

A política florestal para a Amazônia deve garantir a preservação do patrimônio biótico da região, ao mesmo tempo que permita um desenvolvimento econômico voltado, principalmente, para melhorar as condições de vida do povo amazônico. Dada a grande extensão da floresta tropical, que caracteriza a região amazônica, é lógico que um sistema de manejo florestal ecológico integre-se como um elemento chave, em qualquer política florestal, ou programa de desenvolvimento para esta parte do país.

Dois fatores têm que ser reconhecidos desde o início :

1. a comunidade da floresta tropical amazônica é um recurso *não* renovável (cf. Gómez-Pompa *et al.*, 1972), porém com certos elementos da comunidade que podem ser renovados de maneira sustentável, quando tratados sob sistemas adequados de manejo e sem pressão de uso intensivo (ex. Hopkins *et al.*, 1976; Meijer, 1973);

2. Dadas as leis existentes, fatores históricos, pressões populacionais e econômicas no país, a exploração da Amazônia é inevitável.

Diante desses fatores é preocupante que ainda não esteja definido o tipo (ou tipos) de desenvolvimento apto e desejável, tanto economicamente como ecologicamente, para ser implantado na região florestal da bacia amazônica. O desafio geral no desenvolvimento de uma política florestal é reconciliar estes dois fatos de maneira que alcance o declarado objetivo.

OS RECURSOS DA FLORESTA AMAZÔNICA

A contemplação da formulação de uma política florestal para a Amazônia assume uma dimensão tão imensa em todos os sentidos como a região em si mesmo. A floresta tropical pluvial, o ecossistema mais complexo no mundo, é a comunidade que domina a maioria dos 7 milhões de quilômetros quadrados da

bacia amazônica, sendo a última extensão vasta, de floresta tropical existente no planeta. Tão grande como a sua extensão é o seu valor para seres humanos. A comunidade da floresta tropical na Amazônia representa um repositório de inumeráveis espécies e linhas genéticas, produtos naturais, e interações ecológicas de coevolução entre as suas espécies, de grande utilidade atual e potencial para a agricultura (recursos genéticos de espécies domesticadas e domesticáveis, hormônios e compostos secundários para controle químico de pestes e pragas, espécies de insetos para controle biológico de pragas, etc.), para a indústria (celulose, matéria-prima para construções e fabricações, substitutos para produtos petrolíferos, etc.) e para medicina e farmacologia (fontes de compostos secundários, como alcalóides, utilizados no tratamento de doenças tais como câncer e problemas cardíacos).

Na escala global, a floresta tropical amazônica tem um papel importante em vários dos ciclos biogeoquímicos. Por exemplo, a floresta amazônica é um elemento crítico no ciclo hidrológico da região. Cinquenta por cento da chuva que cai na bacia amazônica vem de água reciclada pela floresta, dinamizada pelo processo de evapotranspiração das plantas (Salati *et al.*, 1978). A floresta amazônica é também um grande reservatório de carbono que se fosse derrubada e queimada poderia provocar um impacto no clima global através de um aumento de CO₂ na atmosfera e as conseqüentes mudanças na temperatura ambiental (Woodwell, 1978; Stuiver, 1978).

Outrossim, a floresta tropical amazônica dada a sua riqueza biótica e a sua posição de um ecossistema ainda intacto é um laboratório natural para a elucidação dos processos de evolução e os vários aspectos da biologia das suas espécies. Tanto hoje, por exemplo, nos recentes debates sobre o papel de refúgio na evolução de espécies e a formação de comunidades, como histórica-

mente nos trabalhos de Darwin e Wallace, os estudos da floresta tropical têm feito contribuições chaves ao desenvolvimento da ciência.

Mas, além de tudo, a floresta tropical amazônica é um ecossistema frágil. A comunidade em si mesma, não é um recurso renovável (cf. Gómez-Pompa *et al.*, 1972), embora que certos elementos da comunidade, por exemplo, certas espécies de árvore, madeira de lei, podem ser renovados quando tratados sob sistemas adequados de manejo e sem pressão de uso intensivo (p. e. Hopkins *et al.*, 1976; Maejer, 1973). A floresta tropical da Amazônia é composta de uma quantidade enorme não só de espécies mas de relações ecológicas entre as mesmas. Uma das concepções errôneas e mais sérias sobre a floresta amazônica é que a simples presença de membros de uma espécie é suficiente para preservar a comunidade. Infelizmente, isto não é verdade. Dada a longevidade de indivíduos de muitas espécies, por exemplo, de árvores da floresta clímax, a eliminação dos últimos indivíduos aconteceria anos depois da perturbação que rompeu as relações ecológicas responsáveis para a manutenção da população reprodutiva e que assinalou através da extinção das interações a eventual extinção da espécie. Este fenômeno implica que muitos elementos do ecossistema podem ser perdidos antes que o impacto de uma perturbação comece a ser percebido, em termos gerais.

A magnitude do ecossistema da floresta tropical na Amazônia e na mesma hora a sua fragilidade, exige uma maior cautela em qualquer modificação da sua composição, estrutura e relações ecológicas.

PROBLEMAS NA FORMULAÇÃO DE UMA POLÍTICA FLORESTAL

Desde o início da época da colonização européia no século dezessete, as florestas da região amazônica vêm sendo sujeitas a um amplo espectro de atividades de exploração com impacto ecológico desprezível, tais como a exploração extrativista de borracha, de seringais nativos, sorvas ou pau rosa, ao contrário dos que eliminam completamente o ecossistema nativo, tais como a conversão de

grandes áreas a agroecossistemas de cultivos anuais ou pastagens. Tradicionalmente o desenvolvimento da região amazônica deu ênfase à aplicação de métodos criados:

1. nos trópicos, sob critérios de desenvolvimento não ecológicos (eg. desmatamentos vastos e completos, exploração predatória de madeira e outros produtos naturais);

2. em áreas tropicais cujas comunidades e recursos naturais, já estão devastados (ex. o sistema "taungya" ou agro-silvicultura muito utilizado nas regiões degradadas na África e no sudeste da Ásia (cf. King, 1968);

3. nas zonas temperadas e subtropicais com fortes mudanças de estações (ex. plantações homogêneas extensas).

Gradualmente, está sendo reconhecido que dois destes modelos têm pouco potencial para realizar um "desenvolvimento" (igual a uma produção ou renda sustentável, que aumenta o padrão de vida para a população da região, aumenta a independência econômica da região, etc.) da região de floresta tropical pluvial da bacia amazônica dados numerosos problemas econômicos e ecológicos. As experiências com o primeiro e terceiro modelos indicam que há grandes problemas com a degradação de solos, queda brusca de produtividade, alta variabilidade da qualidade e a quantidade do produto, altos insumos em comparação com o preço final do produto, etc. (cf. Arkcoll, 1979). A implantação de pastagens artificiais na zona da floresta tropical amazônica oferece um exemplo "clássico" destes problemas (Fig. 1 e 2). (Fearnside, 1979; Serrão, 1979). O segundo modelo não apresenta a opção mais viável economicamente em áreas de floresta tropical ainda intacta como a maioria da bacia amazônica, mas tem potencial excelente para áreas já perturbadas.

Ao mesmo tempo que falta ainda modelos aptos para florestas tropicais pluviais, a região amazônica está sofrendo um esforço acelerado em termos das extensas modificações. Isto vem principalmente de pressões políticas e econômicas exercidas na região através de incentivos fiscais. A estrutura econômica do sistema de incentivos, por exemplo, no caso de grandes fazendas, permite a realização de uma renda lucrativa baseada só nos incentivos para desmatamento e com nenhum

rendimento do projeto em si mesmo. Muitas vezes, isto tem como resultado final uma área desmatada completamente decapitalizada e não desenvolvida (Fig. 3). Mesmo nos casos menos extremos, a influência dos incentivos



Fig. 1. Pastagens artificiais implantadas na zona da floresta tropical na Amazônia apresentam problemas com a manutenção de produtividades devido a erosão e compactação do solo e lixiviação (fazenda no rio Curuá-Una, Pará).



Fig. 2. Pastagens artificiais implantadas na zona da floresta tropical na Amazônia com problemas de invasão de ervas daninhas (fazenda no rio Curuá-Una, Pará).

fiscais existentes é no sentido de decapitalização parcial ou completa que ultrapassa a taxa de pesquisas sobre a conservação e utilização de maneira sustentável destes recursos.



Fig. 3. Incentivos fiscais para o desmatamento de grandes áreas muitas vezes resulta na decapitalização completa da área (fazenda na Estrada Manaus-Caracará, perto de Manaus, Amazonas).

Então, uma política florestal eficaz tem que alterar esta tendência e estabelecer um novo modelo para desenvolvimento na região econômico e ecologicamente apto, para aproveitar o potencial dos recursos nativos levando em conta os seus limites. Implícito nisso é a formulação de um sistema de manejo da floresta tropical pluvial amazônica de modo ecológico.

RELAÇÕES ECOLÓGICAS E MANEJO FLORESTAL

Na análise de possíveis modelos para desenvolvimento florestal, Rankin (1979a) elaborou sete características da floresta tropical pluvial que por seus singulares aspectos ou chaves no funcionamento do ecossistema, podem indicar o rumo dos modelos de manejo para a região florestal da bacia amazônica. Tirou-se a conclusão de que o sistema de manejo florestal, baseado em regeneração natural das árvores, seria o mais viável face à sua máxima similaridade com o ecossistema natural e a possibilidade de manter uma produção auto-sustentável à longo prazo. Das características citadas nesta análise, o fato de ter-se um alto grau de coevolução de relações ecológicas entre as espécies, é o mais importante e entendido no contexto de um manejo florestal ecológico.

A sobrevivência e a manutenção do estado reprodutivo das populações de muitas espécies de plantas na floresta tropical dependem quase inteiramente das relações coevolutivas com outras espécies, tais como polinizadores, dispersores de sementes, protetores contra predadores, etc.. Algumas das árvores da floresta amazônica, de alto valor comercial, não podem reproduzir-se sem as interações com várias espécies de animais durante todo o ciclo de vida. Por exemplo, a castanha-do-Pará (*Bertholetia excelsa*) depende completamente da polinização de uma espécie de abelha, que por sua vez, depende de outras espécies de árvores para pólen e néctar (Lovejoy, 1973). Na falta de um elo desta rede de relações ou o recurso para a abelha ou o recurso polinizador para a árvore, a regeneração da população não pode ser mantida. Uma vez que a castanha-do-Pará consegue produzir frutas, a dispersão das sementes depende das atividades de roedores silvestres que utilizam uma parte da safra como alimento enquanto dispersam o resto para lugares longe da matriz (Goodland & Irwin, 1975). Isto diminui a probabilidade de transmissão de doenças ou pragas da matriz às plântulas (Janzen, 1970) e também reduz as pressões de competição intra-específica. Interações semelhantes podem ser citadas para várias outras espécies de árvores amazônicas de valor comercial, por exemplo, a andiroba (*Carapa guianensis*) com cutias (Rankin, 1979b).

O caso da castanha-do-Pará salienta o problema de preservação de espécies e conservação de recursos bióticos de valor econômico da floresta amazônica. Dado o valor das suas sementes, a derrubada de árvores de castanha-do-Pará não é permitida na Amazônia Legal mas a lei só protege a árvore-indivíduo e não as condições físicas e as relações ecológicas necessárias para a manutenção de uma população reprodutiva. Árvores isoladas por desmatamentos têm pouca probabilidade de serem polinizadas e as suas sementes dispersadas. A probabilidade do estabelecimento de novas plantas sob tais condições é menor ainda. Sem outras providências, não só a produção das sementes valiosas mas a espécie castanha-do-Pará corre risco de, um dia, ser eliminada da paisagem

amazônica dada a extinção das interações ecológicas entre a planta, a abelha, o roedor e o ambiente.

As relações coevolutivas entre as espécies da floresta tropical não são todas mutualísticas mas também não-mutualísticas como no caso da evolução de compostos secundários para evitar ataques de herbívoros (Levin, 1976). Estes compostos secundários são a base de muitas das preparações farmacológicas de origem vegetal.

Finalmente, este alto grau de coevolução de espécies permite o funcionamento de um ciclo fechado de nutrientes na floresta amazônica através da relação entre plantas superiores e os fungos micorrizas que minimiza a perda de nutrientes do ecossistema (Went & Stark, 1968).

ESTRATÉGIA DUPLA PARA UMA POLÍTICA FLORESTAL

Na formulação de uma política florestal para o desenvolvimento das florestas da bacia amazônica, é importante reconhecer as opções para a implantação de um sistema de manejo florestal ecológico implícito na identificação das duas categorias principais de terras que se encontram nesta região:

1. terras de floresta intacta (floresta virgem ou floresta não intensivamente explorada);
2. terras degradadas ou subprodutivas (capoeiras, roças abandonadas, pastagens degradadas, florestas extremamente exploradas, etc.).

Estas duas categorias de terras oferecem-se como a base para uma política florestal respaldada numa estratégia dupla como fases de curto e longo prazo. O objetivo é que as diretrizes a curto prazo modificariam o comportamento econômico atual na região para diminuir a taxa de exploração predatória, dando tempo para implementar as diretrizes mais demoradas na sua realização e para as pesquisas de longo prazo fornecerem soluções mais definitivas, para a utilização dos recursos renováveis e para o desenvolvimento da região.

SISTEMA DE MANEJO FLORESTAL ECOLÓGICO

FLORESTAS INTACTAS E REGENERAÇÃO NATURAL — a utilização racional de terras, com floresta tropical da Amazônia ainda intacta, representa uma meta a longo prazo na política florestal para a região. Dado o grande número de produtos e recursos que a floresta intacta dispõem, a estratégia de manejo florestal mais apropriada baseia-se em regeneração natural da floresta após a exploração madeireira não-intensiva (cf. Bell, 1971). Dado o fato de que a vida de uma planta ou a sustentação de uma população de árvores depende intimamente das relações e interações ecológicas entre a planta e seus predadores, dispersores, polinizadores, competidores, etc., na floresta intacta, estes elementos também entram no quadro de regeneração populacional e da manutenção de um estado de equilíbrio comunitário em floresta sob exploração por seres humanos. O sistema de manejo de regeneração natural, que permite o aproveitamento de produtos e recursos, com o mínimo de perturbações das espécies e as suas interações bióticas obrigatórias, oferece a maior probabilidade de auto-sustentabilidade permanente destes recursos. Especificamente, o sistema de manejo de regeneração natural oferece as vantagens de:

1. perturbação ecológica mínima;
2. despesas de manejo e tratamento pós-exploratório mínimas;
3. renda permanentemente sustentável das espécies desejáveis;
4. não interferência com a exploração simultânea de outros produtos florestais (frutas, óleos essenciais, fibras, etc.);
5. manutenção intacta do "capital" biótico tanto de espécies conservadas para material genético como de espécies cuja utilização atualmente não é conhecida ou não apresenta condições econômicas para exploração.

O fator crítico neste sistema é o uso não-intensivo da floresta. Experiência indica que as diversidades de espécies na regeneração depois de exploração madeireira é cada vez menor de acordo com a intensidade da exploração da floresta original (Fig. 4 e 5). Tam-

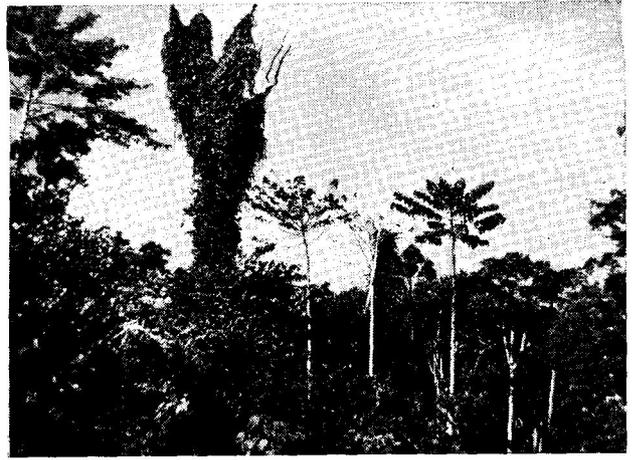


Fig. 4. A combinação de exploração madeireira intensiva e tratamento silvicultural pós-exploratório reduz a diversidade de espécies na regeneração (floresta tropical de Dipterocarpaceae em Sarawak, Malásia depois de exploração e tratamento mostrando regeneração de apenas *Anthocephalus* e *Macaranga* com pouco potencial comercial).



Fig. 5. Exploração controlada e não intensiva, com leve tratamento silvicultural pode diminuir em até 20 anos o prazo entre os cortes de madeira numa floresta, em comparação com florestas de uso intensivo (floresta tropical de Dipterocarpaceae apresentando forte regeneração natural de *Shorea curtissii* na Malásia).

bém existem indicações de que quanto maior a área perturbada, menor a diversidade de vegetação regenerada (Meijer, 1973). Estas informações juntas com o fato que a escala de perturbações na floresta intacta são de áreas relativamente pequenas sugerem como uma diretriz para a exploração de florestas tropicais, que quanto mais intensiva a perturbação, menor deve ser a área perturbada para poder manter a regeneração natural adequada de floresta (Rankin, 1979 a).

É também importante observar que depois de anos de manejo florestal, via de regra, baseado em sistemas de tratamento silvicultural, tais como o "Malayan Uniform System" ou "liberation thinning", este sistema está sendo suplantado pelo sistema de manejo dando o mínimo de tratamento pós-exploratório em combinação com a exploração não intensiva, por exemplo, em floresta de caráter amazônico em Trinidad e Tobago (Bell, 1971) (Fig. 6 e 7) e em algumas áreas no sudeste da Ásia.



Fig. 6. Floresta tropical de *Mora excelsa*, após a exploração predatória, oferece poucas condições para regeneração natural da floresta e a possibilidade de futuras safras (Matura, Trinidad, I.O.).



Fig. 7. — A forte regeneração natural de *Mora excelsa* admite a possibilidade de manter-se uma fonte sustentável de madeira sob um sistema de manejo adequado e não predatório (Victoria-Mayaro Reserve, Trinidad, I.O.).

Este sistema de manejo, baseado em regeneração natural da floresta, está sendo pesquisado desde 1963 num projeto-piloto, na floresta tropical da Amazônia brasileira, com bastante êxito (Fig. 8).

TERRAS DEGRADADAS E AGRO-SILVICULTURAIS — as terras degradadas ou sub-produtivas na Amazônia (Fig. 9) já se apresentam como um problema sério, desde que representam uma área grande, aproximadamente o tamanho do Estado de São Paulo (Kerr, W. com. pes.).

A adoção da recuperação de terras degradadas ou subprodutivas sob o sistema de manejo agro-silvicultural ou "taungya" (cf. King 1968), como consorciações de plantas perenes ou plantas anuais com plantas perenes, no reestabelecimento de uma vegetação natural como a fase de curto prazo de uma política florestal, oferece as vantagens de aumentar a produtividade regional agrícola e madeireira, a conservação dos solos com a cobertura de

plantações perenes, estabelecimento de uma vegetação com características ecológicas desejáveis e uma solução do problema das pressões de migração das áreas rurais às áreas



Fig. 8. *Goupia glabra* apresenta uma forte regeneração natural depois da exploração madeireira sob um sistema que conserva árvores matrizes, como fontes de sementes (Estação Experimental da SUDAM, Curuá-Una, Pará).



Fig. 9. Depois da exploração predatória muitos terrenos localizados perto de centros urbanos ficam abandonados ou subprodutivos (floresta explorada e roças abandonadas, perto de Manaus, Amazonas).

urbanas. Igualmente importante é que esta estratégia com ênfase em tais áreas, a curto prazo, reduz a pressão para a exploração das florestas ainda intactas para fins agrícolas inapropriados, como cultivos anuais e para exploração madeireira intensiva, enquanto que ainda não existe um programa de manejo florestal suficientemente elaborado para garantir a sustentabilidade de produtos florestais a longo prazo.

Outras vantagens que tornam muito válida a recuperação de terras degradadas são as seguintes :

1. a maioria está ao longo ou perto de vias de acesso principais, os rios ou as rodovias;
2. a maioria está localizada perto de centros de concentrações da população humana com grandes demandas para alimentos e matérias de construções;
3. as áreas já estão desmatadas, reduzindo os custos de preparação do terreno para o plantio;
4. tais áreas podem fornecer lugar para cultivos intensivos para energia, celulose, matéria-prima para construções, alimentos, etc. sem prejudicar mais florestas virgens.

BIBLIOGRAFIA

- ARCOLL, D.B.
1979 — Uma avaliação das opções agrosilviculturais para a Amazônia, **Simpósio sobre Ciências Básicas e Aplicadas da Academia de Ciências do Estado de São Paulo** (no prelo).
- BELL, T.I.W.
1971 — **Management of Trinidad Mora (Mora excelsa) Forests with Special Reference to the Mature Forest Reserve.** Forestry Division, Trinidad and Tobago, 70 p.
- FEARNSIDE, P.M.
1979 — Cattle yield prediction for the Transamazon Highway of Brazil. **Interciência**, 4(4) : 220-225.
- GÓMEZ-POMPA, A.; VÁSQUEZ-YANES, C. & GUEVARA, S.
1982 — The tropical rain forest: a nonrenewable resource, **Science**, 177 : 762-765.
- GOODLAND, R.J. & IRWIN, H.S.
1975 — **Amazon Jungle: Green Hell to Red Desert?** Elsevier Scientific Publishing Co., N.Y., 155 p.

- HOPKINS, M.S.; KIKKAWA, J.; GRAHAM, A.W.; TRACEY, J.T. & WEBB, L.J.
 1976 — An ecological basis for the management of rain forest. In: **The Border Rangers — A Land Use Conflict in Regional Perspective**. R. Monroe & N.C. Stevens, eds., Brisbane. p. 57-66.
- JANZEN, D.H.
 1970 — Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **Amer. Natur.**, 104 : 501-528.
- KING, K.F.S.
 1968 — **Agri-Silviculture** (The Taungya System). Bull. N.º 1, Dept. of Forestry, University of Ibadan, Nígeria: 190 p.
- LEVIN, D.A.
 1976 — The chemical defenses of plants to pathogens and herbivores. **Ann. Rev. Ecol. & Syst.** 7 : 121-159.
- LOVEJOY, T.
 1973 — The Transamazon: Highway to extinction? **Frontiers** (Spring) : 25-30.
- MEIJER, W.
 1973 — Devastation and regeneration of lowland Dipterocarp forests in southeast Asia. **Biosci.**, 23(9) : 528-533.
- RANKIN, J.M.
 1979a — A floresta tropical como modelo para desenvolvimento ecológico na Amazônia. **Simpósio de Ciências Básicas e Aplicadas**, Academia de Ciências do Estado de São Paulo (no prelo).
- 1979b — A coevolução de *Carapa guianensis* e seus agentes de dispersão e predação de sementes. **Trabalho apresentado na 31.ª Reunião Anual da SBPC**, Fortaleza.
- SALATI, E.; MARQUES, J. & MOLION, L.C.B.
 1978 — Origem e distribuição das chuvas na Amazônia. **Intercie.**, 3(4) : 200-206.
- SERRÃO, E.A.S.
 1979 — Produtividade de pastagens cultivadas na região amazônica. **Trabalho apresentado na 31.ª Reunião Anual da SBPC**, Fortaleza.
- STUIVER, M.
 1978 — Atmospheric carbon dioxide and carbon dioxide reservoir changes. **Science**, 199 : 253-258.
- WENT, F.W. & STARK, N.
 1968 — Mycorrhiza **Biosci.**, 18 : 1035-1039
- WOODWELL, G.
 1978 — CO₂ deforestation relationships, In: **Proceedings of the U. S. Strategy Conference on Tropical Deforestation**, U.S. Dept. of State, U. S. Agency for International Development, June 12-14, Washington, D.C.: 34-38.