

# PRODUÇÃO SUSTENTADA DA AGROPECUÁRIA INTEGRADA

Jonas Bastos da Veiga\*  
Jean Hebette\*\*

## Introdução

A expansão da agricultura na Amazônia é bastante discutida tanto pela dificuldade de sustentabilidade como em função da preocupação mundial com o desmatamento da floresta tropical úmida, considerada importante na conservação dos solos, no abrigo de recursos genéticos pouco conhecidos e no controle do clima global.

As formas tradicionais de cultivo, tão adequadas ao meio ambiente em outros contextos históricos, se confrontam hoje com sérios problemas de sustentabilidade devidos, principalmente, à pressão demográfica e à penúria econômica das populações que as praticam. Dessa maneira, e nas condições sócio-econômicas e institucionais vigentes no País, a manutenção dos padrões tecnológicos tradicionais tem, por consequência e ao mesmo tempo como causa, o empobrecimento dos pequenos produtores. Verifica-se uma espécie de círculo vicioso da pobreza rural. Disso resulta ainda o abandono das terras tornadas improdutivas e, portanto, abertura de novas fronteiras ou, alternativamente, o êxodo para as cidades. Ambas as respostas causam inquietude crescente entre os que

---

\* Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Doutor em Pastagens e Produção Animal, Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU / EMBRAPA e Professor Visitante da Universidade Federal do Pará.

\*\* Professor e Pesquisador do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA e Coordenador do Centro Agroambiental do Tocantins - CAT, da Universidade Federal do Pará - UFPA.

se preocupam com o futuro do planeta e da humanidade. Haveria outras alternativas?

Este trabalho analisa uma delas: a possível contribuição da agropecuária integrada como enfoque alternativo aos sistemas agrícolas instáveis da pequena produção em ecossistemas de terra firme.

### **A Sustentabilidade da Agricultura de Subsistência**

A agricultura de subsistência é um sistema itinerante de cultivo desenvolvido pelos indígenas e modificado pelos caboclos e colonos. De modo geral, são três as razões para a itinerância dos cultivos: redução da fertilidade do solo, infestação de ervas daninhas e surto de pragas e doenças (NRC, 1982).

A pressão populacional pode inviabilizar a agricultura de subsistência e desencadear um processo de intensificação tecnológica. As áreas são derrubadas mais freqüentemente, resultando num menor período de pousio, e o sistema entra em colapso quando esse período fica tão curto que dificulta a restauração da fertilidade do solo. Como alternativa à migração, a situação pode ser aliviada com a adoção de tecnologias que possibilitem elevar a produtividade ou viabilizar sistemas mais permanentes como plantio de pimenta-do-reino e criação de bovinos (Kitamura e outros, 1983). Mas, além de exigir recursos inacessíveis à maioria dos produtores, a tendência para o cultivo perene resulta geralmente em baixa rentabilidade do trabalho (Raintree & Warnes, 1986).

### **O Conceito de Agropecuária Integrada**

A expressão agropecuária integrada se refere a um enfoque de uso da terra diversificado, envolvendo pelo menos dois cultivos, ou um cultivo e uma criação. Esses componentes devem interagir uns com os outros de maneira complementar na utilização dos meios de produção.

Os principais componentes da agropecuária integrada são cultivos anuais, cultivos perenes e criações. Desse modo, a agricultura de subsistência

é, em princípio, uma forma extensiva de agropecuária integrada desde que desenvolve um conjunto de cultivos, consorciados ou não, e criações. As formas de integração são apresentadas na Fig. 1. Os sistemas integrados possíveis são cultivos perenes x cultivos anuais, cultivos perenes x criações, cultivos anuais x criações e cultivos perenes x cultivos anuais x criações.

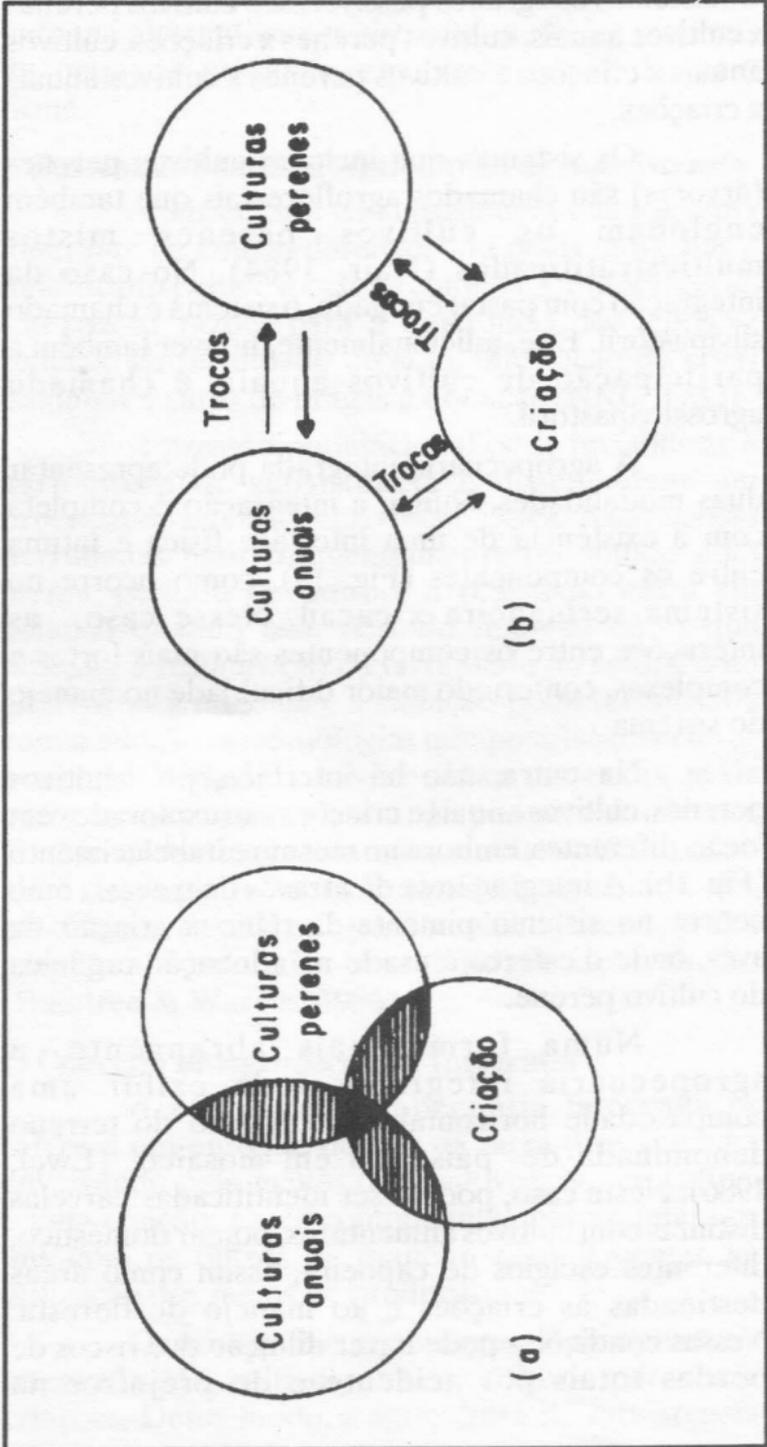
Os sistemas que incluem cultivos perenes (árvores) são chamados agroflorestais que também englobam os cultivos perenes mistos multiestratificados (Nair, 1984). No caso da integração com pastagem/gado, o sistema é chamado silvipastoril. E se, adicionalmente, houver também a participação de cultivos anuais, é chamado agrossilvipastoril.

A agropecuária integrada pode apresentar duas modalidades. Numa, a integração é completa com a existência de uma interface física e íntima entre os componentes (Fig. 1a), como ocorre no sistema seringueira x cacau. Nesse caso, as interações entre os componentes são mais fortes e complexas, conferindo maior dificuldade no manejo do sistema.

Na outra, não há interface, pois cultivos perenes, cultivos anuais e criações são explorados em locais diferentes, embora no mesmo estabelecimento (Fig. 1b). A integração se dá através de trocas, como ocorre no sistema pimenta-do-reino x criação de aves, onde o esterco é usado na adubação orgânica do cultivo perene.

Numa forma mais abrangente, a agropecuária integrada pode exibir uma complexidade horizontal na ocupação do terreno denominada de "paisagem em mosaico" (Ewel, 1986). Neste caso, podem ser identificadas parcelas distintas com cultivos alimentares, pomar doméstico, diferentes estágios de capoeira, assim como áreas destinadas às criações e ao manejo de floresta. Nessas condições, pode haver diluição dos riscos de perdas totais por acidente e de prejuízos na

comercialização, e possível proteção fitossanitária e ambiental.



### **Bases da Agropecuária Integrada**

As dificuldades impostas à agricultura industrial especializada nos trópicos são geralmente superadas com fertilizantes e mecanização, grandes demandadores de energia fóssil (Sanchez e outros, 1982; Fearnside, 1985). Uma alternativa, eficiente e ecológica para reduzir a necessidade de fertilizantes seria o manejo dos ciclos de nutrientes que inclui o uso de resíduos orgânicos das culturas e criações, e o plantio de leguminosas. Nos sistemas com criações, o retorno ao solo de parte dos nutrientes contidos nas pastagens, grãos ou resíduos consumidos, é feito através dos animais, via adubação com esterco (NRC, 1989).

É importante se estudar os modelos agrícolas desenvolvidos para regiões semelhantes à Amazônia, assim como se avaliar os sistemas promissores da região. O protótipo considerado mais promissor é aquele que tenta reproduzir a estrutura e função da floresta, como os sistemas agroflorestais (Nair, 1984; NRC, 1982). As principais vantagens desse enfoque seriam no uso eficiente dos recursos naturais e na diminuição da pressão biótica.

Como nas comunidades em sucessão, a fotossíntese bruta excede a respiração (Reiners, 1983), modelos agrícolas baseados na regeneração de capoeiras podem ter boas chances de sucesso.

Basicamente, o que mais confere vantagem à agropecuária integrada é a biodiversidade e a presença da árvore.

#### **Biodiversidade**

Um benefício da diversidade de plantas num agroecossistema é a maior eficiência no aproveitamento da luz, água e nutrientes. A heterogeneidade no tamanho, na forma e no ciclo das plantas pode maximizar o uso desses recursos nas dimensões horizontal, vertical e temporal (Buck, 1986). A ciência agroflorestal identifica e otimiza as relações complementares entre as espécies, evitando as competitivas (Connor, 1983; Torquebiau, 1990).

Apesar da crença de que comunidades complexas podem dificultar a propagação de pragas e doenças, há evidências contrárias, como a ocorrência do fungo *Phitophthora palmivora*, transmitido pelo cacauzeiro à seringueira no consórcio por eles formado.

### Presença Da Árvore

A biodiversidade confere mais vantagens quando a comunidade é dominada por plantas perenes, essenciais na ciclagem de nutrientes e na criação de um micro-ambiente favorável.

O efeito mais esperado da presença da árvore é, sem dúvida, a conservação do solo. De um lado, as copas podem diminuir o impacto das chuvas que provocam erosão e compactação. Do outro, o sistema radicular, denso e profundo, além de evitar o arraste, absorve nutrientes nas camadas mais profundas do solo (CATIE, 1986). Esse processo pode, aliás, favorecer, via ciclagem de nutrientes, os próprios cultivos anuais de raízes superficiais, integrantes dos sistemas agroflorestais. No entanto, a capacidade dos sistemas agroflorestais de melhorar o solo é muito enfatizada, porém pouco documentada na literatura (Sanchez, 1987).

Essas vantagens atribuídas às árvores têm sido a base da recomendação de cultivos como cacau, seringueira e dendê na região amazônica. Outros atributos, também mencionados, são a baixa demanda de nutrientes e a tolerância à acidez e à toxicidade do solo (Alvim, 1982).

### O Papel da Pastagem e do Gado

A associação de árvores com pastagem e gado (sistema silvipastoril) pode ocorrer em plantios regulares tipo "plantation" como os de pinus (Anderson e outros, 1988) e seringueira, dendê e coqueiro (Thomas, 1978; Veiga e Serrão 1990), cujo estrato herbáceo, formado de leguminosas ou gramíneas, é pastejado. Nesse caso, o gado é um sub-produto do sistema. O cultivo perene pode também ser plantado em espaçamentos menos densos para aumentar a incidência da luz solar na

pastagem e aumentar a participação do animal no sistema.

O resultado do pastejo é também de reduzir gastos com o controle da vegetação herbácea. Uma vez rebaixado o sub-bosque, frutos como coco e castanha-do-brasil podem ser facilmente localizados, assim como é diminuído o risco de incêndios. Além disso, o gado também acelera a ciclagem de nutrientes, pois grande parte de biomassa consumida retorna ao solo sob a forma mais degradada de fezes e urina.

### **Condições para a Agropecuária Integrada na Região**

Algumas condições são necessárias para favorecer a adoção da agropecuária integrada pelos pequenos produtores tais como a valorização da produtividade da mão-de-obra, a garantia da produção de alimentos e, o baixo risco econômico. Essas condições convergem com os apelos dos segmentos mais progressistas da sociedade, já que os sistemas aqui propostos concorrem para a conservação do meio ambiente, o combate à pobreza e a fixação do homem no campo.

Entretanto, não se conhece na região sistemas de produção sustentáveis de larga aplicação, alternativos à agricultura de subsistência. Embora tecnologias específicas possam ser identificadas, exemplos de sistemas em funcionamento são raros (Adelhelm e outros, 1986).

O fator mais limitante na agricultura de subsistência é a perda da fertilidade do solo e, por essa razão, os cultivos perenes (principalmente em associações agroflorestais), são sempre enfatizados. Essa estratégia tem sido a base do sucesso de alguns exemplos de agricultura comercial de pequena escala na região.

São conhecidos os sistemas agroflorestais utilizados por colonos nipo-brasileiros no município de Tomé-Açu-PA. O processo se inicia com o plantio de cultivos perenes e anuais em consórcio. Pode evoluir com a seringueira, mangueira, castanheira ou

andiroba, compondo o estrato superior, e café, cacau, guaraná ou cupuaçu, compondo o estrato inferior. A piscicultura e a criação de aves e porcos, compõem uma cadeia de aproveitamento dos resíduos (Uhl e outros, 1990). No entanto, esses sistemas, que se modificam constantemente em função de problemas fitossanitários e de mercado, requerem, além de forte investimento inicial de retorno diferido, grande utilização de fertilizantes e mão-de-obra extra-familiar.

A expansão e consolidação da agropecuária integrada na região depende do apoio financeiro no início do processo de transformação, de uma assistência técnica eficaz e, sobretudo da organização dos produtores. A colônia de Uraim, em Paragominas-PA, por exemplo, tem desenvolvido um sistema baseado na pimenta-do-reino, solteira ou em consórcio com a seringueira. São explorados também cultivos alimentares, fruticultura e pecuária de leite ou mista (A. Toniollo, com. pessoal). A estabilidade econômica só se efetivou com a ajuda técnico-financeira nacional e internacional, o advento do associativismo e a solução do problema fundiário que permitiu investimentos a longo prazo. Experiência semelhante está se desenvolvendo no Acre, próximo a Rio Branco, também com forte apoio financeiro (Projeto RECA). No entanto, a auto-suficiência deve ser necessariamente alcançada.

O papel da pecuária na pequena produção tem, por sua vez, sido pouco estudado. Em Rondônia, a pecuarização pode remediar a falta de sustentabilidade econômica mesmo de cultivos perenes como cacau e seringueira (Serrão e Homma, no prelo), precipitadamente estimulados por órgãos governamentais. Em regiões de tradição pecuária como Marabá-PA, o processo de agricultura itinerante pode dar lugar ao plantio de pastagens para pecuária, onde a produtividade do trabalho é maior e a comercialização do produto é facilitada (Topall, 1991). No entanto, o reflexo da degradação das pastagens no sistema ainda não foi avaliado.

As restrições atribuídas aos sistemas agroflorestais são principalmente a demora de estabelecimento, a baixa produtividade dos cultivos perenes e a complexidade de manejo. As vantagens da semelhança à floresta implicam em custos biológicos incompatíveis com altas produções (Ewel, 1986). Por essa razão, sua aplicação na pequena produção é restrita a pequenas áreas. No entanto, essas limitações podem ser compensadas pelo maior valor unitário comumente atribuído a produtos clássicos como cacau, borracha e pimenta-do-reino, ou àqueles comercializáveis através de um eficiente marketing para frutas regionais de excelente sabor e valor nutritivo particular.

### **Implementação da Agropecuária Integrada no Estabelecimento**

A base teórica de um sistema integrado é a biodiversidade, que induz à diversificação da produção, fundamentada em cultivos perenes, consorciados ou não. Estes são indicados para a região não só pela sustentabilidade como pelo valor de sua produção, voltada principalmente para a exportação. Porém, problemas fitossanitários e a limitada capacidade atual de absorção pelo mercado tem restringido a sua expansão (Homma, 1982).

A distribuição do espaço do estabelecimento pode reproduzir a figura de "paisagem de mosaico", formada por diferentes parcelas ou sub-sistemas como cultivos anuais (alimentares), capoeiras enriquecidas, sistemas agroflorestais e criação.

#### **Sub-sistema De Cultivos Anuais**

A produção de alimentos para auto consumo é uma exigência da estabilidade da pequena agricultura. Portanto, sempre haverá espaço no sistema para o plantio de arroz, caupi, mandioca e hortaliças, inclusive para abastecer um mercado garantido. Estes cultivos podem ser feitos em forma permanente numa área ou em plantio intercalar nos sistemas agroflorestais, com uso moderado de fertilizantes e defensivos. A

experiência local mostra boas perspectivas para resposta à adubação nessas culturas, principalmente feijão e mandioca (A. Homma, com. pessoal). Essa intensificação deverá ocorrer principalmente em função das restrições ao desmatamento.

#### Sub-sistema de Capoeiras Enriquecidas

Este sub-sistema se caracteriza pela manipulação do crescimento da sucessão vegetal após a derrubada da floresta ou da capoeira para plantios de subsistência. Na verdade, trata-se de um sistema agroflorestal tipo taungya.

Pode-se basear no modelo estudado pelo CPATU em Santarém-PA (Marques e Brienza Jr., no prelo). No primeiro ano, a área é plantada com um consórcio de milho e banana. No segundo ano, introduzem-se o ingá e o cupuaçu, no sombreamento da bananeira, e duas espécies florestais como guaruba e mogno, freijó e cumaru, e tatajuba e castanha-do-brasil. As produções do milho e da banana são razoáveis e o crescimento do cupuaçu e da maioria das outras árvores é satisfatório. Arranjos como esses, feitos ao longo do tempo em várias parcelas do estabelecimento, resultam numa seqüência de capoeiras enriquecidas de diferentes estágios.

#### Sub-sistema Agroflorestal

Os plantios agroflorestais são mais indicados para áreas já abertas e mesmo para as áreas degradadas. Eles podem atuar como sistemas sedentários e contínuos por produtores que suportem grandes alterações na formação da renda e no uso da mão-de-obra.

Algumas alternativas têm sido formuladas em base à experiência de pesquisadores e produtores locais (Nogueira e outros, 1991). Aquelas aplicáveis às condições de terra firme são: 1) Seringueira x cacau, banana(sombreamento), milho e caupi; 2) Seringueira x pimenta-do-reino x cacau, milho e caupi; 3) Seringueira x urucu (temporário) x cacau, milho e caupi; 4) Urucu x maracujá, milho e caupi;

5) Citros x maracujá, milho e caupi; 6) Cupuaçu x pupunha, banana (sombreamento), milho e caupi.

A implantação desses cultivos requer destoca mecânica e aplicação de calagem e adubação. Por isso, a sua adoção em escala maior exige apoio institucional e organização profissional.

#### Sub-sistema de Criações

A inserção do componente criação no sistema integrado depende do tipo de animal. Suínos e aves podem ser criados em semi-confinamento, utilizando-se os sub-produtos e produtos obtidos no próprio estabelecimento, para atender parte da demanda alimentar.

As pastagens para bovinos são formadas preferencialmente em áreas exauridas pelos cultivos anuais, em monocultivos e/ou em associação com plantios perenes (sistemas silvipastoris). Árvores mais apropriadas a essa integração incluem coqueiro, seringueira, castanha-do-brasil, paricá e eucalipto. O capim brachiário tem tolerado muito bem à sombra nos sistemas silvipastoris (Veiga, 1991).

#### Conclusões

A agropecuária integrada é uma valiosa variante à agricultura de subsistência. No entanto, sua adoção não deve ser recomendada indiscriminadamente aos produtores. Haverá sempre a necessidade de produção de alimentos em larga escala.

O conhecimento atual sobre a integração agropecuária na região é bastante incipiente. A maioria dos estudos sobre o tema são segmentados e localizados. O assunto deve ser focado multidisciplinarmente e com uma visão sistemática face a complexidade que envolve a integração agrícola no estabelecimento.

As transformações do perfil da pequena produção exigidas pela adoção de sistemas integrados são grandes e exigem uma boa organização dos produtores. Não menores, porém,

são as transformações exigidas dos governos e da sociedade em geral para por fim à marginalização econômica e social da pequena produção agrícola e fazer dela um fator de prosperidade e um instrumento de equilíbrio ecológico e social. Essas mudanças implicam na saída das instituições de ensino e de pesquisa, de suas torres de marfim e na sua abertura à realidade que as envolvem, na reorientação da assistência técnica, no acesso ao crédito. Tecnologias agrônômicas, análises sociológicas e estudos de mercado são indispensáveis. Nada disso, porém, dará frutos se as transformações não forem feitas organicamente e não forem orientadas pelas próprias organizações de produtores. Uma experiência interessante, entre outras, está se desenvolvendo neste sentido em torno do Centro Agro-Ambiental do Tocantins-CAT na área de Marabá (Hebette, 1991). Outros exemplos emergem em toda a região em forma de um "Não da Amazônia à pobreza rural".

### **Bibliografia**

ADELHELM, R., H. Heinze, J. Kotoshi e A.G. Stolberg - Wernigero-de. (1986). *Aspects of developing and implementing a sustainable farming system with special reference to smallholders*. In: Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984. 6v. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 36), pp. 387-94.

ALVIM, P.T. (1982). Perspective appraisal of perennial crops in the Amazon basin. In: S.B. Hetch (ed.). *Amazônia - Agriculture and Land use Research*. CIAT. Cali. pp. 311-28

BUCK, M.G. (1986). *Concepts of resource sharing in agroforestry systems*. *Agrof. Syst.*, 4, 175-89.

CATIE. (1986). *Sistemas agroflorestales - Principios y aplicaciones en los tropicos*. CATIE, Sam Jose, Costa Rica.

CONNOR, D.J. (1983). *Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant associations*. In: P.A. Huxley (ed). *Plant Research and Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, Kenya. pp. 401-24.

EWEL, J.J. (1986). *Designing agricultural ecosystems for the humid tropics*. *An. Rev. Ecol. & Syst.*, 17, 245-71.

FEARNSIDE, F.M. (1985). *Agriculture in Amazonia*. In: G.T. Prance e T.E. Levejoy (eds). *Key Enviroments Amazonia*. Pergamon Press. Oxford. pp. 393-418.

HEBETTE, J. (1991). *Centro Agro-Ambiental do Tocantins: perspectivas e desafios*. *Proposta*, Rio de Janeiro, 48, 32-37.

HOMMA, A.K.O. (1982). *Considerações econômicas e sociais de sistemas de produção na região amazônica*. In: *Simpósio sobre Sistemas de Produção em Consórcio para Exploração Permanente dos Solos da Amazônia*. Belém, 1980, Anais. EMBRAPA-CPATU/GTZ. (EMBRAPA- CPATU. Documentos, 7). pp. 273-290.

KITAMURA. P.C., A.K.O. Homma, G.H.H Flohrshutz e A.I.M. Santos. (1983). *A pequena agricultura no nordeste paraense*. Belém, EMBRAPA - CPATU. 1983. 40p. (EMBRAPA - CPATU. Documentos, 22).

MARQUES, L.C.T. e S. Brienza Jr. *Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: Aspectos técnicos e econômicos* (no prelo).

NAIR, P.K.R. (1984). *Soil Productivity Aspects of Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, Kenya.

NOGUEIRA, O.L.; A.J. Conto; B.B.G. CALZAVARA; L.B. Teixeira; O.R. Kato e R.F. de Oliveira. (1991). *Recomendações para cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados*. Belém: EMBRAPA- CPATU, 1991. 61p. (EMBRAPA- CPATU. Documentos, 56).

NRC. (1982). *Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics*. National Academy Press. Washington, D.C.

NRC. (1989). *Alternative Agriculture*. National Academy Press, Washington, D.C.

RAINTREE, J.B. e K. Warner. (1986). *Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation*. *Agrof. Syst.* 4, 39-54.

REINERS, W.A. (1983). *Disturbance and basic properties of ecosystem energetics*. *BioScience*, 33, 83-98.

SANCHEZ, P.A. (1987). *Soil productivity and sustainability in agroforestry systems*. In: H.A. Stepler e P.K.R. Nair (eds.). *Agroforestry - A decade of development*. ICRAF, Nairobi, Kenya. pp.205-23.

SANCHEZ, P.A., D.E. Brady, J.H. Villachica e J.J. Nicholaides. (1982). *Amazon basin soils: Management for continuous crop production*. Science, 216, 821-27.

SERRÃO, E.A.S. e A.K.O. Homma. *Agriculture in the Amazon: The Question of Sustainability*. Trabalho a ser publicado pelo Conselho Nacional de Pesquisa, Washington, USA (no prelo).

THOMAS, D. (1978). *Pastures and livestock under tree crops in the humid tropics*. Trop. Agric. 55, 39-44.

Topall, O. (1991). Sistema de criação de bovinos nos lotes da colonização oficial da Transamazônica, região de Marabá. Centro Agro-Ambiental do Tocantins (CAT).

TORQUEBIAU, E. (1990). *Introduction to the concepts of Agroforestry*. ICRAF. Nairobi, Kenya.

UHL, C.; D. Napstad; R. Buschbacher; K. Clark; B. Kauffman e S. Sublen. (1990). *Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for sustainable land-use systems in Amazonia*. In: A.B. Anderson (ed.). *Alternatives to Deforestation. Steps Toward Sustainable use of Amazon Rain Forest*. Columbia Univ. Press. N.Y. pp.24-42.

VEIGA, J.B. (1991). *Desenvolvimento de sistemas silvipastoris para a Amazônia*. In: 28ª Reunião Anual da SBZ - Palestras, João Pessoa. 1991. Anais. SBZ. João Pessoa, PB. pp.59-77.

VEIGA, J.B. e SERRÃO, E.A.S., (1990). *Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: A experiência da Amazônia brasileira*. In: SBZ (ed). Pastagens. FEALQ, Piracicaba, SP. pp.37-68.