1212-1219.
- 1974. The role of the seed predator guild in a tropical deciduous forest, with some reflections on tropical biological control, p. 3-14. In: D.P. Jones & M.E. Solomon (compiladores). **Biology in Pest and Disease Control, the 13th Symposium of the British Ecological Society, Oxford, 4-7 de janeiro de 1972**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Inglaterra.
- JESSUP, T.C. 1981. Why do Apo Kayan shifting cultivators move? **Borneo Research Bulletin** 1981: 16-32.
- KASS, D.C.L. 1978. Polyculture cropping systems: review and analysis. (Cornell International Agriculture Bulletin 32), Cornell University, Ithaca, New York, EUA.
- KING, K.F.S. 1968. **Agri-silviculture. The Taungya System**. Bulletin n^o 1, Department of Forestry, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.
- KLEIPENNING, J.M.G. 1975. **The Integration and Colonization of the Brazilian Portion of the Amazon Basin**. Institute of Geography and Planning. Nijmegen, Holanda.
- 1979. **An Evaluation of the Brazilian Policy for the Integration of the Amazon Basin (1964-1975)**. Publikate 9, Vakroep Sociale van de Ontwikkelingslanden, Geografisch en Planologisch Instituut, Nijmegen, Holanda.
- KOSTER, H.W., KHAN, E.J.A. & BOSSHART, R.P. 1977. Programa e resultados preliminares dos estudos de pastagens a região de Paragominas, Pará e nordeste de Mato Grosso, junho de 1975 - dezembro de 1976. Ministério do Interior, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), Departamento de Setores Produtivos, Convênio Sudam/Instituto de Pesquisas IRI, Belém.
- LATHRAP, D.W. 1970: **The Upper Amazon**. Praeger, New York, EUA.
- LEACH, E.R. 1959. Some economic advantages of shifting cultivation. **Proceedings of the 9th Pacific Science Congress (Bangkok, 1957)**. 7: 64-66.
- LÉNA, P. 1981. Dinâmica da estrutura agrária e o aproveitamento dos lotes em um projeto de colonização de Rondônia. In: C.C. Mueller (compilador). **Expansão da Fronteira Agropecuária e Meio Ambiente na América Latina**. Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2 vols. (paginação irregular).
- LOUREIRO, A.J.S. 1978. **Síntese da História do Amazonas**. Imprensa Oficial, Manaus.

- MAHAR, D.J. 1979. **Frontier Development Policy in Brazil: a Study of Amazônia**. Praeger, New York, EUA.
- 1982. Public international lending institutions and the development of the Brazilian Amazon: the experience of the World Bank. Trabalho apresentado na conferência sobre "Frontier Expansion in Amazonia", Center for Latin America Studies, University of Florida, Gainesville, Florida, EUA.
- MARGALEF, R. 1968. **Perspectives in Ecological Theory**. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.
- MARTIN, R. 1956. Les paysannats en Afrique Centrale. *L'Agronomie Tropicale* 11 (3): 362-377.
- MARTINE, G. 1980. Recent colonization experiences in Brazil: expectations versus reality, p. 80-94. In: F. Barbira-Scazzocchio (compiladora). **Land, People and Planning in Contemporary Amazonia**. Centre of Latin America Studies Occasional Publication n^o 3, Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.
- MARTINS, J. de S. 1980. Fighting for land: Indians and posseiros in Legal Amazonia, p. 95-105. In: F. Barbira, Scazzocchio (compiladora). **Land, People and Planning in Contemporary Amazonia**. Center of Latin American Studies Occasional Publication n^o 3, Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.
- MAY, B. & MOMAL, P. 1981. Forest for Food Phase I Report including TOR for Phase II. Transmigration Area Development Project (TAD), Samarinda, Indonésia.
- MEGGERS, B.J. 1971. **Amazonia: Man and Culture in a Counterfeit Paradise**. Aldine, Chicago, Illinois, EUA.
- MONGI, K.O. & HUXLEY, P.A. (compiladores). 1979. **Soils Research in Agroforestry: Proceedings of an Expert Consultation held at the International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) in Nairobi,, 26-30 de março de 1979**. ICRAF, Nairobi, Quênia.
- MORAIS, V.H.F. 1974. Fatores condicionantes e perspectivas atuais de desenvolvimento de cultivos perenes na Amazônia brasileira, p. 7.1-7.37. In: **Reunião do Grupo Interdisciplinar de Trabalho sobre Diretrizes de Pesquisa Agrícola para a Amazônia (Trópico Úmido)**, Brasília, 6-10 de maio de 1974. Vol. 2, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Brasília.
- MORAN, E.F. 1974. The adaptive system of the Amazonian caboclo, p. 236-159. In: C. Wagley (compilador). **Man in the Amazon**. University Presses of Florida, Gainesville, Florida, EUA.
- 1979a. Strategies for survival: resource-use along the Transamazon Highway. *Studies in the Third World Societies* 7: 49-75.

- MORAN, E.F. 1979b. Criteria for choosing successful homesteaders in Brazil. **Research in Economic Anthropology** 2: 339-359.
- 1981. **Developing the Amazon**. University of Indiana Press, Bloomington, Indiana, EUA.
- MUELLER, C.C. 1980. Recent frontier expansion in Brazil: the case of Rondônia, p. 141-145. In: F. Barbira-Scazzocchio (compiladora). **Land, People and Planning in Contemporary Amazonia**. Centre of Latin American Studies Occasional Publicacion n^o 3, Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.
- 1982. O estado e a expansão da fronteira agrícola no Brasil. In: **Anais do Seminário "Expansão da Fronteira Agropecuária e Meio Ambiente na América Latina; Brasília, 10 a 13 de novembro de 1981**. Vol. I, Fundação Universidade de Brasília (UnB). Departamento de Economia, Brasília, (paginação irregular).
- NAÇÕES UNIDAS, Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO)/United Nations Environmental Programme (UNESP)/United Nations Food and Agriculture Organization (UN-FAO), 1978. **Tropical Forest Ecosystems: a State of Knowledge Report**. Unesco/UNEP, Paris, França.
- NAÇÕES UNIDAS, Food and Agriculture Organization (UN-FAO) 1957. Shifting cultivation. **Tropical Agriculture (Trinidad)** 34: 159-164.
- NAÇÕES UNIDAS, Food and Agriculture Organization (UN-FAO) 1959. Shifting cultivation - FAO's position and course of action. **Proceedings of the 9th Pacific Science Congress (Bangkok, 1957)** 7: 71.
- NASCIMENTO, C.N.B. do. 1979. Criação de búfalos na Amazônia: trabalho apresentado no Simpósio Amazônia e Seu Uso Agrícola, 16-17 julho de 1979. 31a. Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPEC), Fortaleza Ceará.
- NELSON, M. 1973. **The Development of Tropical Lands: Policy Issues in Latin America**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
- NICHOLAIDES, J.J. III, BANDY, D.E., SÁNCHEZ, P.A., VILLACHICA, J.H., COUTU, A.J. & VALVERDE, C.S. 1984. Continuous cropping potential in the upper Amazon basin, p. 337-365. In: M. Schmink & C.H. Wood (compiladores). **Frontier Expansion in Amazonia**. University Presses of Florida, Gainesville, Florida, EUA, 502p.
- NORDIN, C.F. & MEADE, R.H. 1982. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon. **Science** 215: 426-427.
- NORTH CAROLINA State University (NCSU), Soil Science Department 1975. **Agronomic-Economic Research on Tropical Soils: Annual Report for 1974**. NCSU, Raleigh, North Carolina, EUA.

- NORTH CAROLINA State University (NCSU), Soil Science Department, 1978. **Agronomic-Economic Research on Tropical Soils Annual Report for 1976-1977**. NCSU, Raleigh, North Carolina, EUA.
- NORTH CAROLINA State University (NCSU), Soil Science Department, 1980. **Agronomic-Economic Research on Soils of the Tropics: Annual Report for 1978-1979**. NCSU, Raleigh, North Carolina, OEA.
- NYE, P.H. & GREENLAND, D.J. 1960. **The Soil Under Shifting Cultivation**. Commonwealth Bureaux of Soils, Harpenden, Inglaterra.
- ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. **Science** **164**: 262-270.
- 1971. **Fundamentals of Ecology**. 3a. Edição, W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pennsylvania, EUA.
- 1971. **Environment, Power, and Society**. John Wiley & Sons, New York, EUA.
- OLIVEIRA, A.E.de, CORTEZ, R., VELTHEM, L.H. van, BRABO, M.J., ALVES, I., FURTADO, L., SILVEIRA, I.M. da & RODRIGUES, I. — 1979. Antropologia social e a política florestal para o desenvolvimento da Amazônia. **Acta Amazônica** **9** (4) suplemento, 191-195.
- PARA, Secretaria da Agricultura (SAGRI), 1971. **Projeto Cacau**. SAGRI, Belém.
- PENTEADO, A.R. 1967. **Problemas de Colonização e de Uso da Terra na Região Bragantina do Estado do Pará**. Universidade Federal do Pará, Belém.
- PERU, Instituto Veterinario de Investigación del Reópico y Altura (IVITA), 1976. Instituto Veterinario de Investigación del Trópico y Altura: apresentação ao Ministro de Alimentación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- POOL, D. 1972. Insect Leaf Damage as Related to the Intensity of Management in Tropical Wet Forest Successions. Tese de mestrado em Agricultura, University of Florida, Gainesville, Florida, EUA.
- POPENOE, H. 1964. The pre-industrial cultivator in the tropics, p. 66-73. In: **The Ecology of Man in the Tropical Environment**. (IUCN) International Union for the Conservation of Nature and Natural Reserves (IUCN New Series n^o 4), Morges, Suíça.
- 1969. Effects of Shifting Cultivation on Natural Soil Constituent in Central America. Dissertação para pH.D. em Agricultura, University of Florida, Gainesville, Florida, EUA.
- PRICE, P.W. 1976. Colonization of crops by arthropods: non-equilibrium communities in soybean fields. **Environmental Entomology** **5**: 605-611.

- RAIFFA, H. 1970. **Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty**. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, EUA.
- RISCH, S. 1980. The population dynamics of several herbivorous beetls in a tropical agroecosystem: the effect of intercropping corn, beans and squash in Costa Rica. **Journal of Applied Ecology** 17: 593-612.
- ROOSEVELT, A.C. 1980. **Parmana: Prehistoric Maize and Manioc Subsistence Along The Amazon and Orinoco**. Academie Press, New York., EUA.
- ROOT, R.B. & TAHVANAINEN, J.O. 1972. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Crysomelidae). **Oecologia** 10: 321-346.
- RUTHENBERG, H. 1971. **Farming System in the Tropics**. Clarendon Press, Oxford, Inglaterra.
- SÁNCHEZ, P.A. 1973. Soil management under shifting cultivation, p. 46-67, In: **A Review of Soils Research in Tropical Latin America**. Bulletin n^o 219. North Carolina Agricultural Experiment Station, Raleigh, North Carolina, EUA, 197p.
- 1976. **Properties and Management of Soils in the Tropics**. Wiley-Intescience, New York, EUA.
- 1977. Advances in the management of OXISOLS and ULTISOLS in tropical South America, p. 535-566. In: **Proceedings of the International Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agriculture**. The Society of the Science of Soil and Manure, Tokyo, Japão.
- , BANDY, D.E., VILLACHICA, J.H. & NICHOLAIDES, J.J. III. 1982. Amazon basin soils: management for continuous crop production. **Science** 216: 821-827.
- SCHUBART, H.O.R. 1977. Critérios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras-firmes da Amazônia. **Acta Amazônica** 7 (5): 559-567.
- , JUNK, W.J. & PETRETE, M. Jr. 1976. Sumário de ecologia amazônica. **Ciência e Cultura** 28 (5): 507-509.
- SERRÃO, E.A.S., CRUZ, E. de S., SIMÃO NETO, M., SOUZA, G.F. de, BASTOS, J.B. & GUIMARÃES, C. de F. 1971. Resposta de três gramíneas forrageiras *Brachiaria decumbens* Stapf., *Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everard e *Pennisetum purpueum* Schum.). Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (IPEAN) Série: Estudos sobre Forrageiros na Amazônia 1 (1): 138.
- & FALESI, I.C. 1977. **Pastagens do Trópico Úmido Brasileiro**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Embrapa-Cpatu), Belém, 63 p.

- SERRÃO, E.A.S., FALESI, I.C., VEIGA, J.B. de, & TEIXEIRA NETO, J.F. 1979. Productivity of cultivated pastures on low fertility soils in the Amazon of Brazil, p. 195-225. In: P.A. Sánchez & L.E. Tergas (compiladores). **Pasture Production in Acid Soils of the Tropics. Proceedings of a Seminar held at CIAT, Cali, Colombia, 17-21 de abril de 1978.** Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, Series 03 EG-5.
- SEUBERT, C.E., SÁNCHEZ, P.A. & VALVERDE, C. 1977. Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol and crop performance in the amazon jungle of Peru. **Tropical Agriculture (Trinidad) 54 (4): 307-321.**
- SILVA, J.F.G. da (compilador). 1978. **Estrutura agrária e Produção de Subsistência na Agricultura Brasileira.** Hucitec, São Paulo.
- SIMÃO NETO, M., SERRÃO, E.A.S., GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. 1973. Comportamento e gramíneas forrageiras na região de Belém. **Comunicado Técnico nº 44 do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN).** IPEAN, Belém.
- SIOLI, H. 1973. Recent human activities in the Brazilian Amazon region and their ecological effects, p. 321-334. In: B.J. Meggers, E.S. Ayensu & W.D. Duckworth (compiladores). **Tropical Forest Ecosystem in Africa and South America: a Comparative Review.** Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., EUA, 350p.
- SKILLINGS, R.F. & TCHEYAN, N.O. 1979. **Economic Development Prospects of the Amazon Region of Brazil.** Center of Brazilian Studies, School of Advanced Studies, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, EUA.
- SMITH, F., FAIRBANKS, D., ATLAS, R., DELWICHE, C.C., GORDON, D., HAZEN, W., HITCHCOCK, D., PRAMER, D., SKUJONS, J. & STUIVER, M. 1972. Cycles of elements, p. 41-89. In: **Man and the Living Environment.** University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, EUA.
- SMITH, N.J.H. 1978. Agricultural productivity along Brazil's Transamazon Highway. **Agro-Ecosystem 4: 415-432.**
- 1981a. **Rainforest Corridors: the Transamazon Colonization Scheme.** University of California Press, Berkeley, California, EUA.
- 1981b. Colonization: lessons from a rainforest. **Science 214: 755-761.**
- SOARES, L.P. & LIBONATI, V.F. 1966. Problemas atuais da jicultura amazônica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 1: 1-6.**
- TAMER, A. 1970. **Transamazônica, Solução para 2001.** APEC, Editora, Rio de Janeiro.

- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. 1982. Pasture and animal production in Amazonia, p. 281-309. In: S.B. Hecht (compiladora). **Amazônia: Agriculture and Land Use Research**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- UHL, C. 1982. Recovery following disturbances of different intensities in the Amazon rainforest of Venezuela. **Interciencia** 7 (1): 19-24.
- , CLARK, K. & MAQUIRINO, P. 1982a. Successional patterns associated with slash-and-burn-agriculture in the upper Rio Negro region of the Amazon Basin. **Biotropics** 14 (4): 249-254.
- CLARK, H., CLARCK, K. & HERREIRA, R. 1982b. Ecosystem recovery in Amazon caatinga forest after cutting, cutting and burning, and bulldozer clearing treatments. **Oikos** 38: 613-620.
- UQUILLAS, J.E. 1984. Colonization and spontaneous settlement in the Ecuadorian Amazon, p. 261-284. In: M. Schmink & C.H. Wood (compiladores). **Frontier Expansion in Amazonia**. University Presses of Florida, Gainesville, Florida, EUA, 502p.
- VEJA, 27 de janeiro de 1982. "Jari com a cortina aberta", p. 90-92. São Paulo.
- VALVERDE, O. & DIAS, C.V. 1967. **A Rodovia Belém-Brasília**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.
- VALVERDE, S.C. & BANDY, D.E. 1982. Production of annual food crops in the Amazon, p. 243-280. In: S.B. Hecht (compiladora). **Amazonia: Agriculture Tropical** — CIAT, Cali, Colombia.
- VAN de WEERT, R. 1974. Influence of mechanical forest clearing on soil conditions and the resulting effects on root growth. **Tropical Agriculture (Trinidad)** 51 (2): 325-331.
- VANDERMEER, J.H. 1981. The interference production principle, an ecological theory for agriculture. **BioScience** 31: 361-364.
- VERMEER, D.E. 1970. Population pressure and crop rotational changes among the Tiv of Nigeria. **Annals of the Association of American Geographers** 60 (2): 299-314.
- WAGLEY, C. 1976. **Amazon Town: a Study of Man in the Tropics**. Oxford University Press, London, Inglaterra.
- WANG, C.H., LIEM, T.H. & MIKKELSEN, D.S. 1976. **Sulfur Deficiency - a limiting factor in rice production in the lower Amazon Basin. I. Development of Sulfur Deficiency as a limiting factor for rice production**. (IRI Research Institute, Inc., Bulletin n^o 47). IRI Research Institute, New York, EUA.
- WATTERS, R.F. 1971. Shifting cultivation in Latin America. **FAO, Forest Development Paper n^o 17**. Roma, Italia.

- WEBSTER, C.C. & WILSON, P.N. 1980. **Agriculture in the Tropics** 2a. edição, Longman Group Ltd., London, Inglaterra.
- WELLS, F.J. 1976. **The Long-run Availability of Phosphorus: a Case Study in Mineral Resource Analysis**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
- WOOD, C. & SCHMINK, M. 1979. Blaming the victim: small farmer production in an Amazon colonization area. **Studies in Third World Societies** 7: 77-93.
- WOOD, C.H. & WILSON, J. 1982. The role of the Amazon frontier in the demography of rural Brazil: trabalho apresentado na conferência sobre "Frontier Expansion in Amazonia", Center for Latin American Studies, University of Florida, Gainesville, Florida, 8-11 de fevereiro de 1982.