

# CUSTO SOCIAL DA DEPREDÇÃO FLORESTAL NO PARÁ: O CASO DA CASTANHA-DO-BRASIL<sup>1</sup>

ANTÔNIO CORDEIRO DE SANTANA<sup>2</sup> e AHMAD SAEED KHAN<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho apresenta as causas do processo de depredação da castanha-do-brasil, avalia a distribuição de seus efeitos para sociedade e especula sobre o futuro do extrativismo. A técnica desenvolvida por Lindner & Jarrett e modificada por Rose é utilizada para medir os custos sociais. Os resultados mostram que os consumidores são os mais afetados pela destruição das castanheiras, porém a sociedade como um todo perde. Mostra também que a extração deste recurso natural tende para exaustão, a continuar a depredação. Finalmente, conclui-se que os direitos de propriedade é fator limitante para essa atividade extrativa.

**Termos para indexação:** recurso natural, direitos de propriedade, extrativismo.

## SOCIAL COST OF RAIN FOREST DEPREDATION IN PARÁ STATE: THE CASE OF BRAZIL-NUT

**ABSTRACT** - This article describes the causes of depredation of Brazil-nut, evaluates the distribution of social cost between producers and consumers, and speculates on the future of extractivism. The technique developed by Lindner & Jarrett and improved by Rose is utilized to measure the social cost. The results showed that consumers are mainly affected by destruction of Brazil-nut trees. The results also suggested that the exhaustion of this natural resources would occur if depredation continues, and property rights represent a restrictive factor to extractive activity.

**Index terms:** natural resources, property rights, extractivism.

## INTRODUÇÃO

Os inventários realizados pela FAO na Amazônia revelaram que a castanheira é encontrada com maior frequência ocupando o teto dominante da floresta, atingindo alturas desde 35 m até 50 m por até dois metros de diâmetro na base. Outro detalhe importante é o desenvolvimento dessa espécie em maciços, característica que facilita a coleta dos frutos (Tupiassú & Oliveira, 1967). Ducke (1982) procura explicar esse aparecimento em maciços com a teoria de que a castanha teria sido uma cultura pré-colombiana incorporada à floresta, fato já observado com relação a outras culturas que, em face do abandono, foram absorvidas pela selva.

<sup>1</sup> Recebido em 5.4.91.

Aceito para publicação em 25.5.92.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Prof. Assistente da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará e Doutorando em Economia Rural, UFV. (Departamento de Economia Rural da UFV, 36570 Viçosa, MG).

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Professor Adjunto do Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará.

A castanheira-do-brasil, cientificamente denominada de *Bertholletia excelsa*, frutifica entre os 8 e os 12 anos e, possivelmente, produz normalmente após o 14<sup>o</sup> ano. Floresce de outubro a dezembro e o amadurecimento dos frutos ocorre de 12 a 14 meses depois. Durante uma safra em que a coleta se estenda de 5 a 6 meses, uma árvore pode produzir em média 125 litros de castanha. Os frutos da castanheira são chamados **ouriços** e sua constituição consiste em uma camada esférica de substância lenhosa que mede de 0,11 m a 0,15 m de diâmetro e pesa entre 0,4 kg e 1,5 kg. O **ouriço** contém de 12 a 22 castanhas, as quais têm forma normalmente angulosa e são constituídas por uma casca-invólucro e por uma amêndoa.

O extrativismo da castanha-de-brasil no Estado do Pará é o segundo mais importante, vindo logo após a extração de madeira, e agrava em 1985 um valor bruto de produção da ordem de 21.784 mil cruzados (IBGE, 1986). Naquele ano, o Pará detinha cerca de 34,24% da produção nacional. Esta participação, que cresceu 2,06% na década de 70, declinou 21,65% em apenas cinco anos (1980-1985), em razão do desflorestamento intempestivo impulsionado de muitas formas nas zonas produtoras de castanha-do-brasil.

No Pará são duas as zonas produtoras de castanha-do-brasil: a microrregião de Marabá, formada pelos municípios de Marabá, Jacundá, Itupiranga, Tucuruí e São João do Araguaia, onde se concentram 70% da produção (Kitamura & Müller, 1984); e a microrregião do Médio Amazonas Paraense, com produção nos municípios de Alenquer, Óbidos e Oriximiná. De acordo com Gomes & Cruz (1979), a microrregião de Marabá apresentava em 1976 uma área de 800 mil hectares destinada à exploração extrativa da castanha-do-brasil, sem computar aquelas áreas delimitadas como parques e reservas ecológicas nacionais.

O objetivo do trabalho é analisar o processo de desflorestamento nas zonas produtoras de castanha-do-brasil, determinar empiricamente os custos sociais dos efeitos depredativos para a sociedade, incluindo a distribuição entre produtores e consumidores, e considerar alternativas para o fluxo extrativo.

O trabalho está organizado como segue: a seção 2 apresenta dados sobre o processo de desflorestamento e depredação dos castanhais, além de tentar enquadrar esse processo no instrumental analítico da Economia de Recurso. Na seção 3 é discutido e apresentado instrumental metodológico para medir os custos sociais da depredação dos castanhais, como uma primeira tentativa no estudo desse recurso extrativo no Brasil. Na seção 4, discutem-se algumas alternativas de manter o fluxo extrativo da castanha e a última seção apresenta as principais conclusões.

## CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESFLORESTAMENTO

### Processo de ocupação e estrutura fundiária

Até o início da II Guerra Mundial, o extrativismo da castanha-do-brasil permaneceu como a única atividade econômica do Tocantins (Dias, 1959). Com o início da guerra e a assinatura de um acordo entre os governos dos EUA, do Brasil e de outros países aliados, em 1942, as exportações de castanha-do-brasil foram proibidas por duas razões: para proteger o plano de extração da borracha dos seringueiros nativos da Amazônia e para evitar a utilização de navios cargueiros no seu transporte (Kitamura & Müller, 1984). Por isso, a produção brasileira de castanha-do-brasil caiu drasticamente nos anos seguintes.

Para fazer frente a esse quadro, a economia regional procurou adaptar-se a esse novo quadro pela busca de atividades alternativas. Surgiram, neste contexto, a atividade pecuária, com a experiência trazida de Goiás; a garimpage, na busca de diamante e cristal de rocha; e também maior cultivo de produtos agrícolas de subsistência, como o arroz, feijão, mandioca e milho (Velho, 1972). Este fato trouxe um componente importante, que foi a ocupação da terra, pelas próprias características da pecuária de mobilizar a mão-de-obra durante todo o ano em relação à utilização sazonal na atividade extrativa de castanha-do-brasil. Segundo Bunker (1982), a coleta da castanha-do-brasil geralmente termina de um mês a seis semanas antes do plantio agrícola e assim fornece renda suplementar de grande importância quando combinada com o ciclo agrícola.

Em que pese a introdução dessas atividades, a ocupação só veio se desenvolver efetivamente a partir dos anos 60, com a abertura da rodovia Belém-Brasília, da Transamazônica e de algumas rodovias estaduais que ofereceram condições reais para que esse processo se consolidasse. Para Emmi (1985), na década de 60, Marabá não era mais uma terra de castanheiras, mas um município voltado para os interesses do capital agroindustrial e financeiro, através da mineração industrial, pecuária, produção agrícola e construção civil, que quebram o exclusivismo da atividade castanheira.

Neste contexto, a melhoria da malha viária da região trouxe algumas consequências significativas sobre as zonas de extrativismo da castanha-do-brasil: de um lado, a castanha, que tinha o seu transporte quase restrito ao rio Tocantins, passou paulatinamente a ser realizado pelas rodovias, o que reduziu o custo de transporte por hectolitro (100 litros = 50 kg), segundo estudo de Almeida (1977), em 13,27%, quando o transporte era feito pela BR-10 que liga Marabá a Belém. Adicionalmente, na produção, muitas áreas

de ocorrência de castanheiras antes subexploradas, dada a distância física do centro de reunião da produção, passaram efetivamente a ser exploradas, agora a partir de rodovias. Por outro lado, como afirmam Kitamura & Müller (1984) e Emmi (1985), o fato permitiu também maior afluxo de migrantes para a região, em busca de terra, não apenas pela facilidade de acesso, como também pela possibilidade de praticar uma agropecuária voltada para o mercado, uma vez que, além do mercado regional, contava-se com o acesso a outros centros de consumo, como Belém e outros situados mais ao sul, ao longo da rodovia Belém-Brasília.

Com o afluxo de migrantes, com o aparecimento de grandes fazendas que logo se expandiram e com a apropriação das áreas dos castanhais do povo por chefes locais, os castanhais públicos desapareceram (Emmi, 1985). Neste contexto, a estrutura fundiária enraizada na herança histórica que dava tratamento diferenciado para áreas de ocorrência de produtos extrativos vegetais, tanto para a exploração como para a preservação desses recursos naturais, muda completamente. No caso específico da castanha-do-brasil, a Lei Estadual 913, de 4 de dezembro de 1954, que instituiu o "aforamento perpétuo" das áreas de castanheiras, com módulo adotado de uma légua quadrada (3.600 ha) para cada castanhal, sendo a parte frontal do mesmo sempre voltado para a margem de um igarapé, sofre o impacto da abertura de estradas e da implantação de grandes projetos governamentais.

Esses projetos, naturalmente, modificaram a função e o uso da terra, ficando o seu controle fora do castanhal e do extrativismo vegetal. Assim, a estrutura fundiária agrava-se profundamente a partir do final da década de 60 e início da década de 70, com o início da efetiva implantação das grandes empresas agropecuárias, favorecidas pela lei dos incentivos fiscais. Este fato é importante para a região que vai desde Marabá até Conceição do Araguaia, dominada pelos empreendimentos agropecuários e madeireiros. Assim, com a intensificação do processo migratório para a região e a generalização da apropriação privada da terra, as disputas e os conflitos de terra começaram a se acentuar rapidamente, como resultado da própria distorção da estrutura, o que deu origem à chamada "guerra dos castanhais" (Emmi, 1985; Forewaker, 1982; Gomes & Cruz, 1979; Velho, 1972).

A exploração da castanha-do-brasil, como atividade econômica extrativa, é praticada ainda nas grandes propriedades com mais de 500 ha, onde aparece freqüentemente combinada com a pecuária bovina, atividade que vem avançando sobre aquela e ocupando espaço cada vez maior no contexto regional (Becker, 1982; Bunker, 1982). Em 1980, a microrregião de Marabá apresentava um quadro em que 5,94% dos estabelecimentos possuíam mais de 1.000 ha e detinham, no conjunto, cerca de 67,23% da área total. Em

contrapartida, os estabelecimentos de menos de 100 ha somavam 40,27% do total e detinham uma área correspondente a 6,26% do total dos estabelecimentos da região (IBGE, 1983).

Além desses, são postos também alguns elementos catalisadores do processo, tais como a insegurança quanto à posse da terra, em função das constantes invasões de áreas de castanhais (guerra dos castanhais), fato este que tem levado à substituição de parte dessas áreas por pastagens cultivadas, notadamente ao longo das estradas estaduais ou municipais, visando facilitar sua proteção e o transporte do gado (Bunker, 1982; Kitamura & Müller, 1984). Assim, conforme afirmam Tietenberg (1988), Dorner & El-Shafie (1980) e Fisher (1981), a utilização ótima dos recursos naturais somente ocorre na presença de direitos de propriedade bem constituídos (estáveis). Na região produtora é comum um estabelecimento constituir-se de vários lotes reunidos sob uma só administração, bem como um proprietário ou empresa possuir vários estabelecimentos ou **castanhais**.

### **As causas da depredação da castanha-do-brasil**

Toda a produção da castanha-do-brasil ainda é extrativa (Almeida, 1977). A extração é caracterizada por picos sucessivos de produção a cada dois anos, em decorrência de os períodos de frutificação coincidirem quase sempre com o castanhal com duas **cargas de ouriços**, o que leva a safras abundantes num ano e, no ano seguinte, a produção decresce (Homma, 1989).

Em 1972, a extração atingiu seu ponto máximo, permitido pela incorporação de novas áreas com a abertura de estradas. Daí por diante, a tendência foi de queda acentuada em razão da pecuarização, exploração madeireira e os grandes incêndios em períodos mais recentes, no caso do Pará, e não por conta do simples processo de extração que diminuiu, como Homma (1989) tenta justificar, para a Amazônia como um todo. Por isso, os preços reais mantiveram-se em patamar elevado ao longo dos anos.

Principalmente a partir do final dos anos 70, a produção de castanha-do-brasil nas microrregiões produtoras no Pará tem experimentado uma queda significativa. Muitos são os fatores arrolados como causas dessa acentuada queda na produção local de castanha. Um dos aspectos mais citados nesse contexto é a substituição da cobertura vegetal por lavouras e pastagens na região. Esse processo, segundo Kitamura & Müller (1984), mesmo tendo iniciado nos anos 50, somente se apresentou com maior impacto na década de 70, com a intensificação do processo de ocupação, tanto nos moldes de propriedades de subsistência quanto pela implantação de grandes projetos agro-

pecuários com incentivos da SUDAM (Lei Federal 756), visando a criação extensiva de rebanho bovino, como também a extração de madeira para abastecimento dos mercados interno e externo.

Segundo Bunker (1982), as comunidades indígenas e camponesas são altamente vulneráveis à expansão da pecuária extensiva, porque não podem proteger suas colheitas do gado ou do fogo, e a maior parte dos que sofrem tais ameaças efetivamente abandonam suas terras, indo para a cidade ou entrando mais na floresta. Desta forma, teve-se extensiva substituição da mata primária por cultivos artificiais, nas áreas de menor ou maior concentração de castanheiras, o que contribuiu para o esgotamento gradativo desse recurso extrativo.

As castanheiras foram mais profundamente afetadas, devido às áreas onde cresciam serem as únicas de terra firme, com títulos que podiam ser usados como garantia para obtenção de créditos bancários. Neste prisma, Bunker (1982) atribui às políticas de crédito agrícola e aos procedimentos formais de empréstimo, enraizados nas prioridades de planejamento traçadas para a Amazônia, os efeitos mais profundos da formação de pastos sobre a economia regional e destruição dos castanhais. Por isso, o rápido processo de pecuarização da região tem sido citado como um dos indutores da depreciação dos castanhais.

A deteriorização das condições ambientais, através das queimadas, é outro aspecto citado como prejudicial à produção de castanha, por prejudicar a multiplicação e a sobrevivência dos insetos polinizadores da castanheira, ao eliminar outras plantas responsáveis pela manutenção dos insetos. Neste prisma, Uhl et al. (1990) atribuem a intensidade das queimadas ao incremento de materiais combustíveis (restos vegetais) proporcionados pelo desflorestamento e formação de pastagens. Os autores mostram, através de pesquisa experimental, que, por ocasião das queimadas para limpar áreas já desbravadas na presença de material fino altamente combustível e de baixo índice de pluviosidade, o risco de incêndios é alarmante e os efeitos sobre a ecologia alteram drasticamente as relações entre plantas e animais, com perdas substanciais de nutrientes e forte impacto na produtividade do ecossistema. Neste particular, Lopez et al. (1988) afirmam que o incêndio florestal é um dos fatores que mais afetam as matas em geral, tanto pelo seu poder de destruição quanto pela capacidade de alterar bruscamente as condições do meio ambiente. Altera drasticamente as condições microclimáticas por eliminar os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, e por alterar radicalmente as condições favoráveis do ecossistema florestal que protege tanto o solo quanto as belezas cênicas. É, portanto, o agente destrutivo que mais contribui para eliminar rapidamente o que as comunidades biológicas levaram anos para produzir e

acumular.

Por outro lado, Uhl et al. (1990) e Rosenthal (1988) afirmam que as florestas densas são mais resistentes ao fogo e, portanto, as árvores de grande porte não são destruídas com o incêndio, o que facilita o acesso dos madeireiros até essas árvores e a consequente extração. Em função disso e, principalmente, da abertura de estradas que cresceu a uma taxa média anual de 3,97% no período de 1969-1987, a atividade madeireira viabilizou-se, tendo o número de serrarias mais que quadruplicado no período de onze anos (1970-1981).

Portanto, todas essas causas arroladas e que conduzem à depredação das castanheiras explicam a redução da extração da castanha-do-brasil nos últimos anos nas zonas produtoras. No período de cinco anos (1978-1983), a produção média caiu cerca de 56,2%, a área sofreu uma redução de 10,75% e a produtividade caiu 51,06%, de 0,47 hl/ha para 0,23 hl/ha, como resultado do desflorestamento que reduz o número de árvores por hectare e, principalmente, pela deteriorização do meio ambiente, poluído pela fumaça, notadamente nos meses de agosto e setembro, quando se procedem às queimadas em grande escala, que eliminam os insetos polinizados e reduz o número de frutos por planta:

A polinização da castanheira, por ser uma planta alógama, depende em grande parte da contribuição de alguns insetos específicos, entre eles a mangava, fato comprovado pela pesquisa, os quais supõe-se estão sendo seriamente prejudicados pela fumaça. Os dados relatados pelos produtores, em termos de ocorrência de fumaça e sua gravidade para a região de Marabá, reforçam a hipótese de correlação entre a baixa produção e a diminuição dos polinizadores, uma vez que as castanheiras continuam apresentando boas floradas, mas com baixo vingamento de frutos.

De modo geral, essas causas congruem para os fatos relatados por agricultores de Marabá (Kitamura & Müller, 1984):

1. a inoperância de legislação de proteção às castanheiras;
2. a necessidade de desmatar para evitar a entrada de invasores na propriedade;
3. o governo não consegue fiscalizar a derrubada;
4. quem derruba são os invasores; e
5. a necessidade de cultivar a terra (pecuária).

Esses resultados mostram a necessidade de desmatar para evitar a entrada de invasores que têm-se constituído num importante componente de

depredação dos castanhais, em razão das constantes invasões ocorridas em castanhais localizados ao longo das estradas. Os produtores procuram minimizar esses riscos pela derrubada das matas marginais das estradas regionais, eliminando os fatores de atração à invasão, que são as madeiras comerciais nobres próximas às estradas.

Outra componente que vem pressionando a depredação é a substituição dos castanhais por outras atividades (a necessidade de cultivar a terra). Isto reduz tanto os riscos da produção da castanha-do-brasil nos moldes extrativos como atividade exclusiva, devido à grande oscilação das colheitas de ano para ano, como também o crescente aumento do preço real da terra, tendo em vista a pressão populacional que vem exigindo a sua utilização mais intensiva (em 1983 a pecuária de corte, com taxa de lotação de 0,7 cabeça/ha em média, gerava uma renda bruta cerca de dez vezes maior que a renda bruta obtida em um hectare de castanha).

Além dessas causas, aparecem em segundo plano as seguintes: as multas pela derrubada das castanheiras não são aplicadas; e o bom preço alcançado pelas toras de castanheiras no mercado local, entre outras.

### **CUSTOS SOCIAIS DA DEPREDÇÃO DOS CASTANHAIS**

Para medir os custos sociais do desflorestamento na região produtora de castanha no Estado do Pará, utilizou-se o conceito de excedente econômico de Marshall, fundamentado nas premissas de que: a) a área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade; e b) a curva de oferta representa os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade. Assim, para não incorrer em erro de superestimação dos custos sociais brutos da depredação (CSBD), empregou-se o modelo desenvolvido por Lindner & Jarrett (1978) e aperfeiçoado por Rose (1980) e Norton & Davis (1981) para medir benefícios sociais gerados pela adoção de tecnologias modernas. Esses autores consideram que a curva de oferta ao se deslocar muda também de inclinação em razão da estrutura de custos diferenciados entre os agricultores modernos e marginais, sendo que os custos médios caem mais rapidamente nos produtores marginais do que nos produtores modernos. Nas castanheiras também há razões para se pensar desta forma, já que a produtividade das castanheiras é afetada pela depredação.

Na Figura 1 os custos sociais brutos totais estão representados pela área entre as duas curvas de oferta e abaixo da curva de demanda. Para calcular essa área, assim como a parcela dos custos que recaem sobre os produtores e os consumidores, Rose (1980) propôs as seguintes equações:

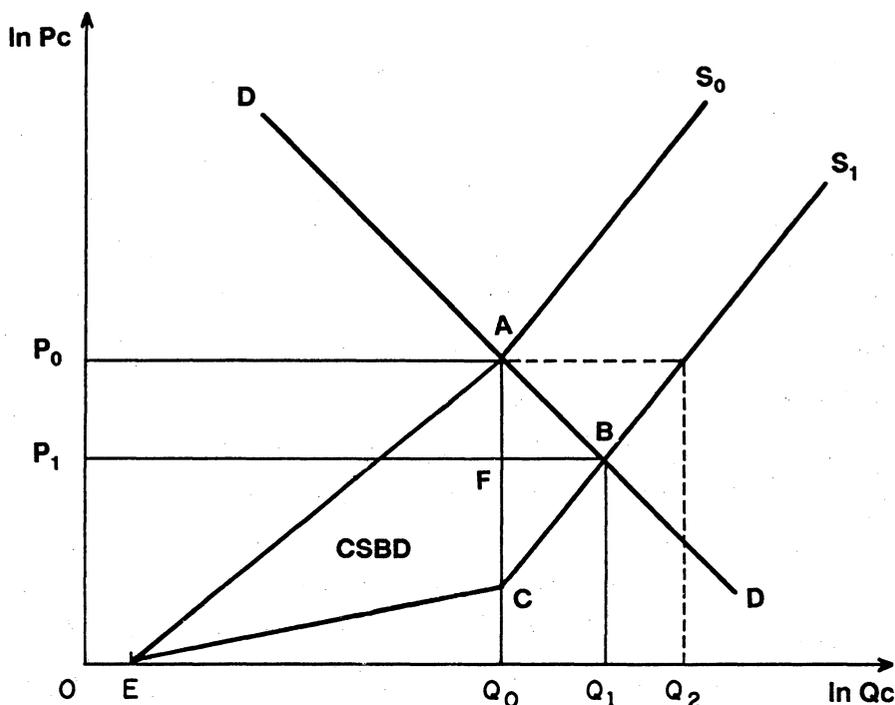


FIG. 1. Custo social bruto da depredação (CSBD) da castanha-do-brasil.

$$\text{CUSTO TOTAL (CT)} = 0,5 K P_0 Q_0 (1 + Z \eta) \quad (1)$$

$$\text{CUSTO DO CONSUMIDOR (CC)} = Z P_0 Q_0 (1 + 0,5 Z \eta) \quad (2)$$

$$\text{CUSTO DO PRODUTOR (CP)} = \text{CT} - \text{CC}$$

onde  $K$  é o deslocador da curva de oferta, medido pela mudança proporcional na produção, dividida pela elasticidade de oferta ( $\epsilon$ ) como na fórmula seguinte.

$$K = | (1 - Q_0/Q_2) / \epsilon |$$

$P_0$  e  $Q_0$  são os preços e quantidades de equilíbrio com a depredação e  $P_1$  e  $Q_1$  são os preços e quantidades de equilíbrio se os castanheiros não houvessem sido depredados:  $\eta$  e  $\epsilon$  são, respectivamente, as elasticidades-preço de

demanda e de oferta de castanha-do-brasil;  $Z = K \varepsilon / (\varepsilon + \eta)$ ; e  $Q_2 = 23.475$  t é a média histórica de produção de castanha.

Para calcular as elasticidades de demanda e oferta foi proposto um modelo de mercado em que o preço é determinado simultaneamente pela interação das funções de oferta e demanda. Isto porque não há defasagem no processo de coleta, pois a castanha-do-brasil é um recurso natural extrativo. Como o interesse não é estudar o mercado internacional da castanha, o modelo contempla apenas a demanda derivada, em que os consumidores são os paraenses. O modelo econométrico é o seguinte:

### Demanda

$$LQC_t^d = a_0 + a_1LPC_t + a_2LPCC_t + a_3LR_t + V_{td}$$

### Oferta

$$LQC_t^s = b_0 + b_1LPC_t + b_2LPS_t + b_3LMR_t + V_{ts}$$

### Identidade

$$LQC_t^d = LQC_t^s = LQC_t$$

### Variáveis endógenas

$LQC_t$  = logaritmo da quantidade de castanha-do-brasil demandada e ofertada, no ano t, em toneladas;

$LPC_t$  = logaritmo do preço real da castanha-do-brasil, no ano t, em Cz\$ de 1986/tonelada.

### Variáveis exógenas

$LPCC_t$  = logaritmo do preço real da castanha-do-caju, no ano t, em Cz\$ de 1986/tonelada;

$LR_t$  = logaritmo da renda média real *per capita* do Estado do Pará, no ano t, em Cz\$ de 1986;

$LPS_t$  = logaritmo do preço real do látex, no ano t, em Cz\$ de 1986/tonelada;

$LMR_t$  = logaritmo da malha rodoviária, no ano t, em km.

## Termos de erro

$V_{td}$  e  $V_{ts}$  = erros aleatórios associados às equações de demanda derivada e oferta, respectivamente.

Os sinais esperados para os coeficientes são os seguintes:

$$a_1 \text{ e } b_3 < 0; a_2, a_3 \text{ e } b_1 > 0; \text{ e } b_2 \geq 0.$$

As equações de demanda derivada e oferta são superidentificadas pelos critérios de ordem e de posto, conforme descrito em Johnston (1984) e Maddala (1988). O método de estimação escolhido foi o de mínimos quadrados em três estádios (MQ3E) por utilizar informação sobre a estrutura completa do modelo no processo de estimação dos parâmetros e por tornar as estimativas dos coeficientes estruturais consistentes e assintoticamente eficientes.

Os resultados obtidos da estimação simultânea das equações de demanda derivada e oferta por MQ3E são os seguintes, com os números entre parênteses representando os erros estatísticos:

$$\text{Demanda: } LQC_t^{d'} = 25,288 - 2,613LPC_t + 0,029LPCC_t + 0,717LR_t \\ (9,433) \quad (1,520) \quad (0,016) \quad (0,033)$$

$$\text{Oferta: } LQC_t^s = 19,864 + 2,100LPC_t - 1,568LPS_t - 1,172LMR_t \\ (8,404) \quad (1,103) \quad (1,086) \quad (0,544)$$

Os sinais dos coeficientes de regressão da equação de demanda derivada estão coerentes com a teoria econômica. Os erros estatísticos são inferiores aos coeficientes de regressão, indicando que os parâmetros são eficientes assintoticamente. A elasticidade da procura é de -2,613, indicando que uma variação de 10% no preço da castanha-do-brasil conduz à variação de 26,13% na quantidade consumida, em sentido contrário. Nos últimos lustros, em razão da valorização cambial e da competição de outros países produtores, o comércio internacional da castanha-do-brasil vem enfrentando muitos problemas. Com efeito, o comércio interno expandiu-se, sendo agora possível encontrar castanha à venda no varejo nos principais centros consumidores regionais. É daí a origem da demanda derivada elástica. A elasticidade-renda, 0,717, sugere que um aumento de 10% na renda dos consumidores paraenses leva a um conseqüente incremento de 7,17% na demanda derivada de castanha-do-brasil. A elasticidade-cruzada da demanda é da ordem de 0,029, mostrando que uma variação de 10% no preço da castanha-de-caju leva à variação de 0,29% na demanda de castanha-do-brasil, no mesmo sen-

tido. Este resultado mostra, portanto, que a castanha-de-caju é um bem substituto da castanha-do-brasil, no consumo.

Os sinais dos coeficientes da equação de oferta também estão de acordo com o esperado. A elasticidade-preço da oferta de castanha-do-brasil, da ordem de 2,100, indica que um aumento de 10% no preço da castanha será correspondido por um acréscimo de 21% na quantidade ofertada. A elasticidade-cruzada com relação à seringueira é de -1,568, sugerindo competição na utilização dos recursos terra e capital entre essas duas atividades. O uso de mão-de-obra nestas atividades também é competitivo, em razão do serviço de entressafra que inicia no mês de agosto e se prolonga até o início da coleta da castanha. Apenas nos meses de junho e julho não há competição quanto à utilização de mão-de-obra. Vale ressaltar que ao considerar apenas a extração do látex em seringueiras de várzeas, conforme explica Almeida (1977), essa relação deveria ser de complementaridade, quanto ao uso de mão-de-obra, devido às cheias dos rios em determinados períodos do ano. O coeficiente negativo (-1,172) da variável "malha rodoviária" (LMR) indica que, quando a malha viária cresce, a extração de castanha-do-brasil decresce, porque a extração de madeira (abate de castanheiras) aumenta. Este resultado confirma a discussão anterior de que, com a abertura de estradas, cresceram o número de serrarias e a exploração pedratória de espécies florestais. Outra maneira de estruturação da oferta de castanha-do-brasil pode ser encontrada em Rodrigues (1978), porém o enfoque teórico e a especificação econométrica divergem da Economia de Recurso.

Para estimar os custos sociais utilizaram-se as elasticidades de demanda ( $\eta = 2,613$ ) e oferta ( $\varepsilon = 2,100$ ) e os valores de K para os anos de 1980/87 (Tabela 1).

O custo social total da depredação, compreendendo o grau de desflorestamento e a queda de produtividade, foi da ordem de Cz\$ 95.089,75 em 1986, quando a produção caiu 51,8%. A partir de 1984 os efeitos da devastação tornam-se evidenciados através dos altos valores dos custos sociais. Quanto à distribuição destes custos, observa-se que recaem em montante superior sobre os consumidores, na forma de preços elevados em todo o período analisado, ficando essa proporção de custo sobre o consumidor nunca inferior a 80% dos custos sociais totais (Tabela 1). Por outro lado, o aumento de preço da castanha-do-brasil, decorrente de depredação dos castanhais, permanecendo constante outras condições, constitui-se em redução do bem-estar da sociedade como um todo, e a parcela da sociedade mais prejudicada é a dos consumidores. Os produtores não perdem, se for considerado o rendimento da madeira extraída; por isso não mostram interesse pela difusão dos plantios de castanha domesticada.

**TABELA 1. Estimativas dos impactos distribuídos da depredação dos castanhais no Estado do Pará, 1980/87 (valores em mil cruzados de 1986).**

Ano	K (%)	Custo total	Custo do consumidor	Custo do produtor
1980	1,75	-9.559,53	-8.650,66	-908,87
1981	4,30	-20.515,82	-17.729,49	-2.723,33
1982	17,84	-91.801,32	-74.781,94	-17.019,38
1983	1,07	-5.367,56	-4.785,92	-581,64
1984	23,36	-70.996,44	-56.511,09	-14.485,35
1985	16,35	-50.808,64	-41.630,40	-9.178,24
1986	24,67	-95.089,75	-75.270,53	-19.819,22
1987	11,20	-29.926,60	-25.176,38	-4.750,22

Com o plantio da castanha domesticada, a produção extrativa pára em função da baixa rentabilidade econômica. Contudo, os consumidores poderão se beneficiar com o aumento da produção, via deslocamento da curva de oferta para a direita. Se for considerado o mercado internacional da castanha, a título de ilustração, os benefícios dos consumidores serão relativamente maiores, dada a inelasticidade da demanda de exportação. Por outro lado, a continuar o processo de depredação, a perda maior recai sobre os consumidores internacionais, dada a inelasticidade da demanda e o deslocamento da oferta para a esquerda; mas, em nenhum dos casos, há perdas acentuadas para os produtores. Finalmente, a título de especulação apenas, pode-se sugerir que são os consumidores internacionais que estão pagando o preço da depredação dos castanhais.

Com relação aos fatores de produção, pode-se inferir que o número de desempregados cresceu muito, ficando a mão-de-obra feminina totalmente fora da atividade, devido à migração obrigatória para outros centros urbanos ou zonas de garimpo. Em conseqüência disto, o movimento da população passa a depender de formas de produção e relações sociais alheias ao controle da oligarquia estabelecida há acerca de meio século atrás (Emmi, 1985).

### ALTERNATIVAS PARA MANTER O FLUXO DE EXTRAÇÃO

A castanheira é um recurso natural exaurível em razão de sua taxa de regeneração natural ser consideravelmente baixa e, no momento, muito infe-

rior à taxa de depredação.

Na presença de substitutos perfeitos, a castanheira poderia se tornar não-exaurível (Cunha, 1988; Fisher, 1981). Entretanto, a domesticação da castanha-do-brasil pode ser entendida como um "backstop", por ser uma tecnologia capaz de substituir os castanhais nativos, com custo eminentemente mais elevado, mas sem risco de exaustão em período relevante de tempo para a decisão de produção e com produtividade mais de dez vezes superior (Homma, 1989; Kitamura & Müller, 1984). Por outro lado, Homma (1989, 1990a) tenta justificar a manutenção da atividade extrativa da castanha-do-brasil com base na teoria dos ativos fixos, admitindo que o preço da aquisição do "backstop" (tecnologia de domesticação) é muito alto em relação ao rendimento natural e o valor de sucata muito baixo vis-à-vis à produtividade dos castanhais nativos. Deste modo, os extrativistas não se dispõem a adotar tecnologia moderna nem a se desfazer da atividade, uma vez que estão obtendo rendimento intermediário. Entretanto, se considerarmos os castanhais como ativo de alto valor comercial (madeira) e outras atividades econômicas (pecuária) como substitutas na geração de renda do extrativismo e considerando a mobilidade dos recursos, essa tese de continuar com o extrativismo não se sustenta. Neste contexto, o que realmente ocorre é a utilização da castanheira (madeira) para financiar atividades mais rentáveis (Kitamura & Müller, 1984) e, com isso, tender para exaustão. Mesmo com o desenvolvimento da pesquisa, é difícil mostrar a viabilidade econômica da castanha-do-brasil domesticada na produção de castanha em relação a outras atividades econômicas na região produtora (Almeida, 1977; Homma, 1990a; Kitamura & Müller, 1984), sem considerar a perda de aptidão para produzir madeira devido ao porte mais baixo e ramificado. Assim, muitos fazendeiros podem aproveitar a idéia de plantar castanha em consórcio com pastagem para obter financiamento e promover livremente a devastação da floresta.

Nos termos da análise de Kitamura & Müller (1984), na zona produtora de Marabá, os produtores extrativistas, principalmente, acham que a solução para conter o processo de depredação dos castanhais seria o cumprimento das seguintes medidas:

- a) fazer cumprir a legislação existente;
- b) reforçar a fiscalização florestal;
- c) fiscalizar a atividade das madeireiras locais;
- d) delimitar uma área geográfica na região para a preservação dos castanhais nativos;
- e) incentivos ao enriquecimento das áreas de castanhais nativos de

baixo rendimento com castanheiras cultivadas.

No momento, a discussão está voltada para o nível de rentabilidade da atividade extrativa, frente a outras alternativas. Com a elevação do preço da terra, em razão da descoberta de minérios nas zonas de castanhais, e o adensamento populacional, o extrativismo da castanha-do-brasil tem sofrido pressões cada vez maiores das atividades mais intensivas de uso da terra. Neste particular, Homma (1990b) defende o pensamento de que os sistemas alternativos de produção, assim como o extrativismo, não são atividades auto-sustentadas nos agroecossistemas da Amazônia. Neste contexto, Santana & Khan (1990a, 1990b), ao estudarem os sistemas de produção em base familiar do nordeste paraense, e Santana (1988), ao estudar a estrutura e crescimento da produção na Amazônia, confirmam a instabilidade dos sistemas agrícolas ora praticados e sugerem meios para uso mais intensivo dos fatores de produção, principalmente terra e mão-de-obra, visando a manter a população no campo e a prolongar um pouco mais o estoque de recursos naturais na Amazônia. Por fim, todos admitem que os rumos de exploração da Amazônia dependem muito da pesquisa e desenvolvimento, ainda embrionária e restritas aos centros de pesquisa.

## CONCLUSÕES

A violação dos direitos de propriedade é um fator determinante da depredação do extrativismo vegetal da castanha-do-brasil, conforme evidenciado nos reclamos dos produtores para contornar o problema.

Os custos sociais da depredação recaem sobre os consumidores, porém todos perdem com os danos causados ao meio ambiente, por reduzir a capacidade produtiva do ecossistema. Depois de 1983, com a intensificação da exploração madeireira e da intensidade das queimadas, não houve mais pico de produção e por isso os custos mantiveram-se elevados. A proporção dos custos que recaem sobre produtores e consumidores mantém-se, com estes últimos pagando 80% do total.

No estágio atual de conhecimento da pesquisa e desenvolvimento, o futuro do extrativismo está seriamente comprometido, em razão das pressões populacionais que reclamam atividades mais produtivas para equacionar o problema da fome generalizada da sociedade atrelada ou não ao extrativismo da castanha-do-brasil. Portanto, fica claro que a questão do extrativismo reside na baixa rentabilidade desta atividade, assim como na instabilidade de outras atividades substitutas, como são a pecuária, a produção de subsistência e a garimpagem.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.A. **Análise das oportunidades de exportação de castanha-do-brasil**. Brasília: SUPLAN/M.A., 1977. 105p.
- BECKER, B.H. **Geopolítica da Amazônia: a nova fronteira de recursos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 233p.
- BUNKER, G.S. Os programas de crédito e a desintegração não-intencional das economias extrativas de exportação no médio Amazonas do Pará. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.12, n.1, p.231-260, 1982.
- CUNHA, A.S. Economia dos recursos naturais: o caso do desmatamento na Amazônia. In: BRANDÃO, A.S.P. (org.). **Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988. p.181-239.
- DIAS, C.V. Aspectos geográficos do comércio da castanha no médio Tocantins. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.517-31, 1959.
- DORNER, P. & EL-SHAFIE, M.A. **Natural resource policies and economic development in an interdependent world**. The University of Wisconsin Press, 1980. cap. 2.
- DUCKER, A. Plantas de cultura precolombiana na Amazônia brasileira; notas sobre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem. **Boletim Técnico do IPEAN**, n.8, p.2-24, 1946.
- EMMI, M.F. **Estrutura fundiária e poder local: o caso de Marabá**. Belém: UFPA/NAEA, 1985. 172p. (Dissertação de Mestrado).
- FISHER, A.C. **Resource and environmental economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. p.10-74.
- FOREWAKER, J. **A luta pela terra: a economia política da fronteira pioneira no Brasil de 1930 aos dias atuais**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 315p.
- GOMES, P.J.C. & CRUZ, G.A. de S. **Estrutura agrária**. Belém: Comissão Estadual de Planejamento Agrícola, 1979. v.4.
- HOMMA, A.K.O. **A extração de recursos naturais renováveis: o caso do extrativismo vegetal na Amazônia**. Viçosa: DER/UFV, 1989. 575p. (Tese de Doutorado).
- \_\_\_\_\_. Reservas extrativas: uma opção de desenvolvimento viável para a Amazônia? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28<sup>o</sup>, Florianópolis, 1990. **Anais...** Brasília: SOBER, 1990a. p.155-176.
- \_\_\_\_\_. Será possível a agricultura auto-sustentada na Amazônia? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE POLÍTICA AGRÍCOLA, 2<sup>o</sup>, Viçosa, 1990. **Resumo...** Viçosa: DER/UFV, 1990b: 39p.
- IBGE, **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
- \_\_\_\_\_. **Censo agropecuário: Pará**. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.
- JOHNSTON, J. **Econometric methods**. New York: McGraw-Hill, 1984.
- KITAMURA, P.C. & MÜLLER, C.H. **Castanhais nativos de Marabá, PA: fatores de depreciação e bases para a sua preservação**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 32p. (CPATU. Documentos, 30).
- LINDNER, P.K. & JARRETT, F.G. Supply shifts and the size of research benefits. **American Journal of Agricultural Economics**, v.60, n.1, p.48-58, 1978.
- R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.30, n.3, p.253-269, jul./set. 1992

- LOPEZ, J.A.; DIAZ, J.C. & LOPEZ, C.R. Observaciones sobre regeneración natural de especies forestales autóctonas a un año del incendio forestal en el parque nacional lago puelo - Provincia de Chubut. **Congreso Forestal Argentino**, Santiago del Estero, v.4, n.1, p.208-213.
- MADDALA, G.S. **Econometrics**. Singapore: McGraw-Hill, 1988. 516p.
- NORTHON, G.W. & DAVIS, J.S. Evaluating returns to agricultural research: a review. **American Journal of Agricultural Economics**, v.63, n.4, p.685-699. 1981.
- RODRIGUES, F.M. **Estrutura e política do mercado de castanha-do-brasil**. Viçosa: UFV/DER, 1978. 62p. (Dissertação de Mestrado).
- ROSE, R.N. Supply shifts and research benefits: comments. **American Journal of Agricultural Economics**, v.62, n.2, p.834-37, 1980.
- ROSENTHAL, E.P. Estudio del comportamiento frente el fuego de maderas comerciales. **Congreso Forestal Argentino**, Santiago del Estero, v.4, n.2, p.527-531, 1988.
- SANTANA, A.C. Crescimento e estrutura da produção agrícola na Amazônia. **Boletim da FCAP**, Belém, n.17, p.57-78, 1988.
- SANTANA, A.C. & KHAN, A.S. Análise sócio-econômica de pequenas unidades de produção em Santa Izabel do Pará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.28, n.2, p.255-274, 1990a.
- \_\_\_\_\_. Estudo de pequenas unidades produtivas no município de Igarapé-Açu, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28º, Florianópolis, 1990. **Anais...** Brasília: SOBER, 1990. p.384.
- TIETENBERG, T.H. **Environmental and natural resource economics**. Boston: Scott, Foresman and Company, 1988. cap. 3.
- TUPIASSÚ, A. & OLIVEIRA, N.V.C. **A castanha-do-brasil: estudos preliminares**. Belém: IDESP, 1967. 39p.
- UHL, C.; KAUFFMAN, J.B.; SILVA, E.D. Os caminhos do fogo na Amazônia. **Ciência Hoje**, v.11, n.65, p.24-32, 1990.
- VELHO, O.G. **A luta pela terra, frentes de expansões e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da transamazônica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972. 178p.