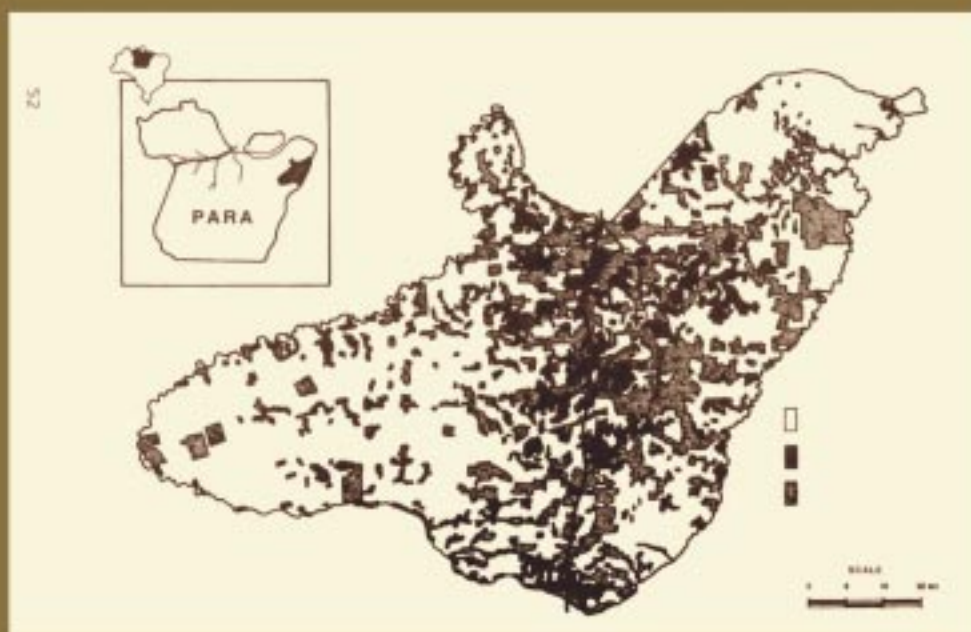


Série Amazônia 9

Planejamento do Uso do Solo do Município de Paragominas Utilizando Dados Econômicos e Ecológicos



Oriana Trindade de Almeida
Christopher Uhl

**PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO
DO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS
UTILIZANDO DADOS ECONÔMICOS
E ECOLÓGICOS**

Oriana Trindade de Almeida & Christopher Uhl. 1998.

Planejamento do Uso do Solo do Município de
Paragominas/Oriana Trindade e Christopher Uhl. *Série
Amazônia Nº 09* - Belém: Imazon, 1998.

46 p.; il

1. Uso do solo. 2. Economia rural. 3. Planejamento.
4. Paragominas. 5. Amazônia

Série Amazônia 9

**PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO
DO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS
UTILIZANDO DADOS ECONÔMICOS
E ECOLÓGICOS**

**Oriana Trindade de Almeida
Christopher Uhl**

Belém, 1998

Versão em inglês publicada em 1995 na revista World Development, 23:1745-1764.

Série Amazônia 9

Diretoria Executiva:

Paulo Barreto - Diretor
Edson Vidal - Vice-Diretor

Conselho Diretor:

Adriana Ramos
André Guimarães
Anthony Anderson - Presidente
Jorge Yared
Rita Mesquita

Conselho Consultivo:

Alfredo Homma
Antônio Carlos Hummel
Carlos da Rocha Vicente
Johan Zweede
Maria José Gontijo
Peter May
Raimundo Deusdará Filho
Robert Buschbacher
Robert Schneider
Virgílio Viana

Texto:

Oriana Trindade de Almeida
Economista M.Sc. - IMAZON
Christopher Uhl
Biólogo, PhD - IMAZON e Universidade Estadual da Pensilvânia, EUA

Edição e Revisão de Texto:

Tatiana Corrêa

Editoração Eletrônica

Jânio Oliveira

Apoio Editorial:

Fundação Ford

Imazon

Caixa Postal 5101, Belém (PA). CEP: 66.613-397
Fone/Fax: (091) 235-4214/0122/0414/0864
Correio Eletrônico: imazon@imazon.org.br
site: www.imazon.org.br

Sumário

RESUMO	7
INTRODUÇÃO	8
Caracterização dos usos da terra em Paragominas	9
METODOLOGIA	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
Desempenho econômico dos principais usos da terra	
em Paragominas	14
Comparação do desempenho econômico para os principais	
usos da terra	18
Análise do investimento de cada atividade	20
Geração de emprego da atividade madeireira, pecuária e agricultura	23
Emissão de carbono	24
Usando os dados da pesquisa para fazer perguntas relevantes sobre	
o planejamento do uso do solo no município	26
Um papel de liderança dos governos locais para o desenvolvimento	
responsável na Amazônia Oriental	38
Primeiro passo: elaboração de um Plano de Desenvolvimento	
do Município	38
Instrumentos para garantir o Plano de Desenvolvimento do Município	39
CONCLUSÃO	41
AGRADECIMENTOS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

RESUMO

Na Amazônia Oriental as principais atividades de uso do solo (atividade madeireira, pecuária e agricultura) são praticadas de forma extensiva. Neste estudo, analisamos essas atividades usando critérios econômicos, sociais e ecológicos para comparar o modelo extensivo de exploração com as formas mais intensivas de uso do solo. Em seguida, consideramos os custos e benefícios de cada atividade, tanto da perspectiva individual como do ponto de vista municipal. Por fim, mostramos quais são os instrumentos legislativos a serem usados pelo município para promover usos mais racionais da terra.

INTRODUÇÃO

A Amazônia Oriental tem sido ocupada durante os últimos 30 anos principalmente por pecuaristas, agricultores e madeireiros. Durante esse período, dezenas de livros, simpósios e documentos caracterizaram esse processo de ocupação (por exemplo, Moran, 1981; Anderson, 1990). No entanto, o consenso sobre formas apropriadas de ocupar esta vasta região permanece elusivo. Isto ocorre, em parte, porque há uma escassez de análises objetivas e de alta qualidade sobre as principais atividades de uso do solo que levam ao desmatamento. Sem uma base sólida de informação, desenvolvimentistas e conservacionistas fornecerão análises que mais se aproximam de suas próprias visões. O resultado final é um debate lento e polarizado.

Numa tentativa de fornecer uma análise holística e objetiva do problema do uso dos recursos naturais na Amazônia Oriental, pesquisadores do IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia) realizaram estudos detalhados sobre a atividade madeireira, pecuária e agricultura para o município de Paragominas, localizado ao longo da rodovia Belém-Brasília.

Os resultados dessas pesquisas revelaram que as atividades de uso do solo atuais na Amazônia Oriental geralmente não são sustentáveis do ponto de vista ecológico. A madeira e os nutrientes do solo são freqüentemente explorados com pouca visão de longo prazo. Isto é a consequência natural de três fatores: *i.* a terra é abundante e barata, portanto, não há incentivo para ser um bom administrador deste recurso; *ii.* há pouca disponibilidade de capital na região para a adoção de usos sustentáveis dos recursos naturais; e *iii.* não há conhecimento técnico suficiente para o desenvolvimento de usos sustentáveis dos recursos.

Dadas essas condições, é improvável que formas sustentáveis de uso do solo sejam adotadas voluntariamente. Por outro lado, a população está crescendo na Amazônia Oriental. Em áreas de fronteiras antigas, a terra não é mais abundante. Portanto, é necessário que o governo assuma o compromisso de orientar o uso dos recursos naturais em direção a comportamentos mais responsáveis.

Nosso objetivo, nesta síntese, é mostrar como os resultados dos estudos econômicos e ecológicos feitos para o município de Paragominas podem ser usados para promover o planejamento regional. Primeiro, compararemos os principais usos da terra (exploração madeireira, pecuária e agri-

cultura) em suas formas extensivas e intensivas no município de Paragominas. Para isso, utilizamos critérios econômicos (renda, lucro e geração de imposto), considerações sociais (geração de empregos) e parâmetros ecológicos (liberação de carbono para a atmosfera). Segundo, fizemos estimativas da renda e lucro dessas atividades, considerando toda a área do município. Também previmos o declínio econômico no futuro próximo, em virtude da natureza não-sustentável das práticas atuais, e usamos os nossos dados para criar modelos alternativos mais sustentáveis para o município. Por fim, consideramos os instrumentos econômicos, políticos e legislativos para promover o uso sustentável dos recursos no nível municipal. O objetivo dessas análises é mostrar que informações de alta qualidade têm um papel importante, ainda que pouco explorado, na orientação do uso dos recursos naturais na Amazônia.

Caracterização dos usos da terra em Paragominas

O município de Paragominas, criado em 1965, possui 2,49 milhões de hectares e uma população de 92.355 habitantes (IBGE, 1991). Este município constitui-se num microcosmo da Amazônia, contendo, nas suas fronteiras, áreas dedicadas à exploração madeireira, à pecuária e à agricultura de corte e queima. Em 1988, 34% da cobertura vegetal de Paragominas estava alterada, como resultado das principais atividades praticadas no seu domínio. Da sua área total, 1.600.000 hectares estavam cobertos de floresta natural; 242.000 hectares eram florestas exploradas pela atividade madeireira; 263.000 hectares estavam cobertos por capoeira; enquanto 352.000 hectares eram áreas abertas dedicadas à atividade agropecuária (Watrin e Rocha, 1992) (Figura 1).

A agricultura, a pecuária e a atividade madeireira chegaram em épocas diferentes no município de Paragominas e causaram impactos econômicos, sociais e ecológicos de grandeza e intensidade diferentes. A primeira dessas atividades a chegar no município foi a agricultura de corte e queima. Os colonos chegaram na década de 30 e, gradualmente, formaram colônias agrícolas de pequenos produtores. Atualmente existem mais de 20 colônias no município, cada uma ocupando uma área média de 2.500 hectares. Apesar de a maioria dos colonos plantar arroz, mandioca, feijão e milho de forma extensiva (de corte e queima), alguns agricultores introduziram sistemas mais intensivos, cultivando principalmente pimenta-do-reino, laranja e maracujá.

Os pecuaristas, por sua vez, chegaram em Paragominas na década de

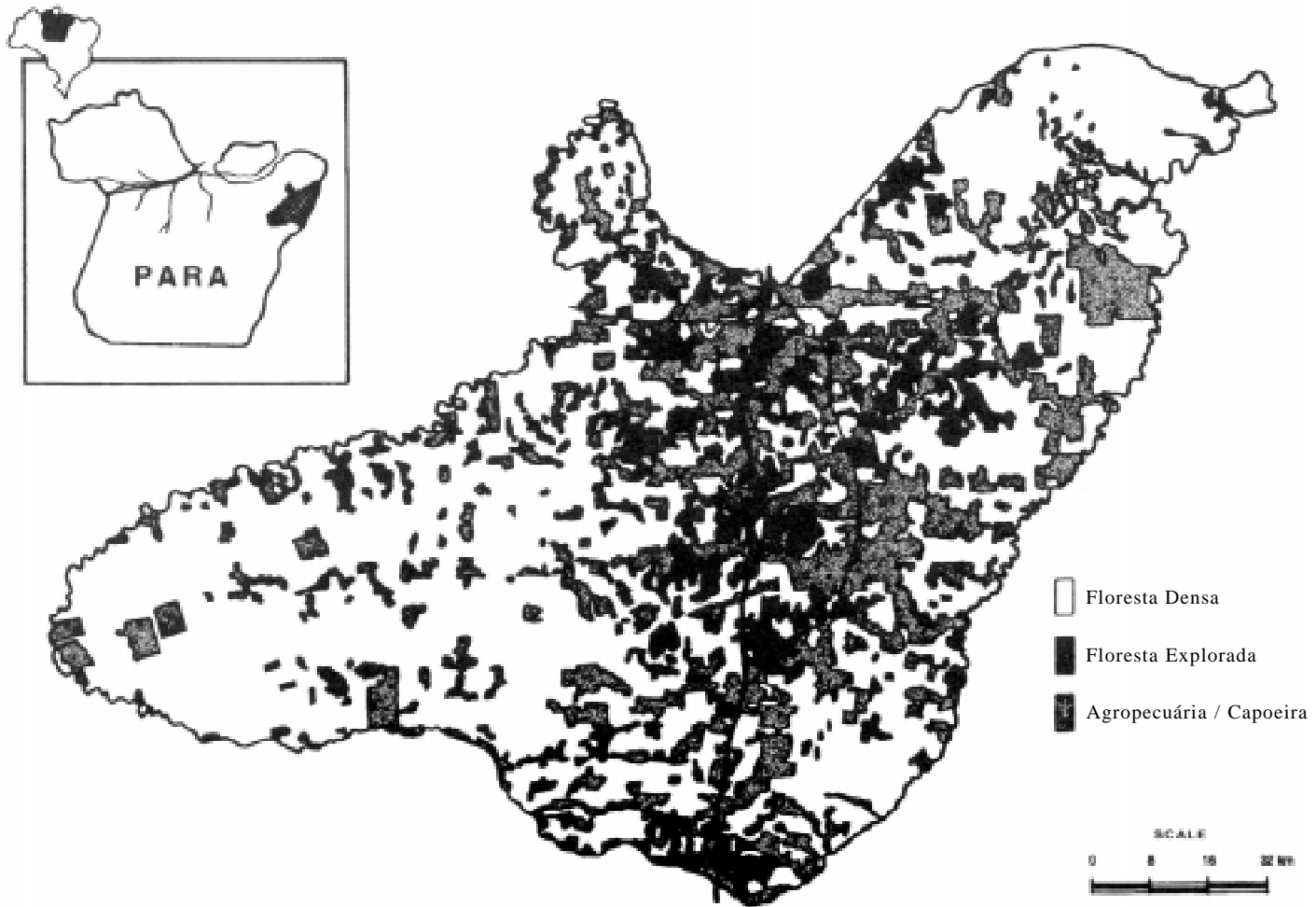


Figura 1. Mapa da cobertura vegetal de Paragominas, Pará.

60, a partir da abertura da rodovia Belém-Brasília. Eles abriram grandes áreas de floresta para implantação de fazendas de gado para corte. A maior parte dessas áreas era fracamente manejada e possuía lotação excessiva. O surgimento de ervas daninhas e pragas, em virtude de gramíneas pouco adaptadas (*Panicum maximum*), ocasionava a degradação desses pastos em seis a dez anos (Serrão e Falesi, 1977). Vale destacar que este tipo de exploração extensiva do solo continua predominando atualmente.

A partir da década de 80, alguns pecuaristas começaram a recuperar áreas degradadas. Ou seja, utilizavam tratores para a derrubada da capoeira, conduziam a gradação do terreno, usavam adubação fosfatada e plantavam gramíneas melhor adaptadas (por exemplo, *Brachiara brizantha*). Esse tipo de exploração mais intensiva permitiu maior lotação de pasto (1 animal/ha) e maior produtividade. De fato, com a adubação periódica (a cada 5 a 10 anos), esse sistema parece promissor (Mattos e Uhl, 1996).

A atividade madeireira tornou-se importante no município de Paragominas somente nos últimos tempos. Na década de 70, quando a pecuária era a principal atividade econômica, encontrava-se em Paragominas apenas uma serraria (IBGE, 70, 75, 80). Na década de 90, entretanto, já havia 137 serrarias instaladas no município. A maioria das serrarias da região possui uma serra de fita e produz tábuas em dimensões padronizadas. Essas serrarias extraem madeira geralmente em áreas de floresta de pecuaristas, de quem elas compram o direito de exploração. Para a extração de madeira são usadas máquinas pesadas, sendo removidas de quatro a oito árvores por hectare (25 a 50 m³/ha). Apesar de predominar essa forma extensiva de uso da terra, é possível planejar a exploração madeireira a fim de reduzir danos, bem como conduzir tratamentos silviculturais após a exploração para aumentar o crescimento das árvores. Essa forma mais intensiva de exploração da floresta reduziria o ciclo de corte das árvores (intervalo entre cortes), porém não é adotada em Paragominas (Veríssimo *et al.*, 1996).

Atualmente, 80% das terras de Paragominas são controladas por pecuaristas; os madeireiros possuem 16% do município (Uzeda e Uhl, não publicado) e o restante pertence aos pequenos agricultores. Os pecuaristas estão envolvidos com a atividade madeireira através da venda do direito de exploração de suas florestas, ou ainda eles próprios realizam a exploração. Ao mesmo tempo, os madeireiros estão comprando áreas de floresta para garantir um estoque futuro de madeira.

A ocupação do município de Paragominas iniciou-se mais cedo que na maioria das áreas da Amazônia Oriental. Desta maneira, acreditamos que as lições aprendidas em Paragominas podem ter uma importância relevante para o desenvolvimento regional.

METODOLOGIA

Nos últimos três anos, pesquisadores do IMAZON têm conduzido estudos detalhados para avaliar as características econômicas, ecológicas e sociais da exploração madeireira (extração e processamento de madeira), pecuária e agricultura no município de Paragominas. Usamos os dados desses estudos e de outros para comparar as formas extensivas e intensivas dos usos da terra em termos de renda, imposto, lucro, necessidades de capital, empregos gerados e liberação de carbono.

O estudo de Veríssimo *et al.*, (1996) fornece um perfil econômico da exploração de madeira do tipo extensiva no município de Paragominas, incluindo custo de extração, transporte e processamento, bem como o lucro gerado por essa atividade. Esses dados foram usados para caracterizar a exploração e processamento de madeira extensivos (sem manejo) predominante no município. Os dados sobre custos e retorno de produção de madeira mais intensiva (com manejo florestal) vêm de um estudo conduzido por Barreto *et al.*, (1993) em Paragominas. Por sua vez, os dados utilizados para a comparação da pecuária extensiva e intensiva foram baseados no trabalho de Mattos e Uhl (1994). Os dados sobre agricultura de corte e queima foram baseados numa pesquisa exaustiva de Toniolo e Uhl (1996) numa colônia agrícola no município de Paragominas (colônia Uraim). No caso da agricultura de cultivos perenes, foram utilizados dados de dois trabalhos da Embrapa (Ribeiro, 1989 e Albuquerque *et al.*, 1989) e dados da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (Sagri).

O imposto considerado foi o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) que, junto com o Fundo de Participação do Município, contribui com aproximadamente 80% da receita do município. Para estimar a geração de ICMS de cada atividade, foram utilizadas três alíquotas calculadas sobre a renda bruta: 17% para produtos que são predominantemente comercializados dentro do Estado do Pará (carne, leite, laranja, maracujá, farinha, arroz e milho); 12% para os produtos que são, em sua maioria, comercializados para fora do Estado (madeira); e 13% para os produtos que são em geral exportados para fora do país (pimenta-do-reino).

Também foi estimado o capital necessário para o início de cada atividade. Para a atividade madeireira foi considerado como investimento inicial

o valor das máquinas e equipamentos, veículos e prédios. Para a pecuária de corte, o valor do rebanho, implantação do pasto, cocho, curral, cercas, estradas, casa de moradores, veículos e estradas internas da fazenda. Para estimar o capital necessário à agricultura de corte e queima, considerou-se o valor referente à mão-de-obra para preparo da área e o valor das sementes. No caso da agricultura com plantas perenes, foram considerados os custos de mão-de-obra, mudas, adubo e máquinas para o plantio de 1 hectare de laranja, maracujá e pimenta.

Usando os dados das pesquisas do IMAZON, calculamos a renda, o custo e o lucro da atividade madeireira, da pecuária e da agricultura nas formas extensiva e intensiva para 1 hectare. Foi calculado o valor presente com uma taxa de desconto de 6% e 12%, bem como a taxa interna de retorno. Consideramos 12% uma taxa adequada, uma vez que a obtenção de taxas maiores envolve conhecimento e especulações no mercado financeiro. Como os investimentos possuem vida útil distintas, ajustamos a vida útil das atividades de acordo com a vida útil mais longa: 90 anos (intervalo entre cortes de árvores sem manejo) (Barreto *et al.*,1993). Com base nos mesmos estudos, calculamos a geração de emprego em cada uma das atividades, estimando o número de empregos gerados por hectare. Finalmente, consideramos a emissão de carbono que resulta da conversão da floresta em cada uso do solo. A perda de carbono foi considerada como proporcional ao declínio médio de biomassa após a alteração da floresta. Esta perda foi estimada com base nos resultados dos estudos de Veríssimo *et al.* (1996); Barreto *et al.* (1993); Graaf (1986); Uhl *et al.* (1988); e Nepstad (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho econômico dos principais usos da terra em Paragominas

A análise que se segue compara os custos e retornos anuais das práticas extensivas e intensivas da atividade madeireira, pecuária e agricultura na Amazônia Oriental. Em todos os casos, consideramos que as atividades eram praticadas de maneira a ser sustentável a longo prazo. Todos os resultados são calculados para 1 hectare e mostram quanto os usuários podem receber numa base anual.

Extração e processamento de madeira

Uma serraria típica no município de Paragominas explora, em média, 38 m³/ha. O valor total dessa madeira processada é US\$ 2.772. Dada uma exploração anual de 242 hectares por serraria e um ciclo de corte de 90 anos (tempo aproximado para extração de novos 38 m³/ha de madeira), uma serraria típica precisa de aproximadamente 21.780 hectares para operar de forma sustentável (242 ha/ano × 90 anos) (Barreto *et al.*, 1993). Nesse sistema, a renda anual por hectare será de US\$ 31 (US\$ 2.772/90). O lucro obtido por essa atividade é de US\$ 11/ha, sendo 24% referentes ao lucro com extração e 76% ao lucro com processamento. O investimento necessário para o início desta atividade é de US\$ 2.391/ha; 37% referentes aos equipamentos de extração, 33% ao investimento em caminhões para transporte das toras e 30% ao investimento em equipamentos e galpão de uma serraria. Podemos estimar que esta atividade gera um imposto (ICMS) de US\$ 4/ha (12% sobre a renda bruta), uma vez que a maior parte da madeira é exportada para fora do Estado. Desse valor, 75% vão para o Estado e 25% retornam ao município (Tabela 1).

O manejo florestal é a alternativa para a exploração de madeira não planejada, uma vez que reduz danos à floresta, aumenta a produtividade do trabalho e acelera o crescimento das árvores de valor comercial remanescentes na área (tratamentos silviculturais). Estima-se que com o aumento na taxa de crescimento das árvores, o ciclo de corte seria reduzido de 90 para 30 anos, com um estoque equivalente a 38 m³/ha de madeira comerci-

al. Neste caso, a renda anual gerada por hectare seria de US\$ 92, o lucro de US\$ 28 (considerando o custo do manejo de US\$ 3,75 ha/ano) e o imposto gerado de US\$ 11. O capital necessário para iniciar essa atividade é US\$ 2.503/ha (Tabela 1). Apesar de o manejo representar um aumento nos custos e reduzir a margem de lucro, o ciclo de corte de árvores seria reduzido a um terço, aumentando a renda, o lucro e o imposto gerados por unidade de área explorada. Desta maneira, a área de floresta necessária para suprir uma serraria seria reduzida a um terço.

Tabela 1. Renda, lucro, capital inicial e imposto gerados pela atividade madeireira extensiva e intensiva no município de Paragominas, Pará.

	Dólares/hectare/ano ^a	
	Modelo Extensivo Predominante	Modelo Intensivo Alternativo
	Atividade madeireira extensiva (ciclo de corte de 90 anos)	Atividade com manejo (ciclo de corte de 30 anos)
Renda	31 (2.772/90)^b	92 (2.772/30)^b
Lucro	11 (961/90)^c	28 (848/30)^d
Imposto^e	4 (333/90)	11 (333/30)
Capital	2.391^f	2.503^g

a Os números entre parênteses foram baseados nos trabalhos de Veríssimo et al. (1996) e Barreto et al. (1993). Esses números foram divididos pelo ciclo de corte da atividade madeireira (90 anos, quando praticada sem manejo, e 30 anos, quando praticada com manejo).

b A renda total anual de uma serraria típica de Paragominas é de US\$ 670.800/ano, e a área média total explorada por ano é 242 hectares. Assim, a renda bruta por hectare é de US\$ 2.772 (US\$ 670.800/242 hectares).

c O custo total de extração e processamento de madeira é de US\$ 438.239, ou US\$ 1.810,9/ha, considerando 242 hectares explorados por ano. Portanto, o lucro da atividade é de US\$ 961 (US\$ 2.772-US\$ 1.810,9), ou US\$ 11/ha, considerando o ciclo de corte de 90 anos. (Nota: o custo de capital não foi incluído. Além disso, usamos um custo de manutenção mais alto que o de Veríssimo et al. (1993), baseado em informações adicionais de J. Zweede).

d O custo da exploração com manejo florestal é o mesmo da exploração extensiva, somado o custo adicional de US\$ 112 referente ao manejo florestal. O lucro é de US\$ 848/ha (US\$ 961-US\$ 112), ou US\$ 28/ha/ano.

e Produtos que são comercializados fora do Estado pagam uma alíquota de 12% de ICMS sobre a renda bruta (US\$ 2.772 \times 0,12=US\$ 333).

f O capital inicial investido em uma serraria típica de Paragominas, que faz exploração de 242 ha/ano e processa 4.300m³ de madeira serrada por ano, é igual a: 2 motosserras no valor de US\$ 1.400 + trator de esteira de US\$ 120.000 + 2 carregadeiras de tora de US\$ 180.000 + 3 caminhões de US\$ 195.000, uma destopadeira de US\$ 42.000 + conjunto de afiação e guincho de US\$ 9.900 + uma serra circular de US\$ 2.300,00 + uma viradeira de US\$ 3.000 + uma galpão de US\$ 25.000, o que dá um total de US\$ 578.600/242 ha=US\$ 2.391 dólares por hectare (Veríssimo et al. 1996).

g No caso da atividade ser praticada com manejo, consideramos o mesmo investimento em equipamentos da exploração sem manejo de US\$ 2.391 (ver nota 5) e adicionamos o valor de US\$ 112 referente ao investimento em manejo, obtendo um investimento total de US\$ 2.503/ha.

Pecuária

A pecuária extensiva de corte predominante no município de Paragominas gera renda anual por hectare de US\$ 31 e imposto de US\$ 5 (17% sobre a renda). O lucro, excluído o custo de fertilizante, é de US\$ 6/ha/ano (Mattos e Uhl, 1996). Ao considerarmos que esse tipo de pecuária degrada a área em 10 a 15 anos, podemos concluir que, para ter um uso contínuo, seria necessária a reposição de 25 kg/ha de P2O5 a cada cinco anos, ao custo de US\$ 4/ano (55 kg de supertríplo ao custo de 0,37/kg). Se esse custo adicional (teórico) for incluído, o lucro dessa atividade cai para US\$ 2/ha/ano. O capital necessário para o investimento é US\$ 307/ha; 44% referentes à compra do rebanho, 26% à formação de pasto e o restante à infra-estrutura, veículo e compra de animais para o trabalho (Tabela 2) (Mattos e Uhl, 1996).

A reforma de pastagens em áreas degradadas indica um passo em direção à intensificação. A reforma consiste na gradagem, adubação e plantio de *Brachiaria brizantha*, além de capinas e adubações periódicas. Para reformar 1 hectare de pasto, o pecuarista gasta US\$ 539/ha, sendo 46% referentes à recuperação do pasto, 47% ao rebanho e o restante à infra-estrutura.

Tabela 2. Renda, lucro, capital inicial e imposto gerados pela pecuária extensiva e pela pecuária com reforma de pastos no município de Paragominas, Pará.

	Dólares/hectare/ano	
	Modelo Extensivo Predominante	Modelo Intensivo Alternativo
	Pastos não reformados	Pastos reformados
Renda^a	31	104
Lucro^a	6	55
Imposto^b	5	18
Capital	307^c	539^d

a Fonte: Mattos e Uhl (1996).

b Produtos que são comercializados dentro do Estado pagam uma alíquota de 17% de ICMS sobre a renda bruta.

c O capital necessário por hectare para a pecuária extensiva de corte em pastos não reformados refere-se ao investimento de US\$ 63,4 em infra-estrutura, US\$ 134,3 em rebanho, US\$ 81,3 em implantação de pasto e US\$ 27,5 em veículo e compra de animais (Mattos e Uhl, 1996). O investimento total é de US\$ 307/ha.

d O investimento para reformar 1 hectare de pasto degradado é igual a US\$ 245 (não inclui infra-estrutura); o investimento em rebanho é de US\$ 252,2 (1 cab/ha); o investimento em infra-estrutura, veículo e animais de trabalho é de US\$ 42. O investimento total é de US\$ 539/ha (Mattos e Uhl, 1996).

Pastos reformados podem suportar mais animais (1 cab/ha ao invés de 0,5 cab/ha), e o ganho de peso é maior, por causa da melhor forragem, melhor manejo do rebanho e fertilização periódica. A renda anual por hectare é de US\$ 104, o imposto gerado de US\$ 18, e o lucro de US\$ 55 (Mattos e Uhl, 1994) (Tabela 2).

Agricultura

Tradicionalmente, a agricultura extensiva consiste no corte e queima da capoeira para o plantio de mandioca, arroz e milho em consórcio. Os lotes são geralmente cultivados por dois anos. Para garantir a sustentabilidade, é recomendado um período de dez anos de pousio entre plantações (Vasey, 1979). A renda gerada por hectare, considerando o ciclo de cultivo (12 anos), é de US\$ 90 (US\$ 1079/12), e o lucro de US\$ 33. A geração de imposto é de US\$ 15, e o capital necessário é composto por mão-de-obra e sementes no valor de US\$ 292 (Toniolo e Uhl, 1995) (Tabela 3).

Tabela 3. Renda, lucro, capital inicial e imposto gerados pela agricultura de corte e queima e pela agricultura com cultivos perenes no município de Paragominas, Pará.

	Dólares/hectare/ano	
	Modelo Extensivo Predominante	Modelo Intensivo Alternativo
	Agricultura anual de corte e queima ^a	Agricultura com culturas perenes ^b
Renda	90 (1.079/12)	2.366^c
Lucro	33 (394/12)	802^d
Imposto	15 (183/12)^e	367^f
Capital	292^g	2.695^h

a Os valores entre parênteses são de Toniolo e Uhl (1996) e consideram a produção de arroz, milho e mandioca em consórcio. Esses números foram divididos pelo ciclo de uso da agricultura de 12 anos (dois anos para o plantio e colheita e dez anos de pousio).

b Para o cálculo da agricultura de cultivos perenes consideramos o plantio de laranja (baseado em dados de Ribeiro, 1989), pimenta (baseado em dados de Albuquerque et al. 1989) e maracujá (baseado em documentos internos da Sagri) em partes iguais.

c A renda média de 1 hectare de culturas perenes é de US\$ 2.366. Esta média considerou a renda bruta da laranja (US\$ 2.700), da pimenta (US\$ 2.665) e do maracujá (US\$ 1.733/ha).

d O lucro de 1 hectare de maracujá é de US\$ 369, de laranja é US\$ 1.627, e de pimenta é US\$ 409. A renda média desses três cultivos é de US\$ 802/ha.

e Produtos que são comercializados fora do Estado pagam uma alíquota de 12% de ICMS sobre a renda bruta.

- f A alíquota de ICMS varia de acordo com cada produto: 13% para pimenta-do-reino e 17% para maracujá (US\$ 295) e laranja (US\$ 459). Considerando o plantio dessas três culturas em 1 hectare, o imposto médio gerado é de US\$ 367/ha.
 - g Consideramos 90,5 diárias necessárias para plantio e tratos culturais no valor de US\$ 3,1 (US\$ 281) e o custo de semente de arroz e milho de US\$ 11. O valor do investimento total é de US\$ 292.
 - h O investimento necessário para implantação de 1 hectare de laranja é US\$ 1.897, de pimenta é US\$ 4.269/ha e de maracujá é US\$ 1.920. A média de investimento de 1 hectare desses três cultivos é de US\$ 2.695.
-

Num sistema de cultivo mais intensivo, de culturas perenes, os preços dos produtos são mais altos, proporcionando maior renda e viabilizando a utilização de adubos e defensivos (Fearnside, 1989). Considerando o plantio de laranja, maracujá e pimenta conduzidos em partes iguais em 1 hectare, a renda anual média gerada é de US\$ 2.366 e o imposto de US\$ 367. O lucro desses cultivos geram, em média, US\$ 802. Entretanto, uma quantidade considerável de capital é necessária para estabelecer este sistema: o custo médio inicial é US\$ 2.695, sendo 76% referentes a insumos e 23% à mão-de-obra (baseado em Ribeiro, 1989 e Albuquerque et al., 1989) (Tabela 3).

Comparação do desempenho econômico para os principais usos da terra

Baseado na análise anterior, os usos intensivos da terra geram maior renda, imposto e lucro por hectare. Do ponto de vista do município, esses usos são mais desejáveis. A atividade madeireira com manejo e a pecuária intensiva (em pastos reformados) aumentam três vezes mais a renda e o imposto que as formas extensivas dessas atividades. A agricultura intensiva gera uma renda 26 vezes maior e imposto 24 vezes maior que a agricultura de corte e queima (Figura 2).

Do ponto de vista do investidor, o lucro também aumenta com a intensificação do uso do solo. Por exemplo, a atividade madeireira aumenta o seu lucro de US\$ 11 para US\$ 28, a pecuária de US\$ 6 para US\$ 55 e a agricultura de US\$ 33 para US\$ 802 (Figura 2). Apesar de o aumento do lucro ser relevante, o capital necessário para o investimento na intensificação do solo também aumenta. Utilizando formas intensivas, a exploração de madeira e a pecuária necessitam três e duas vezes mais capital que as formas extensivas, respectivamente. A agricultura, por sua vez, necessita 112 vezes mais capital para iniciar suas operações que a forma extensiva.

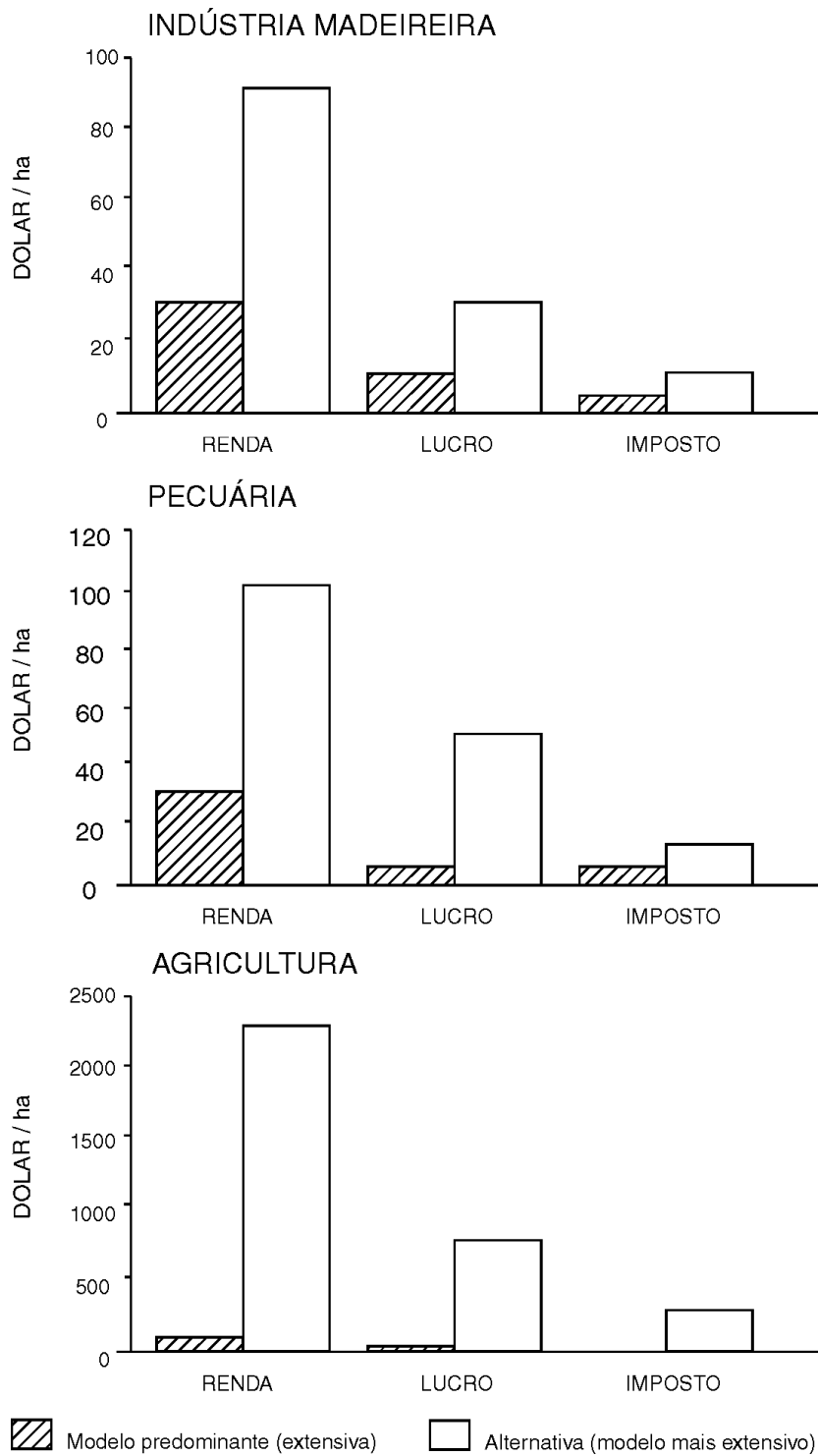


Figura 2. Comparação da renda, imposto e lucro gerados pela atividade madeireira, pecuária e agricultura, segundo usos extensivos e intensivos.

Análise do investimento de cada atividade

Para comparar os benefícios das atividades de uso do solo a longo prazo, consideramos a taxa de desconto de 6% e 12%. Além disso, calculamos a taxa interna de retorno dessas atividades utilizando um período de tempo de 90 anos (Tabela 4). O valor presente da extração e processamento de madeira, quando o madeireiro compra a terra, é de US\$ 36/ha, e a taxa interna de retorno de 8% (preço da terra de US\$ 150/ha). Na forma tradicional, entretanto, o madeireiro extrai madeira de terras de terceiros. Neste caso, quando o valor da terra é substituído pelo direito de explorar a floresta (US\$ 70/ha), o valor presente sobe para US\$ 164/ha.

Optando por fazer o manejo florestal, o ciclo de corte é reduzido a um terço, permitindo ao madeireiro explorar o mesmo volume de madeira numa área um terço menor (7.260 ha). Nesse caso, considerando o custo de capital de compra da terra, o valor presente sobe para US\$ 318/ha. Se o madeireiro fizesse manejo nas terras de terceiros, o valor presente subiria, mas isso é uma alternativa improvável de acontecer (Tabela 4).

Optando por fazer o manejo florestal, o ciclo de corte é reduzido a um terço, permitindo ao madeireiro explorar o mesmo volume de madeira numa área um terço menor (7.260 ha). Nesse caso, considerando o custo de capital de compra da terra, o valor presente sobe para US\$ 318/ha. Se o madeireiro fizesse manejo nas terras de terceiros, o valor presente subiria, mas isso é uma alternativa improvável de acontecer (Tabela 4).

Os lucros são mais baixos para o madeireiro que faz somente a extração de madeira (não faz o processamento). Neste caso, o valor presente da madeira extraída em terras de terceiros, sem a prática de manejo florestal, é de US\$ 35/ha, e a taxa interna de retorno de 29%. Esse tipo de exploração não é viável se a exploração for conduzida em terra própria. Quando o custo da terra é incluído, o valor presente cai para US\$ 93/ha negativos, e a taxa interna de retorno é reduzida para 2% (Tabela 4).

De maneira geral, a análise da extração e do processamento de madeira demonstra que o retorno sobre o manejo da floresta, quando a serraria possui floresta própria, é pequeno (4 a 16%; Tabela 4). Isto se deve, em grande parte, ao fato de que o investimento inicial em terras é bastante grande: cinco a oito vezes maior que o investimento em máquinas e prédios. Além disso, existe pouco estímulo para fazer manejo, uma vez que seu custo é de US\$ 112/ha, enquanto o valor para comprar 1 hectare de floresta de terceiros é aproximadamente de US\$ 70/ha.

Tabela 4. Valor presente líquido e taxa interna de retorno da exploração madeireira (extração e processamento de madeira), pecuária e agricultura no município de Paragominas, Pará.^a

	VALOR PRESENTE ^b US\$/ha		TAXA INTERNA DE RETORNO ^b
	(6%)	(12%)	
<i>Atividade Madeireira Sem Investimento em Terras^c</i>			
Extração e processamento de madeira (sem manejo)	164	75	108%
Extração e processamento de madeira (com manejo)	459	189	103%
Extração de madeira (sem manejo)	35	12	29%
Extração de madeira (com manejo)	145	49	33%
<i>Atividade Madeireira Com Investimento em Terra^d</i>			
Extração e processamento de madeira (sem manejo)	36	-52	8%
Extração e processamento de madeira (com manejo)	318	55	16%
Extração de madeira (sem manejo)	-93	-115	2%
Extração de madeira (com manejo)	-36	-123	5%
<i>Pecuária</i>			
Extensiva (sem reforma)	-285	-279	-0,1%
Intensiva (pastos com reforma)	516	-8	13%
<i>Agricultura</i>			
Extensiva (corte e queima)^e	648	384	236%
Intensiva (culturas perenes)^f	13.502	6.049	70%

a Esta análise é feita considerando o ciclo de corte de 90 anos. Os investimentos estão resumidos nas Tabelas 1-3 e baseados em Veríssimo et al. (1996); Mattos e Uhl, (1996); Toniolo e Uhl (1996); e Barreto et al., (1993).

b Definição: Valor Presente = $[(B_t - C_t)/(1+i)^n]$; Taxa Interna de Retorno é dado para $[(B_t - C_t)/(1+i)^n] = 0$, onde B_t são os benefícios de cada ano t ; C_t são os custos em cada ano t ; n é o número de anos considerados, e i é a taxa de desconto.

c Neste caso não foi considerado o valor de compra da terra; consideramos a compra do direito de exploração de madeira no valor de US\$ 70/ha. Para calcular o valor presente da exploração com manejo florestal foi considerada a ocorrência de três cortes no período de 90 anos. Os custos do manejo foram considerados com base no tempo em que ocorre, segundo Barreto et al. (1993): US\$ 21,6 no ano 2; US\$ 12,4 no ano 1 e US\$ 44 no ano 0; US\$ 31,3 no ano 15 e US\$ 0,80 nos anos 5, 10, 20 e 25. Quando os custos do manejo foram incluídos, deduzimos o valor referente à taxa de reposição do Ibama.

d Consideramos o preço da floresta de US\$ 150/ha. Quando a atividade é praticada sem manejo consideramos a compra inicial de 21.780 hectares de terra com floresta (242 × 90 anos). Quando é praticada com manejo consideramos a compra de 7.260 hectares (242 × 30 anos).

e Consideramos a receita do primeiro ano de cultivo resultante da venda do arroz e milho (US\$ 180/ha), e do segundo ano resultante da venda de mandioca (US\$ 899). Consideramos os custos de US\$ 340 referentes ao plantio, tratamentos culturais, colheitas e custos de comercialização do arroz e milho no primeiro ano, e o custo de US\$ 362/ha referentes à colheita, processamento e transporte da mandioca no segundo ano (Toniolo e Uhl, 1996).

f Consideramos ciclo de vida do plantio de maracujá de três anos. Para os demais plantios, consideramos um ciclo de vida de 12 anos. Esses investimentos são repetidos até completar o período de 90 anos, que é o ciclo utilizado para todas as atividades.

Para comparar a pecuária com a atividade madeireira, consideramos o investimento inicial e os reinvestimentos necessários até completar-se o período de 90 anos. Como a pecuária extensiva tem seus pastos degradados em 20 anos, adicionamos nutrientes a cada cinco anos para que esta atividade seja considerada sustentável. Neste caso, temos um valor presente negativo de US\$ 285/ha, o que mostra que a forma extensiva não é viável a longo prazo. A reforma do pasto melhora esse cenário significativamente, aumentando o valor presente para US\$ 516/ha e a taxa de retorno para 13%.

A agricultura gera o maior valor presente por hectare entre as atividades de uso da terra. As culturas anuais têm valor presente de US\$ 648, enquanto as culturas perenes geram valor presente de US\$ 13.502, com taxa de retorno de 70%. Apesar do rendimento muito alto, as culturas perenes sofrem restrição de mercado e grande flutuação de preços. Por exemplo, o preço do maracujá em 1991 era US\$ 0,22/kg. Em 1992, o preço caiu para a metade, passando a gerar prejuízo para os agricultores. Também a pimenta-do-reino tem mostrado flutuações e queda constante nos preços. Além disso, o pequeno produtor não tem produção suficiente para compensar o transporte para outras regiões e localizar melhores preços para venda (Tabela 4).

Quando a taxa de retorno aumenta para 12%, o valor presente da pecuária extensiva e intensiva torna-se negativo. Isto significa que a taxa de atratividade do setor é menor que 12%. Com essa taxa, a exploração da madeira, por exemplo, não é interessante quando o preço da terra é incluído (3 dos 4 casos). No caso da agricultura, ao utilizarmos um desconto de 12%, o valor presente da agricultura extensiva cai para US\$ 384, e o de culturas perenes para US\$ 6.049. Acreditamos que a taxa de desconto exigida pelo investidor para agricultura seja bastante alta, em virtude do grande investimento necessário a essa atividade e ao grande risco a que se expõe (pragas, clima, preços etc.).

Essa análise mostra que o custo de capital da terra influencia a atratividade econômica das diferentes atividades, mas recai com maior peso sobre a atividade madeireira. No entanto, a especulação de terra na Amazônia é uma grande forma de se ganhar dinheiro. Em Paragominas, o preço das terras aumentou dramaticamente nos últimos 20 anos, segundo informação da Fundação Getúlio Vargas. Por exemplo, em 1973, o preço de terra com floresta era US\$ 44/ha, enquanto em 1990, o preço era US\$ 278. Isto significa um ganho de 532% no período de 17 anos. Durante o mesmo período, o investimento em terras de lavoura gerou um ganho de 169%, e em terras de pecuária de 128%.

Assim, inicialmente, o manejo florestal não parece uma alternativa interessante para o madeireiro. Pois, o custo para a sua implantação é alto. Por outro lado, a exploração madeireira sem manejo pode levar à abertura de pastos, uma vez que o seu ciclo de corte é muito longo (90 anos). Ou seja, a tendência é de as áreas de floresta serem primeiro exploradas pelos madeireiros e, em seguida, convertidas em pasto. Entretanto, a conversão contínua de áreas de floresta em pasto ocasiona um grande impacto ambiental e pode acabar com a atividade madeireira no município.

Geração de emprego da atividade madeireira, pecuária e agricultura

As principais atividades de uso do solo em Paragominas diferem entre si na capacidade de gerar empregos diretos. O modelo predominante da exploração madeireira, por exemplo, apresenta baixa absorção de mão-de-obra por hectare, por causa do longo ciclo de corte que possui. Considerando o ciclo de corte de 90 anos, essa atividade emprega por ano uma pessoa para cada 540 hectares explorados. No caso da indústria madeireira que faz manejo florestal (ciclo de corte de 30 anos), a geração de empregos aumenta bastante: um emprego para cada 154 hectares explorados (Tabela 5).

Tabela 5. O potencial de geração de empregos da atividade madeireira, pecuária e agricultura segundo os usos extensivos (predominantes) e intensivos (formas alternativas) no município de Paragominas, Pará.

	Hectares necessários para empregar uma pessoa
<i>Atividade Madeireira</i>	
Modelo predominante: exploração extensiva	540^a
Alternativa: exploração de madeira com manejo	154^b
<i>Pecuária de corte</i>	
Modelo predominante: pecuária extensiva em pastos não reformados	29^c
Alternativa: pecuária em pastos reformados	29^c
<i>Agricultura</i>	
Modelo predominante: agricultura de corte e queima	16^d
Alternativa: agricultura intensiva com cultivos perenes	1,4^e

a O modelo predominante de exploração de madeira extensiva (sem manejo) utiliza uma equipe de 41 pessoas, sendo 10 pessoas na extração, 3 no transporte e 28 na serraria. Esta equipe explora e processa madeira de 242 hectares (Veríssimo et al. 1996). Portanto, exploram-se 6 hectares por homem empregado (242/41) que, multiplicado pelo ciclo de corte de 90 anos, é igual a 540 hectares explorados por homem empregado.

- b Uma serraria que pratica o manejo florestal tem um acréscimo pequeno de mão-de-obra por ano de 1,13 homem-hora/ha/ano (Barreto et al., 1993), ou seis pessoas no período de 30 anos. Isso significa que a geração de emprego na extração, processamento e manejo florestal será de uma pessoa para cada 5,14 hectares (242 hectares 47; ver nota 1). Considerando o ciclo de corte, esse modelo emprega uma pessoa para cada 154 hectares explorados (5,14 ´ 30 anos).
 - c A pecuária do tipo extensiva requer 29 hectares para gerar um emprego. Considera 4.480 diárias (560 hectares ´ 8 diárias para limpar 1 hectare), ou 17 pessoas por hectare/ano (ano com 262 dias úteis). Considera dois empregados fixos. Assim, 560 hectares divididos por 19 pessoas é igual a 29 hectares por pessoa empregada (baseado em Mattos e Uhl, 1996). O mesmo número é utilizado para a pecuária em pastos reformados, porque máquinas são usadas para a reforma e manutenção dos pastos. (É possível fazer uma estimativa mais pessimista em função da freqüente redução no emprego temporário para limpeza dos pastos).
 - d Agricultura de corte e queima requer 189 diárias. Dado um ano de 262 dias úteis, uma pessoa pode cultivar 1,39 hectare em um ano (262/189). Considerando o ciclo de cultivo de 12 anos, então um homem será empregado para cada 16,6 hectares (1,39 ´ 12 hectares) (Toniolo e Uhl, 1996).
-

A pecuária extensiva emprega uma pessoa para cada 29 hectares explorados, sendo 89% referentes à mão-de-obra temporária e 11% à mão-de-obra fixa. Apesar de a produção aumentar quando os pastos abandonados são reformados, a geração de emprego continua a mesma, uma vez que o processo de intensificação é alcançado através do uso de máquinas. A agricultura extensiva tradicional emprega uma pessoa para cada 1,33 ha/ano. Assim, são necessários 16 hectares explorados para gerar um emprego (1,33 ´ 12). A agricultura de cultivo perene, por sua vez, é a atividade que gera maior número de empregos por hectare, empregando uma pessoa para cada 1,4 hectare explorado (Tabela 5).

Emissão de carbono

A liberação do dióxido de carbono, através do desmatamento, contribui para mudanças no clima global do planeta. Reis e Margulio (1991) estimam que a contribuição mundial de CO₂ do desflorestamento está entre 15 a 30% (1 a 2 GT/ano), sendo a contribuição da Amazônia de 4 a 6%. Uma forma de avaliar a quantidade de carbono liberado em cada atividade é determinar a diferença entre o valor do carbono estocado em uma floresta virgem e a quantidade de biomassa perdida como resultado de cada uso do solo. Conduzimos essa avaliação para a atividade madeireira, pecuária e agricultura. A floresta virgem possui aproximadamente 350 toneladas de biomassa, sendo 300 t/ha de biomassa acima da superfície (Uhl *et al.*, 1988), e aproximadamente 45 a 60 t/ha de biomassa abaixo da superfície (Nepstad, 1989). A exploração de madeira extensiva ocasiona a liberação de 29 t/ha de carbono para atmosfera, enquanto a exploração intensiva libera 68 t/ha de carbono (Tabela 6). A conversão de floresta em pasto resulta na redução

de biomassa de 350 t/ha para 15 t/ha, liberando aproximadamente 167,5 toneladas de carbono ($350-15/2$) para a atmosfera. No caso da agricultura de corte e queima e de culturas perenes, a emissão de carbono é um pouco menor que a da pecuária, mas, igualmente grande quando comparada com a atividade madeireira (Tabela 6).

Entre as muitas propostas que surgiram atualmente para a redução da emissão de gás carbônico, uma tem sido a de utilizar a floresta como reservatório de carbono, através da redução do desmatamento. Schneider (1993) argumenta que o carbono liberado para a implantação da pecuária e da agricultura é alto, enquanto o retorno econômico dessas atividades é baixo. Ao mesmo tempo, o custo de reduzir a emissão de 1 tonelada de carbono nos países desenvolvidos é muito alto. Assim, para estes países, é mais

Tabela 6. Carbono liberado pela atividade madeireira, pecuária e agricultura no município de Paragominas, Pará.

	Toneladas de carbono liberado (t/ha)
Exploração de madeira sem manejo	29^a
Exploração de madeira com manejo	68^b
Pecuária	168^c
Agricultura	137^d

- a Uma floresta madura possui 350 toneladas de biomassa (acima e abaixo da superfície, Nepstad, 1989; Uhl et al., 1988). A exploração de madeira sem manejo resulta na destruição de 25% da área basal (Veríssimo et al, 1996). Considerando que 50% da biomassa é composta de carbono, então 44 toneladas de carbono são liberadas através do processo de decomposição após a extração de madeira. Durante um período de 90 anos de recuperação, a floresta explorada recuperará a biomassa perdida. Assim, a média do carbono liberado durante 90 anos é de 22 toneladas ($44/2$). Nesse tipo de extração, 38 m³ de madeira são extraídos da floresta, sendo 50% desse volume transformado em pó de serra e resíduos, que são rapidamente liberados como CO₂ para a atmosfera. Considerando o peso específico de aproximadamente 0,7, a quantidade de carbono liberado é de 6,65 ($38 \text{ m}^3 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5$). Assim, o total de carbono liberado com esse tipo de uso do solo é de 29 t/ha ($22 \text{ t} + 0,7$).
- b Assumimos que o manejo reduz 50% da biomassa florestal, ou 175 t/ha ($350 \text{ t} \cdot 0,50$). Durante o período de 30 anos de recuperação, consideramos que a floresta reacumula 80% da biomassa original, alcançando 280t/ha. Assim, o volume médio acumulado de biomassa, considerando os 30 anos de rotação, é de 227,5 [$(280- 175)/2 + 175$]. A redução média de biomassa é de 122,5 t/ha ($350-228$), que representa 61,2 toneladas de carbono liberado. Considerando que 38 m³ de madeira são explorados, temos um acréscimo de carbono liberado de 6,65 toneladas (ver nota 1). O total de carbono liberado é de 68 t/ha. Em virtude dos produtos de madeira durarem mais que 30 anos, nossos dados superestimam a liberação de carbono.
- c Um hectare de pasto contém 15 toneladas de biomassa comparado com 350 toneladas da floresta natural (Nepstad, 1989). A emissão de carbono é de 168 toneladas ($335 \text{ toneladas} \cdot 0,5$).
- d Uma capoeira de dez anos possui aproximadamente 75 toneladas de biomassa (Uhl at al., 1988). Como essa capoeira é cortada a cada dez anos, consideramos que a perda média de biomassa nesse modelo é de 37,5 t/ha ($75 \text{ t}/2$). Assim, a perda de carbono é de 156 toneladas [$(350 \text{ toneladas} - 37,5) \cdot 0,5$]. O mesmo valor é usado para a agricultura com cultivos perenes, dado que esse sistema acumula 40 toneladas de biomassa por hectare (Subler, 1993).

vantajoso pagar aos países em desenvolvimento para reduzir a emissão de carbono através da redução do desmatamento. Schneider estima que o custo adequado para que ambos os lados tenham ganho nessa troca varia entre US\$ 3,75 e US\$ 43,70 por tonelada.

A vantagem na troca, entretanto, é observada do ponto de vista do investidor da Amazônia. Do ponto de vista do município, caso as florestas sejam mantidas intactas, não haverá geração de impostos nem de empregos. Como o carbono liberado pela exploração de madeira é muito pequeno (liberação de 29 a 68 t/ha), uma solução mais razoável seria um acordo no qual os países desenvolvidos pagassem pelo carbono estocado após a exploração florestal. Considerando que o município de Paragominas possui 1,6 milhão de hectares, essa política geraria uma renda de US\$ 876 milhões se utilizássemos o valor mais baixo sugerido por Schneider (1,6 milhão ´ 146 t de carbono estocado ´ US\$ 3,75). Ou uma renda de US\$ 642 milhões, caso fosse adotado a exploração com manejo florestal (1,6 milhão ´ 107 t de carbono estocado ´ US\$ 3,75).

Não há atualmente nenhum mecanismo viável para executar esse acordo nos municípios da Amazônia. Infelizmente, a discussão sobre o direito de decidir sobre os usos da terra mais adequados para o país ainda gera polêmica. Entretanto, o tipo de troca descrito acima, se negociado corretamente, pode resultar em vantagens econômicas e sociais, assim como gerar benefícios ambientais para ambos os lados.

A emissão de carbono para a atmosfera não é o único impacto causado pelo desmatamento. A alteração da cobertura vegetal tem outros impactos ambientais, tais como a perda de biodiversidade, erosão do solo, perda de nutrientes, mudanças de clima local e regional e aumento de risco de fogo. Para reduzir esses impactos é necessário, portanto, designar áreas de florestas para a exploração madeireira e limitar o desmatamento.

Usando os dados da pesquisa para fazer perguntas relevantes sobre o planejamento do uso do solo no município

As informações por hectare que sintetizamos podem ser usadas na escala municipal para levantar questões-chave sobre o planejamento do uso do solo. Para ilustrar esses pontos, levantamos quatro questões básicas e usamos os dados existentes sobre Paragominas para respondê-las.

1. Qual é a renda total proveniente do uso atual da terra no município de Paragominas?

A atividade madeireira é economicamente predominante em Paragominas. Atualmente, existem 137 serrarias que exploram, em média, 242 hectares anuais (Veríssimo *et al.*, 1996). A estimativa é de que 33.000 hectares (137 \times 242) sejam explorados por ano no município, gerando uma renda de US\$ 91,9 milhões (renda bruta igual a US\$ 2.772/ha). Por outro lado, a atividade agrícola e a pecuária são praticadas em 352.000 hectares (Watrin e Rocha, 1992), sendo 97% (341.500 ha) dessa área referente à pecuária, e o restante (10.500 ha) à agricultura (IBGE, Censo Agrícola, 1985). Considerando que a pecuária é praticada no município predominantemente de forma extensiva, a renda gerada nessa área é de US\$ 10,6 milhões (341.500 ha \times US\$ 31). Do mesmo modo, a agricultura extensiva, praticada na maior parte da área agrícola gera, uma renda anual de US\$ 11,3 milhões (10.500 \times US\$ 1079).

Somando-se a renda da atividade madeireira, pecuária e agricultura, a renda total do município é estimada em US\$ 114 milhões. O volume de empregos gerados nesse modelo é estimado em 25.000, enquanto o lucro total é de US\$ 39 milhões (Tabelas 1 a 4).

2. A forma atual de exploração é sustentável?

Um perfil acurado das atividades de uso do solo do município nos permite perguntar se as formas atuais de exploração são sustentáveis. No caso de Paragominas, a resposta é negativa. O lucro da pecuária extensiva é bastante baixo, e os pecuaristas eventualmente abandonam seus pastos. Um levantamento da Embrapa (1988) em 60 fazendas de gado mostrou que 36% das áreas abertas das fazendas de gado estavam degradadas. Além disso, um levantamento da cobertura vegetal do município mostrou que 43% da área desmatada do município foi abandonada, provavelmente, em sua maior parte, como resultado de práticas não-sustentáveis de pecuária (Watrin e Rocha, 1992).

A agricultura extensiva, se não utilizar um período longo de pousio (10 anos), também torna-se insustentável. Em muitas colônias do município, o tempo de pousio é de apenas cinco anos, ou menos. Esses ciclos pequenos de pousio causam o declínio gradual do rendimento e a perda da fertilidade do solo. A exploração de madeira do município de Paragominas também não parece ser sustentável. Atualmente, 137 serrarias exploram,

juntas, 33.000 hectares de floresta por ano para suprir as necessidades de madeira. Apesar de o município possuir 1,6 milhão de hectares de floresta, a área disponível para exploração de madeira é consideravelmente menor porque: *i.* 165.000 hectares são florestas exploradas nos últimos cinco anos; *ii.* existem 60.000 hectares referentes à Reserva Indígena; e *iii.* 280.000 hectares são indicados para reserva ecológica nas margens do rio Capim (Lobato, 1992). Isto resulta em aproximadamente 1 milhão de hectares no município de Paragominas que podem ser explorados pela indústria madeireira. Considerando a exploração atual de 33.000 hectares e que as serrarias exploram dentro dos limites do município (calculado com base em Veríssimo *et al.*, 1992), podemos estimar que os recursos de madeira do município são suficientes para 30 anos (1.000.000 ha/ 33.000 ha), muito antes do ciclo de corte de 90 anos.

Se esse cenário (sem florestas para exploração) ocorresse no município e não houvesse mais exploração de madeira, a renda do município relativa à agricultura e pecuária cairia de US\$ 114 milhões (com exploração madeireira) para US\$ 22 milhões (sem exploração madeireira).

3. Existem alternativas de desenvolvimento para o município?

Os dados que temos processado na comparação da exploração de madeira, pecuária e agricultura podem ser usados para considerar um cenário alternativo de desenvolvimento para o município de Paragominas. Abaixo, mostramos um cenário onde Paragominas é auto-suficiente em alimentos usando métodos de produção extensivos e intensivos. Em seguida, mostramos o potencial de cada atividade para gerar renda, considerando as atividades de uso da terra separadamente. Por fim, consideramos usos diversificados e a estrutura fundiária do município para criar modelos mais realísticos.

Exercício 1:

Paragominas auto-suficiente em alimentos

O município de Paragominas tem 615.000 hectares de área desmatada. Aproximadamente 60% dessa área é dedicada à exploração da pecuária extensiva, sendo o restante área aberta de floresta secundária. Menos de 2% dessa área desmatada é usada para a agricultura. Conseqüentemente, a maior parte dos alimentos consumidos pela população é trazida de fora da região.

Teoricamente, o município de Paragominas poderia suprir as necessidades nutricionais de sua população se a área desmatada (615.000 ha) fosse usada para a produção de alimentos. Utilizando as formas extensivas de produção, seriam necessários 668.000 hectares para produzir carne e grãos (arroz, feijão e mandioca) suficientes para alimentar toda a população do município (93.000 pessoas) (Tabela 7). Neste caso, 57% da terra teria que ser dedicada à pecuária para suprir as necessidades de carne. Se formas mais intensivas fossem utilizadas para a produção de grãos e carne, a dieta necessária à população do município poderia ser suprida por 137.000 hectares, ou 22% do total da área desmatada do município (Tabela 7).

As necessidades de caloria e proteína para a população também podem ser supridas com base numa dieta sem carne. Nesse caso, 328.000 hectares (53% da área aberta) seriam necessários se formas extensivas (agricultura de corte e queima) fossem utilizadas, e somente 27.000 hectares (4%

Tabela 7. Área necessária para suprir as necessidades calóricas e protéicas da população de Paragominas (92.355 pessoas), Pará, em 1991, considerando os dois tipos de uso do solo (extensivo e intensivo).

	Calorias diárias da população de Paragominas	Consumo diário em quilos	Produtividade kg/há	Área (ha) para suprir as necessidades da população	
				FORMA EXTENSIVA	FORMA INTENSIVA
Total	214.740.000 ^d			667.738	137.137
Carne	25.788.000 ^e	17.661	17 e 57	379.192	13.092
Arroz	62.984.000 ^f	17.303	830	91.309	7.609
Feijão	62.984.000 ^f	18.689	460	177.951	14.829
Mandioca	62.984.000 ^f	42.271	9.600	19.286	1.607

a Para estimar a quantidade de alimentos em quilos foram consideradas 364 calorias por 100 gramas de arroz, 337 calorias por 100 gramas de feijão e 149 calorias por 100 gramas de mandioca (IBGE, Estudo Nacional de Despesa Familiar, 1981).

b Produtividade da pecuária: considera-se a produtividade da pecuária extensiva de 17 kg de carne e da pecuária em pastos reformados de 57 kg de carne. (Mattos e Uhl, 1996). Produtividade da agricultura: obtida do Censo Agropecuário (IBGE, 1985).

c Cálculo da área da pecuária extensiva: considerando a produção de 17 kg/ha/ano (Mattos e Uhl, 1996), a área em hectares necessária por dia é de 1.039 (17.661 kg de carne/dia dividido por 17 kg/ha/ano) que, multiplicada por 365 dias no ano, é igual a uma área de 379.192 ha/ano. Cálculo da área agrícola: consumo diário em quilos dividido pela produtividade (kg/ha) multiplicado por 365 dias. Considerando que o ciclo de uso do solo da agricultura de corte e queima é de 12 anos, a área agrícola foi multiplicada por 12.

d A quantidade de calorias da população de Paragominas foi calculada considerando o consumo médio de 2.325 calorias por pessoa (considera-se a composição da população do município por sexo e grupo de idade, IDESP; setor demográfico), segundo a recomendação diária de calorias para cada grupo de Chaves (1985) e Mitchell at al. (1978).

da área desmatada) para as formas intensivas. Mesmo que esse possa não ser um modelo interessante para o município, os cálculos mostram que existe uma grande demanda por alimentos em Paragominas e uma grande possibilidade de incentivar a economia agrícola para o mercado local nas áreas atualmente abandonadas.

Exercícios 2:

Modelos simplificados para mostrar o potencial da terra em Paragominas

Reconhecendo que a indústria madeireira é a base econômica de Paragominas, vamos supor que o município tome medidas para que 1.400.000 hectares de floresta virgem (incluindo a área de florestas exploradas de 242.000 ha) estejam disponíveis para a exploração de madeira. Assim, uma área de 615.000 hectares já desmatada estaria reservada para agricultura ou pecuária. Com 1.400.000 hectares de floresta, a área explorada anualmente deveria ser reduzida de 33.000 para 15.600 hectares, assumindo um ciclo de corte de 90 anos (1.400.000 ha/ 90 anos). Neste caso, a renda total gerada seria de US\$ 43 milhões, o imposto de US\$ 5,6 milhões e o número de empregos gerados seria 2.440. No entanto, se essa área (1.400.000 ha) fosse manejada, seria possível explorar 46.700 hectares. Neste caso, a renda gerada seria de US\$ 129 milhões, o imposto de US\$ 15 milhões e o número de empregos gerados seria 7.330 (Tabela 8).

Esses modelos também são possíveis para a pecuária. Se toda a área desmatada de Paragominas (615.000 ha) fosse dedicada à pecuária extensiva, haveria uma renda de US\$ 19 milhões, imposto de US\$ 3 milhões e 21.000 empregos gerados. Se a mesma área fosse dedicada à pecuária de pastos reformados, a renda aumentaria para US\$ 64 milhões, o imposto para US\$ 11 milhões, enquanto o número de empregos permaneceria o mesmo (21.000) (Tabela 8).

Por outro lado, se a área de 615.000 hectares fosse dedicada à agricultura de corte e queima, geraria renda de US\$ 55 milhões, imposto de US\$ 9 milhões e 38.000 pessoas seriam absorvidas pela atividade. Finalmente, no caso da conversão dessa área em plantações de cultivo perene, a renda gerada seria de US\$ 1,5 bilhão, o imposto de US\$ 226 milhões e o número de empregos gerados seria 439.000 (Tabela 8).

Esses modelos simplificados e hipotéticos fornecem um cálculo rápido da ordem de grandeza entre as opções de uso do solo, mostrando o potencial do município e orientando caminhos para o desenvolvimento sustentável. No entanto, cenários mais realísticos e diversificados são mais desejáveis.

Tabela 8. Modelos hipotéticos de uso da terra para o município de Paragominas considerando um uso da terra de cada vez. Consideramos a exploração de madeira ocorrendo nas áreas de florestas e as atividades agrícolas ocorrendo nas áreas desmatadas. Estimativa de renda, lucro, geração de impostos, capital investido e o número de empregado gerado em cada modelo.

OPÇÕES SUSTENTÁVEIS ^a						
	Utilizando a área de florestas disponíveis		Utilizando a área desmatada			
	EXPLORAÇÃO MADEIREIRA		PECUÁRIA		AGRICULTURA	
	Modelo predominante	Modelo alternativo	Modelo predominante	Modelo alternativo	Modelo predominante	Modelo alternativo
	sem manejo (ciclo de 90 anos)	com manejo (ciclo de 30 anos)	Pecuária de corte pastos não reformados	Pecuária de corte pastos reformados	Agricultura de corte e queima	Agricultura com plantas perenes
Área total disponível	1.400.000	1.400.000	615.000	615.000	615.000	615.000
Renda	43.400.000	128.800.000	19.000.000	63.960.000	55.350.000	1.455.090.000
Lucro	15.400.000	39.200.000	3.690.000	33.800.000	20.300.000	493.250.000
Capital investido	37.800.000	116.200.000	188.800.000	331.490.000	14.760.000	1.657.430.000
Geração de impostos	5.600.000	15.400.000	3.080.000	11.070.000	9.230.000	255.710.000
Empregos gerados	2.400	7.330	21.200	21.200	38.440	439.290

a. Dados baseados nas informações das tabelas 1,2,3 e 4.

*Exercício 3:**Um modelo mais realístico*

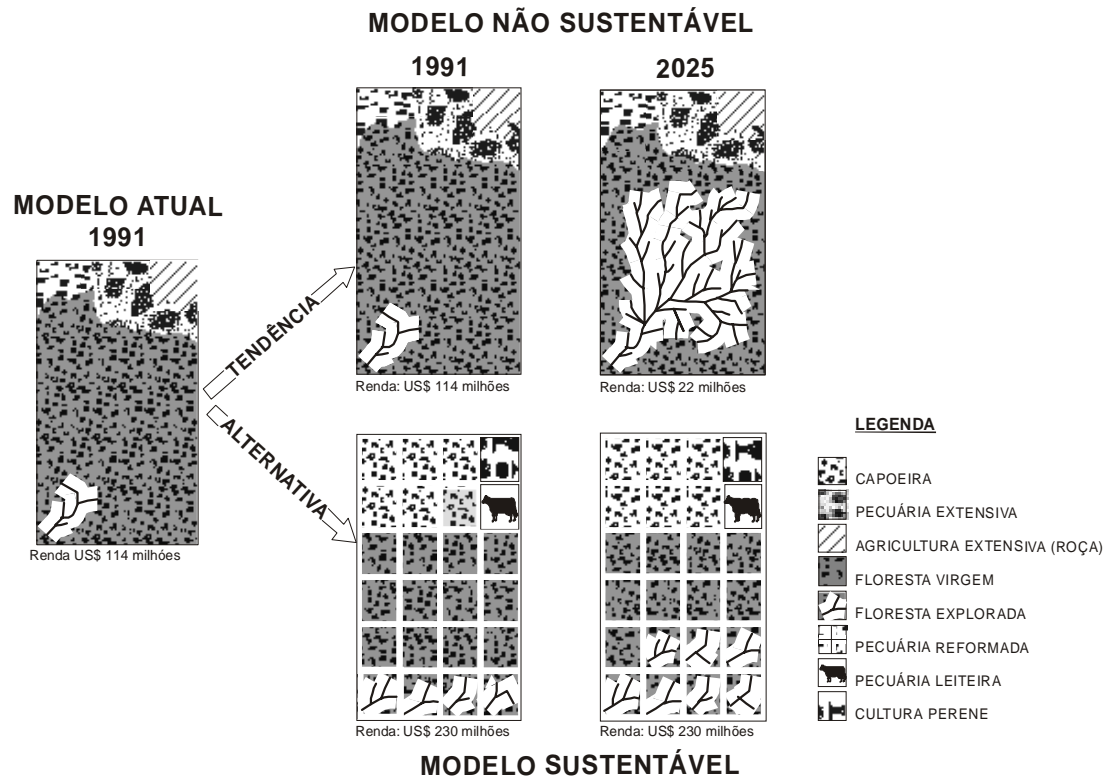
Podemos utilizar nossos dados para criar modelos um pouco menos simplificados de desenvolvimento sustentável para o município. Para isso, alguns pressupostos são necessários. Primeiro, assumimos que não há mais desmatamento no município de Paragominas, uma vez que há plena quantidade de área desmatada e abandonada (615.000 ha). Em segundo lugar, consideramos que a pecuária, por ser explorada geralmente de forma extensiva, é praticada em propriedades maiores que 100 hectares. Em seguida, assumimos que nas pequenas propriedades (maiores que 100 ha) pratica-se agricultura de corte e queima. Dado que essas propriedades ocupam 60.000 hectares em Paragominas (IBGE, 1985) e que metade das propriedades devem ser mantida em floresta (Reserva Legal), assumimos que 30.000 hectares seriam dedicados à agricultura de corte e queima. O restante da área desmatada, 585.000 hectares, estaria reservado para a exploração de pecuária de corte, enquanto os 1.400.000 hectares de floresta para a exploração madeireira.

Essa divisão de terra, associada ao uso de formas extensivas de exploração madeireira, pecuária e agricultura, gera renda e lucro de US\$ 64 milhões e US\$ 20 milhões, respectivamente, e 24.000 empregos. Entretanto, a renda e o lucro poderiam ser de US\$ 230 milhões e US\$ 85 milhões, respectivamente, e o número de empregos gerados de 40.000; isto se a exploração madeireira com manejo fosse praticada na área de 1.400.000 hectares, a pecuária de corte mais intensiva na área de 585.000 hectares, e se o cultivo de plantas perenes e a pecuária leiteira fossem explorados em partes iguais nos 30.000 hectares das pequenas propriedades.

De maneira geral, a situação econômica e social de Paragominas poderia melhorar se formas mais intensivas de uso do solo fossem adotadas: a receita gerada seria duas vezes maior que a atual, o número de empregos gerados aumentaria para 16.000, e o lucro gerado seria o dobro do atual (US\$ 46 milhões anuais) (Figura 3).

Consideramos, entretanto, que esses modelos são ainda bastante simplificados. Pois, o município de Paragominas é visto como um sistema fechado, e os benefícios e custos no nível regional e nacional não são avaliados. Além disso, são modelos estáticos que não consideram fatores como o crescimento da população e mudanças nos preços dos insumos e produtos, os quais poderiam aumentar ou diminuir o retorno. O aumento no valor da terra também poderia alterar os usos dos recursos. Na prática, indivíduos e comunidades geram cenários econômicos mais diversificados, complexos e dinâmicos.

Figura 3. Comparação entre o modelo extensivo atual de Paragominas e o modelo intensivo alternativo. Atualmente, o município de Paragominas tem uma renda de US\$ 114 milhões, mas, com o esgotamento dos recursos madeireiros essa renda cairia para US\$ 22 milhões. O modelo intensivo geraria uma renda de US\$ 230 milhões (duas vezes maior) e seria sustentável a longo prazo.



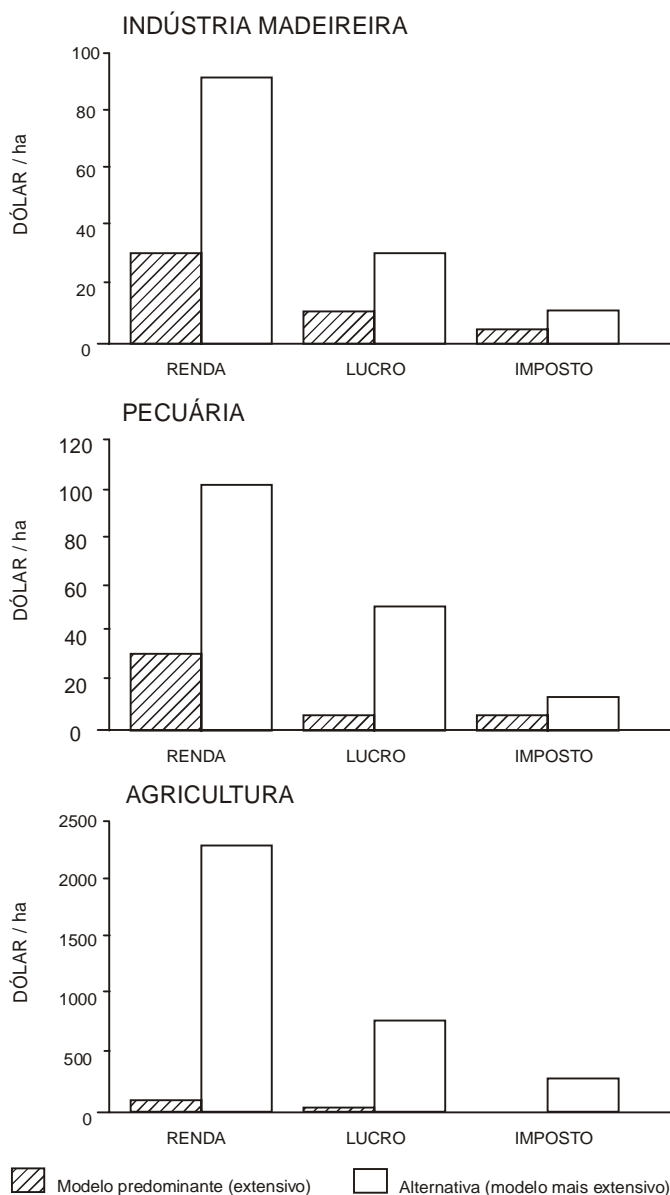
Contudo, esses exemplos podem contribuir para a elaboração de um modelo sustentável de uso dos recursos naturais, utilizando uma base quantitativa para comparação do uso do solo e tomada de decisão regional.

4. *Quais são as fontes de capital existentes que podem permitir a mudança para formas mais intensivas de exploração de madeira, pecuária e agricultura?*

Apesar de as formas mais intensivas de exploração aumentarem a renda bruta, o imposto, o número de empregos e a renda líquida anual, esse tipo de exploração exige maior quantidade de capital (Tabelas 1 a 3). Uma maneira de mostrar a relação capital/lucro é medir o número de anos que uma atividade necessita para resgatar o investimento. Por exemplo, na exploração de madeira extensiva, o indivíduo obtém lucro anual de US\$ 961/

ha e investimento de US\$ 2.391. São necessários, portanto, dois anos para pagar o investimento inicial. Com manejo, o capital investido é recuperado em três anos. Os indivíduos que investem na pecuária extensiva e intensiva recuperam o capital em 51 e 10 anos, respectivamente. A agricultura extensiva resgata seu investimento inicial em menos de um ano porque utiliza baixo nível de capital, enquanto para a agricultura de plantas perenes, são necessários três anos (Figura 4).

Figura 4. Capital necessário para o investimento inicial na atividade madeireira, pecuária e agricultura, nas formas extensivas e intensivas, e o número de anos necessários para pagamento do investimento inicial.



Fonte de capital para intensificação da atividade madeireira

A exploração extensiva de madeira praticada em Paragominas pode ser intensificada através do manejo florestal. Isto exigiria um investimento de US\$ 112/ha no planejamento e tratamentos silviculturais, além da espera de um período de 30 anos para fazer o corte. Veríssimo *et al.* (1992) mostram que, se o madeireiro fizesse manejo florestal, ainda manteria uma boa margem de lucro (cairia de 32% para mais de 25%). Entretanto, os madeireiros podem obter o direito de exploração de madeira por US\$ 70/ha. Neste caso, eles pagam menos que a metade do valor necessário para fazer o manejo florestal e podem extrair a madeira imediatamente. Dada a atual abundância de madeira, é pouco provável que as serrarias optem por fazer manejo florestal, a não ser que sejam estimuladas ou obrigadas por lei.

Reconhecendo que o manejo florestal não é atrativo para o investimento da indústria madeireira, o município de Paragominas deve garantir que a atividade se torne sustentável. Uma medida seria demarcar 1.400.000 hectares de floresta para a exploração madeireira, como sugerimos. Entretanto, para que o município garanta a sustentabilidade da atividade madeireira, seria necessário controlar o número de serrarias existentes em seu domínio. Por exemplo, considerando 1.400.000 hectares de floresta, ciclo de corte de 90 anos e exploração média de 242 ha/ano por serraria, só é possível a atuação de 64 serrarias. Enquanto, se o ciclo de corte for reduzido para 30 anos, o município permitiria o funcionamento de três vezes mais serrarias.

Outra opção seria limitar o tamanho da área a ser explorada por ano no município. Por exemplo, com base nos dados atuais, a área máxima de floresta que poderia ser explorada seria 15.600 hectares (1.400.000 ha/90 anos). Visto que Paragominas possui 137 serrarias, a área explorável por serraria seria de 114 hectares (15.600 ha/137 serrarias), ou 47% da área média explorada atualmente por uma serraria. O município pode, entretanto, estipular que as serrarias que fizerem manejo podem explorar o triplo dessa área (340 ha), uma vez que o ciclo de corte é reduzido a um terço do tempo (30 anos). Uma lei como essa permitiria que Paragominas favorecesse serrarias que praticassem manejo florestal, enquanto penalizaria as que não o fizessem, garantindo, ao mesmo tempo, a continuidade da atividade madeireira para o município. Já que a legislação florestal compete ao Estado e à União, o município teria que provar (com dados como os apresentados aqui) que as limitações de áreas anuais para exploração seriam fundamentais para o desenvolvimento local.

Fonte de capital para a intensificação da pecuária

À medida que o pasto envelhece, a forragem perde o seu vigor. Alguns pecuaristas de Paragominas estão buscando formas de recuperar seus pastos abandonados. O custo total da reforma de pastagem é de US\$ 369/ha, sendo US\$ 245 para reforma e US\$ 124 para complementação de rebanho (0,49 cab/ha) (Tabela 2). Dado que o lucro da atividade é de US\$ 6/ha/ano (Tabela 2), a maioria dos pecuaristas aparentemente não possui capital para financiar a reforma da pastagem.

Mattos e Uhl (1996) mostram que os pecuaristas em Paragominas estão usando a venda de madeira em áreas ainda florestadas para financiar a restauração de pastagem. Quando os pecuaristas vendem o direito de exploração, aproximadamente 5 hectares de floresta devem ser explorados para restaurar 1 hectare de pasto degradado (o direito de exploração é vendido por US\$ 70/ha; Veríssimo *et al.*, 1992). Quando o pecuarista conduz sua própria exploração, o lucro é de US\$ 270/ha (incluindo US\$ 70/ha de direito de exploração porque a floresta pertence ao pecuarista), e quase 1 hectare de pasto degradado pode ser reformado para cada hectare de floresta explorado. Assim, os pecuaristas têm oportunidade de intensificar suas operações, já que possuem grandes áreas de florestas nas suas fazendas. A floresta fornece um bom volume de capital periódico para cobrir custos de investimento em infra-estrutura, rebanho e melhoramento de pastagem.

Quando a madeira da floresta não está disponível para financiar a intensificação, uma outra possibilidade é plantar lavouras anuais junto com forragens de gado na área que está sendo recuperada. Essas lavouras aproveitam a adubação inicial da pastagem e amadurecem em cerca de 90 dias, antes que a competição com a forragem se torne severa. Baseado em Veiga (1988), estimamos que o rendimento dessas lavouras cobriria a maior parte do custo da reforma de pastagem (US\$ 369/ha). O governo municipal poderia promover este tipo de iniciativa criando um empréstimo de curto prazo rotativo para reforma, que seria pago pelo pecuarista na época da colheita das culturas anuais.

Fonte de capital para a intensificação da agricultura

A área dedicada à agricultura no município de Paragominas é bastante pequena em comparação com as áreas dedicadas à exploração madeireira e

pecuária. Os produtores possuem lotes pequenos (menores que 100 ha), pouco acesso ao capital e baixa margem de lucro comparado ao lucro dos pecuaristas ou das serrarias. Além disso, esses produtores moram em pequenas comunidades localizadas longe dos centros urbanos. As colônias são ligadas ao mercado de Paragominas através de estradas de terra que são transitáveis somente na estação seca. O acesso à saúde e escolas é precário. Por outro lado, existe um grande mercado para alimentos dentro do município, podendo ser ocupado pelo produtor local. No entanto, a única ferramenta disponível para o produtor é sua força de trabalho e sua terra.

Como no caso do pecuarista, a venda do direito de exploração da floresta pode fornecer algum capital ao produtor. Geralmente, os produtores possuem lotes em áreas distantes e freqüentemente recebem baixo valor pela venda de suas florestas aos madeireiros. Se o produtor vender o direito de exploração de 50 hectares de floresta por US\$ 50/ha, ele receberia US\$ 2.500. Isto forneceria o capital para plantar 1 hectare de culturas perenes (Tabela 3). Entretanto, sem o conhecimento ou acesso aos mercados, estas plantações seriam pouco eficientes.

Diferentemente das serrarias e dos pecuaristas que possuem capital próprio para intensificar suas atividades, os pequenos agricultores precisam de fontes externas de capital para adotar formas mais intensivas de uso da terra. Existem três fontes de ajuda. A primeira seria o crédito federal, que oferece opções atrativas com juros subsidiados para o pequeno agricultor. Entretanto, a maioria desses agricultores não possui título de terra e não está qualificada para receber o crédito. A segunda fonte seria o governo municipal facilitar a intensificação fornecendo: *i.* mudas de plantas perenes para os agricultores; *ii.* empréstimos de curto prazo para cobrir o custo do plantio (estes empréstimos poderiam ser pagos após a colheita em dinheiro ou em produtos); *iii.* transporte dos produtos para o mercado a preço de custo; *iv.* infra-estrutura para comercialização na cidade (feira); e *v.* garantia de preços mínimos para o produtor, além da criação de espaço para o armazenamento do seu produto. A terceira seria o trabalho de organizações não-governamentais. Atualmente, uma série de organizações de base e trabalhos com pequenos produtores têm surgido na Amazônia, com o objetivo de intensificação da agricultura dos pequenos produtores, podendo mostrar alguns caminhos para o governo municipal.

Um papel de liderança dos governos locais para o desenvolvimento responsável na Amazônia Oriental

A Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988, passou maior autonomia política, administrativa, financeira e legislativa para os municípios. Além da competência para legislar sobre as questões urbanas, os municípios podem fomentar a produção agropecuária, promover o ordenamento territorial, legislar sobre assuntos de interesse local e dividir responsabilidades com os governos estadual e federal para proteger o meio ambiente (Constituição Federal, Art. 23, 29 e 30; Gonçalves, 1991; Aguiar, 1991; Dallari, 1989). As novas leis orgânicas dos municípios estão comprometidas a proteger o meio ambiente e planejar o uso dos recursos naturais. Para isso, é necessário uma avaliação dos benefícios sociais e custos ambientais das opções de desenvolvimento, para que o município possa garantir um futuro seguro à sua população.

Primeiro passo: elaboração de um Plano de Desenvolvimento do Município

Atualmente, a exploração dos recursos naturais de Paragominas ocorre de forma desorganizada e fora do controle das ações do município. Desta maneira, proprietários que queiram desmatar áreas de floresta para implantação de projetos agropecuários devem obter licença da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará (Sectam), enquanto madeireiros que queiram extrair madeira devem obter licença do órgão federal de meio ambiente (Ibama). Entretanto, existe uma provisão na legislação nacional de meio ambiente que permite aos municípios exercerem controle sobre o uso do solo através de um Plano de Desenvolvimento do Município (Sistema Nacional de Meio Ambiente: Decreto 99.274, Art. 19; Coletânea de Legislação Ambiental, 1990).

A elaboração desse plano exige que o município conheça a atual forma de uso do solo no seu território (através de sensoriamento remoto e pesquisa de campo), os seus recursos naturais (localização das jazidas minerais, florestas, rede fluvial etc.), a infra-estrutura municipal (estradas, escolas e hospitais), os serviços municipais (água e energia), e o potencial de uso da terra (baseado em solos, relevo, infra-estrutura, mercado e clima).

Esse tipo de informação permite que o município avalie o potencial dos seus recursos naturais e o modo pelo qual eles estão sendo utilizados. Em última instância, o plano de desenvolvimento deve estar baseado num zoneamento que especifique e restrinja como o espaço do município deve ser usado, fornecendo incentivos e proibições para direcionar o desenvolvimento segundo os fins desejados. Por lei, esse plano deve ser elaborado por órgão competente que, no caso de Paragominas, pode ser o Conselho Municipal de Meio Ambiente. Uma vez aprovado pela Câmara dos Vereadores, o plano de desenvolvimento tem força de lei.

No caso de Paragominas, pode-se determinar qual o nível anual de exploração das florestas (em hectares). Baseado nesse dado, é possível restringir ou ampliar a quantidade da área que é explorada anualmente para níveis sustentáveis (com e sem manejo florestal).

Instrumentos para garantir o Plano de Desenvolvimento do Município

Ter simplesmente um plano de desenvolvimento não é suficiente. Técnicas simples e eficientes para monitorar o uso dos recursos também são essenciais. A disponibilidade de imagens de satélite a baixo custo representa um grande passo no monitoramento dos recursos. Essas imagens permitem determinar a localização e a extensão da floresta virgem, floresta explorada, floresta secundária, bem como distinguir entre formas extensivas e intensivas de pecuária e agricultura. O custo para isso não é alto: a compra de imagens de satélite (LANDSAT) para cobrir toda a área do município pode ser obtida no Instituto de Pesquisas Espaciais por US\$ 3.000.

Para monitorar o uso da terra, linhas de propriedade podem ser sobrepostas a imagens de satélite. Um estudo pioneiro feito por Uzeda e Uhl (não publicado) mostra que isto pode ser feito usando dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Cruzando as informações da imagem de satélite (LANDSAT) com dados sobre limites de propriedades (Incra) e com informações do cartório local, os municípios podem criar uma base de dados reveladora para cada proprietário. Essa base mostraria quem utiliza os recursos do município de forma responsável e quem faz um uso descuidado. Por exemplo, um proprietário com um terço de sua área degradada não está fazendo um bom uso da terra. Da mesma forma, um proprietário que mantém grande área de floresta virgem presta

benefícios ambientais. Com uma base de dados como essa, o município teria muitos meios de fazer um bom controle ambiental através de ações conjugadas com o Ibama, Incra e Sectam.

O investimento que o município precisaria fazer para desenvolver uma base forte de informação seria pequeno, aproximadamente US\$ 40.000 para compra de equipamentos e US\$ 25.000 de despesas por ano, considerando a sua grande riqueza atual. Com um grupo de quatro pessoas (um técnico em sensoriamento remoto, um pesquisador e dois inspetores) Paragominas poderia: *i.* operar um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para o monitoramento do uso do solo e dos recursos naturais; *ii.* avaliar e monitorar os impactos econômicos e sociais das principais atividades do município; e *iii.* ir a campo verificar as áreas que estão sendo desmatadas ou exploradas sem licença da Sectam e do Ibama, bem como saber quem está mantendo pelo menos 50% da cobertura vegetal de sua propriedade. Por fim, se o município realmente quiser se comprometer com a redução da emissão de carbono, esse tipo de capacitação técnica resolveria as questões administrativas na troca entre países desenvolvidos e os municípios da Amazônia.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo mostrar que é possível, com uma base de dados quantitativa, planejar o uso dos recursos naturais na Amazônia Oriental, uma região que vem sendo rapidamente colonizada nos últimos 30 anos. Usamos dados de pesquisa para comparar os padrões de uso tradicional da terra com formas alternativas de uso do solo (mais intensivos) no município de Paragominas. Essa comparação mostrou que as formas intensivas de uso do solo geram maiores benefícios que as formas extensivas. A partir dessa base de dados, criamos vários cenários para o município de Paragominas. Um cenário mostrou o futuro de Paragominas a partir de usos extensivos não-sustentáveis. Outro cenário mostrou que é possível garantir o desenvolvimento sustentável usando formas intensivas de uso do solo. Mostramos também que o município possui instrumentos para planejar a exploração dos recursos naturais na região com objetivo de alterar cenários indesejáveis.

Entretanto, existem dois grandes impedimentos ao planejamento do uso do solo. O primeiro é a falta de profissionais treinados em economia, legislação e ciências ambientais e política, capazes de assumir a liderança no planejamento dos recursos naturais no nível local. Felizmente, algumas universidades já estão desenvolvendo programas de graduação que capacitam profissionais nas disciplinas de planejamento, embora muito mais precise ser feito.

Ainda que os profissionais estejam capacitados, um segundo impedimento seria a ausência de cidadãos bem informados que poderiam participar integralmente, através do processo democrático e do desenvolvimento, adoção e implementação de políticas de planejamento do uso do solo. Nos últimos anos, tem havido algum progresso neste sentido: os cidadãos estão abandonando formas passivas para assumir papéis mais ativos nas decisões das comunidades e da região. Por exemplo, a formação de organizações de base em Paragominas nos últimos cinco anos é um sinal de que a população rural (que compõe a maior parte da população da região) está tentando ganhar voz política. Cientistas ambientais e economistas de recursos naturais podem contribuir fornecendo análise holística e objetiva sobre as questões relevantes do uso do solo. Somente dessa forma haverá consenso sobre os caminhos racionais para ocupar essa região.

Por fim, queremos acrescentar que um trabalho como este não tem objetivo de esgotar o assunto sobre o planejamento do uso do solo na Amazônia no nível do município. Ao contrário, esperamos iniciar o debate sobre o assunto. Muito mais precisa ser avaliado e discutido antes que medidas práticas possam ser efetivadas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível devido ao suporte financeiro da Fundação Ford. Os autores agradecem a Joshua Bishop, Carlos Young e Michael Collins, pela ajuda na análise econômica. A Paulo Barreto, Marli Mattos, Angélica Toniolo, Adalberto Veríssimo e Robert Buschbacher, pelas inúmeras explicações adicionais de seus trabalhos e por colocarem à disposição dos autores dados de pesquisas não publicados em seus trabalhos. A Robert Walker, David MacGrath, Harisson Pollack, Daniel Nepstad, Roger Moeller, Ted Gullison, Campbel Plowden, Eugênio Arima, Mariella Uzeda e Eustáquio Reis, pelas inúmeras sugestões que vieram enriquecer este trabalho. A Flávio Figueiredo pela elaboração das figuras. A M^a de Nazaré Almeida Bentes e Iná Tobias Silveira (Seplan); a João Flor e Lucia Porpina (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente); a M^a Conceição Silva e Renato Coral (Secretaria de Agricultura), pelas informações sobre cultivos perenes. Por último, agradecemos a todas as pessoas dos órgãos públicos em geral (Seplan, Embrapa, Sefa, Setran, DER, Basa, Sagri etc) e de Paragominas em particular (Basa, Emater, Prefeitura, Sindicato etc.) que facilitaram a obtenção de informações para elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, TEREZA C. 'O papel do poder público municipal: desafios na criação de políticas para o desenvolvimento integral e harmônico da área rural', *Revista de Administração Municipal*, 38 (200): 49-57, 1991.
- ALBUQUERQUE, F., VELOSO, C., DUARTEM, KATO, O. Pimenta-do-Reino. *Recomendações Básicas para seu Cultivo*, Belém: Embrapa/UEAPE, 1989, 40p.
- ANDERSON, A. B. *Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rainforest*, New York: Columbia University Press, 1990, 281p.
- BARRETO P., UHL, C., YARED, J. O potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas-PA na Amazônia Oriental: considerações ecológicas e econômicas, in: Congresso Florestal Brasileiro, 7, 1993. Anais..., São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, v.1, pp. 387-92, 1993.
- BRASIL. Constituição Federal. Brasília: Senado Federal, 1988.
- CHAVES, N. *Nutrição Básica e Aplicada*, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1985.
- COLETÂNEA de Legislação Ambiental (Federal/Estadual). Curitiba, PR: SEDU, Imprensa Oficial do Estado do Paraná, 1990, 536p.
- DALLARI, Adilson A. 'O município na constituição de 1988', *Boletim de Direito Municipal*, nº 8, p. 365, 1989.
- Embrapa. *Análise de Sistemas de Produção Pecuária no Município de Paragominas, Estado do Pará, Belém, 1988. (Relatório de pesquisa)*
- FEARNSIDE, P. M. 'Agricultura na Amazônia. Tipos de agricultura: padrão e tendências', in: Castro, E., Hébette, J. (Coord.), *Na Trilha dos Grandes Projetos - Modernização e Conflito na Amazônia*, Belém: UFPA, 1989. pp. 197-252 (Cadernos NAEA, 10)
- FERREIRA, E. 'O planejamento no Município', *Boletim de Direito Municipal*, São Paulo: Nova Dimensão Jurídica, 1990.
- IBGE. *Censo Industrial do Estado do Pará Comercial de 1970 e 1980*. Rio de Janeiro.
- IBGE. *Censo Agropecuário do Estado do Pará de 1970 e 1980*. Rio de Janeiro.
- IBGE. *Censo Demográfico do Estado do Pará de 1970 e 1980*. Rio de Janeiro.
- IBGE. *Censo Industrial do Estado do Pará de 1975 e 1985*. Rio de Janeiro.

- IBGE. Censo Comercial do Estado do Pará de 1975 e 1985. Rio de Janeiro.
- IBGE. Censo Agropecuário do Pará de 1975 e 1985. Rio de Janeiro.
- IBGE. Estudo Nacional de Despesa Familiar. Tabelas de Composição de Alimentos. Rio de Janeiro, 1981.
- IBGE. Sinópsse Preliminar do Censo Demográfico do Estado do Pará de 1991. Rio de Janeiro, 1992.
- GONÇALVES, M. F. R. Lei Orgânica Municipal - Sua revisão, *Revista de Administração Municipal*, 39 (199): 22-29, 1991.
- DE GRAFF, N.R. A Silvicultural System for Natural Regeneration of Tropical Rain Forest in Suriname, Wageningen, Holanda: Agricultural University, 1986, 250p.
- LEITE, Lesley G. 'Autonomia municipal e a proteção ambiental', *Informativo Jurídico do CEPAM*, 8 (4): 60-68, 1992.
- LOBATO, C. 'Áreas de conservação ambiental para o Estado do Pará', *Pará Desenvolvimento*, pp. 28-41, 1992. (nº especial)
- MATTOS, M. e UHL, C. 'Perspectivas econômicas e ecológicas da pecuária na Amazônia Oriental na década de 90: o caso Paragominas', in Almeida, O. (Org.), *A Evolução da Fronteira Amazônica: Oportunidades para o Desenvolvimento Sustentável*, Porto Alegre: Edições Caravelas, 1996, pp. 39-62.
- MITCHELL, H. S., RYNBERGER, H. J., ANDERSON, I., DIBBLE M. V. *Nutrição*, Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.
- MORAN, E. F. *Developing the Amazon*, Bloomington: Indiana University Press, 1981, 292p.
- MUKAI, T. 'O município, a proteção ambiental e a Constituição de 1988', *Boletim de Direito Municipal*, 9: 521-524, 1990.
- NEPSTAD, D. C. *Forest Regrowth in Abandoned Pastures of Eastern Amazonia: Limitations to Tree Seedling Survival and Growth*, New Haven, 1989. Tese (Doutorado), Yale University, 1989, 234p.
- Paragominas. Governo. Lei Orgânica do Município de Paragominas. 1990.
- REIS, E., MARGULIS, S. *Perspectivas Econômicas do Desflorestamento da Amazônia*, Brasília: IPEA, 1991, 50p. (Texto para discussão, 215)
- RIBEIRO, S. I. *Citros. Informações Básicas para seu Cultivo no Estado do Pará*, Belém: Embrapa/UEPAE, 1989, 85p.

- SERRÃO, E. A. 'Pecuária na Amazônia - a evolução da sustentabilidade das pastagens substituindo a floresta', *Pará Desenvolvimento*, 25: 117-127, 1989.
- SERRÃO, A., TOLEDO, J. M. 'The search for sustainability in Amazonian pastures', in Anderson, A. B. (Ed), *Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest*, New York: Columbia University, 1990, pp. 195-214.
- SUBLER, S. E. Mechanisms of Nutrient Retention and Recycling in a Chronosequence of Amazonian Agroforestry Systems: Comparisons with Natural Forest Ecosystems, State College, PA. Dissertação (*Doutorado*). The Pennsylvania State University, 1993.
- SCHNEIDER, R. The Potential for Trade with the Amazon in Greenhouse Gas Reduction, Banco Mundial, 1993. LATEN (Dissemination Note, 2)
- TONIOLO, A. e UHL, C. 'Perspectivas econômicas e ecológicas da pecuária na Amazônia Oriental na década de 90: o caso Paragominas', in Almeida, O. (Org.), *A Evolução da Fronteira Amazônica: Oportunidades para o Desenvolvimento Sustentável*, Porto Alegre: Edições Caravelas, 1996, pp. 67-95.
- UHL, C., BUSCHBACHER, R., SERRÃO, E. A. 'Abandoned pastures in eastern Amazonia. Patterns of plant succession', *Journal of Ecology*, 76: 663-681, 1988.
- UZEDA, M., UHL, C. Avaliando o Uso do Solo nos Municípios Amazônicos - Problemas e Perspectivas, Imazon, 15p. (Relatório Interno)
- VASEY, D. E. 'Population and agriculture in humid tropics', *Human Ecology*, 7: 269-283, 1979.
- VEIGA, J. B. 'Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em áreas de floresta', in: Simpósio do Trópico Úmido, 1, Brasília, 1986. Anais... Embrapa, 1986, v. 5, pp. 175-181.
- WATRIN, O. S., ROCHA, A. M. Levantamento da Vegetação Natural e do Uso da Terra no Município de Paragominas (PA) Utilizando Imagens TM/LANDSAT, Belém: Embrapa/CPATU, 1992, 40p. (Bol. de Pesquisa, 124)
- VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M. TARIFA, R. e UHL, C. 'Impactos da atividade madeireira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: o caso Paragominas', in Almeida, O. (Org.), *A Evolução da Fronteira Amazônica: Oportunidades para o Desenvolvimento Sustentável*, Porto Alegre: Edições Caravelas, 1996, pp. 7-35.

A Série Amazônia é uma iniciativa do Imazon de divulgação ampla dos seus estudos. Os artigos, publicados em revistas científicas internacionais, abordam de forma multidisciplinar as atividades de uso dos recursos naturais na Amazônia. A Série Amazônia conta com o apoio da Fundação Ford.