

Série Amazônia 4

**PADRÕES, PROBLEMAS E
POTENCIAL DA EXTRAÇÃO
MADEIREIRA AO LONGO DO RIO
AMAZONAS E DO SEU ESTUÁRIO**



Ana Cristina Barros
Christopher Uhl

**PADRÕES, PROBLEMAS E
POTENCIAL DA EXTRAÇÃO
MADEIREIRA AO LONGO DO RIO
AMAZONAS E DO SEU ESTUÁRIO**

Ana Cristina Barros & Christopher Uhl. 1997.

Padrões, Problemas e Potencial da Extração Madeireira
ao Longo do Rio Amazonas e do seu Estuário / Ana Cristina
Barros & Christopher Uhl. *Série Amazônia N° 04* - Belém:
Imazon, 1997.

42 p.; il

1. Atividade Madeireira. 2. Exploração Madeireira. 3. Manejo
Florestal. 4. Transporte Fluvial. 5. Várzea.

Série Amazônia 4

**PADRÕES, PROBLEMAS E
POTENCIAL DA EXTRAÇÃO
MADEIREIRA AO LONGO DO RIO
AMAZONAS E DO SEU ESTUÁRIO**

Ana Cristina Barros
Christopher Uhl

Belém, 1997

Série Amazônia 4

Diretoria Executiva:

Paulo Barreto - Diretor
Edson Vidal - Vice-Diretor

Conselho Diretor:

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

Conselho Consultivo:

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

Texto:

Ana Cristina Barros

Bióloga - IMAZON

Christopher Uhl

Biólogo, PhD - IMAZON e Universidade Estadual da Pensilvânia - EUA

Edição e Revisão de Texto:

Tatiana Corrêa

Editoração Eletrônica:

Janio 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	9
METODOLOGIA	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
A Exploração Madeireira nas Florestas de Várzea e de Terra Firme	14
O Transporte da Madeira em Tora da Mata até a Serraria	18
O Processamento de Madeira Pelas Indústrias do	
Estuário e do Baixo Amazonas	21
Um Modelo Conceitual Para Compreensão do Setor	
Madeireiro do Estuário e Baixo Rio Amazonas	30
O Significado da Indústria Madeireira no Estuário e	
no Baixo Amazonas	32
Sustentabilidade Ambiental das Atividades Atuais	
da Indústria Madeireira	34
Expansão da Exploração Madeireira ao Longo do Rio Amazonas	36
Manejo Florestal: Uma Possibilidade Atual	37
AGRADECIMENTOS	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

RESUMO

Durante os últimos séculos, a maior parte da exploração madeireira da Amazônia ocorreu no estuário e ao longo do rio Amazonas. Próximo às margens dos rios, a floresta mostrava-se abundante, os custos da exploração e transporte da madeira eram baixos e havia bom acesso ao mercado. Neste trabalho, caracterizamos a estrutura do setor madeireiro dessa região, considerando o número, tipos e distribuição espacial das serrarias. Em seguida, analisamos as diferentes formas de exploração, transporte, processamento e comercialização da madeira no que diz respeito a investimentos e lucratividade para as indústrias. Finalmente, descrevemos o potencial de expansão da indústria madeireira e oferecemos um ensaio para o desenvolvimento do setor florestal na Amazônia.

Os dados aqui fornecidos foram coletados a partir de visitas aos municípios do estuário e do baixo rio Amazonas durante o período de 1990 a 1991. Nessas viagens, entrevistamos formalmente (utilizando questionários) aproximadamente 250 pessoas envolvidas na exploração madeireira: extratores, transportadores de toras, donos de serrarias e atravessadores comerciais. Além disso, entrevistamos informalmente pessoas da região como antigos moradores, comerciantes e líderes locais.

Registramos 1.295 indústrias madeireiras em funcionamento. Dessas, 1.191 eram pequenas serrarias (com serras circulares), com produção média de 650 m³ de madeira serrada por ano; 98 eram serrarias de porte médio (com serras de fita), cuja produção média era de 3.500 m³; e 6 eram grandes fábricas de laminados e compensados, que produziam em média 33.850 m³ por ano. Juntas, essas indústrias geraram pelo menos 28.500 empregos e produziram 1,3 milhão de m³ de madeira, ou 31% da produção de todo o Estado do Pará.

Várias estratégias de exploração, transporte, processamento e comercialização eram empregadas na região. Cada estratégia possuía suas peculiaridades, como tamanho do investimento inicial, custos de produção e lucratividade. A combinação de exploração madeireira na várzea, transporte das toras em jangadas e processamento em pequenas serrarias familiares foi a forma mais barata de exploração florestal. No entanto, o produto dessas indústrias vendido no mercado local apresentava baixa qualidade, gerando pouco lucro. Apesar de a renda anual dessas pequenas serrarias ser de apenas US\$ 2.800/ano/serraria, este rendimento é alto se analisarmos a taxa interna de remuneração do capital investido e as outras opções de trabalho na várzea. Por essa razão, aproximadamente mil pequenas serrarias deste tipo, familiares e com serras circulares, foram instaladas no estuário na última década.

Maiores investidores instalaram serrarias com serras de fita (serrarias de porte médio). A renda anual dessas indústrias variava de US\$ 30.000 a US\$ 200.000, em função do tipo de floresta (as madeiras da região de terra firme têm valor mais alto que as madeiras da região de várzea), da forma de transporte utilizada (por exemplo, o custo de transporte/m³ em balsas é equivalente a um terço do transporte com caminhões) e das estratégias de mercado (o preço da madeira no mercado externo é maior que no mercado interno). De todas as formas de funcionamento de serrarias, a opção que gerava maior retorno econômico era a exploração de madeiras da terra firme, com transporte realizado através de balsas e comércio internacional. Porém, essa opção também requeria maior quantidade de capital investido. As laminadoras eram consideradas as maiores representantes de grandes investimentos na indústria madeireira, em compensação, seu retorno chegava a 1 milhão de dólares por ano.

O potencial de expansão desse tipo de indústria madeireira em direção à Amazônia Ocidental é grande, especialmente por causa da abundância de madeira e das vantagens do transporte fluvial. Este é o momento de desenvolver o setor madeireiro de forma sustentável, sem permitir a expansão da fronteira de exploração, que deixa a floresta sem valor e a população local sem opções para subsistência. Os fatores necessários para a organização do setor madeireiro são: i) conhecimento das técnicas de manejo; ii) domínio da floresta pela população local; e iii) desenvolvimento de um sistema eficiente de monitoramento a ser empregado pelos órgãos controladores da exploração dos recursos naturais.

INTRODUÇÃO

A exploração comercial das madeiras da Amazônia existe há mais de trezentos anos. Desde o século XVI, madeiras nobres eram retiradas das florestas próximas às margens dos rios e exportadas, em toras, para as metrópoles européias. Até o século XIX, a madeira possuía pouca importância no comércio amazônico, sendo apenas um dos últimos contribuintes para a renda das exportações. Os produtos mais importantes eram cacau, castanha, borracha, sementes e raízes (Santos, 1980; Silva, 1987; Gentil, 1988).

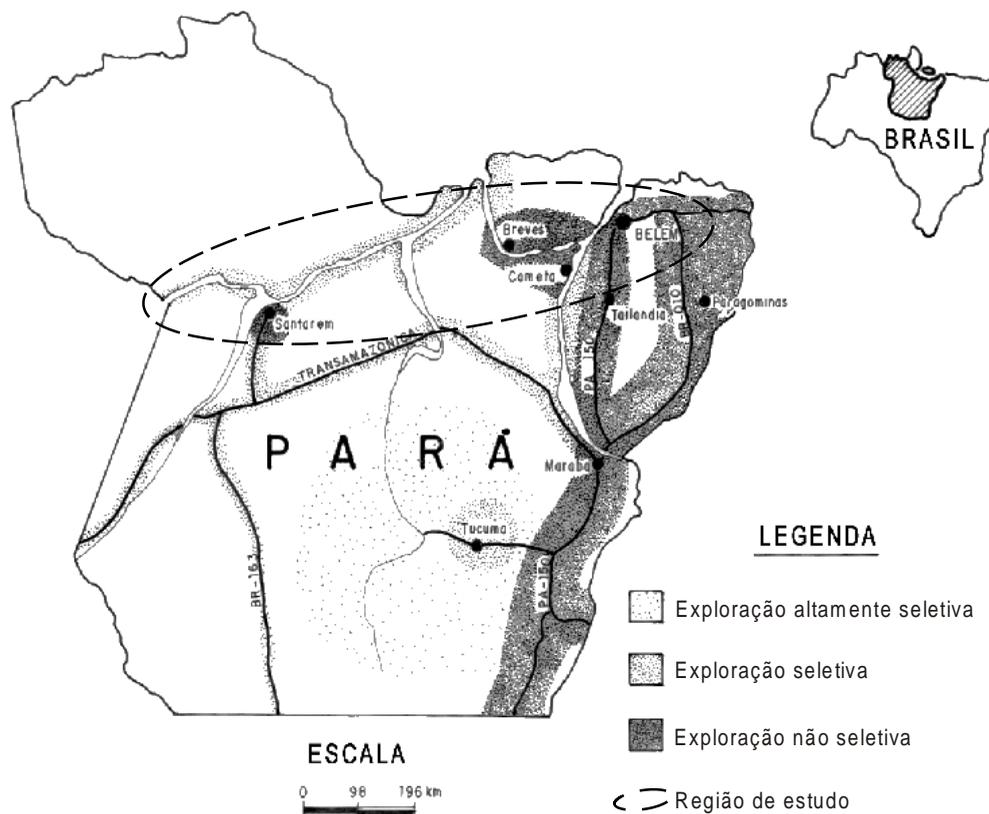
No final do século XIX e início do século XX, a borracha torna-se a força da economia amazônica, enquanto a madeira continua sendo explorada em toras como produto secundário. Durante a primeira metade do século XX, também exportaram-se dormentes para estradas de ferro da Europa (Alemanha e Espanha) e do sul do Brasil. Quando a exploração de dormentes teve fim, na década de 50, além da exportação de toras de madeira nobre, passou-se a comercializar madeira serrada. Neste momento, o setor industrial madeireiro começou a intensificar-se na Amazônia (Silva, 1987).

O Estado do Pará (Figura 1), especialmente a região das ilhas do estuário, foi o grande produtor de madeiras da Amazônia (FAO, 1976; Silva, 1987). No final dos anos 50, instalaram-se no estuário grandes serrarias, movidas à energia hidráulica ou a vapor, bem como fábricas de laminados e compensados. Essas empresas eram fruto de investimentos de estrangeiros e exploravam seletivamente duas espécies das florestas de várzea para o comércio internacional, a virola (*Virola surinamensis*) e a andiroba (*Carapa guianensis*).

Até o início dos anos 70, a exploração das florestas de várzea do estuário e das várzeas próximas de Manaus correspondeu entre 75% a 80% da madeira produzida na Amazônia (FAO, 1976; Palmer, 1977; Browder, 1989; Plowden e Kusuda, 1989). A partir de 1970, com a abertura de estradas oficiais, começou a exploração de madeira na região de terra firme. No Pará, as rodovias Belém-Brasília (PA-010), Belém-Marabá (PA-150) e Santarém-Cuiabá (PA-163) asfaltadas foram um convite à instalação de indústrias madeireiras.

Pesquisas recentes do Imazon descreveram três padrões distintos de exploração madeireira nas florestas de terra firme. O primeiro padrão é o que ocorre nas fronteiras antigas, onde existe boa infra-estrutura

Figura 1. Distribuição dos padrões da atividade madeireira no Estado do Pará, segundo a intensidade da exploração, e a região dessa pesquisa.



estabelecida e verticalização das indústrias (Veríssimo *et al.*, 1993). Essas indústrias têm suas próprias equipes de exploração e utilizam mais de cem espécies, como ocorre ao longo da rodovia Belém-Brasília, na região de Paragominas. O segundo padrão ocorre em fronteiras recentes, de infraestrutura precária e exploração menos intensiva (15 espécies), como ocorre na região de Tailândia, ao longo da rodovia PA-150 (Uhl *et al.*, 1991). O terceiro padrão é o das fronteiras incipientes, onde os madeireiros se encarregam de estabelecer a infra-estrutura, abrindo até 500 km de estradas por conta própria em busca de mogno, no sul do Pará (Veríssimo *et al.*, 1995) (Figura1).

Neste trabalho, examinamos a exploração madeireira ao longo do rio Amazonas, longe da influência das estradas e dos planos recentes de colonização promovidos pelo governo. Não há um único padrão de funcionamento das indústrias que caracterize esta região. Pequenas, médias e gran-

des indústrias operam com madeiras da várzea ou da terra firme. Contudo, o transporte fluvial é a característica que define a exploração madeireira ao longo do rio Amazonas, uma vez que todas as operações dependem dos rios para o transporte de toras ou da madeira serrada.

Nosso objetivo é analisar a exploração madeireira na floresta, seu transporte para as serrarias e seu processamento nos diferentes tipos de indústrias. Criamos uma tipologia para cada padrão de funcionamento encontrado no campo e descrevemos a lógica que existe por trás das opções de cada ator do setor madeireiro. Além disso, determinamos o significado econômico e social da indústria nessa região, estimando o número de empregos gerados e o valor da produção. Por fim, com base no histórico e nas condições presentes da região e da indústria madeireira na Amazônia, mostramos como a exploração pode expandir-se rio acima e discutimos como é possível ordenar a indústria madeireira adotando práticas sustentáveis de manejo da floresta.

METODOLOGIA

As informações apresentadas neste trabalho foram coletadas através de entrevistas pessoais feitas em 1990 e 1991 no estuário e no baixo rio Amazonas. O estuário compreende as ilhas do arquipélago do Marajó e o baixo rio Tocantins. O baixo Amazonas foi aqui considerado como a porção do rio Amazonas que se encontra no Estado do Pará. Partindo de Belém, atravessando o estuário e percorrendo o baixo Amazonas, tem-se, aproximadamente, 1.200 km de extensão e 29 municípios, os quais visitamos por três a quatro dias cada. Nas cidades de maior importância, ou seja, Breves, Cametá e Santarém, tornou-se necessário passar de seis a dez dias, pelo fato de nesses locais haver concentração de informações sobre a região e grande número de serrarias. Percorreu-se também o interior do município de Breves, numa viagem de 15 dias de barco, necessários, pelo grande número de serrarias e pela densidade de rios e furos (Figura 1).

Durante as visitas às cidades, realizamos aproximadamente 250 entrevistas com pessoas possuindo ampla visão sobre o local, tal como líderes políticos, extensionistas rurais e comerciantes. Eles falavam sobre localização, idade e tipo de serra das indústrias madeireiras do lugar, além das perspectivas regionais do uso dos recursos naturais. Para assegurarmos a qualidade das informações obtidas sobre a localização de uma serraria e sua história, as mesmas informações eram solicitadas para, no mínimo, mais de uma pessoa.

A localização de cada indústria foi plotada em mapas municipais elaborados pelo IBGE (atualizados em 1988). Classificamos as indústrias em três tipos diferentes a partir do equipamento usado: i) serrarias que utilizam serras do tipo circular (pequenas serrarias); ii) serrarias que utilizam serras de fita (geralmente médias); e iii) indústrias laminadoras (grandes indústrias).

Em nossas entrevistas gerais, perguntávamos por indicações de nomes de pessoas experientes na exploração madeireira em cada categoria: extração, transporte, processamento industrial e comércio. Preparamos, então, um segundo tipo de entrevista, feito através de questionários para extratores autônomos (10 entrevistas), transportadores de madeira (34 entrevistas), donos de serrarias (154 entrevistas) e donos de estâncias - comerciantes de madeira serrada - (34 entrevistas).

No caso dos extratores, o questionário continha perguntas a respeito do número de pessoas envolvidas na exploração, equipamento utilizado, produção, posse da terra e custos do trabalho. As entrevistas com os transportadores tratavam dos custos de operação das jangadas, balsas e caminhões utilizados para transportar madeira. Complementamos as informações sobre os custos do transporte fluvial através de visitas e entrevistas em estaleiros e oficinas mecânicas. Finalmente, os questionários das serrarias tratavam da sua instalação (ano, origem do capital, atividades anteriores e atuais do proprietário), do número de funcionários, sazonalidade do funcionamento, produção de madeira serrada, matéria-prima utilizada (quantidade de toras, ator da exploração, local de exploração, forma de transporte de toras, espécies utilizadas e preços) e comercialização (rota de comércio e preço da madeira). Todos os dados econômicos foram expressos no valor do dólar em 1991.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Havia vários estilos de exploração, transporte e processamento de madeira evidentes no estuário e no baixo Amazonas. Por exemplo, a madeira pode ser explorada de florestas de várzea ou de terra firme, e a forma de exploração é diferente para cada caso. O transporte das toras pode ser feito em jangadas (quando as madeiras flutuam), em balsas ou em caminhões. O processamento acontece nas pequenas serrarias familiares, que utilizam serras circulares, nas que utilizam serras de fita e nas grandes fábricas de laminados e compensados (Figura 2). Iniciamos a descrição dos resultados dessa pesquisa analisando as práticas de exploração na floresta. Em seguida, analisamos o transporte e o processamento em cada tipo de indústria.

A Exploração Madeireira nas Florestas de Várzea e de Terra Firme

Exploração madeireira em florestas de várzea

As florestas de várzea são a vegetação típica do estuário amazônico, cobrindo as ilhas e as margens dos rios. Várzeas são matas que sofrem alagamentos periódicos, diários ou sazonais. No estuário, a floresta é alagada duas vezes por dia, pois o nível do rio varia de acordo com as marés oceânicas. Nos locais livres da influência do mar, mais ou menos 800 km rio acima a partir do estuário, ocorre a enchente na várzea na estação das chuvas.

Nas várzeas amazônicas, a exploração madeireira é essencialmente manual desde os tempos coloniais. Mesmo na década de 90, na maioria dos casos (81%), a derrubada e a divisão das árvores ainda eram feitas com machado. Somente em 19% dos casos estudados foram encontradas toras divididas com motosserras, no entanto as árvores haviam sido derrubadas com machado (n=63 entrevistas). Após a derrubada, os extratores empurravam as toras com a própria força física (90% dos casos; n=63 entrevistas). Em geral, as equipes de exploração utilizavam as enchentes para retirar, flutuando, as toras de madeira do interior da floresta. Entretanto, quando o nível de água não era suficiente para fazer as toras boiarem, construía-se estivas que funcionavam como trilhos de trem por onde as toras eram empurradas por até 2 km (Figura 2). Em apenas 10% dos casos

observamos o uso de técnicas recentes para puxar as toras, tal como guinchos (2%) e búfalos (8%).

As equipes de exploração da várzea eram tipicamente compostas por três homens, que em um dia de trabalho derrubavam e retiravam da floresta 4,85 m³ de toras (Tabela 1). Dentre 81 entrevistas realizadas em serrarias, em apenas 7 casos a exploração era feita por indústrias (6 pequenas serrarias e 1 serraria de porte médio). No restante, os extratores faziam trabalho autônomo (37%) ou trabalhavam subordinados aos donos da terra ou donos

Figura 2. Tipos de extração, formas de transporte de toras e indústrias que processam madeira das florestas de várzea e de terra firme, do estuário e do baixo Amazonas.

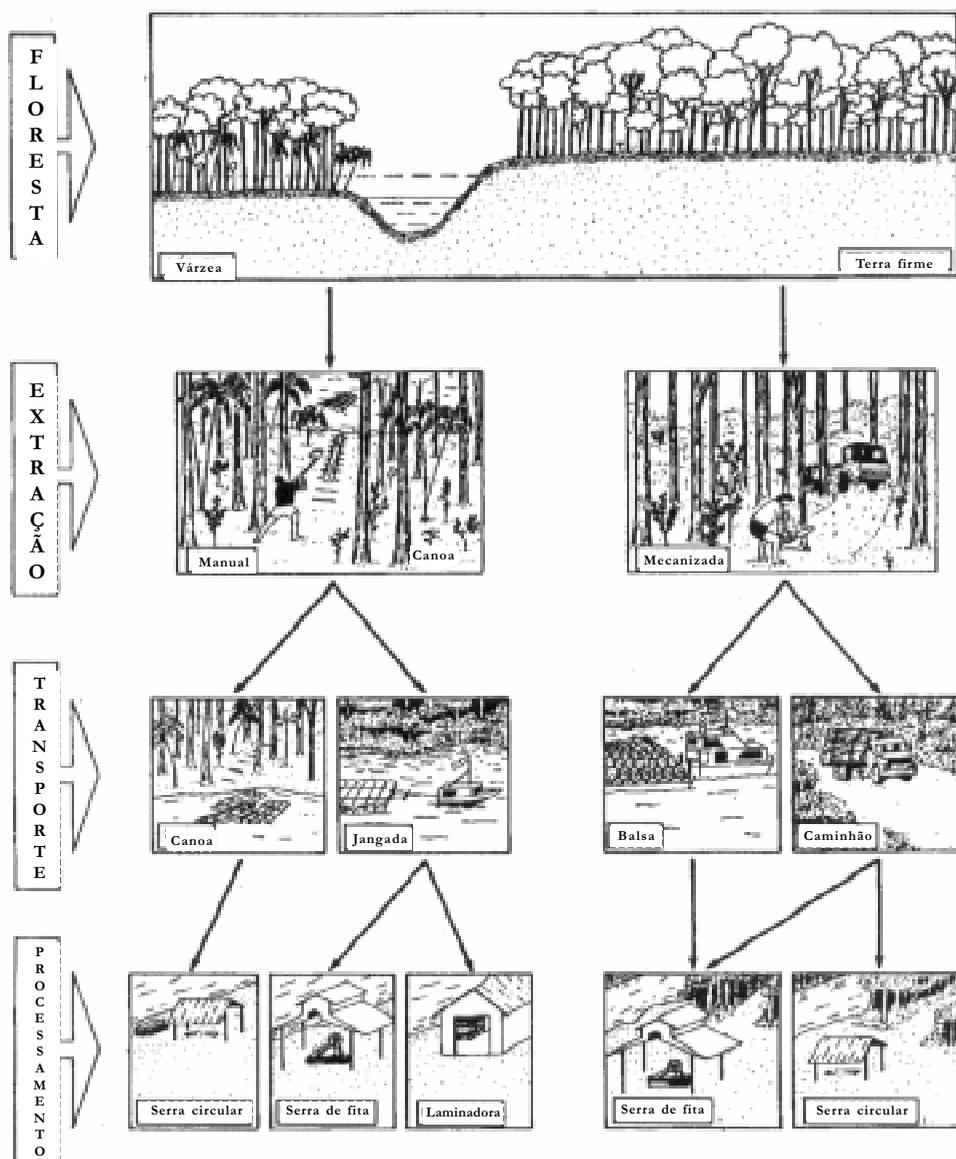


Tabela 1. Comparação de produtividade e custos das equipes de exploração madeireira em florestas de várzea e de terra firme que abastecem serrarias de porte médio do estuário e do baixo Amazonas.

	Várzea	Terra firme
Produção		
Volume de toras explorado (m ³ /ano) ¹	873	2.311
Produção/pessoa (m ³ /ano)	265	492
Custos (US\$)		
Mão-de-obra ²	3.338	4.755
Compra de árvores ³	2.532	13.519
Equipamento para derrubada ⁴	1,90	1.119
Equipamento para o arraste ⁵	0,0	13.689
Custo total da exploração	5.872	33.082
Custo/m³ explorado	6,73	14,32
Preço/m³ para as serrarias	9,00	18,00

- 1 A produção de uma equipe de exploração é o volume de madeira em tora retirado do interior da floresta e armazenado na beira de um rio ou estrada. Na várzea, as equipes eram compostas, em média, por 3,3 homens (n=19; s=2,4), com produção de 4,85 m³ de tora /dia (n=19; s=4,1), ou 873 m³/ano (180 dias x 4,85 m³/dia). Na terra firme, as equipes de extratores eram compostas, em média, por 4,7 homens (n=6; s=1,4), considerando motosserristas, auxiliares e motoristas de caminhão, que produziam 12,84 m³ de madeira em tora/dia. O limite da produção era imposto pela capacidade de carga do caminhão e pelo número de viagens realizado: três viagens/dia (n=5; s=1,1 com carga de 4,28m³). Em 180 dias de trabalho, a produção anual da equipe foi de 2.311 m³ (12,84 m³ x 180 dias).
- 2 Na região, o salário pago era de US\$ 3,93/homem/dia (n=28; s=1,2) mais a alimentação individual de US\$ 1,69/homem/dia (n=5). Assim, em 180 dias de trabalho, o custo com a mão-de-obra de uma equipe da região de várzea era de US\$ 3.338 (3,3 homens x 180 dias) (US\$ 3,93 + US\$ 1,69/dia) e, de terra firme, US\$ 4.755 (4,7 homens x 180 dias) (US\$ 3,93 + US\$ 1,69/dia).
- 3 Em toda a região, as árvores a serem exploradas para as serrarias de porte médio custavam US\$ 2,9/m³ e US\$ 5,85/m³ para as madeiras da várzea e da terra firme, respectivamente. Esses valores representavam praticamente um terço do valor pago pelas toras na porta da serraria (i.e., US\$ 9/m³ para várzea e US\$ 18/m³ para terra firme). Nota: as madeiras destinadas às pequenas serrarias da região de várzea eram vendidas por US\$ 1,95 a US\$ 4,40/m³ no porto das serrarias, e o custo da árvore em pé era usualmente menor que um dólar.
- 4 Na várzea, utilizava-se um machado na exploração, que custava US\$ 10, com depreciação anual de US\$ 1,60 (vida útil de 5 anos e 20% de valor residual) [(US\$ 10 - US\$ 2) / 5 anos]. O custo do capital investido, calculado à taxa de 6%, valeu US\$ 0,3 (investimento inicial 2 x 0,06). O custo total anual do machado foi de US\$ 1,90. Na terra firme, a derrubada era feita com motosserras que custavam US\$ 1.119 ao ano, considerando a depreciação, custo do capital, manutenção e combustível. A depreciação foi calculada considerando vida útil de 3 anos e 20% de valor residual sobre US\$ 700, ou seja, a depreciação foi de US\$ 187 [(US\$ 700 - US\$ 140) / 3 anos]. O custo do capital investido foi calculado à taxa de 6% e valeu US\$ 21 (US\$ 700/ 2 x 0,06). A manutenção da motosserra custou anualmente US\$ 295, onde foram trocados dois sabres (2 x US\$ 100), três correntes (3 x US\$ 30,20) e um pinhão (US\$ 4,20). O consumo de combustível era de 6 litros de mistura de gasolina com óleo “dois tempos” por dia, que custavam US\$ 3,42 (6 x US\$ 0,57). Durante os 180 dias de trabalho o gasto passou a ser de US\$ 616 (US\$ 3,42 x 180 dias).
- 5 Para a várzea, os custos estão incluídos no item mão-de-obra, pois a extração era manual. Na região de terra firme, o arraste era feito com caminhão, cujo valor inicial era de US\$ 33.000 e a depreciação US\$ 5.280, considerando tempo útil de 5 anos e 20% de valor residual. O custo do capital investido na compra do caminhão foi US\$ 990 por ano, calculado na taxa de 6% (US\$ 65.000/2 x 0,06); para manutenção anual gastava-se mais US\$ 5.000 (Veríssimo *et al.*, 1993). Para o cálculo de combustível gasto, consideramos a distância de 10 km (n=9; s=6) entre o local de extração e a beira de um rio ou estrada (20 km de ida e volta), um caminhão de 4,28 m³ de capacidade de carga (n=7; s=1,2) e o consumo de 0,86 l de óleo diesel (n=7; s=0,49) e 0,014 l de óleo lubrificante por quilômetro rodado (n=5; s=0,005). Logo o custo do combustível para o arraste das toras foi de US\$ 2.136 com óleo diesel (2.311 m³/4,28 m³ x 20 km x 0,86 l/km x US\$ 0,23/l) e US\$ 283 com lubrificante (2.311 m³/4,28 m³ x 20 km x 0,014 l/km x US\$ 1,87/l). No total, o custo do caminhão ficou em US\$ 13.689 (US\$ 5.280 + US\$ 990 + US\$ 5.000 + US\$ 2.419).

do capital, que financiavam a exploração e intermediavam as vendas da madeira em tora. As serrarias que compravam as toras financiavam a exploração pagando antecipadamente ao intermediário do comércio de tora, e este, por sua vez, repassava o financiamento aos extratores na forma de gêneros de primeira necessidade (83% das serrarias desse estudo financiava a exploração; n=63).

O principal custo da exploração na várzea era o pagamento pelas árvores a serem extraídas, que correspondia a 57% do custo total. O restante (43%) era gasto com salários e alimentação. Contabilizando estes dois custos - mão-de-obra e compra de árvores - cada m³ explorado na várzea custava, aproximadamente, US\$ 6,70 (Tabela 1).

Exploração de madeira em floresta de terra firme

As florestas de terra firme são mais ricas em espécies do que as de várzea. Além disso, nas florestas de terra firme há predominância das chamadas madeiras duras, que são mais valorizadas no mercado. Essas madeiras eram exploradas, retiradas do interior da floresta e levadas até a beira de um rio ou de uma estrada, a uma distância média de 10 km, por equipes de cinco homens com motosserras e caminhões (Figura 2).

Tanto na várzea quanto na terra firme a exploração era feita na propriedade de terceiros (60% dos casos) e as equipes eram empregadas pelas serrarias em apenas 22% dos casos (n=60). A maioria dos extratores trabalhava por conta própria ou sob o controle de patrões, donos da terra e receptores dos financiamentos das serrarias. Setenta por cento das serrarias financiavam sua exploração com equipamentos, caminhões, motosserras ou com dinheiro.

A mecanização da exploração na terra firme torna o trabalho mais produtivo do que na várzea (492 m³ extraídos/pessoa/ano *vs.* 265 m³ explorados/pessoa/ano na região de várzea). Por outro lado, o uso dos caminhões torna a exploração mais cara. As árvores a serem exploradas na terra firme também custavam mais (US\$ 5,85/m³ *vs.* US\$ 2,9/m³ na várzea). Por causa desse maior preço das árvores e do uso dos caminhões, o custo final da exploração na terra firme ficou em US\$ 16,95/m³, ou seja, mais do que duas vezes o custo na várzea (US\$ 6,70) (Tabela 1).

O Transporte da Madeira em Tora da Mata até a Serraria

Depois da extração, as toras de madeira da região de várzea eram levadas para as serrarias. Na região de várzea, o meio de transporte utilizado eram as jangadas, enquanto na região de terra firme utilizavam-se balsas (via fluvial) ou caminhões (rodovias) (Figura 2).

Transporte das madeiras da várzea

As jangadas, construídas com toras preparadas pelos extratores da região de várzea, podiam ser formadas por apenas pequenos grupos de seis a dez toras amarradas ao lado de uma canoa a remo e conduzidas até pequenas serrarias nas redondezas. Entretanto, as jangadas podiam ser grandes, com 960 m³ de madeira, em média (o que equivale a 1.000 toras), guiadas por um barco de madeira de apenas 10 a 20 toneladas, capaz de percorrer centenas de quilômetros até uma serraria. Estes pequenos barcos podiam rebocar jangadas de tal tamanho pois, quando carregados, só navegavam a favor da maré. No estuário, a cada seis horas, a maré muda de direção, assim as jangadas param e esperam a maré conveniente. No rio Amazonas, a exploração acontecia sempre a montante da serraria, portanto, a jangada precisava apenas descer o rio junto com a correnteza.

As jangadas representaram o meio de transporte de madeira mais barato de toda a região amazônica. Com esse tipo de transporte foram gastos apenas US\$ 11.034, ou US\$ 1,08/m³ (Tabela 2), em virtude do grande volume transportado e dos baixos custos de navegação do barco rebocador para transportar toda a matéria-prima de uma indústria de porte médio (10.200 m³ de toras por ano), a uma distância de 100 km. Existia o risco de a jangada romper-se durante tempestades ou as fortes marés que ocorrem na região. Porém, era com essa forma barata de transporte que indústrias, situadas na foz do Amazonas (Belém), percorriam mais de 2.000 km rio acima para comprar toras de madeiras brancas da região de várzea do alto rio Solimões.

Transporte das madeiras da região de terra firme

As madeiras da terra firme são geralmente de alta densidade e, portanto, não flutuam e não podem ser levadas em jangadas. A forma mais comum de transporte de madeira em tora na Amazônia Oriental é o rodoviário, porém sua operação tem um custo alto. No estuário e no baixo

Amazonas, os caminhões madeireiros eram pequenos, com capacidade para carregar $4,3 \text{ m}^3$ de toras, e o custo do transporte era de US\$ $30/\text{m}^3/100 \text{ km}$, ou 25 a 30 vezes mais caro do que os custos do transporte com jangadas (Tabela 2).

No baixo Amazonas, a proximidade com os cursos d'água permite que a madeira seja transportada através de balsas. Essas embarcações levavam, em média, 270 m^3 de toras (Tabela 2, nota 2). O valor do investimento inicial numa balsa era relativamente alto se comparado com qualquer um dos outros meios de transporte: eram necessários mais de US\$ 220.000 para comprar a balsa e seu barco rebocador. Para distâncias maiores que 20 km ou 30 km entre a mata e a serraria, o custo final do uso de balsas era menor que o do uso dos caminhões (Figura 3). No entanto, para o transporte a grandes distâncias, como 100 km, o uso das balsas representava um quarto do custo do trabalho realizado por caminhões (US\$ $30/\text{m}^3$ vs. US\$ $8/\text{m}^3$; Tabela 2).

Figura 3. Comparação dos custos anuais de transporte de madeira em tora com jangadas, balsas e caminhões, em função da distância entre a mata e uma serraria de porte médio típica do estuário e do baixo Amazonas, cujo consumo é de 10.300 m^3 de toras por ano.

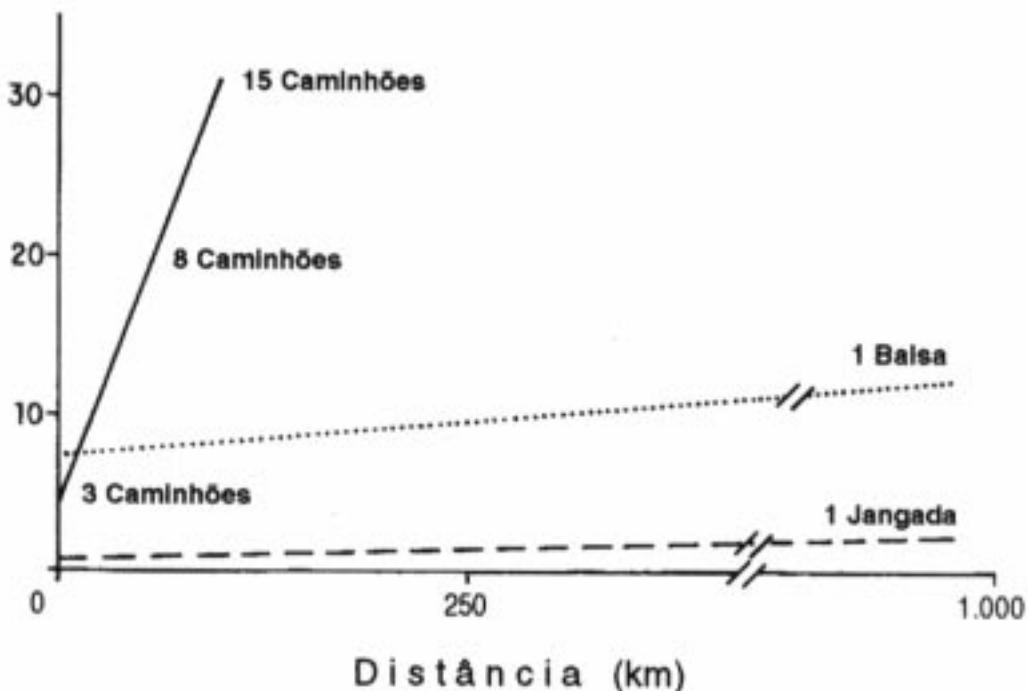


Tabela 2. Custos comparativos do transporte de toras utilizando jangadas, balsas e caminhões para uma serraria de porte médio típica, a qual consome 10.200 m³ de toras por ano, localizada a 100 km da fonte de matéria-prima, no estuário e no baixo Amazonas.

	Formas de transporte de toras		
	Jangada	Balsa	Caminhão
Capacidade de carga (m ³) ¹	960	270	4,28
Custos anuais de transporte (US\$)			
Depreciação ²	1.335	10.009	79.200
Manutenção ³	4.417	7.898	75.000
Mão-de-obra ⁴	3.035	49.236	30.348
Custo do capital ⁵	890	6.673	14.850
Combustível ⁶	1.357	7.174	106.757
Custo total anual (US\$)	11.034	80.990	306.155
Custo/m ³ /100 km (US\$)	1,08	7,94	30,02

- Jangada: as jangadas carregavam, em média, 960 m³ de madeira (n=4; s=89) rebocados por barcos de 10t a 20 t (média = 12 t; n=4; s=3,6). Balsa: o tamanho das balsas variou de 150 t a 550 t (média = 381 t; n=13; s=113) com capacidade de carga de 270 m³ (média = 268 m³; 1 t = 0,67 m³; n=12; s=0,1). De acordo com recomendações técnicas de um estaleiro especializado (Empresa Técnica Nacional S.A.), consideramos para este exemplo uma balsa de tamanho padrão de 400 t com barco rebocador de 20t a 30 t. Caminhão: para transportar 10.200 m³ de toras em um ano, com a distância 100 km, a serraria necessitaria de 15 caminhões com o tamanho típico da região (4,28 m³ de capacidade de carga); assumindo 180 dias de trabalho por ano e considerando o tempo gasto em reparos (10%) e nas operações de carga e descarga.
- Jangada: os rebocadores de jangadas custavam US\$ 29.670, enquanto novos, e sua depreciação anual, calculada em 20 anos, com 10% de valor residual, custava US\$ 1.335 [(US\$ 29.668 US\$ 2.966,8)/20 anos]. Balsa: o valor do investimento inicial em uma balsa de 400 t (sem o rebocador) era de US\$ 165.200, assim sua depreciação anual custava US\$ 7.434 [(US\$ 165.200 - US\$ 16.520)/20 anos]. A depreciação anual do rebocador da balsa (cujo preço de compra era US\$ 57.218) foi de US\$ 2.575. Assim, a depreciação total da embarcação foi de US\$ 10.009 (US\$ 7.434 + US\$ 2.575). Caminhão: o custo de um caminhão de 6 t, novo, era de US\$ 33.000. Considerando o tempo de uso de cinco anos e 20% de valor residual, a depreciação por caminhão vale US\$ 5.280, ou US\$ 79.200 para a frota com 15 caminhões.
- Jangada: para rebocadores de jangadas de 10 t, a manutenção consistiu em pinturas, calafetagem, troca de peças de madeira e reparos no motor, com custo estimado em US\$ 670/ano. Além disso, a cada ano, foram utilizados 1.000 m de cabo de aço para amarrar as toras entre si, com custo de US\$ 3.200; 2.000 pinos para prender o cabo às toras, com custo de US\$ 500; e 100 m de corda de nylon para atracar a jangada ao rebocador (US\$ 47). Assim, o custo total da manutenção anual da embarcação foi US\$ 4.417 (US\$ 670 do barco mais US\$ 3.747 da jangada). Balsa: para manutenção anual da balsa (sem o rebocador), faziam-se revisões e limpeza do casco, com custo estimado em 4% ao ano sobre o valor do investimento inicial, ou US\$ 6.608/ano (informe técnico da Empresa Técnica Nacional S.A.). O barco rebocador de balsa teve os mesmos tipos de custo de manutenção dos rebocadores de jangadas, adequados ao seu maior tamanho (veja nota 1), o que custou US\$ 1.290, somando US\$ 7.898 para manutenção anual da balsa com seu rebocador. Caminhão: a manutenção de um caminhão madeireiro custava US\$ 5.000 ao ano (Veríssimo *et al.*, 1993), ou US\$ 75.000 para os 15 caminhões utilizados pela serraria neste estudo.
- Jangada: a tripulação dos rebocadores de jangadas era composta por três homens com salário diário de US\$ 3,93 e mais alimentação individual de US\$ 1,69/dia, o que em 180 dias de trabalho por ano custava US\$ 3.035. Balsa: a tripulação oficialmente determinada para balsas de 400 t era composta por seis homens (Capitania dos Portos do Pará), que recebiam na região do estuário e baixo Amazonas, em média, US\$ 683,8/homem/mês, com custo de alimentação já considerado (Sindicatos de Trabalhadores de Embarcações do Pará e Amapá). Assim, o custo total da tripulação das balsas ficava em US\$ 49.236. Caminhão: a tripulação de viagens longas de caminhão era composta por dois homens, que recebiam o valor da diária mais alimentação (US\$ 3,93 + US\$ 1,69/homem/dia) para 180 dias de trabalho. Para 15 caminhões, o custo com salários e alimentação somava US\$ 30.348 ao ano.
- O custo do capital foi calculado com taxa de 6% ao ano sobre os valores dos investimentos iniciais descritos na nota 2.
- Jangada: as jangadas navegavam sempre a favor das águas, a 4 km/hora (velocidade estimada das marés, segundo a Capitania dos Portos do Pará), com consumo médio de combustível de 10,7 l de óleo diesel/hora (n=5; s=3,2) e 0,05 l de óleo lubrificante/hora (n=3; s=0,01). Os preços desses combustíveis eram: US\$ 0,23 por litro e US\$ 1,87 por litro, respectivamente. Assim, o transporte de 10.200 m³ de toras nas jangadas de 960 m³ para uma serraria a 100 km de distância (200 km percorridos por viagem para ida e volta) custa US\$ 1.307 para o diesel (10.200 m³/960 m³ x 200 km/4 km/h x 10,7 l/h x US\$ 0,23 por litro) e mais US\$ 50 para o lubrificante. Balsa: as balsas navegavam a 9 km/h (n=4; s=4,1) com consumo de 33,9 l de óleo diesel (n=13; s=8,5) e 0,41 de óleo lubrificante por hora (n=8; s=0,16), com carga de 270 m³ de toras. Portanto, para transportar os 10.200 m³ de toras eram gastos US\$ 6.546 com diesel e US\$ 628 com lubrificante. Caminhão: os caminhões consumiam 0,86 l de diesel e 0,014 l de lubrificante por quilômetro rodado, com carga de 428 m³ de toras em cada viagem. Logo, o custo total do combustível para o transporte de 10.200 m³ na distância de 100 km era de US\$ 94.279, mais US\$ 12.478 para lubrificante.

O transporte fluvial para madeiras, seja da várzea ou da terra firme, é mais barato que o rodoviário. Isso significa que uma indústria que utiliza transporte fluvial pode abastecer-se com madeira de áreas mais distantes do que as alcançadas pelos caminhões, mantendo o mesmo custo. As indústrias que utilizam madeiras da várzea transportadas por jangadas, de custo ainda menor, podem ir mais longe.

O Processamento de Madeira Pelas Indústrias do Estuário e do Baixo Amazonas

Durante o período de 1990 a 1991 havia 1.295 indústrias madeireiras em funcionamento no estuário e no baixo Amazonas (Figura 4). De acordo com o seu equipamento, classificamos essas serrarias em: i) 1.191 pequenas serrarias com serras circulares; ii) 98 serrarias com serras de fita, geralmente de médio porte; e iii) 6 grandes indústrias, as fábricas de laminados e compensados.

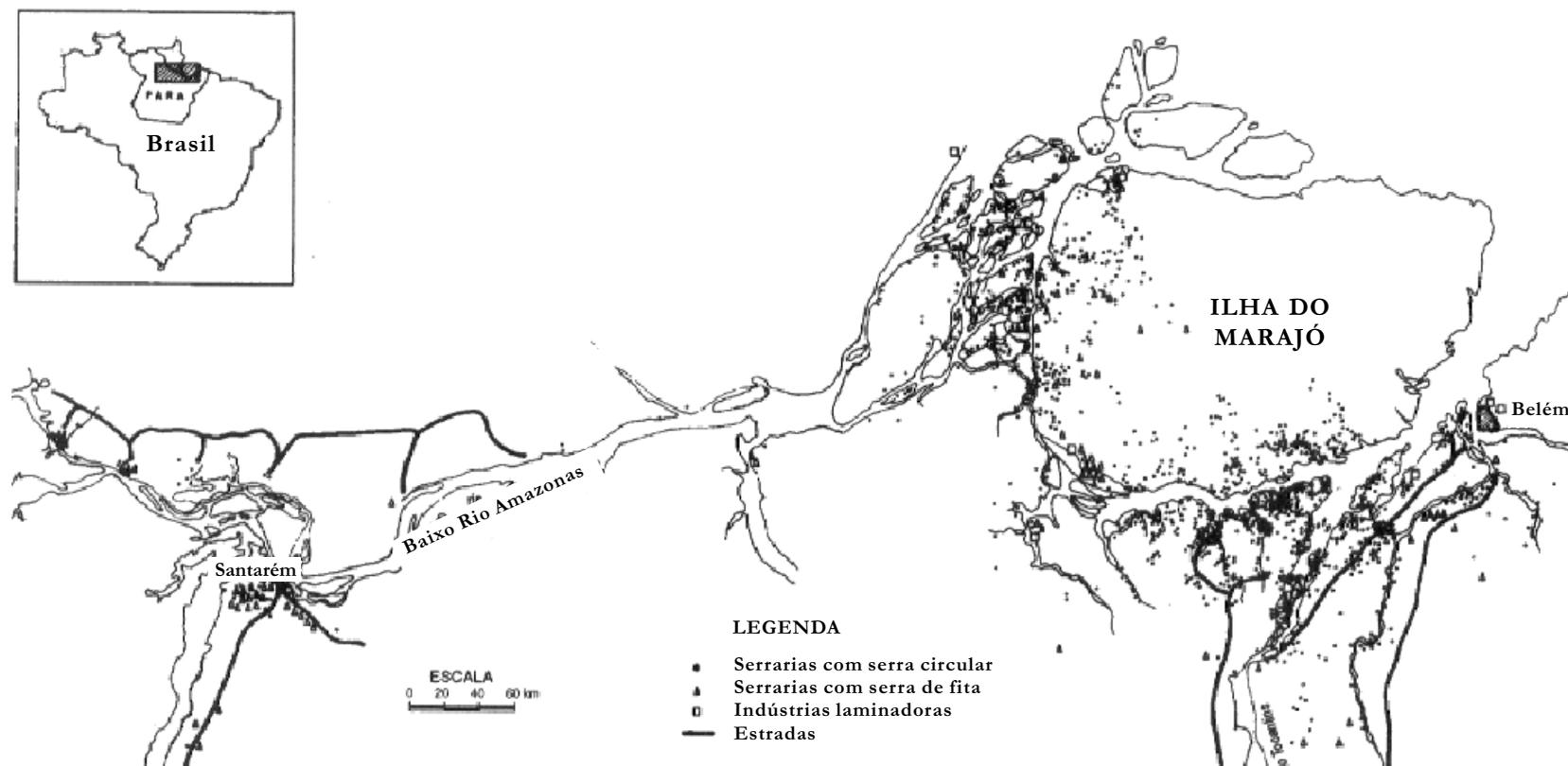
Processamento de madeira nas pequenas serrarias

A maioria das indústrias madeireiras dispersas na região de estudo eram pequenas serrarias (92%), sendo que quase todas (95%) estavam localizadas no estuário (Figura 4). Essas indústrias eram propriedades de pessoas do local (88%; n=60) e caracterizavam-se pela exploração das florestas de várzea (82%), pelo uso de serras circulares para desdobrar as toras (94%) e pelo emprego de mão-de-obra familiar (53%).

A instalação dessas pequenas serrarias foi um fenômeno na década de 80. No entanto, o maior número de instalações ocorreu depois de 1985 (Figura 5), em resposta à demanda de madeira para construção de casas populares em Belém e no Nordeste do País, bem como para construção civil. Além disso, com a produção das pequenas serrarias, as indústrias exportadoras aumentavam seu volume de vendas; a virola do estuário era a segunda espécie mais exportada do Pará.

A madeira produzida em pequenas serrarias custava pouco, pois a instalação da indústria era simples e a exploração e transporte na região de várzea, baratos. Essas serrarias funcionavam com um motor marítimo para acionar a serra e com galpão feito de madeira improvisada na floresta, o que custava aproximadamente US\$ 3.000 para instalação (Figura 4). Observamos em muitos casos que os compradores de madeira também financiavam a montagem de pequenas serrarias com adiantamentos de capital, concessão de equipa-

Figura 4. Distribuição espacial das indústrias madeireiras no estuário e no baixo Amazonas no período de 1999 a 1991.



mentos ou mercadorias em geral, o que permitiu que a população local se envolvesse com a indústria madeireira, mesmo sem capital (30% das serrarias envolvidas nesta pesquisa receberam financiamento; n=76).

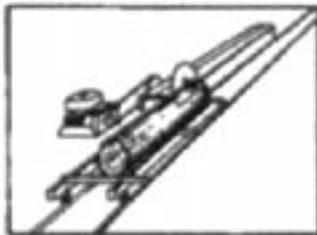
As pequenas serrarias produziam, em média, 650 m³ de madeira serrada por ano, utilizando 1.850 m³ de tora. O preço pago por essa matéria-prima variava de US\$ 2 m³ a US\$ 4,51/m³, na beira da mata. Esse valor é mais baixo do que o custo de extração de US\$ 6,70/m³ (Tabela 1), quando a mão-de-obra é paga pelas serrarias de porte médio.

A madeira que vai para as pequenas serrarias é de qualidade inferior (considerando-se espécies e diâmetros de tora), a parte dos custos fica por conta das serrarias maiores.

O custo anual de produção das pequenas serrarias era de aproximadamente US\$ 14.800 (ou 22,80/m³ de madeira serrada), sendo que a produção era vendida a um preço médio de US\$ 27/m³. Os compradores do início da década de 90 eram os consumidores das redondezas (37%), os

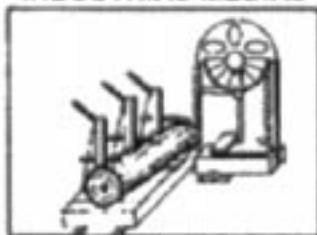
Figura 5. Caracterização das indústrias madeireiras pequenas, médias e grandes do estuário e do baixo Amazonas.

INDÚSTRIAS PEQUENAS



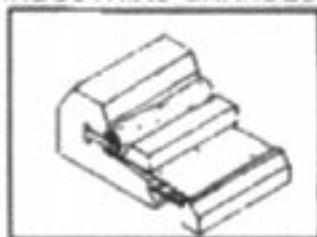
1.191 em funcionamento
 Equipamento: serras circulares
 Custo de instalação: US\$ 3.000
 Produção: 650 m³ serrados/ano

INDÚSTRIAS MÉDIAS



98 em funcionamento
 Equipamento: serras de fita
 Custo de instalação: US\$ 172.000
 Produção: 3.500 m³ serrados/ano
 6 em funcionamento

INDÚSTRIAS GRANDES



Equipamento: tornos de laminação
 Custo de instalação: US\$ 1.000.000
 Produção: 33.850 m³ laminados e compensados/ano

atravessadores comerciais para as grandes cidades (33%), as grandes cidades através da venda direta (17%) e as serrarias exportadoras de madeiras brancas da várzea (11%) (n=83). Assim, o comércio da madeira interior (para consumidores locais, atravessadores e grandes serrarias) gerava renda líquida de US\$ 2.755 ao ano para os proprietários de pequenas serrarias (Tabela 3).

Essa renda podia atingir aproximadamente US\$ 8.500, nos casos onde a mão-de-obra empregada era familiar (Tabela 3, sem pagamento de salários e rancho para funcionários e transportadores de toras). Isso significava que a serraria podia render mais ou menos US\$ 1.700 para cada membro de uma família com cinco trabalhadores. O salário pago em outras pequenas serrarias era de aproximadamente US\$ 707 ao ano (US\$ 3,93/homem/dia), enquanto outros empregos da região que ofereciam o salário mínimo oficial pagavam US\$ 1.176 ao ano. O trabalho familiar nas pequenas serrarias era mais atrativo do que as outras opções de trabalho do estuário.

Processamento de madeira em serrarias de porte médio

Encontramos 98 serrarias de porte médio, com serras de fita, em operação no estuário e no baixo Amazonas (Figura 4). Essas serrarias trabalhavam com 30 funcionários e, em sua maioria (88%), possuíam apenas um conjunto de serras de fita. Sua produção média era de 3.500 m³ de madeira serrada ao ano (n=41; s=3.456, variando de 180 m³ a 17.000 m³), com o consumo de 10.200 m³ de madeira em tora, o que significava um rendimento de aproximadamente 35% (Figura 5).

Os proprietários das indústrias de porte médio eram paraenses (48%); migrantes de outros Estados (43%); e, em menor número (10%), estrangeiros. O investimento inicial desses proprietários para instalar suas serrarias com serras de fita foi de aproximadamente US\$ 170.000 (Veríssimo *et al.*, 1993). Vinte por cento dos casos investigados (n=48) receberam algum tipo de financiamento de bancos ou compradores de madeira serrada.

Observamos que do total de serrarias de porte médio, 48 trabalhavam com madeiras da várzea e 50 com madeiras da terra firme. Cada um destes três modelos de funcionamento envolvia diferentes custos de aquisição de matéria-prima (exploração e transporte) e diferentes rentabilidades em virtude do preço do produto final: i) serrarias que utilizavam madeiras da várzea, transporte fluvial (jangada) e comércio interno e externo; ii) serrarias que utilizavam madeiras da terra firme, transporte fluvial (balsa) e comércio interno e externo; e iii) serrarias que utilizavam madeiras da região de terra firme com transporte rodoviário e comércio apenas interno (Tabela 4).

Tabela 3. Custos de produção e renda das pequenas serrarias no estuário e baixo Amazonas.

Custos de produção (US\$)	
Depreciação ¹	118
Manutenção ²	787
Combustível ³	1.13
Mão-de-obra ⁴	5.05
Compra de tora ⁵	5.88
Transporte de toras ⁶	1.72
Custo do capital ⁷	89
Custo total da produção (US\$)	14.795
Valor da produção (US\$)⁸	17.550
Renda líquida (US\$)	2.755
Margem de lucro	17%
Valor presente líquido (US\$)⁹	
Taxa de 6%	34.044
Taxa de 12%	20.754
Taxa interna de retorno	124%

1 Uma pequena serraria nova valia US\$ 2.959, o que incluiu motor novo (US\$ 1.704), serra circular de 40 polegadas (US\$ 208), bancada para a serra (US\$ 368), carrinho para as toras (US\$ 177), trilho para o carrinho (US\$ 204) e galpão (US\$ 298). Sua depreciação foi calculada em 20 anos, considerando o valor residual de 20% sobre o investimento inicial [(US\$ 2.959 - US\$ 591,8) / 20 anos].

2 A manutenção das pequenas serrarias consistia na revisão do motor de dois em dois anos, com troca de peças, troca de serras na frequência de dez em dez meses, troca de correia de dois em dois anos e limas novas para amolar a serra a cada semana. O custo anual dessas atividades era de US\$ 787.

3 As pequenas serrarias funcionavam por 180 dias ao ano (15 dias/mês n=61; s=7), com consumo diário de combustível de 21 l de óleo diesel (n=17; s=10,7) e 0,8 l de lubrificante (n=17; s=0,9). Esses combustíveis custavam US\$ 0,23/l e US\$ 1,87/l, respectivamente, o que significava um gasto anual de US\$ 1.139.

4 As serrarias empregavam, em média, cinco homens (n=60; s=2) que recebiam US\$ 3,93 por dia (n=28; s=1,2) mais a alimentação, a qual custava ao empregador US\$ 1,69/homem/dia. Considerando 180 dias de trabalho por ano, o custo com a mão-de-obra era de US\$ 5.058.

5 As pequenas serrarias do estuário utilizavam dois tipos de madeira: brancas e vermelhas, cujas toras custavam US\$ 1,95/m³ (n=3; s=0,68) e US\$ 4,4/m³ (n=5; s=1,4), respectivamente. Em entrevistas em 65 serrarias, observamos que 43% utilizavam apenas madeira vermelha; 26% utilizavam apenas madeira branca; e 31% trabalhavam com ambos os tipos. Nesta análise, consideramos o uso dos dois tipos de madeira em partes iguais, com preço médio de US\$ 3,18/m³. Assim, para comprar os 1.850 m³ (n=54; s=1.874) de toras utilizadas por ano, a serraria gastava US\$ 5.883.

6 O transporte da matéria-prima era feito por dois homens, com barcos motorizados menores que 5 toneladas (média = 2,4 t; n=4; 2=2,1) puxando jangadas de 50 m, na distância de 11 km entre o local de extração e a serraria (distância média de 2,75 horas, na velocidade da maré, 4 km/h, n=16; s=8). Os custos desse transporte eram: US\$ 235 para depreciação do barco em 20 anos com valor residual de 10%; US\$ 156,6 para o custo do capital investido na compra do barco e US\$ 566 para manutenção anual do barco e material para confecção da jangada; US\$ 674 para pagamento da mão-de-obra, incluindo salário (US\$ 3,93/homem/dia) e alimentação (US\$ 1,69/homem/dia) em 60 dias de trabalho por ano; e ainda US\$ 89 para combustível, pois o consumo era de 3,4 l de diesel/h (n=4; s=1,86) e 0,05 l de lubrificante/h (n=2; s=0,06).

7 O custo sobre o capital investido na serraria foi calculado à taxa de 6% ao ano sobre o valor do investimento inicial (nota 1).

8 As pequenas serrarias produziam anualmente, em média, 650 m³ de madeira serrada (n=61; s=717). As madeiras vermelhas valiam US\$ 33/m³ (n=12; s=9,1) e as brancas, US\$ 21/m³ (n=5; s= 3,1). Portanto, o preço médio por m³ da produção de madeiras brancas e vermelhas era US\$ 27 no mercado local, para onde 83% das serrarias executavam suas vendas (n=70).

9 Os valores líquidos presentes e a taxa interna de retorno do capital investido nas pequenas serrarias foram calculados para o período de 20 anos.

Tabela 4. Efeitos do tipo de madeira utilizado (da região de várzea ou de terra firme), da forma de transporte das toras empregado e do mercado abastecido nos custos de produção e na renda das serrarias de porte médio, as quais produzem 3.500 m³ de madeira serrada no estuário e no baixo Amazonas.

	Modelos		
	1	2	3
Tipo de madeira	Várzea	Terra firme	Terra firme
Forma de transporte	Jangada	Balsa	Caminhão
Mercado	Nac./internac.	Nac./internac.	Nacional
Distância(mata/serraria km)	100	100	10
Custos de produção (US\$)			
Compra de toras ¹	91.800	183.600	183.600
Transporte de toras ²	11.034	80.990	53.591
Processamento ³	203.000	203.000	203.000
Custo do capital investido ⁴	5.160	5.160	5.160
Custo total da produção	310.994	472.750	445.351
Valor da produção (US\$) ⁵	371.000	686.000	476.000
Renda líquida (US\$)	60.006	213.250	30.649
Margem de lucro	16%	31%	6%
Valor presente líquido (US\$)			
Taxa de 6%	523.016	2.008.305	156.577
Taxa de 12%	275.970	1.174.131	25.256
Taxa interna de retorno	37%	62%	14%

- 1 As serrarias com serras de fita do estuário e do baixo Amazonas consumiam, em média, 10.200 m³ de madeira em toras por ano, expresso em volume real, pagando, em média, US\$ 9/m³ pelas toras de madeiras da várzea (n=4; s=2,5) e US\$ 18/m³ pelas toras da terra firme na beira de uma estrada ou de um rio (n=9; s=3,8).
- 2 As distâncias utilizadas para cada modelo, 100 km, para os modelos 1 e 2, e 10 km para o modelo 3 foram estabelecidas a partir dos padrões encontrados no campo. Para os custos do transporte veja a Tabela 2.
- 3 A produção média de madeira serrada nas serrarias era de 3.500 m³. O custo dessa produção foi estimado em US\$ 58/m³ (Veríssimo *et al.*, 1993).
- 4 O capital inicial para a instalação da serraria foi estimado em US\$ 172.000 (Veríssimo *et al.*, 1993). O custo desse investimento foi calculado considerando taxa de 6% ao ano.
- 5 Modelo 1: as serrarias que exploravam madeiras da região de várzea vendiam um terço de sua produção para o mercado externo por US\$ 185/m³ (n=5 espécies; s=22); um terço de terceira qualidade ficava nos mercados interno e local por US\$ 30/m³. Isso significa que o preço médio para as madeiras da várzea era US\$ 106/m³. Modelo 2: as serrarias exportadoras de madeiras da terra firme vendiam um terço da sua madeira para o mercado externo por US\$ 300/m³ (n=27; s=53,4); também um terço para o mercado externo por 153/m³, (n=21;s=22); e o restante para o mercado interno por US\$136/m³. Assim, o preço médio ficou em US\$ 196,3/m³. Modelo 3: para estas serrarias consideramos 100% das vendas no mercado interno, onde o preço médio da madeira da terra firme era US\$ 136/m³ (n=4; s=19).

Modelo 1: as 48 serrarias que processavam madeiras da várzea utilizavam mais de 50 espécies, cujas principais eram a virola (*Virola surinamensis*) e a andiroba (*Carapa guianensis*). Essa matéria-prima era comprada dos fornecedores de toras por US\$ 9/m³ e chegava à serraria em jangadas, com custo de transporte de US\$ 1,08/m³ (Tabela 2). Assim, em um ano, a serraria que utilizava 10.200 m³ de toras gastava 29% dos seus custos totais na compra de toras e 3% com seu transporte. A maior parte dos custos da produção (65%) vinha do processamento das toras dentro da indústria.

O produto final das serrarias eram tábuas para os mercados nacional e internacional, com preço médio de US\$ 106/m³. Assim, a serraria que trabalhava com madeiras das florestas de várzea tinha renda líquida de US\$ 60.000 ao ano, ou US\$ 17/m³ serrado. A taxa de retorno do capital desse investimento era de 37%, com valor líquido presente de US\$ 523.000, à taxa de desconto de 6% ao ano (Tabela 4).

Modelo 2: quatorze serrarias trabalhavam com madeiras da terra firme e utilizavam balsas no transporte fluvial das toras. Essas eram as serrarias mais capitalizadas; seus custos de produção somavam US\$ 473.000 por ano, divididos em: 39% para compra de toras (duas vezes mais do que as serrarias que utilizavam madeiras da várzea); 17% para o transporte de toras; e 43% para o processamento (Tabela 4). O valor de sua produção era US\$ 686.000, com parte vendida no mercado externo, e sua renda líquida girava em torno de US\$ 215.000 por ano, ou US\$ 60/m³.

Na exploração da terra firme, apesar de o preço da madeira em tora, investimento inicial e custos operacionais das balsas serem maiores do que em qualquer outro sistema de exploração, a exportação de parte da produção fornecia grande retorno econômico para a serraria. A taxa interna de remuneração do capital deste tipo de investimento era de 62%, com valor presente líquido, à taxa de 6% de juros, de US\$ 2.000.000, no período de 20 anos (Tabela 4).

A renda dessas serrarias exportadoras podia ser ainda mais alta do que a descrita acima. Em nossos cálculos, utilizamos os valores oficiais das negociações com o mercado externo, estipulados pela Carteira de Comércio Exterior (Cacex) e informados durante as entrevistas nas serrarias. Entretanto, o pagamento realmente efetuado pela madeira serrada podia exceder o valor oficial em 36% (n=16 espécies vendidas por três indústrias; s=22). Esta parte extra do dinheiro era depositada em contas bancárias no exterior, evitando a taxação de impostos nacionais. Considerando este maior valor pago pela madeira exportada, a renda anual das serrarias podia ser de US\$ 400.000, quase o dobro da renda com vendas em preços oficiais, e a taxa interna de remuneração do capital passaria para 111%.

Modelo 3: trinta e seis serrarias que exploravam madeiras da terra firme no estuário e no baixo Amazonas utilizavam caminhões para transportar as toras, sendo que a maioria delas vendia sua produção exclusivamente para o mercado interno (86%). A combinação de uso de caminhões e comércio interno limita economicamente a distância entre a serraria e a área de exploração em, mais ou menos, 40 km. A essa distância da mata, a serraria em estudo teria lucro zero. Os caminhões são, portanto, um investimento viável apenas quando a distância entre a floresta e a indústria é curta. Por exemplo, em fronteiras recentes no baixo Amazonas, a serraria podia abastecer-se com madeira de até 10 km de distância, o que lhe conferia renda líquida de US\$ 30.600 e taxa de remuneração de capital de 14%, com valor presente líquido de US\$ 157.000, à taxa de 6% ao ano (Tabela 4).

Entretanto, se essas serrarias vendessem parte de sua madeira para o mercado externo (dois terços da produção, como no modelo 2), elas poderiam ter renda líquida anual de até US\$ 223.000, capital remunerado na taxa de 93% e valor presente líquido de US\$ 2.123.000 (taxa de 6% ao ano). Isso porque, mesmo com o transporte das toras por caminhões, o maior valor da madeira para exportação permite que a serraria esteja a 50 km do local de exploração. Mesmo que precise de uma frota de oito caminhões, ganhe aproximadamente US\$ 45.000 ao ano, com capital remunerado à taxa de 30% e valor presente líquido de US\$ 836.000 para 20 anos. Esses exemplos mostram que o preço pago pela madeira serrada determina os padrões de funcionamento da indústria e sua capacidade de expandir a fronteira madeireira.

Processamento de madeira nas fábricas de laminados e compensados

A primeira laminadora do estuário instalou-se no final da década de 50 e processava exclusivamente virola para o mercado externo. Em 1991, existiam seis indústrias desse tipo, produzindo lâminas e compensados de aproximadamente 15 espécies (Figura 5). Em nenhum dos casos, a indústria pertencia a pessoas locais: das seis fábricas, três eram propriedade de estrangeiros e três de pessoas originárias de outras regiões do Brasil.

Essas fábricas de laminados e compensados produziam, em média, 33.850 m³ de madeira beneficiada por ano (n=5; s=22.216), o que significava uma produção quase dez vezes maior que a das serrarias de porte médio. Possuíam, em média, 656 funcionários (n=5; s=312) e consumiam, anualmente, 91.000 m³ de madeira em tora (n=5; s=39.739). Essas indústrias buscavam sua matéria-prima a longas distâncias, recebendo madeira de lugares a mais de 2.000 km de distância, pois a laminação requer toras de maior diâmetro.

Estimamos que o valor do investimento inicial de uma laminadora gira em torno de 1 milhão de dólares, ou seja, mais de seis vezes o valor de uma serraria de porte médio. Uma empresa que produzia 23.755 m³ de madeira beneficiada nos mostrou suas contas; vimos que os custos totais de produção são da ordem de 6 milhões de dólares. A aquisição de matéria-prima representava 33% desse total, e a mão-de-obra, 34% (9% com pessoal administrativo e 25% com trabalhadores em geral) (Tabela 5).

O destino da produção de laminados e compensados dessa empresa era o Sul do Brasil e o mercado externo, gerando uma renda líquida anual de aproximadamente US\$ 590.000. Entretanto, o valor da produção utilizado nas contas da indústria ficava abaixo do valor médio obtido neste trabalho (Tabela 5, nota 3). Utilizando o preço médio de US\$ 268/m³ (n=5; s=36,3), o valor da produção passaria a ser US\$ 6.366.340 (23.755 m³ x US\$ 268) e a renda líquida anual da empresa ultrapassaria 1 milhão de dólares (US\$ 1.003.548).

Tabela 5. Custos e renda anual de uma fábrica de laminados e compensados do estuário do rio Amazonas.

Produção (m³)¹	
Lâminas	13.305
Compensados	10.450
Custos diretos da produção (US\$)	
Lâminas	1.618.155
Compensados	1.910.261
Custos indiretos da produção (US\$)	1.382.618
Custo total (US\$)	4.911.034
Custo da comercialização (US\$)²	430.359
Valor da produção (US\$)³	5.932.356
Renda líquida (US\$)	590.963
Margem de lucro	10%

1 Diferentemente das análises econômicas previamente apresentadas (Tabelas 3 e 4), para as laminadoras utilizamos a contabilidade interna do ano de 1992 de uma empresa do estuário. Essa indústria produziu e comercializou 13.305 m³ de madeira laminada de 10.450 m³ de madeira em compensados, em um ano, dando um total de 23.755 m³ de produção, empregando 618 funcionários.

2 Os custos de comercialização envolvidos foram as taxas de vendas e exportação (US\$ 133.741 para 23.755 m³ de madeira) e comissão do agente de vendas, que é de 5% do preço do material comercializado, ou seja, US\$ 296.618 (US\$ 5.932.356 x 5%).

3 De acordo com o relatório financeiro da empresa, o laminado custava US\$ 251,75/m³ e o compensado, US\$ 247,16/m³, o que gerava uma despesa de US\$ 5.932.356 para a sua produção.

As grandes indústrias laminadoras tinham problemas com o abastecimento de madeiras do estuário, pela sazonalidade das enchentes. No verão, quando o alagamento da floresta é menor, tornava-se mais difícil alcançar árvores com o diâmetro exigido para laminação. Por isso, as laminadoras investiam em transporte, buscando madeira longe do estuário. Entretanto, as laminadoras também têm investido na mecanização da exploração na várzea, financiando o uso de motosserras para derrubada e de guinchos e búfalos para arraste de toras. A mecanização da exploração na várzea poderá tornar o trabalho produtivo, de escala comercial, além de levá-la a áreas mais distantes dos cursos d'água.

Um Modelo Conceitual Para Compreensão do Setor Madeireiro do Estuário e Baixo Rio Amazonas

As principais características do setor madeireiro do estuário e do baixo rio Amazonas são a diversidade de atores envolvidos e as várias estratégias utilizadas na extração, transporte de toras e processamento. As equipes de extração trabalham em regiões de várzea ou de terra firme de onde as toras são transportadas para as serrarias em jangadas, balsas ou caminhões. As serrarias podem ser indústrias familiares rudimentares, serrarias de porte médio com serras de fita ou até grandes fábricas de laminados e compensados.

Nossa análise revela que a disponibilidade de capital para cada ator influencia muito seu comportamento. As pequenas serrarias familiares foram instaladas no estuário na década de 80 por pessoas locais com pouco capital. O sucesso dessas indústrias deu-se graças ao baixo custo da exploração e do transporte fluvial. Entretanto, seu retorno econômico também era pequeno, insuficiente para investir na instalação de uma serraria maior (com serra de fita), cujo capital necessário seria US\$ 170.000. A opção para os proprietários de pequenas serrarias seria, portanto, investir em uma segunda pequena serraria ou em um pequeno barco a motor, utilizado no transporte das toras para a serraria ou no transporte de madeira serrada para as cidades maiores.

Para as serrarias com serras de fita que utilizam madeiras da região de várzea, as perspectivas de aumento de lucratividade são bem maiores. Como vimos, sua renda anual líquida é de aproximadamente US\$ 60.000 (Modelo 1,

Tabela 4). Se os donos dessas serrarias investissem em balsas e rebocadores (US\$ 220.000) e passassem a explorar madeiras da região de terra firme, sua renda anual poderia triplicar para US\$ 210.000 (Modelo 2, Tabela 4). De fato, oito, dentre as 48 serrarias que trabalhavam com madeiras da várzea (Modelo 1), já haviam feito este investimento no início dos anos 90 e passaram a explorar florestas de terra firme. Essas serrarias continuavam a explorar madeiras da várzea durante a estação chuvosa, quando não é possível tirar madeira da terra firme pela intensidade das chuvas e conseqüente danificação das estradas madeireiras. Na estação seca, quando é mais difícil conseguir toras da várzea, as serrarias mudam suas atividades e exploram a terra firme. Além do maior valor das madeiras da terra firme, as quais oferecem maior lucro à indústria, o trabalho com os dois tipos de florestas nas diferentes estações tem a vantagem de garantir o fornecimento de madeira durante todo o ano. Como cada tipo de floresta é melhor explorado em estações diferentes, a indústria pode manter seu abastecimento de matéria-prima sem precisar estocar madeira. Em termos econômicos, isso significa que a indústria não precisa mobilizar capital armazenando toras de madeira para serrar durante o ano.

Existem outras opções de aumento de renda para as serrarias de médio porte, tanto da região de várzea como da região de terra firme. A primeira é beneficiar a madeira até produtos mais elaborados, com maior valor. A segunda é transformar-se, ou expandir-se, passando a fabricar laminados e compensados. Porém, isso significa um investimento grande de capital, aproximadamente cinco vezes maior que o necessário para mudar a exploração da várzea para a terra firme, além dos desafios tecnológicos da nova linha de produção. A terceira opção para essas indústrias aumentarem sua lucratividade é o abandono de regiões pobres em madeira e a mudança para outros pontos, rio acima, onde a madeira ainda é abundante. Algumas serrarias iniciaram esse processo de mudança de local nos primeiros anos de 90. A diminuição do custo de transporte de matéria-prima, pela redução da distância entre a mata e a serraria, é o fator principal dessa realocação.

Em suma, a análise dos investimentos e da lucratividade das serrarias explica, significativamente, as decisões de cada um dos proprietários de serraria, as quais, por sua vez, determinam os padrões de exploração madeireira no rio Amazonas.

O Significado da Indústria Madeireira no Estuário e no Baixo Amazonas

Geração de empregos

No início dos anos 90, as indústrias madeireiras do estuário e do baixo Amazonas geraram 25.400 empregos. Cinquenta por cento desse total estava relacionado ao trabalho dentro das indústrias. A outra metade estava relacionada à exploração.

Sozinhas, as pequenas serrarias foram responsáveis pela ocupação de 13.573 trabalhadores, ou seja, 53% do total das indústrias da região (Tabela 6).

Considerando que em 1989 as pessoas empregadas na região do nosso estudo representavam 28,5% da população total residente nos municípios (IBGE, 1991), concluímos que a indústria madeireira gerou 7,4% dos empregos existentes nos 29 municípios estudados. Entretanto, a indústria da madeira não tinha a mesma importância em toda a região. Por exemplo, no baixo Amazonas existiam 29 serrarias de porte médio e 59 pequenas serrarias (Figura 2). Por outro lado, a região das florestas de várzea do estuário que abastecia as

Tabela 6. Número de empregos gerado na exploração e no trabalho dentro das indústrias madeireiras no estuário e no baixo Amazonas

Empregos	Funcionários	Extratores	Total	%
Serrarias pequenas ¹	5.955	7.618	13.573	53%
Serrarias Médias ²	2.940	2.888	5.828	23%
Laminadoras ³	3.936	2.063	5.999	24%
Total	12.831	12.569	25.400	100%

1 As 1.191 pequenas serrarias no estuário e no baixo Amazonas possuíam, em média, cinco funcionários cada, gerando 5.955 empregos. Para seu abastecimento de 1.850 m³ de toras por ano, essas serrarias empregavam diferente número de homens, dependendo do tipo de floresta explorado, na várzea ou na terra firme. Na várzea, as 972 pequenas serrarias existentes utilizavam madeiras fornecidas por equipes com 33 homens que produziam 873 m³/ano (Tabela 1). Assim, cada uma dessas serrarias empregava 2,12 equipes (1.850 m³ / 873 m³) ou 6,99 homens. As outras 219 serrarias trabalhavam com madeiras da terra firme, onde as equipes de exploração eram compostas por 4,7 homens e produziam 2.311 m³ de toras/ano. Isso gerava emprego para 0,8 equipe (1.850 m³ / 2.311 m³ ou para 3,76 homens). No total, a exploração madeireira para as pequenas serrarias empregou 7.618 homens [(972 serrarias x 6,99 homens) + (219 serrarias x 3,76 homens)].

2 Existiam 98 serrarias de porte médio, as quais operavam, em média (n=40; s=24), com 30 funcionários, gerando um total de 2.940 empregos. Cada serraria consumia 10.200 m³ e 38,6 homens abasteciam a demanda de matéria-prima de cada uma das 48 serrarias que utilizavam madeiras da várzea. As outras 50 serrarias, que utilizavam madeira da terra firme, empregavam 20,7 homens cada. Veja na nota 1 o procedimento dos cálculos.

3 Existiam seis laminadoras que empregavam, no total, 3.936 funcionários (656 funcionários/ laminadora n=5; s= 312). Cada laminadora consumia, em média, 90.980 m³ de madeira em tora explorada na região de várzea, e, portanto, empregava 104,2 equipes de 3,3 homens, ou seja, 343,9 homens.

laminadoras abrigava 82% das pequenas serrarias e 50% das de porte médio, fazendo da atividade madeireira uma importante fonte geradora de empregos. Dessa forma, ainda no estuário, se tomarmos um município como Breves, onde há maior concentração de indústrias (175 pequenas, 30 médias e 1 laminadora), podemos observar que a atividade madeireira gera diretamente quase 30% do total de empregos.

Geração de capital

A produção das indústrias madeireiras na região de estudo foi de 1,3 milhão de m³ de madeira durante o ano de 1991, dos quais 1,1 milhão foram serrados e 0,2 milhão, laminados. A maior parte dessa madeira foi produzida pelas pequenas serrarias (59%). As serrarias de porte médio produziram 26% desse volume total, o restante coube às laminadoras (15%) (Tabela 7).

Tabela 7. Número de Indústrias madeireiras, produção anual e valor da produção por tipo de indústria do estuário e do baixo Amazonas em relação aos números totais do Estado do Pará.

	Número de indústrias		Produção anual de madeira serrada		Valor da produção	
	Nº	%	M ³	%	US\$	%
Estuário e baixo Amazonas:						
Serrarias pequenas ¹	1.191	63%	774.150	18%	20.902.050	4%
Serrarias médias ²	98	5%	343.000	8%	45.598.00	8%
Laminadora ³	6	0,3%	203.160	5%	54.446.880	9%
Total	1.295	69%	1.320.310	31%	120.946.930	21%
Restante do Pará ⁴	579	31%	2.979.690	69%	457.334.294	79%
Estado do Pará	1.874	100%	4.300.000	100%	578.281.224	100%

1 As 1.191 pequenas serrarias do estuário e do baixo Amazonas produziam 650 m³ de madeira serrada por ano, com preço médio de US\$ 27m³ (Tabela 3), o que resulta no valor total de US\$ 20.092.050.

2 As 98 serrarias de porte médio do estuário e do baixo Amazonas produziam anualmente, em média, 3.500 m³ serrados. O valor dessa madeira era de US\$ 106/m³ para as 48 indústrias que exploravam florestas de várzea (Modelo 1, Tabela 4, nota número 5); US\$ 196,3/m³ para 19 serrarias que utilizavam madeiras da terra firme e vendiam sua produção para os mercados externo e interno (Modelo 2, Tabela 4); e US\$ 136/m³ para as 31 indústrias restantes, que exploravam a região de terra firme e vendiam sua madeira apenas para o mercado interno (Modelo 3, Tabela 4).

3 As seis fábricas de laminados e compensados da região do estuário e do baixo Amazonas produziam, em média, 33.860 m³ de lâminas por ano, cujo valor era US\$ 268/m³ (n=5; s=36,3).

4 Em 1991, o Estado do Pará possuía 1.874 indústrias que produziram 4,3 milhões de m³ de madeira serrada (Veríssimo *et al.*, 1993). A produção das indústrias fora da região de estudo (PA-150, Belém-Brasília, Sul do Pará e Transamazônica) foi de 2.979.690 m³. Desse volume, 2.738.807 m³ eram vendidos no mercado interno; 94.674 m³ eram de mogno exportado; e 146.209 m³ eram madeiras serradas e laminadas, também vendidas para o mercado externo (dados de exportação fornecidos pela Aimex – Associação das Indústrias Exportadoras de Madeiras do Estado do Pará). Consideramos para o mercado interno o valor de US\$ 136/m³; para o mogno, ao preço médio de US\$ 433/m³, segundo a Aimex; para a outra porção de madeiras serradas e laminadas para o mercado externo, consideramos o valor de US\$ 300/m³. Assim, no total, concluímos que a madeira produzida nas outras regiões do Pará valia US\$ 457.334.29 [(2.738.807 m³ x US\$ 136) + (94.674 m³ x US\$ 433) + (146.209 m³ x US\$ 300)].

A produção de madeira serrada da várzea foi a mais significativa. As 972 pequenas serrarias, 48 serrarias de porte médio e as 6 laminadoras que exploraram as florestas de várzea produziram, juntas, 1 milhão de m³ de madeiras em um ano. Ou seja, em 1991, na região do estuário e do baixo Amazonas, 77% da produção veio das florestas de várzea.

As seis fábricas de laminados e compensados existentes contribuíram com 45% do valor total da madeira produzida na região e 9% do valor da produção estadual. Isso por causa do maior preço médio do seu produto e da sua grande produção (Tabela 7). As pequenas serrarias, apesar de responderem pelo maior volume de madeira beneficiada (59%), contribuíram com apenas 18% do valor total da madeira produzida na região e 4% do valor da produção estadual, por causa do baixo preço do seu produto sem beneficiamentos finais e de baixa qualidade, destinado ao mercado local.

Em todo o Estado do Pará, existiam 1.874 indústrias madeireiras em 1991, com uma produção total estimada em 4,3 milhões de m³ (A. Veríssimo, comunicação pessoal). As indústrias em nossa área de estudo (Figura 4) produziram 31% desse volume e um quinto do valor dessa produção (Tabela 7).

Sustentabilidade Ambiental das Atividades Atuais da Indústria Madeireira

No início dos anos 90, havia mais de mil serrarias funcionando no estuário e no baixo Amazonas. No entanto, é necessário saber se existe madeira suficiente nas florestas para continuar a suprir essas serrarias e, até mesmo, novas serrarias que venham a se instalar nessa região.

De posse do número de serrarias e do volume de toras consumido em cada uma (Tabela 7), tornou-se possível estimar a quantidade de floresta que é explorada a cada ano. Essa área pode ser comparada com a área total da região e assim demonstrar uma medida da sustentabilidade potencial da exploração madeireira.

A partir de informações da Sudam (1988) sobre a cobertura florestal dos 29 municípios da região de estudo e de nossos dados sobre o tipo de madeira explorado pelas serrarias em cada município, estimamos que a região possui 3,7 milhões de ha de floresta de várzea e 26,7 milhões de ha de floresta de terra firme (excluindo Reservas Indígenas e Unidades de Conservação). Tomando o volume de 56 m³/ha como o total de madeira que pode ser extraído das matas da várzea (N. Maciel, comunicação pessoal),

cada uma das 972 pequenas serrarias, que utilizam 1.850 m³ de madeira por ano, precisaria de 33 ha de floresta a cada ano; as serrarias de porte médio (consumo de 10.200 m³ de tora/ano) precisariam de 182 ha/ano e as laminadoras, 1.625 ha/ano. Logo, assumindo a prática intensiva de exploração, as indústrias que exploram a várzea utilizam, juntas, no mínimo, 50.604 ha de mata por ano, ou aproximadamente 1,4% do total das regiões de várzea do estuário. Ou seja, teoricamente, o ciclo de corte para essas florestas pode ser de 73 anos.

Por outro lado, a área de terra firme explorada pelas 219 pequenas serrarias e pelas 50 de porte médio que operam na região deve ser de 24.083 ha, também assumindo o modelo de exploração intensiva (38 m³ explorados/ha; Veríssimo *et al.*, 1993). Essa área representa menos de 0,1% da área total estimada para as florestas de terra firme na região de estudo.

De maneira geral, a quantidade de madeira na região parece ser mais do que adequada para abastecer as necessidades da indústria. Contudo, em determinadas regiões, como a do município de Breves, na região da ilha de Marajó, a densidade de serrarias é grande e a pressão da exploração pode ser excessiva. Breves possui 271.503 ha de floresta da região de várzea (Sudam, 1988) e abriga 175 pequenas serrarias, 30 serrarias de porte médio e 1 grande laminadora. Assumindo a exploração de 56 m³/ha, as serrarias que existem no município poderiam esgotar toda a sua madeira em 21 anos (veja em Anderson *et al.*, 1994 os impactos detalhados da exploração florestal intensiva na várzea da região).

Este exercício é uma simplificação por várias razões. Primeiro, nossas estimativas de áreas de floresta são baseadas em pressupostos e não em medições de campo. Segundo, laminadoras e muitas serrarias processam apenas algumas espécies de madeira dentro do leque de variedades que a várzea apresenta. Logo, o volume explorado por hectare deve ser inferior a 56 m³/ha por nós utilizado. Terceiro, os ciclos de corte podem ser reduzidos drasticamente quando a floresta é manejada (Barreto *et al.*, 1993). Assim, enquanto o período de 30 anos entre duas explorações (ciclo de corte) pode ser pequeno na ausência de manejo, este mesmo intervalo de tempo pode ser suficientemente razoável se a floresta for devidamente manejada. Finalmente, o exercício proposto assume que toda a madeira disponível na região pode ser explorada. Contudo, grande área de floresta está longe das rotas de exploração (estradas ou rios), tornando-se, portanto, inacessível. Ainda assim, as simulações feitas mostram uma medida da abundância total de madeira relativa à demanda das indústrias, construindo um cenário útil para reflexão sobre as atuais práticas de exploração e suas perspectivas futuras.

Expansão da Exploração Madeireira ao Longo do Rio Amazonas

Na época da nossa pesquisa, a produção das indústrias madeireiras do estuário e do baixo Amazonas mostrava um crescimento potencial. Com exceção das laminadoras, os donos das serrarias comunicaram que atravessavam um período de crise na produção ($n=18$ entrevistas), na qual as serrarias de porte médio trabalhavam com 44% da produção do passado ($n=13$; $s=14$). A partir de 1989, e já nos primeiros anos da década de 90, o setor madeireiro passou a sofrer com a crise econômica nacional, na qual houve restrição dos investimentos e do poder de compra.

Sem a crise, as serrarias facilmente poderiam dobrar sua produção. Cada turno de trabalho poderia ser mais produtivo sendo também possível trabalhar mais de um turno por dia, como já aconteceu em tempos passados. Assim, as indústrias de porte médio, por exemplo, passariam a produzir 7.000 m³/ano e as pequenas serrarias, 1.300 m³/ano. Dessa maneira, a produção total da região passaria para 2,3 milhões de m³ de madeira serrada, o que significaria um aumento de 85% em relação à produção atual. A reestruturação econômica do País, levando a um aumento da demanda interna por madeira, ou à alternativa de comércio externo, pode ocasionar esse crescimento expressivo da atividade madeireira.

O aumento da procura internacional pelas madeiras da Amazônia pode significar o financiamento de novas serrarias na região ou a transferência de empresas que até então exploravam outras florestas tropicais. Esse mesmo movimento de migração também pode acontecer dentro da própria Amazônia Oriental: indústrias madeireiras das velhas fronteiras de exploração, tal como a rodovia Belém-Brasília, estão mudando-se das cidades para o interior da floresta, o que revela que a indústria investe para ficar próxima da fonte de matéria-prima.

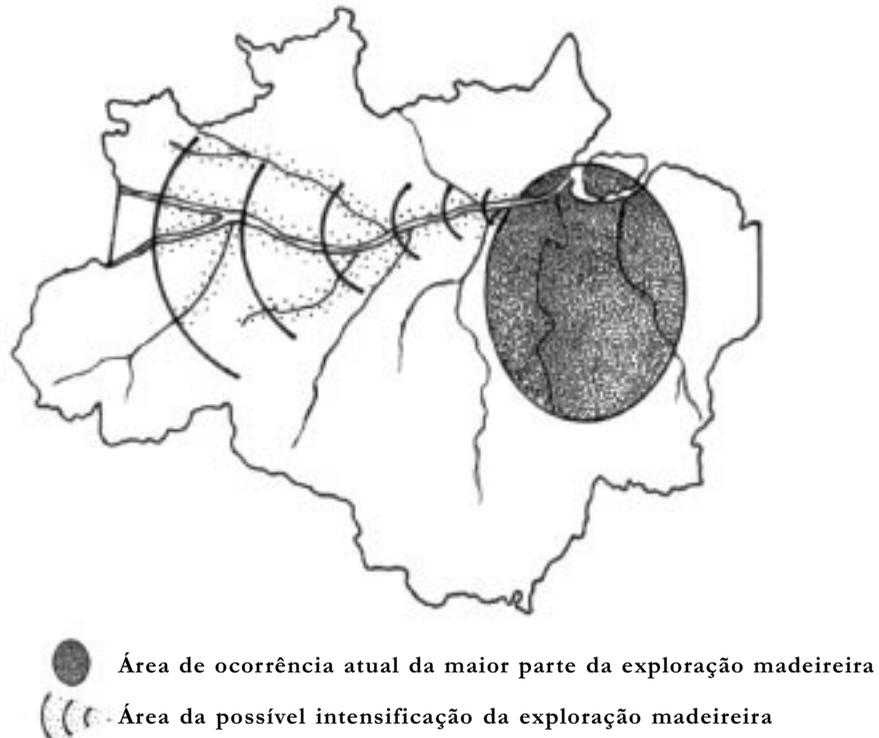
Um limite à expansão da fronteira madeireira pela via fluvial pode ser a navegabilidade dos rios. Nas margens do baixo e médio Amazonas, o relevo chega a altitudes de 300 m a 600 m e os afluentes do Amazonas, especialmente os da margem esquerda, apresentam quedas d'água e isolam a região. Por outro lado, na parte ocidental da Amazônia, o acesso é livre, pois o relevo é plano. A região oeste da Amazônia está afastada do Estado do Pará, o grande centro produtor de madeira, apenas aparentemente, pois a atividade madeireira tem grande possibilidade de expansão (Figura 6).

Buscar toras a grandes distâncias e a baixo custo foi uma das alternativas das indústrias madeireiras para abastecimento sem adoção de manejo florestal ou planejamento da exploração. Se as florestas próximas à indústria não fornecem mais a madeira desejada, a reação da indústria é partir para novas áreas.

Manejo Florestal: Uma Possibilidade Atual

O desmatamento associado à desvalorização da floresta pela exploração desordenada vai continuar na Amazônia se a floresta não for reconhecida como um recurso valioso, ao invés de uma área de terra destinada a outros usos associados ao desmatamento. O potencial da floresta amazônica para produzir alimentos, fibras e remédios, assim como madeira é grande, sem falar na influência da floresta no clima regional e global. Deve levar algum tempo para que haja comercialização dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM), contudo, o uso da floresta já apresenta uma possibilidade tangível para desenvolver uma economia sustentável baseada na exploração e no manejo florestal com fins madeireiros.

Figura 6. Possibilidade de expansão da fronteira madeireira a partir dos custos de transporte de toras.



A maior parte das discussões sobre manejo florestal vem associada aos problemas das florestas de terra firme, em áreas onde a exploração segue estradas abertas a partir das rodovias Belém-Brasília e Belém-Marabá e no Sul do Pará (região de exploração de mogno). Nesta seção, daremos mais atenção ao manejo na várzea e no baixo rio Amazonas.

As florestas de várzea do estuário oferecem vantagens para o manejo por uma série de razões. Primeiro, porque elas são mais simples floristicamente (em comparação às florestas de terra firme) e mantêm um bom estoque de madeira. Segundo, as árvores da várzea crescem mais rápido que as da terra firme (talvez duas vezes mais rápido, em média). Finalmente, os danos causados na copa das árvores, nas árvores jovens e no chão da floresta, pela exploração de madeira na várzea, são bem menores do que na terra firme. Isso se deve à menor frequência de cipós na várzea, em comparação à terra firme, e à ausência de máquinas pesadas durante a exploração - na várzea, o processo de arraste das toras é manual, enquanto na região de terra firme utilizam-se caminhões e tratores.

A mudança da forma atual de uso da floresta, na qual se faz um tipo de garimpo de madeira, para uma exploração manejada e sustentável, exige basicamente três pré-requisitos. O primeiro é o maior conhecimento sobre como manejar a floresta. Os outros dois são a garantia da posse da terra para os moradores e o desenvolvimento de um sistema eficiente de fiscalização e monitoramento. Por fim, para incentivar a adoção desse novo programa de produção de madeira, recomendamos a reabertura da exportação de toras a fim de valorizar esse produto.

A população do estuário e do baixo Amazonas vive na região há gerações e acumulou saber sobre a floresta e sua dinâmica. Os ribeirinhos precisam apenas de treinamento em inventário, derrubada e arraste orientados para tornarem-se verdadeiramente aptos para o manejo da floresta.

O segundo pré-requisito para valorizar a floresta e obter benefícios do seu uso é garantir para as comunidades de moradores a posse de grandes áreas de floresta. Em regiões de exploração mais antigas, tal como a da rodovia Belém-Brasília, as indústrias têm suas áreas de exploração e suas próprias equipes. No estuário e no baixo Amazonas, para a população entrar no ramo madeireiro, seguindo as exigências do manejo florestal, será imprescindível que elas tenham suas áreas próprias de floresta. Através de contratos e concessões acordados com o governo, os moradores do interior, organizados, podem empregar o manejo florestal e vender madeira para as indústrias. Através do manejo, a exploração madeireira pode ser contínua, servindo às comunidades como uma importante fonte de renda e chance de participação na economia regional. Além de promover a conservação de uma porção de floresta e contenção da expansão da fronteira de desmatamento. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e o Instituto de Terras do Pará (Iterpa) têm autoridade para ga-

rantir a posse de terra aos moradores do interior. Com a segurança da posse da sua terra, esses moradores podem investir tempo e dinheiro na implementação de técnicas de manejo florestal.

O terceiro passo para implementar um novo hábito de exploração madeireira com manejo é fiscalizá-la e monitorá-la. A adoção do manejo florestal é prevista em lei e, para reforçá-la, deve haver um sistema de fiscalização eficiente que garanta a sua sustentabilidade. Até hoje, os esforços de fiscalização e monitoramento da exploração de quaisquer recursos naturais têm sido amplamente beneficiados pelo poder público. Contudo, a existência de um bom sistema de monitoramento é essencial para o uso racional da floresta. Com a liberação das exportações de toras e a conseqüente concorrência de um maior número de indústrias, os preços deverão subir, funcionando como um estímulo para as práticas sustentáveis de exploração. Mas isso só deverá ser permitido se houver boa fiscalização para garantir que as toras exportadas sejam realmente oriundas de projetos de manejo. Esse mecanismo de concorrência internacional valoriza a produção florestal, dá maior retorno a quem emprega o manejo (pela possibilidade de exportação) e deve incentivar as indústrias locais a melhorarem seu rendimento, uma vez que a matéria-prima tornar-se-ia um produto mais caro. O procedimento político para liberação das toras é um instrumento jurídico simples implementado pela Carteira de Comércio Exterior (Cacex). Contudo, a combinação das sugestões aqui propostas exigem um trabalho maior, envolvendo pesquisa, projetos demonstrativos e trabalho comunitário.

As organizações não-governamentais, tais como as de certificação de madeira e aquelas voltadas para pesquisa, devem participar tanto da elaboração dos procedimentos básicos para aquisição de terras pelas comunidades como dos sistemas novos de fiscalização, monitoramento e certificação da exportação de toras. Essas organizações têm um papel importante no processo de mudança, desenvolvendo, por exemplo, sistemas de monitoramento com eficácia comprovada e testada cientificamente em pequena escala. Uma ONG com ênfase em conservação, experiência em trabalho comunitário, perícia em questões florestais e madeireiras e boas relações com o governo deve assumir um papel-chave. O primeiro passo seria desenvolver protocolos para o estabelecimento das florestas comunitárias, assim como para o desenvolvimento de um serviço de extensão florestal, monitoramento da exploração e exportação de toras com “selo verde”. Em seguida, esses elementos devem ser reunidos num modelo a ser demonstrado no campo. Sem dúvida, a promoção da conservação e do bom uso da floresta, em qualquer parte do mundo, deve seguir um modelo testado por uma organização não-governamental capaz de demonstrar as vantagens e as possibilidades de sua implementação. Num terceiro momento, o governo aliado a essa ONG pode adotar, em escala maior, a solução encontrada.

Em resumo, os três passos propostos contêm elementos que podem contribuir para a redução do desmatamento e melhoria da renda das comunidades locais.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a David Edelstein, pela ajuda na coleta de dados; Oriana Almeida, pela assistência e sugestões de análises econômicas; Paulo Barreto, John Browder; Johan Zweede e Adalberto Veríssimo, por comentarem as primeiras versões deste artigo; Flávio Figueiredo, pela confecção das figuras; e à Fundação W. Alton Jones e ao Fundo Mundial para Natureza (WWF), por financiarem esta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, A.; Mousasticoshvily, I. e Macedo, D. Impactos ecológicos e socioeconômicos da exploração de virola no estuário amazônico. *Boletim da WWF*, Brasília, 1994, 45 p.
- Barreto, P.; Uhl, C. e 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, 1:387-392, 1993.
- Browder, J. Lumber production and economic development in the Brazilian Amazon: regional trends and a case study. *Journal of World Forest Resource Management* 4:1-19, 1989.
- F.A.O. A Tree Improvement Program for Amazon. United Nations Development Program. Brazilian Institute for Forestry Development. Brasília, 1976, 42 p. (Technical Report, 3)
- Gentil, J. A juta na agricultura de várzea na área de Santarém - médio Amazonas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, 4(2):118-199, 1988. (Antropologia)
- IBGE. Sinótese preliminar do censo demográfico, Pará, 1991, 5, 74 p.
- Palmer, J. Forestry in Brazil - Amazônia. *Commonwealth Forestry Review*, 56(2): 115-130, 1977.
- Plowden, C. and Kusuda, Y. Logging in the Brazilian Rainforest. Rainforest Alliance Workshop, New York, 1989, 35 p.
- Santos, R. História Econômica da Amazônia: 1800-1920. São Paulo: T. A. Queiróz, V. 3, 1980, 358 p. (Estudos Brasileiros)
- Silva, M. Os trabalhadores da várzea no serviço da madeira. Dissertação de Mestrado, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 1987, 225 p.
- SUDAM. Alteração da Cobertura Florestal Primitiva do Estado do Pará. Belém: Programa de Monitoramento da Cobertura Florestal do Brasil - Sudam/IBDF, 1988, 28 p. (Relatório Técnico)
- Uhl, C.; Veríssimo, A.; Mattos, M.; Brandino, Z.; Vieira, L. Social, economic and ecological consequences of logging in an Amazon frontier: the case of Tailândia. *Forest Ecology and Management* 46: 243-273, 1991.
- Veríssimo, A.; Barreto, P.; Mattos, M.; Tarifa, R. ; Uhl, C. Impactos da atividade madeireira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: o caso de Paragominas. *Pará Desenvolvimento*, Belém, 28: 36-50, 1993.
- Veríssimo, A.; Barreto, P.; R, Tarifa, R.; Uhl, C. Extraction of a high-value resource from Amazonia: the case of mahogany. *Forest Ecology and Management* 72: 39-60, 1995.

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.