

A conservação da natureza ante a exploração econômica da Amazônia

EDMON NIMER
Geógrafo do IBGE

INTRODUÇÃO

O rápido progresso das ciências físicas e químicas e da tecnologia neste século, e o vertiginoso crescimento da população humana em todas as partes do globo, tem conduzido a profundas alterações nas paisagens naturais. Essas modificações resultam dos objetivos tradicionais, estritamente econômicos que têm orientado o homem na exploração dos recursos naturais, renováveis ou não.

Ao lado desse processo e, em grande parte, derivado dele, cientistas naturais, principalmente Ecologistas, têm nas últimas décadas podido juntar uma série de comprovações acerca dos males colaterais que esse mesmo processo vem causando ao próprio Homem, bem como alertando aos Administradores e Políticos de todas as nações acerca dos graves erros que incorremos contra a economia nacional e a humanidade em geral se insistirmos em explorar os recursos naturais, ignorando ou omitindo as leis que regem os processos naturais sobre os quais se assenta o equilíbrio ecológico. Da tomada geral de consciência desses problemas colaterais surge em todo o mundo uma nova ideologia socioeconômica denominada *Conservacionismo*, cuja plataforma de objetivos pode ser resumida simplesmente em *utilizar os recursos naturais sem destruí-los* segundo uma política baseada nos princípios da *Conservação da Natureza*.

Pela vastidão de seu território, pela natureza de seu ambiente, praticamente virgem, pela potencialidade de seus recursos naturais, renováveis ou não, e pelos problemas sociais brasileiros, em parte derivados basicamente de seu estágio ainda não desenvolvido, as perspectivas

atuais de exploração econômica da Amazônia brasileira ocupa, sem dúvida alguma, um lugar no centro dessas questões.

Por tudo isso e, naturalmente, pelo interesse geral que a exploração econômica da Amazônia tem despertado em todo o mundo, expresso em crescente atitude de polêmica nos meios científicos e políticos, resulta este trabalho.

Através deste procuramos demonstrar que, ao contrário do que alguns Conservacionistas prevêem *a vasta região úmida e quente da Floresta Amazônica não se converterá em um deserto se, por uma hipótese, sua exploração econômica resultar no seu desflorestamento.*

Entretanto, pela importância econômica, social, política e científica, sobretudo ecológica, que se reveste a política de exploração econômica da Amazônia Brasileira, e pelo interesse geral que tais questões despertam entre profissionais de diversos campos, achamos útil fazer anteceder à essa demonstração uma série de considerações relativas à Conservação da Natureza.

No capítulo I, além de conceituarmos a Conservação da Natureza, assinalamos seus princípios gerais e alguns dos motivos de sua importância, bem como os organismos nacionais e internacionais que mais têm sobressaído em defesa dos princípios Conservacionistas, ou colaborado no sentido de melhor conhecer o quadro natural e ecológico do Brasil.

No capítulo II, a Conservação da Natureza situa-se entre a perspectiva de exploração econômica dos imensos recursos naturais não renováveis (minérios) da Amazônia e as duas correntes de idéias a respeito de desenvolvimento e progresso: *progresso versus conservacionismo ou progresso com conservacionismo.* Do conhecimento mais ou menos preciso que nós temos a respeito dessas concepções e das implicações socioeconômicas, geopolíticas e até filosóficas que elas envolvem, bem como a da base científica em que elas procuram assentar-se, dependerá *parte* de nossa compreensão a respeito da questão fundamental deste trabalho: *A Conservação da Natureza ante a exploração econômica da Amazônia.* A *outra parte* refere-se ao grau de conhecimento que nós temos a respeito de *biomas*, dos mecanismos mantenedores do seu equilíbrio ecológico, bem como o grau de reciprocidade de interações entre seu biótopo regional, suas comunidades e o macroclima regional e zonal, inicialmente seus princípios gerais, depois o caso especial da Amazônia. Isto tentamos expor no capítulo III.

Finalmente, após a exposição de todos esses aspectos relacionados à Conservação da Natureza e do equilíbrio ecológico, retornamos, no capítulo IV, à questão do desflorestamento do bioma amazônico, agora em melhores condições para compreendermos as justas apreensões dos Conservacionistas ante tal hipótese, bem como a injustificável preocupação da conversão do bioma florestal da Amazônia em um bioma de deserto.

I — Da conservação da natureza e a conscientização de sua importância à necessidade de uma política e infra-estrutura conservacionista

Entende-se por Conservação da Natureza a preservação do mundo vivo, ambiente natural do homem, e dos recursos naturais renováveis da terra, fator primordial da civilização. Inclui, ainda, a proteção das paisagens naturais, tendo como objetivo conservar um cenário harmônico para as atividades do homem e para sua vida espiritual, esta

cada vez mais necessária, devido à crescente mecanização da sociedade moderna.

O grande e rápido desenvolvimento da civilização atual resulta diretamente da descoberta e da aplicação de técnicas cada vez mais eficientes de explorar os recursos naturais. Essa situação é, no entanto, comparável a uma "faca de dois gumes", uma vez que o empobrecimento gradual dos recursos naturais resulta, inevitavelmente, num decréscimo dos padrões de vida humana. Este empobrecimento, todavia, não é irreversível e poderá ser controlado se o povo e os governos forem claramente alertados da sua estreita dependência em relação aos recursos naturais e reconhecer a necessidade de sua conservação e de sua exploração mediante métodos apropriados. A conservação do solo, da água, da flora e da fauna de áreas naturais e de suas paisagens características é de fundamental importância, não somente científica, educacional e cultural, mas também econômica.

Da sempre crescente conscientização de sua importância tem derivado uma série de medidas conservacionistas por parte de muitos governos nacionais. Em alguns países a Conservação da Natureza é considerada não apenas como a soma de medidas práticas de execução e de propaganda mas também um setor de ciência que se ocupa do desenvolvimento dinâmico e ecológico desses recursos e de sua renovação para o futuro, integrando-se na política socioeconômica. De maneira mais geral podemos dizer que no manejo apropriado dos recursos naturais — terra, água, flora e fauna — a atitude conservacionista resume-se na fórmula: *utilizá-los sem destruí-los*.

Na 1.^a Mesa Redonda de Informação sobre a Conservação da Natureza, realizada no México em 1967, foram citadas, dentre outras, as seguintes finalidades básicas da Conservação da Natureza:

- a) Assegurar a produção contínua dos recursos naturais renováveis, a fim de manter seu volume e qualidade em níveis adequados para atender às necessidades de toda a população;
- b) Impedir o esbanjamento dos recursos naturais, abolindo a falsa idéia da inesgotabilidade dos mesmos e velar pelo bem-estar das gerações futuras que terão, no mínimo, as mesmas necessidades e direitos que as atuais;
- c) Zelar pela segurança do País no tocante aos aspectos econômicos e de soberania nacional, uma vez que um povo com recursos naturais debilitados torna-se vulnerável em todos os sentidos;
- d) Assegurar distribuição equitativa dos benefícios oriundos naturais, uma vez que tais recursos são patrimônio nacional e não objeto de exploração sujeito à ambição pessoal;
- e) Planejar e controlar as transformações físicas do meio natural (ecossistema) não somente para impedir sua deteriorização como fonte e origem de todos os recursos naturais mas também para proteger o meio natural no qual o Homem trabalha, desenvolve-se e adquire sua cultura. Deve-se conservar no *habitat* do Homem adequado respeito ao patrimônio natural.

A FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), refletindo a preocupação mundial pelos problemas gerados pela destruição da paisagem natural, apresentou um documento à *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano*, realizada em Estocolmo em junho de 1972, através do qual propõe um sistema internacional de vigilância da reserva florestal do mundo inteiro, de modo que

seja possível evitar, com antecipação, as ameaças contra a estabilidade do meio-ambiente. Propõe a FAO que tal vigilância deva ser exercida através de técnicas de percepção remota, isto é, com fotografias da Terra feitas a grande altura por meio de satélites ou aviões. Além disso, deverão ser revisados cuidadosamente os informes e os inventários florestais publicados por diversos países-membros. A informação obtida pela vigilância à distância deverá ser analisada com ajuda de computadores eletrônicos para identificar as zonas em que o meio-ambiente corre perigo, o que permitirá por de sobreaviso os governos interessados. Afirma o documento que os bosques devem ser classificados por grupos de Ecologistas, os quais deverão registrar todas as mudanças que se operem na biomassa florestal que possam exercer algum efeito significativo sobre o meio-ambiente. Apesar do hábito secular de desmatamento, agravado no mundo moderno pela explosão demográfica, cerca de um terço das terras do mundo permanecem coberta de bosques, segundo o documento da FAO.

Como reconhece o referido documento, os bosques desempenham papéis muito diversos na proteção do ambiente humano:

- Regulam o curso das águas, limitando a correnteza durante os períodos mais chuvosos para deixá-la escapar por mananciais e rios na estação seca. Assim, graças a água que os bosques retêm até o momento em que mais se necessita, é consideravelmente maior a quantidade de água aproveitável.
- Influem na composição da atmosfera, já que as plantas verdes são os únicos organismos, graças ao processo de fotossíntese, capazes de converter a energia radiante do Sol em energia química, sem a qual não poderia haver outras formas de vida. Em virtude desse processo, as plantas assimilam bióxido de carbono e desprendem oxigênio na fórmula assimilável aos animais. Graças a fotossíntese calcula-se que são fixados anualmente quase 80 bilhões de toneladas de carbono. Basta se levar em conta que aproximadamente a metade dessa ação se desenvolve nos bosques para se apreciar plenamente seu papel como agentes purificados da atmosfera.
- Além disso, contribuem eficazmente para aliviar as tensões físicas e mentais inevitáveis nas grandes concentrações de população. Estudos ainda incompletos indicam que uma barreira apropriada de árvores e arbustos pode reduzir o nível dos ruídos em até 10 decibéis, amortecendo, por conseguinte, em mais ou menos 50% a intensidade aparente do ruído.

Por si só, tais papéis da floresta justificam a recomendação da FAO no sentido de proteger os bosques contra a crescente pressão da contaminação e da exploração industrial.

O documento chama ainda atenção para a importância dos bosques para a fauna silvestre, uma vez que eles contêm todos os elementos — habitação, alimento e água — essenciais para seu desenvolvimento. Quanto maior a diversidade da flora maior será o número de nichos ecológicos, o que permite uma fauna mais diversificada. Sem bosques, muitas espécies — tais como o urso pardo europeu, o gorila africano e os macacos sul-americanos — não poderiam sobreviver. Infelizmente, afirma o documento da FAO, os bosques, em vez de serem preservados estão sendo destruídos para produzir, em seu lugar, quantidades cada vez maiores de alimentos, para fornecer matéria-prima às indústrias florestais, para obter divisas estrangeiras e para dar trabalho às crescentes filas de desempregados.

“Na América Latina são desmatados anualmente de 5 a 10 milhões de hectares de bosques para dar lugar à agricultura. Calcula-se que no Extremo Oriente há nada menos de 24,5 milhões de agricultores itinerantes que anualmente desmatam 8,5 milhões de hectares e que no total há, naquela região, 103 milhões de hectares submetidos a esse tipo de agricultura nômade. Na África, ao sul do Deserto de Saara, já desapareceram pelo menos 100 milhões de hectares de selva tropical por causa deste sistema de agricultura errante. Por exemplo, na Costa do Marfim se fizeram inventários florestais em 1956 e 1966. Entre um e outro, os agricultores migratórios desmataram 2.800.000 hectares, ou seja, 30% da superfície coberta de bosques em 1956”.

A FAO calculou que na Birmânia a agricultura nômade destrói anualmente reservas de madeira que correspondem 31,5 milhões de dólares. Na Guiné, a cifra correspondente é de 40 milhões de dólares, e na Colômbia, 80 milhões de dólares.

Nesse documento a FAO reconhece que é grande a demanda de terra por parte de todos os setores da comunidade humana e que frequentemente não se pode aumentar o desenvolvimento econômico sem fazer desmatamentos, mas afirma que muitos programas foram adotados sem se levar em conta a série de repercussões que poderiam ter sobre o meio-ambiente.

Por isso o documento da FAO recomenda a proteção dos bosques contra a pressão crescente da contaminação e da exploração industrial. A inspeção e a vigilância internacional dos bosques, propostas pelo Órgão das Nações Unidas, precisariam, de início, de 200.000 dólares anuais para manter o sistema em funcionamento. Esses fundos, segundo o informe da FAO, seriam contribuições dos países membros da ONU para um organismo responsável pela execução do programa.

O documento da FAO propõe ainda “a investigação internacional coordenada da influência que exercem os bosques sobre o meio-ambiente” e sugere canalizar através de uma organização internacional o intercâmbio de informação sobre controle da contaminação do meio-ambiente provocada pelas indústrias florestais.

Finaliza insistindo na necessidade de adotar todas as inovações do tipo institucional que possam exigir o cuidado do meio-ambiente, entre as quais a renovação da legislação florestal e do sistema de posse da terra, considerados com frequência como os obstáculos mais sérios que a administração florestal enfrenta quando procura modernizar os bosques, bem como por ressaltar a indispensável necessidade de se fazer um estudo internacional de todos esses ecossistemas para avaliar imparcialmente todos os efeitos que podem exercer sobre a ecologia local e mundial.

O Brasil, conforme escreve CARVALHO, tem estado presente em numerosas reuniões internacionais sobre a Conservação da Natureza e Recursos Naturais, junto a *União Internacional de Proteção da Natureza* (criada em Fontainebleau, em 1948), a atual *União Internacional para Conservação da Natureza e Recursos Naturais* — IUCN (Assembléia Geral de Edimburgo, 1956).



Estive presente à *Conferência sobre Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina*, promovida pela UNESCO em 1965, Santiago do Chile, na qual foram tratados assuntos relacionados com a Conservação da Natureza. Neste mesmo ano estive também presente na *Conferência Especializada Interamericana*, reali-

zada em Mar del Plata, Argentina, para tratar de problemas relacionados com a Conservação dos Recursos Naturais Renováveis, promovida pela OEA. Em ambas foi proposta e aprovada a sugestão da Delegação do Brasil para que a IUCN, em colaboração com a UNESCO, FAO e OEA, realizasse para o continente reunião semelhante a de *Arsha e Bangkok*, o que foi feito através da *Conferência Latino-Americana Regional sobre Conservação de Recursos Naturais*, realizada em Bariloche, Argentina, 1968. Ainda em 1968 a delegação brasileira participou da *Conferência sobre Conservação dos Recursos da Biosfera*, promovida pela UNESCO, na 1.^a Reunião da Comissão Econômica e Social das Nações Unidas (ECOSOC). A delegação brasileira foi relatora na Reunião do grupo intergovernamental sobre Conservação da Natureza, promovida pela ONU, e participante em todas as Reuniões Preparatórias para a *Conferência da Assembléia Geral das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente Humano*, realizadas em Estocolmo, 1972, da qual também viemos a participar.

A atuação do Brasil na Conservação da Natureza é de grande importância, não apenas pela sua participação nas mais importantes Reuniões Internacionais sobre o assunto mas também pelo fato de que a flora e fauna neotrópicas têm, no seu território, elevado número de espécies endêmicas (*neotrópica* — domínio fitogeográfico que compreende a flora e fauna do Centro-Sul da América do Norte, da América Central e da América do Sul). Além disso, sua atuação reveste-se de maior importância quando lembramos que a América Latina, com uma área equivalente a 20 milhões de km² — 16% da superfície total da Terra — possui apenas 7% da população mundial. Mas sua taxa de crescimento — a maior do globo — fará sua população triplicar dentro de 35 anos, devendo atingir no fim do século, 600 milhões de habitantes. Como diz CARVALHO, tal crescimento demográfico poderá trazer sérias implicações à Conservação da Natureza, pois trata-se de uma região de muito baixa renda *per capita* — com raras exceções, é de nível inferior a 400 dólares — de alta taxa de analfabetismo — cerca de 40% — e uma população rural que atinge cerca de 60%.

Reconhecendo essa situação, no que concerne ao Brasil, o governo federal tem, desde a década de 30, procurado criar uma legislação e infra-estrutura Conservacionista. Em 1934 a Constituição estabeleceu na lei básica do país, pela primeira vez, que “compete concorrentemente à União e aos Estados ... proteger as belezas naturais e os monumentos de valor histórico e artístico” (artigo 10, item III). A Constituição de 1937 diz: “Os monumentos históricos, artísticos e naturais, assim como as paisagens e locais particularmente dotados pela natureza, gozam da proteção e das medidas especiais da Nação, dos Estados e dos Municípios. Os atentados contra eles cometidos são equiparados aos cometidos contra o patrimônio da União” (artigo 134). A Carta Magna de 1946 manteve a proteção da natureza assim expressa: “As obras, monumentos e documentos de valor histórico, artístico, bem como os monumentos naturais, as paisagens e os locais dotados de particular beleza ficam sob a proteção do Poder Público” (artigo 175). A Constituição de 1967, ora em vigor, diz: “Ficam sob a proteção especial do Poder Público os documentos, as obras e os locais de valor histórico ou artístico, os monumentos e as paisagens naturais notáveis, bem como as jazidas arqueológicas” (artigo 172, parágrafo único).

Hoje o Brasil possui uma infra-estrutura governamental no sentido da Conservação da Natureza e proteção dos recursos naturais. Cada

Instituição possui atribuições mais ou menos diferentes e legislação particular, embora em harmonia com a legislação geral. A Conservação da Natureza está afeta principalmente ao Ministério da Agricultura. Para este fim dispõe ele de três entidades:

- O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) é o órgão responsável pela conservação dos recursos naturais renováveis.
- A Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) atua no setor de pesca em geral. Presta assistência técnica e financeira aos empreendimentos de pesca e fiscaliza o cumprimento da Lei de Proteção à Pesca.
- O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) tem por objetivo o setor fundiário, visando reformar a estrutura agrária do país e promover o desenvolvimento rural através das atividades de colonização e cooperativismo. Além disso, seu instrumento político, o Estatuto da Terra, prevê a desapropriação das terras necessárias ao estabelecimento de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes e o pagamento das terras por meio de títulos da dívida pública.

Além do Ministério da Agricultura, outros ministérios, tais como o do *Interior*, o das *Minas e Energia* e da *Educação*, através de Superintendências, Fundações, Departamentos, Serviços, Diretorias e Universidades procuram desenvolver uma política de proteção e de exploração racional dos recursos naturais de todo o território brasileiro, bem como de proteção ao seu patrimônio histórico, artístico e cultural.

No âmbito do Ministério do Interior, por exemplo, à *Secretaria Especial do Meio-Ambiente* (SEMA) compete uma série de atribuições, tendo em vista a conservação do meio-ambiente, tais como: acompanhar as transformações do ambiente; assessorar órgãos de entidades incumbidas da conservação do meio-ambiente; elaborar o estabelecimento de normas e padrões relativos a preservação do meio-ambiente; promover a formação e treinamento de técnicos e especialistas relativos à preservação do meio-ambiente; cooperar na preservação de espécies em extinção; manter atualizada a Relação dos Agentes Poluidores e Substâncias Nocivas relativas ao interesse do país; promover a educação do povo brasileiro para o uso adequado e racional dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio-ambiente.

Destacamos também o *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (atual *Fundação IBGE*, vinculado à Secretaria do Planejamento da Presidência da República) que, através, principalmente, de seu Departamento de Geografia, tem, com suas pesquisas em Fitogeografia, Geomorfologia, Climatologia e Hidrografia do quadro natural do Brasil, muito contribuído para o conhecimento de nossos recursos naturais e das regiões ecológicas do Brasil. A recente dotação desta Fundação de uma *Superintendência de Recursos Naturais* comprova o reconhecimento do Governo Federal a essa contribuição.

Com objetivo de melhor capacitar sua infra-estrutura conservacionista, os governos, Federal e Estaduais, têm apoiado a criação de sociedades privadas, as quais têm tido atuação destacada na Conservação da Natureza e Recursos Naturais, tais como a Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB, 1934), a *Sociedade Brasileira de Ecologia* (1970) e a *Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza* (1958). Essa última funciona, hoje, em moldes semelhantes à IUCM, possuindo um Conselho Superior e Comissões Técnicas de Educação, Ecologia, Parques Nacionais e Reservas Equivalentes, Espécies Raras ou Ameaçadas

de Extinção e Legislação, e trabalha em estreita colaboração com Centros e Núcleos Estaduais de Conservação, vários deles criados sob a inspiração dos Princípios e Objetivos da FBCN e a ela filiados para ação comum, porém com ampla autonomia administrativa e financeira.*

II — A Amazônia e o progresso

1) A propósito de seus recursos naturais

Principalmente a partir da década de 60 é cada vez maior o número de áreas florestais da Amazônia que tem sido irracionalmente derrubadas para a exploração de madeira, ou mesmo destruídas por incêndios para serem substituídas por pastagens que vão sendo ocupadas pela criação extensiva de gado. Em 1967 fomos informados pelo colega José SETZER, do Instituto Geográfico e Geológico da Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura do Estado de São Paulo, que vastas áreas da floresta amazônica do Norte de Mato Grosso estavam sendo dizimadas. A este propósito ele assim se referia: "Quanto à parte fitogeográfica, estão sendo destruídas nos fogarêus tremendos não só madeiras de lei como também as seringueiras e as castanheiras-do-pará. Ora, estas são as únicas culturas por ora viáveis ali, pois seus produtos, por serem altamente valorizados, são os únicos capazes de pagar frete de avião até os centros consumidores. Não acho que a mata amazônica deva ser inteiramente conservada para a admiração de turistas, botânicos e zoólogos. Certos trechos da mata devem ser postos em produção. Não havendo por enquanto vias de comunicação, o correto seria derrubar sem queimada quase todas as árvores, deixando em pé apenas as seringueiras e as castanheiras, soltar as toras rio abaixo boiando, e na parte navegável rebocá-las até aos portos de cabotagem e exportação, encher os claros da mata com novas seringueiras e castanheiras, usando corretivos do solo e adubos. Assim, sem destruir o *habitat* natural da mata, poder-se-ia produzir borracha e mogno". Procedendo-se dessa maneira evitar-se-ia a degradação rápida do solo destas áreas e as decepções de vantagens momentâneas advindas de um uso da terra para fins agropecuário em tais solos, pobres por natureza.

A partir de 1970, com a política do Governo Federal de integrar as regiões menos desenvolvidas do país ao sistema econômico nacional, a Amazônia passou a ocupar o centro das atenções e preocupações do Governo Federal. A construção da Transamazônica, cortando a Amazônia Brasileira no sentido geral este-oeste, constitui a resultante mais evidente dessa política.

Nenhum brasileiro razoavelmente informado acerca dos problemas econômicos do Brasil, e em especial aos da região amazônica, poderá deixar de aprovar a construção dessa rodovia que, certamente, irá dinamizar a economia da Região Norte do País, pela possibilidade de exploração de suas jazidas minerais, bem como pelo seu aproveitamento industrial da própria região, em outras regiões do país, além da perspectiva de sua exportação.

* Citações das entidades públicas e privadas ligadas à política de Conservação da Natureza no Brasil, bem como uma completa relação dos Parques Nacionais e Reservas Biológicas e toda nossa Legislação Conservacionista podem ser encontradas no Livro *Legislação da Natureza* editado pela PBCN, 1971, e no artigo "A Conservação da Natureza e Recursos Naturais no Brasil", de J. C. de Melo Carvalho, *Cadernos de Estudos Brasileiros*, n.º 9, 1973.

Estamos seguros que o futuro econômico e social da região amazônica e, de certo modo, do Brasil, dependerá em boa parte do aproveitamento das jazidas minerais da Amazônia. Na "província estanífera" que se estende pelo norte de Mato Grosso e sul do Amazonas até o território de Rondônia estão cerca de 410 milhões de toneladas de cassiterita, a segunda jazida do mundo, capaz de incluir o Brasil, a curto prazo, no campo das exportações, dependendo apenas de uma infraestrutura básica de estradas e mecanização. Deste 1970 já estão sendo produzidas mais de 100 toneladas anuais de estanho que é vendido para os grandes centros nacionais. Seu teor é de 99,6% de pureza. Porém, o grande problema tem sido o transporte do minério extraído que, atualmente, vem sendo realizado por avião, pois não existem estradas suficientes na região, tornando muito caro seu deslocamento que é finalmente concluído por rodovia, para o Sul. Acrescenta-se ainda as reservas de Aripuanã (AM), ainda não cubadas.

Além das jazidas de cassiterita são conhecidas: as de Sal-gema de Manacapuru, em Monte Alegre (AM), com 10 milhões de toneladas, cubadas pela Petrobrás; as de ferro de Carajás (PA), com 12 bilhões de toneladas e de Jatapu, cuja reserva não foi ainda estimada; de bauxita de Trombetas (AM), com uma produção anual prevista de 3.350.000 toneladas, além de sua ocorrência em Paragominas e Vale do Jari, cujas reservas não foram ainda estimadas.

Há ainda o Projeto Xingu, que inclui a exploração de cobre, chumbo, carvão, ouro, etc., além do projeto para a exploração de linhito encontrado no setor ocidental do Estado do Amazonas.

A existência de tais depósitos minerais é suficientemente importante para se justificar a criação de uma infra-estrutura de rodovias na região, cortando a Hiléia Amazônica em todas as direções, da qual a Transamazônica deverá ser sua espinha dorsal. Surgem daí os problemas de ordem ecológica ligados diretamente à Conservação da Natureza. Tal infra-estrutura não poderá ser instalada sem o sacrifício de certa porção da floresta, e justamente esta questão é que tem suscitado nos meios Políticos, Econômicos e das Ciências Naturais, no Brasil e no estrangeiro, a controvérsia: *Progresso versus Conservacionismo* ou *Progresso com Conservacionismo*.

2) Duas concepções de progresso

A concepção que nosso mundo ocidental tem a respeito de progresso, embora possua raízes mergulhadas nas civilizações antigas, sua expressão apenas se concretizou na civilização industrial. Esta concepção, relacionada sobretudo às *soluções de engenharia e economia*, baseia-se numa *expansão contínua*, cujas taxas são determinadas pelos "planos" que fazem todos os governos. Esta "corrida pra frente" pode ter efeitos positivos a curto prazo, melhorando as condições de vida de muitas pessoas, sobretudo nos países em vias de desenvolvimento. Porém, a longo prazo, a continuidade do desenvolvimento, muito provavelmente, não poderá ser assegurada, uma vez que se realiza num mundo fechado, cujos limites precisos não podemos recuar. Vivemos, como diz DORST "numa verdadeira nave espacial, onde os recursos são proporcionalmente tão limitados quanto aqueles que enviamos para o espaço. Chegará o momento em que não poderemos mais satisfazer as necessidades em progressão geométrica, pois os recursos naturais do Globo não serão suficientes".

São cada vez mais numerosas as advertências de Ecologistas acerca dos riscos que corremos com a manutenção desta concepção a respeito

de progresso. Afirmam eles que no estado atual das coisas é possível remediar os males do meio-ambiente, como prova a luta contra a poluição. Mas custa tão caro que hesitamos em pagar o que é, afinal, o preço do progresso tecnológico e de uma forma de civilização que não podemos mais recusar globalmente. Como diz SINGER (Cit/DORST) "existe um nível além do qual uma nação despender grande parte de sua capacidade de produção unicamente para manter a cabeça fora da água suja". Para os ecologistas, mais cedo ou mais tarde teremos que fazer opções no que diz respeito ao desenvolvimento econômico. Como diz DORST, "se se pretende que um processo aumente em progressão geométrica, o esforço para manter o ritmo deverá ser cada vez maior. Além de um certo ponto, o preço é demasiado alto, pois a operação exige uma quantidade de energia e de matérias-primas que também cresce em progressão geométrica. Então o sistema desmorona, ou estaciona". De fato, constatamos que, cada vez mais, estamos pagando um preço excessivamente caro ao progresso tecnológico que não é necessariamente sinônimo de um verdadeiro progresso da humanidade. Os problemas das civilizações atuais de ordem econômica, social e os de natureza estritamente biológica não podem ser solucionados apenas por engenheiros e economistas, torna-se indispensável a participação de ecologistas capazes de encarar soluções de conjunto, no âmbito da *ecologia mesológica* e da *ecologia humana*.

Há certos equívocos em se pensar que os itens da ecologia são estudados tão somente pelas pessoas conservadoras e pelos naturalistas. Hoje a ecologia é discutida nos jornais e na imprensa em geral — e será cada vez mais — porque a expansão contínua da civilização industrial gera não apenas problemas globais resultantes do desequilíbrio ecológico mas também problemas específicos que, embora afetem áreas muito restritas, são igualmente muito importantes. Por exemplo, as represas ou projetos de grandes usinas de energia para a Sociedade de Consumo geram, também, nas imediações de seus locais de atividade a poluição que contamina o meio-ambiente natural. Se tais usinas são hidrelétricas elas envolvem problemas geomorfológicos pelo excesso de sedimentação à montante da represa e retomada de erosão a sua jusante. Se a usina é de energia nuclear, ela é capaz de elevar a temperatura de um rio a ponto de destruir os seres vivos que vivem em suas águas. Nesse sentido, a Ecologia tornou-se o melhor aliado não apenas dos técnicos responsáveis pelo sucesso dos planejamentos regionais mas também dos conservacionistas. Para esses, invocar a ajuda da Ecologia é um meio de protestar contra certas soluções da tecnologia, da Economia e da Engenharia destinadas à solução dos problemas humanos. Na verdade, muitos construtores e desenvolvimentistas têm causado enorme dano à sociedade moderna por sua omissão ou recusa em levar em conta o meio-ambiente vital ao Homem.

Os conservacionistas desejam que um esforço maior seja feito no sentido de conhecer melhor os efeitos que provavelmente irão acontecer, devido à proposital interferência do homem no sistema ecológico natural. Desejam, também, atrair a atenção dos engenheiros para que, ao fazerem seus planos e projetos, procurem diminuir esses efeitos colaterais, pois as interferências nas coisas da natureza, tornam-se custosas demais sempre que as leis do equilíbrio ecológico são desconhecidas ou omitidas. Os conservacionistas não são contra o progresso nem pretendem preservar a maior quantidade possível de recursos naturais em estado primitivo. É possível que alguns conservacionistas românticos, amantes da natureza procedam dessa forma. Considerando a impossibilidade da civilização industrial recuar ao tempo pré-industrial, tais conservacionistas são mais conservadores do que conservacionistas. A

maioria dos conservacionistas — botânicos, zoólogos, químicos, físicos, geógrafos, meteorologistas, climatologistas, médicos, etc. — envolvidos com a Ecologia desejam que aos planos de desenvolvimento seja dada uma melhor orientação acerca do equilíbrio da natureza, a fim de que seja diminuída a tendência dos engenheiros e “desenvolvimentistas” imaturos, que só analisam aquilo que julgam válido para a sociedade tomando por base os critérios econômicos. O ponto de vista ecológico é também necessário, principalmente em se tratando de governos que arcam com a responsabilidade de proteger os interesses do povo e assegurar a existência de um mundo onde se possa ter uma vida saudável. Seu conceito de progresso deriva da concepção que ele tem de “equilíbrio natural” que, encarado sob o ângulo mais dinâmico, baseia-se em fatores estritamente antrópicos.* Porém recusa ao Homem o direito de transformar toda a superfície da terra, porque, a longo prazo, isso oporia aos seus interesses.

Portanto, entre os técnicos e cientistas que se preocupam com o bem-estar do Homem há hoje duas concepções muito distintas de progresso: de um lado, os economistas e engenheiros que admitem desenvolvimento somente com a expansão contínua da industrialização e, de outro, os ecologistas que somente admitem progressos se o desenvolvimento caminhar no sentido do “equilíbrio natural”. A concepção ecológica de progresso é a defendida pelos conservacionistas. Estes defendem sua concepção advertindo ser indispensável reconciliar o Homem com a natureza, persuadi-lo a assinar um novo pacto com ela, pois ele será o primeiro beneficiado. Para os que defendem esta concepção o grau de civilização não se mede apenas pelo número de quilowatts produzidos pelas fontes de energia. Mede-se, essencialmente, como diz DÖRST (1973), “por uma infinidade de critérios morais e espirituais, pela sensatez dos homens que participam de uma civilização cuja perenidade pretendem assegurar no contexto mais favorável ao seu desenvolvimento, de acordo com as leis naturais de que jamais conseguirão emancipar-se, pois elas estão inscritas na própria constituição do mundo”.

3) O crescimento

O antagonismo entre essas duas concepções tem se manifestado através de debates cada vez mais calorosos entre os *pessimistas* (principalmente biólogos) e *otimistas* (principalmente economistas). Tal debate atingiu o auge recentemente com a publicação de “*The Limits to Growth*”, um relatório preparado por uma equipe do MIT (Massachusetts Institute of Technology), chefiada pelo analista de Sistemas Dennis L. Meadows para o *Projeto sobre as Dificuldades da Humanidade* do Clube de Roma. A esse respeito Bertram MURRAY JR. (Prof. de Zoologia no Departamento de Ciências da Universidade de Rutgers) escreveu no *New York Times Magazine*.**

Os autores desse relatório, usando modelo mundial admitidamente simplificado, alimentaram um computador com dados e concluíram com “alguma confiança que, pressupondo-se que não haverá grande

* Utilizamos essa noção no sentido dinâmico, isto é, o mesmo da Conservação da Natureza que deve consistir na procura de um equilíbrio entre o Homem e os *habitats* selvagens, de tal maneira que, a longo prazo, possamos extrair o máximo rendimento dos recursos não renováveis, assegurando, simultaneamente, a sobrevivência do conjunto dos elementos da fauna e da flora.

** Além de resumirmos esse trabalho, a ele complementamos algumas anotações a fim de torná-lo mais acessível.

mudança no atual sistema, o crescimento populacional e industrial cessará certamente dentro do próximo século, o mais tardar”.

Os *otimistas*, quanto ao futuro econômico e ao crescimento populacional, não aceitam esta concepção e acentuam as conseqüências econômicas potencialmente desastrosas de uma política de *não-crescimento*. Por exemplo, Peter Passell e Leonard Ross, escrevendo no *New York Times Magazine*, de 5 de março de 1972, concluem: “muito simplesmente, o crescimento é o único meio pelo qual os Estados Unidos poderão reduzir a pobreza”.

Não há dúvida, diz Bertram MURRAY Jr., que os americanos terão que fazer uma escolha entre um sistema econômico de *crescimento contínuo* e um sistema econômico de *não-crescimento*. *Qual a evidência que há para apoiar um lado ou outro?* Murray Jr. pensa que os americanos, antes de escolher, devem aprender a compreender a natureza de previsão do futuro. Toda previsão é derivada de modelos do mundo real. Presunções simplificadas são sempre feitas, quer se esteja prevendo as conseqüências do crescimento econômico quer a necessidade de construir usinas nucleares agora para satisfazer à demanda de energia em 1992.

Os modelos científicos são avaliados de acordo com o maior ou menor grau de precisão na previsão e descrição. Mas os modelos são avaliados por seres humanos e, por conseguinte, os modelos são frequentemente aceitos ou rejeitados sob fundamentos emocionais, quer descrevam relações econômicas, biológicas ou físicas. Nas ciências sociais os modelos são também avaliados de acordo com as metas e valores do Sistema: capitalismo ou socialismo, democracia ou fascismo, não são bons nem maus, a não ser na medida em que se ajustam às metas e valores das sociedades que os praticam, ou para os membros das sociedades vizinhas.

Tanto os ecologistas quanto os economistas desenvolveram modelos que descrevem as relações de causa e efeito dentro de seus respectivos sistemas. Parece incrível que os economistas e os ecologistas não tenham partilhado até agora suas idéias porque ambos estudam o mesmo fenômeno, ainda que em populações diferentes. Os ecologistas estudam a competição entre indivíduos e entre populações por recursos, o crescimento das populações e o movimento de matérias (isto é, água e minerais) em *sistemas ecológicos* (ecossistemas). Os economistas estudam a competição entre produtores por mercados, o crescimento da produção e a circulação de bens e recursos dentro de *sistemas econômicos*. Em cada uma destas áreas, os ecologistas e os economistas possuem modelos que têm conseqüências inteiramente diferentes. Uma comparação destes modelos, diz Murray Jr., poderá nos capacitar a compreender melhor a escolha que teremos de fazer entre sistemas econômicos de *crescimento contínuo* e de *não-crescimento*. Qualquer crescimento biológico tem um padrão característico com relação ao tempo. Qualquer que seja a natureza da população — seja pássaros ou abelhas, protozoários ou células do corpo humano — seus números crescem lentamente a princípio, aumentam rapidamente antes de diminuírem e se nivelarem em um ponto de equilíbrio em que as células do tecido ou organismo, ou animais numa população, morrem na mesma proporção em que novos são formados. Este é o chamado *índice estável*.

O modelo econômico dos empresários e economistas americanos exige um crescimento que aumenta continuamente, que se reflete na meta de aumentar o Produto Nacional Bruto (PNB). O crescimento econômico tem proporcionado aos americanos o padrão de vida dos mais elevados do mundo. Em contraste, um sistema econômico de *não-cresci-*

mento, ou de *estado-estável*, tem conseqüências tais como riqueza material declinante e crescente desemprego à medida em que cresce a população. Diante desta alternativa, as pessoas mais razoáveis escolheriam o *crescimento contínuo* da economia americana. Mas, poderá, indaga Murray Jr., um aumento anual de 4% no PNB, que exige a duplicação da produção e bens e serviços em 17 anos, ser mantido?

Tais curvas de crescimento contínuo não são desconhecidas nos sistemas biológicos e físicos. Quando as células continuam se multiplicando nos tecidos animais, nós as chamamos de células cancerosas. Na verdade, elas matam afinal o organismos anfitrião. As populações de animais que estão crescendo têm um destino semelhante, um desastre populacional decisivo. Um caso clássico é o da população de cervos que habita o platô Kaibab na extremidade norte do *Grand Canyon*. Em 1907 o Serviço de Parques começou a remover os predadores naturais do cervo, os leões das montanhas, lobos e coiotes. A população de cervos cresceu rapidamente de 4 mil para 100 mil em 1924. Esta população crescente exauriu seriamente os recursos de seu meio-ambiente, finalmente houve o desastre. Sessenta mil cervos morreram de fome e doença no inverno de 1925/26. A população continuou a decrescer nivelando-se finalmente em torno de 10 mil.

Nos sistemas físicos, um exemplo de tal crescimento exponencial é a reação em cadeia dos núcleos do urânio-235. Um único nêutron divide um núcleo de urânio, libertando mais de dois ou três nêutrons (em média 2,5) que, por sua vez, dividem dois ou mais núcleos de urânio, que libertam números cada vez maiores de nêutrons que dividem números cada vez maiores de núcleos de urânio, resultando numa explosão nuclear que gera vastas quantidades de energia durante um curto período de tempo.

Portanto, nos sistemas biológicos e físico, o *crescimento contínuo* pode levar a desastre — morte de câncer, um elevado aumento da taxa de mortalidade, tudo isso num curto período de tempo. Pois, como diz Murray Jr., as condições são evidentemente ótimas para um crescente aumento durante algum tempo. Se uma célula cancerosa, um cervo, ou um nêutron pudesse pensar e falar talvez dissessem: “Meu Deus, as coisas não podiam ser melhores, pois parecemos estar prosperando”. Mas nós seres humanos, conforme escreve Murray, podemos pensar, e sabemos, por observação, que estas condições duram pouco. Na natureza, a maioria das populações está em equilíbrio. Por um meio ou outro, um aumento em número é seguido por um decréscimo. Portanto, em sistemas biológicos e físicos, as conseqüências de crescimento cada vez maior são precisamente aquelas previstas em *Limits to Growth* para a população humana e o crescimento industrial, embora esta previsão possa ser considerada *teórica*.

4) Movimento de materiais

Uma segunda área de interesse para os ecologistas são os ciclos biogeoquímicos. Estes descrevem o movimento dentro dos sistemas ecológicos de minerais, água, oxigênio, dióxido de carbono e outros nutrientes essenciais à vida. Por exemplo, o dióxido de carbono no ar é incorporado as moléculas orgânicas (carboidratos etc.) pela fotossíntese nas plantas. As plantas constituem a alimentação de certos animais que, por sua vez, são devorados por outros. O dióxido de carbono retorna ao ar pelo colapso químico das moléculas orgânicas através do metabolismo (respiração) e da decomposição. De volta ao ar, o dióxido de carbono pode ser novamente incorporado em novas moléculas orgâ-

nicas. Em outras palavras, o óxido de carbono segue um ciclo entre a atmosfera e os organismos vivos.

Os outros nutrientes são também reciclados através de um sistema ecológico, mas freqüentemente de maneira mais complexa: um lago, um campo ou uma floresta é mantido por causa desta reciclagem de nutrientes essenciais, que ocorre porque o refugo de uma espécie é a alimentação de alguma outra espécie. Mas a reciclagem não é 100% eficiente. Com o tempo, há uma mudança na formação química do sistema ecológico. Isto resulta num meio-ambiente em constante mudança que leva ao processo chamado sucessão. O *statu quo* ecológico não pode ser mantido sem uma ciclagem perfeita. Num sistema ecológico simplificado, feito pelo homem, como observa Murray Jr., podemos observar melhor as conseqüências da interferência na reciclagem dos nutrientes. Os minerais removidos do solo por uma safra de milho, por exemplo, chegam ao mercado, ou diretamente como milho, ou indiretamente através de porcos alimentados com milho, ao invés de voltarem ao solo. Várias safras consecutivas exaurem seriamente a fertilidade do solo, pelo menos para o milho. Os agricultores, conscientes desse fato, fazem a rotação de suas plantações, cada safra substituindo aqueles minerais que a colheita anterior removeu. O refugo de uma colheita (o que ela coloca no solo) é o nutriente de outra.

A complexa sociedade tecnológica do Homem exige de seu meio-ambiente não só alimento como também grandes quantidades de matérias-primas para a construção de casas, fábricas, carros, aparelhos televisores, etc. A reciclagem destes materiais é praticamente zero. O ferro, por exemplo, é minerado, transformado em aço e incorporado em carros que, após alguns anos de uso, são abandonados em algum campo. O ferro neste estado disperso não é mais minerável. Um ecossistema tecnológico que não recicla os materiais não terá mais probabilidade de se manter indefinidamente do que uma plantação de milho. É verdade que a reciclagem está aumentando nos Estados Unidos (como acontece com garrafas e jornais), mas esta prática ainda não é um sistema de vida.

Como escreve Murray Jr., os ecologistas e economistas têm opiniões notavelmente diferentes quanto aos efeitos da competição nos ecossistemas e sistemas econômicos, respectivamente. Uma pedra angular da teoria ecológica é o princípio da *exclusão competitiva*. Este princípio declara que espécies competitivas não podem coexistir indefinidamente. Se duas espécies estão utilizando um recurso do qual há escassez, uma delas será eliminada como competidora, ou expulsa do ecossistema, ou forçada a usar outros recursos para sobreviver. Em outras palavras, duas espécies competitivas não podem no mesmo ecossistema ocupar o mesmo nicho ecológico, uma delas, para sobreviver, terá que mudar de ecossistema, ou então permanecer no mesmo ecossistema, porém adaptando-se a outro nicho. Resulta daí que nas comunidade animais os ecologistas, normalmente, verificam que cada espécie difere das outras na sua utilização dos recursos do meio-ambiente.

O *princípio da exclusão competitiva* é consistente não só nas observações em situações naturais como também nas experiências de laboratório. Nos anos 30, G. F. Gause, ecologista russo, demonstrou a "luta pela existência" entre espécies de células de levedura e entre espécies de protozoários. Mais tarde, Thomas Park e seus colegas na Universidade de Chicago realizaram uma série de experiências com bezouros. Em cada caso, apenas uma espécie podia sobreviver. Cada vez mais,

a evidência parece indicar que a competição reduz o número de competidores.

O modelo de competição dos economistas é notavelmente diferente. A competição para eles serve para manter a diversidade e estabilidade nos sistemas; acreditam que com numerosos produtores competindo pelo mercado, nenhum produtor sozinho poderá controlar a indústria e, por conseguinte, fixar os preços e limitar a entrada de novos produtores no negócio. Na competição pelos mercados, os produtores aumentariam a eficiência e reduziriam os preços, ou aumentariam a qualidade, mantendo os mesmos preços. De uma forma ou de outra, o consumidor se beneficia. Assim dizem os economistas. Entretanto, conforme declara Murray Jr., a evidência sugere que a competição nos sistemas econômicos tem o mesmo efeito que a competição nos ecossistemas. Os produtores mais eficientes, ou maiores, pressionam os menores, ou menos eficientes, a saírem do negócio, ou compram suas firmas, resultando em monopólio:

Por tudo isso, o grupo de Massachusetts, autor de *The Limits to Growth*, e os autores de *The Blueprint for Survival* (elaborado por cientistas ingleses), defendem a paralização do desenvolvimento em favor de uma reavaliação dos objetivos da sociedade moderna. Os autores do segundo trabalho chegam a propor a substituição da sociedade industrial de economia de escala por uma rede de pequenas comunidades concebidas, conforme eles acreditam, de modo a se incorporarem mais facilmente nos ciclos regeneradores da própria natureza.

Tais teses, embora tão extremadas a ponto de dispensar, acreditamos, quase completamente a participação de economistas numa eventual política de planejamento regional no sistema econômico, são hoje defendidas por alguns ecologistas. Outros ecologistas, embora admitindo a consistência de tais teses, são, no entanto, bem menos radicais, ao se colocarem de modo apaziguador entre ecologistas e economistas. A posição destes nos parece muito bem representada por DORST, ecologista belga, que proclama a necessidade urgente de vencer tal antagonismo para que encontremos uma solução global para o aproveitamento racional da superfície da terra. Para isso, diz ele: "É urgente que desapareça o velho antagonismo entre os "protetores da natureza" e os planejadores. É preciso, sem dúvida, que os primeiros compreendam que a sobrevivência do homem sobre a terra exige uma agricultura intensiva de determinados ambientes, e que abandonem, assim, muitos preconceitos sentimentais que por vezes prejudicaram a causa que defendiam. Em compensação, é preciso que os tecnocratas admitam que o homem não pode libertar-se de certas leis biológicas, que a exploração racional dos recursos naturais não significa sua dilapidação ou uma transformação automática e radical dos *habitats*. É necessário, igualmente, que entendam que a conservação dos recursos naturais numa parte do globo terrestre constitui, também, uma utilização das terras, tal como sua modificação. Um entendimento realista entre os economistas e ecologistas pode, e deve, conduzir a soluções sensatas e assegurar o desenvolvimento racional da humanidade num contexto que se encontre em harmonia com as leis naturais".

A posição do atual Governo brasileiro está, de certo modo, em conformidade com a tese do segundo grupo de ecologistas. Em junho de 1972, em Estocolmo, a delegação brasileira junto à *Conferência sobre o Meio-Ambiente Humano*, patrocinada pela Nações Unidas, expressou muito bem tal posição ao defender a tese de que "o combate à poluição ambiental deverá ser feito de forma isolada" (isto é, sem inter-

ferência de organismos internacionais). Assim procedendo a delegação brasileira procurou preservar a independência do Governo brasileiro no que concerne a exploração dos recursos naturais no território brasileiro e nas diretrizes de sua política nacional de Conservação da Natureza, “a fim de que os países em desenvolvimento não devam ser prejudicados”.

Quanto ao problema específico da Amazônia — o chamado “pulmão do mundo”, por gerar a “metade” do oxigênio consumido pelas populações terrestres* — a delegação brasileira fez ver que o Governo Federal “não aceita o argumento de alguns ecologistas que a pretendem preservar de forma integral, embora reconheça a suma importância ecológica da Floresta Amazônica, tanto assim que o plano para a conquista da citada região prevê a salvaguarda de uma grande parte da mesma, pelo menos a metade” e que “não abdicará em absoluto a intensão de colonizá-la e integrá-la às demais regiões geoeconômicas do país”.

A *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano* adverte da necessidade urgente das nações levarem em conta os princípios básicos da Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, nos seus planos de desenvolvimento econômico e social, ao proclamar que “a proteção e melhoramento do meio humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e ao desenvolvimento econômico de todo o mundo, um desejo urgente dos povos e um dever dos governos”. Proclama ainda que “o Homem deve fazer constante recapitulação de sua experiência e continuar descobrindo, inventando, criando e progredindo”, mas adverte que hoje em dia seu “poder de transformar o que o rodeia, quando utilizado com discernimento, pode levar a todos os benefícios do desenvolvimento e oferecer-lhes a oportunidade de enobrecer sua existência”... entretanto, se tal poder “for aplicado errônea ou imprudentemente, ele pode causar danos incalculáveis ao ser humano e seu meio”. Resulta daí que “a proteção e melhoramento do meio humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e ao desenvolvimento econômico de todo o mundo, um desejo urgente dos povos do mundo e um dever dos governos”. Não obstante, reconhece que a política de Conservação da Natureza de cada país deve ficar a cargo, unicamente, de seus respectivos governos, tendo em vista que cada país tem seus problemas econômicos sociais particulares, alguns dos quais resultantes de fundamentos basicamente distintos, ao proclamar que, enquanto “nos países industrializados os problemas ambientais estão geralmente relacionados com a industrialização e o desenvolvimento tecnológico...” “nos países em desenvolvimento a maioria dos problemas ambientais são motivados pelo subdesenvolvimento”... “onde milhões de pessoas vivem muito abaixo dos níveis mínimos necessários a uma existência humana decorosa, privadas de alimentação, roupas, residência, educação, sanidade e higiene adequadas”... “por isso, os países em desenvolvimento devem dirigir seus esforços para o desenvolvimento, segundo suas prioridades e necessidade de salvaguardar melhor o meio. Com o mesmo fim, os países industrializados devem esforçar-se por reduzir a distância que os separam dos países em desenvolvimento”.

Conclui-se daí que a posição do Brasil junto a essa Conferência está, basicamente, em conformidade com as proclamações e os princípios dessa Conferência.

* Desconhecemos a fonte original dessa afirmativa. Mas seja qual for, certamente ela não deve ser merecedora de crédito, pois sua estimativa nos parece ser bastante exagerada.

III — Biomas de florestas e de desertos

1) Considerações dialéticas

Os *climas zonais* são dirigidos direta e unicamente pela circulação atmosférica geral (grandes sistemas troposféricos de *altas* pressões semipermanentes e semifixos e *baixas* pressões muito móveis) que, ao mesmo tempo que resulta do equilíbrio barométrico dinâmico da atmosfera, o regula. Isto quer dizer que, entre o equilíbrio dinâmico da pressão na troposfera e os sistemas de *altas* e *baixas* pressões, estabelecem uma constante relação de causa e efeito. Tais sistemas dispõem-se quase que em sentido zonal, isto é, geralmente paralelos aos paralelos terrestres. Do ponto de vista climatológico a *maior importância desses sistemas é a determinação de climas zonais*, os quais possuem algumas características basicamente comuns: seus ritmos estacionais são qualitativamente semelhantes.

Entretanto, tais sistemas zonais não são espacialmente contínuos. Pelo contrário, a própria tendência da atmosfera em manter-se em equilíbrio, a forma da Terra, seus movimentos de rotação e translação, além da distribuição das terras e dos mares, atuando em combinação, determinam em tais sistemas uma série de fracionamentos. *Resultam daí diversos sistemas regionais de circulação atmosférica*, os quais, por sua vez, constituem os fatores básicos dos *climas regionais*. Este, quando comparados entre si dentro de um mesmo *clima zonal*, são qualitativamente semelhantes, mas quantitativamente costumam ser muito diferentes.

Os *climas regionais* constituem-se nos fatores mais importantes para os caracteres da biota regional e de seu *habitat*. Da reciprocidade de ações entre as biotas regionais e de seus respectivos biótopos (= substratos) * com os climas regionais resultam amplas comunidades facilmente identificáveis, chamados *biomas*. Biomas é, pois, a maior comunidade terrestre. Em um determinado bioma a forma de vida da vegetação clímax é uniforme. ** Dos biomas terrestres, os mais diversificados, isto é, os mais ricos em nichos ecológicos e, conseqüentemente, em espécies, são os das *florestas úmidas, quentes e de folhagem perene*. Tais biomas estão relacionados aos *climas regionais* quentes, úmidos, de chuvas abundantes, sem estação seca ou de estação seca muito curta. Estes climas, por sua vez, estão vinculados aos climas zonais tropicais, ou equatoriais. ***

* Biótopo — Espaço mais ou menos bem delimitado, contendo recursos suficientes para poder assegurar a conservação da vida, isto é, da biocenose.

** *Climax*: Comunidade final, isto é, resultado final de uma sucessão de estágios ou seres em que a vegetação se perpetua a si mesma em equilíbrio com os componentes abióticos do meio.

*** Os termos aqui usados, *tropicais* e *equatoriais*, têm o significado que a Climatologia Moderna lhe dá: — *Tropical* — Clima cujo ritmo estacional é comandado diretamente pela maior presença de ventos divergentes de anticiclone tropical. Da maior ou menor predominância do anticiclone resulta seu ritmo estacional: uma estação seca e outra chuvosa, de duração variável; *equatorial* — clima cujo ritmo é comandado pela presença muito freqüente, em qualquer época do ano, de sistemas de correntes perturbadas originários cerca do equador (CIT por exemplo) e calmarias equatoriais, com fraca participação de ventos divergentes de anticiclones tropicais.

Os *desertos quentes*, por outro lado, constituem exemplos de biomas onde é mais reduzido o número de nichos e menos diversificada a composição de espécies. Tais biomas possuem *climas regionais* áridos, dos mais carentes de precipitação pluviométrica (ou mesmo ausente) durante todo o ano e estes, por sua vez, estão vinculados aos *climas zonais tropicais*.

Os biomas das florestas tropicais (ou mais exatamente equatoriais) ocupam as áreas baixas, quentes e úmidas cerca do equador. A precipitação pluviométrica que assegura sua notável variedade de vida e a exuberância de sua flora, bem como a conseqüente riqueza de seus biótopos, é bastante elevada, geralmente superior a 1.500 mm, distribuída através do ano de modo suficiente para garantir uma razoável estabilidade anual do equilíbrio dinâmico entre o *input* de água pluvial com o *output* de água evapotranspirada mais o de água escoada para fora desse bioma.

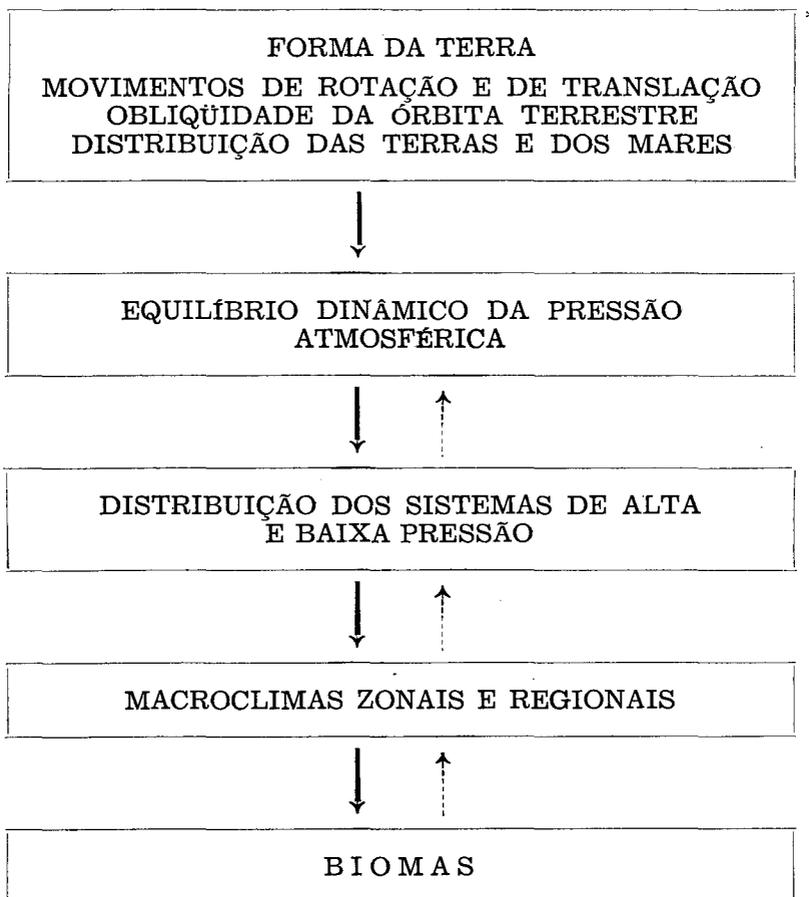
Os biomas dos desertos ocorrem em regiões com menos de 250 mm de precipitação anual, algumas vezes em regiões com precipitação um pouco mais elevada. Em qualquer caso, porém, a precipitação é muito concentrada no tempo, quase 100% em um período muito curto (geralmente em um só mês, ou mesmo em alguns dias). Nos biomas de desertos quentes o balanço hídrico se apresenta equilibrado apenas no curto período de chuvas, permanecendo cerca de 10 a 11 meses com a mais completa desvantagem ao *input* de águas pluviais. Em outras palavras, as perdas de água pluvial para a atmosfera e para outros biomas adjacentes são, durante todo ou quase todo ano, maiores do que a fornecida pelo reservatório atmosférico. Resulta daí sua pobreza em nichos e em espécies de vida. Os desertos possuem, no mínimo, um manto tênue de vegetação, a menos que as condições edáficas do substrato sejam especialmente desfavoráveis.

A escassez de chuva que determina as condições de aridez dos biomas desérticos pode ser devida:

- a) à semipermanência de altas pressões de anticiclones tropicais ou subtropicais, como no Saara e na Austrália;
- b) à posição geográfica à sombra ou proteção de chuvas, resultante de estar a sotavento de uma cadeia montanhosa de altitude considerável, como os desertos da parte ocidental da América do Norte;
- c) às grandes altitudes, isto é, acima do *nível de condensação* do vapor d'água da atmosfera, como nos desertos do Tibé, da Bolívia e de Gobi.

Portanto, com exceção dos biomas de elevadas altitudes e de depressões geográficas relativamente pequenas, *qualquer que seja o bioma terrestre, ele é determinado, principalmente, pelo macroclima regional*, e este pela maior ou menor pressão atmosférica sobre a região. A pressão, por sua vez, pela tendência geral de equilíbrio barométrico na troposfera, a qual, por sua vez, pouco depende de fatores geográficos de natureza topográfica ou de substrato do biótopo, mas quase que exclusivamente da combinação: forma da Terra, seus movimentos de rotação e translação, sua órbita oblíqua em relação ao Sol, a qual determina a maior ou menor inclinação média dos raios solares e a desigualdade de duração das horas diárias de radiação direta do Sol sob as diferentes

zonas da superfície terrestre. Este sistema de relações pode ser assim esquematizado:



As evidências indicam que os *biomas de desertos quentes*, das latitudes baixas e médias, são determinados, principalmente, por *climas regionais* (macroclimas) áridos e quentes. Estes, por sua vez, derivam da participação quase constante, sobre a região, de altas pressões de *anticiclones tropicais*. Por seu turno a localização e participação destes anticiclones resultam do *equilíbrio dinâmico da atmosfera* que, por sua vez, independe quase que unicamente de *fatores cosmográficos* derivados da forma, posição e movimentos da Terra.

Da mesma maneira, as evidências indicam que os *biomas de florestas equatoriais*, úmidos e quentes, de folhagem permanente, são resultantes de *climas regionais* quentes, úmidos e de chuvas relativamente bem distribuídas através do ano. Estes macroclimas, por sua vez, são determinados pela *notável frequência de depressões barométricas* durante todo ano. Por seu turno, a origem, localização e participação de tais depressões barométricas sobre os biomas de desertos não dependem das propriedades desses biomas nem de seus biótopos, mas tão somente dos *fatores cosmográficos* antes referidos.

* Nesse sistema de *feedback* as setas tracejadas representam *inputs* relativamente tão insignificantes do ponto de vista climatológico que sua ausência não mudaria substancialmente as propriedades de seus produtos finais — os *biomas*.

2) Grau de reciprocidade de interações

Não estamos com isso negando a reciprocidade de influência entre os fatores naturais, nem tão pouco sua importância. Evidentemente que todo o fenômeno natural, seja qual for sua escala, é resultante de uma série de fatores que atuam em complexos sistemas de *feedback*. Mas não é menos verdade que em certos casos, quando analisamos as interações entre dois ou mais fenômenos, constatamos, às vezes facilmente, que um dos fenômenos sofre ações qualitativa e quantitativa do outro em proporções bem maiores do que aquelas que este mesmo fenômeno exerce sobre o primeiro. Tais tipos de relações exprimem os casos em que a reciprocidade de interações entre os fenômenos não se realiza na mesma proporção. O fenômeno que exerce ação em proporções bem maiores constitui-se, geneticamente, mais em uma *causa* do que em um *efeito*, enquanto o que recebe mais ações do que oferece em reciprocidade constitui-se mais em um *efeito* do que uma *causa*.

O microclima do estrato inferior de uma floresta, por exemplo, é produto da interação recíproca em proporções mais ou menos iguais entre as condições climáticas reinantes no exterior da floresta (macro ou mesoclima, clima regional ou local, respectivamente) e as propriedades do substrato e dos organismos vegetais e animais que vivem nesse *habitat*. Ao contrário, os *elementos básicos do clima* (precipitação, umidade e temperatura) *do exterior da floresta* (meso ou macroclima) *resultam muito mais das condições meteorológicas derivadas dos sistemas regionais e zonais da circulação atmosférica do que das condições meteorológicas geradas pelos microclimas do interior da floresta*. Neste caso, o macroclima (clima do exterior da floresta) é uma consequência da circulação atmosférica regional e zonal, e um dos fatores (causa) importantes dos microclimas do interior da floresta.

Como a circulação atmosférica que envolve a região florestal, bem como sua estabilidade ou instabilidade (isto é, sua menor ou maior instabilidade), das quais derivam tempo bom ou chuvoso, depende muito pouco do substrato da região, ou seja, da floresta, torna-se bastante evidente que o *macroclima* (zonal e regional) *da floresta é um fator (causa) da floresta e, conseqüentemente, a floresta é resultante (efeito) do macroclima*. Neste caso, a reciprocidade de interações é bastante desproporcional, pois o *efeito* da floresta sobre o macroclima é insignificante. As evidências neste sentido são suficientemente numerosas e consistentes para não haver dúvida. Basta lembrar que, embora fossem raros os locais de registro pluviométrico no Estado de São Paulo anteriores a instauração da República, são, no entanto, indicadores suficientes de que os índices de umidade e precipitação pluviométrica de antes e depois do desflorestamento para estabelecer as "*plantations*" de café são, praticamente, equivalentes. As informações de cronistas do tempo do Império, além de alguns registros pluviométricos na cidade do Rio de Janeiro revelam, igualmente, a equivalência da umidade e precipitação anuais com a época atual, em que as florestas estão restritas às áreas montanhosas. A situação no Estado do Rio de Janeiro e na Zona da Mata do Nordeste não parece ser muito diferente, antes e depois do desflorestamento. As oscilações climáticas ao longo desse período não indicam, de modo algum, relacionamento com o processo de desflorestamento regional. Ao contrário, são numerosos os exemplos reportados de áreas próximas, sujeitas, portanto, qualitativa e quantitativamente, ao mesmo mecanismo atmosférico, situadas na mesma superfície e com topografia semelhante, que têm, no entanto, índices pluviométricos anuais bem distintos: a área coberta de bosques e culturas são menos pluviosas que a área intensamente urbanizada e

industrial. Por exemplo, Paris e sua vizinhança agrícola. A maior precipitação da área urbana e industrial neste caso, como em outras semelhantes, é sempre atribuída, pelos climatologistas e meteorologistas, a maior densidade, na atmosfera local, de poeiras da combustão doméstica e industrial, as quais funcionam como *núcleos de condensação* que facilitam e proporcionam mais chuvas.

IV — A biocenose * amazônica e seu desflorestamento

1) Justa apreensão dos conservacionistas

Como vimos, a execução do projeto da rodovia Transamazônica fez surgir, indubitavelmente, amplas perspectivas de criação de uma infraestrutura para a exploração econômica dessa região em detrimento de certa porção da floresta. Vimos também que essa situação tem suscitado nos diversos meios científicos, políticos e econômicos, no Brasil e no estrangeiro, a controvérsia acerca da Conservação da Natureza na Amazônia diante da política de desenvolvimento econômico do Brasil, em geral, e da Amazônia Brasileira, em particular, de acordo com o modelo de expansão contínua da civilização industrial consagrada pelos economistas e engenheiros.

A propósito dessa discussão, muitos conservacionistas, nacionais e estrangeiros, têm em encontros, congressos e conferências, nacionais e internacionais, advertido sobre os graves riscos que corremos se a exploração econômica da região amazônica se fizer sem um planejamento regional no qual os itens da Conservação da Natureza, baseados no equilíbrio natural, estejam presentes. Tais preocupações são, sem dúvida, as mais justas. O bioma da floresta amazônica, como qualquer outro, está constantemente sujeito às leis da natureza. Sua vegetação vive num ciclo estreito com seu meio, do qual o solo é apenas uma parte. No caso da Amazônia tal relação floresta-solo requer muito maior interesse por dois motivos:

- a) o solo da Amazônia é originário, em grande parte, de rochas sedimentares, sendo por isso pobre em nutrientes químicos de origem mineral. Além disso, como confirmaram as experiências *in loco*, o desflorestamento ao deixar o solo descoberto, sujeito à ação direta das radiações solares (e conseqüentemente a temperaturas muito elevadas) e as fortes quedas de chuvas em pelo menos 6 meses ao ano, aceleram o processo de lixiviação, ao mesmo tempo que as águas torrenciais das enxurradas carregam os estratos superiores do solo, mais ricos em substâncias orgânicas, tornando o solo muito pobre em poucos anos;
- b) sendo grandes suas reservas florestais, *as mais vastas de todo o mundo*, elas são, normalmente, sempre visadas pelo homem que quer explorá-las.

Surge daí a questão: a exploração Econômica de toda Amazônia deve ou não ser realizada? Sob qualquer condição, ou sob condições particulares ao Conservacionismo? Se não se realizar sob condições particulares o que acontecerá com sua biocenose florestal? Como um

* *Biocenose* — Sociedade de seres vivos; comunidade fitozoológica. Resulta de *fitocenose* + *zoocenose*. De certo modo é sinônimo de *bioma*. Enquanto *bioma* refere-se unicamente as mais vastas comunidades, a *biocenose* refere-se a qualquer comunidade biótica, independente de sua complexidade e escala.

solo tão pobre pode nutrir uma formação vegetal através de sucessivas *seres* até atingir a exuberante floresta de hoje? Isto somente foi possível porque se pode contar com um período de tempo muito longo de condições climáticas favoráveis — clima quente, superúmido, ou úmido: temperaturas médias mensais mornas durante todo ano e precipitações pluviométricas cuja distribuição estacional não permite ocorrência de estação seca. Quando esta existe, é geralmente curta e de pouca intensidade. Sob tais condições as sementes germinavam e começavam a formar folhas e ramos. Estes, a medida que caíam eram decompostos por organismos decomponedores, melhorando, graças a essa reciclagem, as condições do solo, no que era favorecido pelo simultâneo sombreamento. As condições melhoradas tornavam o solo capaz de fazer um número sempre crescente de espécies e de indivíduos. Mais biomassa era reciclada entre os microorganismos do solo — estes também em constante aumento — e as plantas enraizadas, representadas por um número sempre crescente de espécies de maior porte. Prosseguindo neste raciocínio, verificaremos que, de *sere* em *sere*, através de dezenas de milhares de anos, poderemos chegar a ter uma vegetação exuberante como a floresta amazônica, a partir de um solo extremamente pobre. É que essa vegetação encontra-se, finalmente, em perfeito *equilíbrio ecológico*, isto é, em equilíbrio com seu *habitat* físico. Continuamente ela está retirando desse meio físico, mas está, simultaneamente, devolvendo ao meio nutriente por morte parcial ou total de indivíduos que compõe a biocenose. Assim o material reincorporado ao solo pode ser reaproveitado para a manutenção da vegetação, num processo constante de reciclagem biogeoquímica.

Ora, como na biocenose há uma estreita interdependência entre a fitocenose e a zoocenose, e entre a biocenose (fitocenose + zoocenose) e o biótopo (seu meio abiótico), torna-se muito fácil predizer o que, em linhas gerais, acontecerá com os macroecossistemas da floresta amazônica:

- 1) Uma vez desflorestados, os animais que deles dependem (herbívoros e carnívoros) desaparecerão da região, ou por emigração ou por extinção natural;
- 2) A remoção da cobertura vegetal tornará o solo exposto a ação violenta dos agentes do intemperismo, conseqüentemente: a) a superfície do solo sofrerá ação direta das radiações solares, o que o tornará superaquecido durante o dia, e esse aquecimento acelerará o processo de *oxidação da matéria orgânica* que se transformará rapidamente em matéria inorgânica e favorecerá a formação de um horizonte de concreções de laterita; b) o impacto das águas de chuva sobre o solo aumentará consideravelmente (principalmente em se tratando de solos derivados de rochas sedimentares) e, com isso, intensificará a *desagregação superficial* do solo;
- 3) Sem as plantas, parte das águas pluviais rolarão em enxuradas torrenciais pela superfície do solo, enquanto a outra se infiltrará para as camadas mais profundas, carregando por *erosão* (no primeiro caso) ou por *lixiviação* (no segundo caso) para outras partes (superficiais e profundas), fora do alcance das raízes, grandes quantidades de *materiais* que, desse modo, *não serão reciclados*;
- 4) O processo de *evaporação* se intensificará de tal modo que uma apreciável parte da água de precipitação se perderá para a atmosfera, tornando o *balanço hídrico* decididamente *inclinado em prejuízo do solo*.

Estarão, pois, profundamente alteradas as condições do biótopo que não poderá voltar a abrigar semelhante biocenose, a menos que esperemos por algumas centenas de anos.

2) O bioma florestal da Amazônia não se converterá em deserto

Baseado neste raciocínio teórico, mas também em incompletas experiências práticas, muito conservacionistas, ecologistas ou não, nacionais, ou estrangeiros, têm manifestado suas opiniões acerca dessa questão através de Congressos, Encontros e da imprensa. Alguns deles, principalmente nacionais, têm advertido que, se a exploração da Amazônia se fizer nos moldes tradicionais (ou seja nos moldes consagrados pela civilização industrial, baseada na expansão contínua do processo industrial, defendido por Economistas e Engenheiros, sem se levar em conta a necessidade de se manter o equilíbrio ecológico dinâmico), a *biocenose amazônica se converterá, após a derrubada de sua floresta, em um deserto.*

Enquanto as primeiras conseqüências — a de degradação sempre crescente da biocenose — segue um raciocínio lógico, sustentado por evidências que, embora parciais e dispersas, são suficientemente numerosas e consistentes para permitir tais previsões, a última — *a de conversão em deserto* — pelas suas infundadas razões, parece-nos *totalmente absurda*, como pretendemos demonstrar.

Do ponto de vista climatológico, como vimos, os desertos situam-se em regiões cuja precipitação pluviométrica anual, além de acusar índices baixíssimos, seu regime é muito irregular, havendo anos consecutivos em que a precipitação é insignificante (deserto da Austrália) ou mesmo inexistente (Saara). Refletindo essas rudes condições climáticas, as formas de vida nos desertos são pouco diversificadas. Eugene P. Odum descreve três formas de vida das plantas adaptadas ao deserto: a) as plantas anuais, que evitam a seca crescendo unicamente onde há umidade adequada; b) as plantas suculentas, como os cactos, que armazenam água e c) os arbustos de desertos que têm numerosos ramos apoiados em curto tronco basal e folhas pequenas e grossas que podem desprender-se durante os longos períodos de seca mais intensa.

Entretanto, seja quais forem as adaptações às condições áridas, estas implicam na capacidade de evitar murchamento e de manter-se latente longos períodos, além de aumentar a eficácia da transpiração, isto é, a proporção da matéria seca produzida em relação a água transpirada, nas plantas do deserto, é maior do que nas plantas que não são do deserto.

Além disso, para evitar que a competição pela água traduzisse em morte ou em deterioração de todas as plantas, os mecanismos naturais de controle de população são muito evidentes nos desertos, daí a vegetação possuir uma distribuição esparsa. Geralmente as plantas individuais estão separadas entre si, que deixam grandes extensões de solo desnudo. Por tudo isso, a fitocenose se caracteriza, também, pela pouca diversidade de espécies, isto é, número reduzido de espécies e as espécies dominantes, relativamente muito abundantes.

Assim como, nos tempos atuais, há uma estreita relação entre os climas regionais áridos e as fitocenoses de deserto, houve também no passado. Tais correlações são tão evidentes que, dentre os diversos *indicadores paleoclimáticos* — componentes naturais que, por sua conhecida relação com seu *habitat* físico, são usados como indicadores de oscila-

ções macroclimáticas no tempo geológico — a paleobotânica tem sido não apenas um dos indicadores mais usuais como também um dos mais úteis e seguros.

A reconstituição de tal correlação é justificável, uma vez que nosso conhecimento sobre o grau de reciprocidade de ação entre os climas regionais (macroclimas) e o biótopo regional é suficiente para nos capacitar a inferir acerca de sua biocenose resultante, e particularmente de seu componente vegetal — a fitocenose. Assim é que da interação entre qualquer tipo de biótopo regional (macrobiótopo) e o macroclima (clima regional) úmido, pluvioso, sem estação seca, ou com esta muito curta e pouca intensa, temos, regularmente, uma vegetação de floresta.

Como dissemos atrás, a biocenose, principalmente a fitocenose, não apenas sofre, mas também exerce ação sobre o clima. Observamos ainda que o balanço dessa interação varia dependendo da escala do ecossistema. Nos microecossistemas a reciprocidade de ação pode ser equitativa, podendo, até mesmo, em certos casos, os organismos que habitam o ambiente exercerem uma ação fundamentalmente mais importante do que a exercida pela atmosfera que envolve o microecossistema. Entretanto, *no nível de macroecossistema e de mesoecossistema as condições climáticas, tanto no macroecossistema como nos mesoecossistemas que compõem o macroecossistema, dependem bem mais das condições macroclimáticas da região do que das condições microclimáticas da floresta, e os microclimas do interior da floresta dependem em grande parte do macroclima regional.*

Dessa constatação deriva uma outra muito importante que os conservacionistas — ecologistas ou não — não devem ignorar: *o bioma, que é a maior unidade de comunidade terrestre, tem a forma de vida da vegetação climática clímax uniforme, porque esta vegetação reflete, em grande parte, os traços principais do clima regional. Conseqüentemente, ela determina o padrão estrutural do habitat para animais.* Assim, pois, a vegetação clímax do bioma da pradaria é a erva, ainda que as espécies de ervas dominantes possam variar em diversas partes do bioma. Da mesma forma que a vegetação clímax do bioma de floresta, refletindo o clima úmido ou superúmido da região, é representada pelas árvores. E essa constatação da dependência do bioma em relação ao macroclima cresce de importância quando se sabe, como diz E. P. Odum, que “o bioma inclui não apenas a vegetação climática clímax, que constitui a chave para o reconhecimento, mas também os climaxes edáficos e as etapas de desenvolvimento, os quais são dominados, em muitos casos, por outras formas que não são ainda as formas de vida clímax climática.

Por tudo isto, Clements e Shelford (citados por Odum) afirmam: *“toda vez que a forma de vida da vegetação reflete os grandes traços do clima e determina o caráter estrutural do habitat para os animais, esta forma uma base segura para a classificação ecológica”.* E inversamente, afirma Holdridge, *“os dados climáticos podem ser utilizados para delimitar as principais formações de vegetação”.*

Ora, *de acordo com o raciocínio acerca do processo de interdependência dos fenômenos da natureza, a previsão de um deserto onde é hoje a floresta amazônica, caso esta seja desflorestada, carece de fundamentação científica.*

O bioma florestal da Amazônia resulta diretamente do macroclima regional equatorial, quente, úmido e superúmido, com totais pluviométricos anuais que variam, no espaço, de 1.750 a 3.500 mm. Em toda sua vasta região o bioma florestal da Amazônia possui apenas 1 a 2

meses secos, em média — secura de pouca intensidade — ou mesmo nenhuma.*

Por sua vez, o caráter úmido, ou superúmido, do macroclima dessa floresta depende unicamente da circulação atmosférica regional. Situada em latitudes equatoriais, afastada dos grandes centros de altas pressões tropicais, ou subtropicais (anticiclones permanentes e semifixos do Pacífico Sul e dos Açores), a troposfera dessa região está frequentemente sujeita a formações de depressões barométricas (*linhas de Instabilidade Tropicais* (IT), tão comuns no verão das regiões de climas tropicais) durante todo ano. Tais zonas de convergência do ar são extremamente móveis, e sua passagem é geralmente acompanhada de chuvas. Além dessas correntes, causadoras de instabilidade do tempo, a circulação atmosférica da Amazônia é frequentemente perturbada por outras correntes causadoras de instabilidade acompanhadas de chuvas, representadas pela *Convergência Intertropical* (CIT) durante todo ano, embora menos frequentes na primavera e mais frequentes no outono boreais. Tais correntes (CIT) responsáveis por fortes quedas de chuva, somadas as linhas de IT, asseguram, por si só, o caráter sempre úmido do clima regional da Amazônia, mesmo que lá não chegasse — notadamente no inverno — as *frentes frias* de origem polar (FP), igualmente responsáveis por chuvas.

Em contrapartida, os totais pluviométricos nos biomas de desertos são, geralmente, inferiores a 200 mm — raros são os locais com índice superior a 250 mm — e muito frequente as áreas onde a chuva fica completamente ausente durante vários anos consecutivos.

Portanto, por mais que superestimássemos a ação da floresta amazônica no sentido de tornar seu macroclima regional com o caráter úmido e pluvioso que hoje ele possui, *não existe fundamento científico para admitir que o desflorestamento da Amazônia, repito, por mais completo que viesse a se verificar*, tornaria essa região num deserto, a não ser que admitíssemos o maior dos absurdos, isto é, que a retirada da fitocenose florestal criasse uma das três condições mesológicas responsáveis pelos atuais biomas de desertos:

- a) *grandes altitudes*: a planície que constitui o biótopo da floresta amazônica jamais se soergueria a ponto de alçar além do nível médio de condensação que nessa região situa-se em torno de 3.500 metros.
- b) *posição geográfica sob a proteção de chuvas*: refere-se a posição a sota-vento das grandes cadeias de montanhas, protegida dos sistemas de correntes de perturbação atmosférica responsáveis por chuvas. Tais áreas são relacionadas às regiões não muito vastas. Ora, o bioma florestal da Amazônia, além de se constituir no mais vasto bioma de floresta pluvial do globo, acha-se, do ponto de vista topográfico, totalmente exposto às correntes de perturbação atmosféricas responsáveis por chuvas nesta região (IT, CIT, e FP do hemisfério Boreal) e as cordilheiras andinas não representam proteção a tais sistemas atmosféricos. Portanto, é bastante evidente que o desflorestamento em nada afetaria a posição geográfica do bioma, aberto aos sistemas portadores de chuvas.
- c) *pressão elevada das zonas tropicais, ou subtropicais*: como vimos, os mais vastos biomas de deserto estão localizados nos trópicos e

* Somente uma faixa que se estende de Roraima ao Sul do Pará registra totais médios que variam de 1.750 a 1.500 mm — Constitui o chamado "corredor seco", onde a estação seca tem, em média, 3 meses de duração.

suas imediações; que tais desertos são uma decorrência direta de macroclimas áridos; e estes, por sua vez, resultam dos anticlones permanentes e semi-fixos dessas latitudes. Ora, considerando que a localização de tais anticlones nessa seção da troposfera decorre unicamente da forma pela qual está hoje estruturada a atmosfera segundo o princípio do equilíbrio dinâmico, e que essa estrutura é determinada pela combinação forma da Terra, seus movimentos de rotação e translação e pela inclinação do eixo terrestre em relação ao Sol, evidentemente que o desflorestamento da Amazônia — mesmo admitindo, por hipótese, sua mais completa extinção — não poderá mudar tal estrutura ao ponto de deslocar as zonas de altas pressões tropicais para a zona de baixa pressão equatorial, onde está localizada a Amazônia.

Após tais considerações a *idéia da conversão do bioma florestal da Amazônia em um bioma de deserto não deve ser aceita nem mesmo como hipótese científica, pois não passa de um simples sofisma*, dentre tantos que são reportados na literatura paracientífica e que costumam ser apresentados como evidências indiscutíveis. A *sofismável hipótese da conversão do bioma florestal da Amazônia em deserto resulta de uma injustificável omissão do alto grau de condicionamento do bioma pelo macroclima regional*.

A *hipótese da extinção da floresta virgem da Amazônia, em nossa opinião, deve ser acompanhada da hipótese de sua reconversão em um tipo de floresta secundária*, com as características já conhecidas: flora menos heterogênea que a atual, uma vez que na sucessão de seres de uma vegetação secundária, muitas espécies da vegetação original tornam-se menos abundantes, quando não são extintas, em favor de algumas espécies mais aptas às novas condições do biótopo (isto é, de maior *fitness*) a se desenvolver na fitocenose secundária. *Tal hipótese acredita ser a mais viável, pois é a que apresenta as mais inconfundíveis evidências*: ao longo do litoral e encosta oriental da alta superfície cristalina do Brasil tropical, onde o macroclima é, igualmente, superúmido e úmido como o do bioma florestal da Amazônia, sempre que a mata é destruída por queimada, ou por simples derrubada, para o uso agrícola do solo, terminado o período de uso agrícola — devido, geralmente, ao extremo esgotamento do solo — renasce em tais locais uma vegetação que, após se desenvolver através de diferentes etapas (seres secundárias), as quais vulgarmente chamamos de *capoeiras*, *chega*, após 80 a 100 anos de evolução *serial*, novamente ao clímax de floresta, agora do tipo secundário, resultante final diverso do clímax anterior.

Outra hipótese admissível segundo considerações realmente científicas é a de conversão em cerrado. Entretanto, acreditamos que esta hipótese é bem menos viável que a anterior, porque o bioma do cerrado está, geralmente, correlacionado aos macroclimas semi-úmidos, com uma regular e intensa estação seca de 4 a 5 meses de duração média.

A ocorrência de cerrados em áreas de extensão razoável, cujo clima possui menos de 4 meses secos, além de ser bem menos freqüente, parece representar uma vegetação remanescente de um período geológico em que o clima era menos úmido e pluvioso que o atual. * Assim acontece em numerosas áreas, tais como nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e na própria Amazônia. Nessa última região, as numerosas ilhas de cerrado estão situadas justamente no citado "corredor seco" que se

* O caráter seco do mês refere-se ao critério bioclimático de Gaussen e Bagnouls que considera seco o mês cuja precipitação em milímetros é igual ou inferior ao dobro de sua temperatura média: $P \leq 2T$.

estende de Roraima ao sul do Pará. Além disso, essas áreas estão quase sempre situadas na periferia do bioma de floresta, em contato com os biomas de cerrado, onde o clima, embora úmido, possui 3 meses secos e seus solos são oriundos de rochas sedimentares cuja alta permeabilidade reduz drasticamente a capacidade do solo em reter as águas pluviais. Como é sabido, a vegetação do cerrado, além de estar relacionada ao clima semi-úmido, está, igualmente, ligado às topografias quase planas das terras sedimentares.

Contudo, *acreditamos ser o caráter climático mais importante que o caráter pedológico regional na determinação tanto da floresta como do cerrado, e que a hipótese da evolução de sucessivas seres secundárias no atual bioma florestal da Amazônia chegaria muito mais provavelmente ao estágio final de floresta do que de cerrado, porém com um tempo de duração bem maior do que aquele que acontece nas florestas litorâneas do Brasil Tropical*, pois nessa última região o solo, de um modo geral, está assentado em rochas do chamado complexo cristalino brasileiro, bem diverso do solo da floresta amazônica, em grande parte assentado em rochas sedimentares. Porém, reafirmamos, *a reconversão do bioma da floresta amazônica em bioma de deserto, sob as condições do macroclima atual, é simples sofisma, a menos que admitamos um outro sofisma mais absurdo: a transformação radical do clima global da Terra pelo desflorestamento da Amazônia*. A nossa discordância com alguns conservacionistas refere-se unicamente a esta questão. Porém somos de opinião que se a exploração econômica da Amazônia se processar dentro dos padrões tradicionais, isto é, ignorando ou omitindo os princípios e leis que regem o equilíbrio dinâmico ecológico, nós conservacionistas devemos nos colocar, em tese, em posição oposta a tal plano de desenvolvimento, pois ele asseguraria o progresso, porém este se processaria a custa de um sempre crescente acúmulo de equívocos que, num futuro não muito distante, o tornaria muito penoso para todos nós.

Para que o progresso da Amazônia seja acompanhado pela execução de planos de Conservação da Natureza, nós devemos alertar seguidamente aos administradores brasileiros sobre as vantagens dessa política, que acreditamos serem suficientemente numerosas e seguradoras de uma melhor qualidade de vida para a sociedade brasileira, para assegurar sua aceitação. Para tal, entretanto, devemos ter o cuidado de, em defesa da conservação da Natureza, não levantarmos, mesmo com as melhores intensões, hipóteses como a da conversão do bioma florestal da Amazônia em um bioma de deserto. Tal hipótese, por estar desprovida de consistente fundamentação científica, além de não sobreviver por muito tempo, pode fazer cair em descrédito, junto aos administradores e políticos, aqueles conservacionistas que procuram defender a causa da Conservação da Natureza em bases comprovadamente científica, o que hoje, aliás, pelas inúmeras evidências no campo da Física e da Biologia do meio-ambiente, não é muito difícil.

BIBLIOGRAFIA

A lista que se segue representa não apenas as referências dos trabalhos citados mas sobretudo uma seleção limitada de publicações que tratam dos problemas ecológicos referidos neste trabalho.

- ALONSO, Maria Therezinha Alves — *Vegetação da Região Sudeste do Brasil. Geografia do Brasil*, no prelo. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.
- *Vegetação da Região Sul do Brasil. Geografia do Brasil*, no prelo. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.
- ABREU, Silvio Fróes — *Recursos Minerais do Brasil*, vol. I, 2.^a edição. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1965.
- *Recursos Minerais do Brasil*, vol. II, Ministério da Indústria e do Comércio, Rio de Janeiro, 1962.
- ASHBY, Maurice — *Introduction to Plant Ecology*, MacMillan & Co. Ltd. London — N. York — St. Martin's, Press, 1961.
- BATES, Marston — *A Floresta e o Mar*. Trad. Francisco B. Costa, Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1965.
- BOWEN, Robert — *Paleotemperature Analyses — Methods in Geochemistry and Geophysics*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam — London — N. York, 1966.
- BRASIL — UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO — *Simpósio sobre Cerrado*. Ed. Edgard Blücher Ltda., 1971.
- BRASIL — MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — *Cartas Sinóticas do Tempo (1960-1975)* Departamento Nacional de Meteorologia.
- BRASIL — MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — *Anuário Mineral Brasileiro*. Departamento Nacional de Produção Mineral, 1973.
- BROOKS, C. E. P. — *Climate Through the Ages* (2.^o edition) Benn Limited — London, 1948.
- CARVALHO, J. C. de Melo — *A Conservação e Recursos Naturais no Brasil (1900-1972)*. *Cadernos de Estudos Brasileiros*, n.º 9: 16-66, 1973.
- CAVALCANTE, Rangel — *Transamazônica — a estrada-desafio* (7.^a e final da série). *Jornal do Brasil*, 26-7-70.
- CAVALCANTI, David F. — *Legislação de Conservação da Natureza FBCN*, Rio de Janeiro, 1971.
- CHISHOLM, Anne — *Ecologia — uma estratégia para a sobrevivência*. Trad. Luiz Corção, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1974.
- COX, C. Barry; HEALEY, Ian N. & MORRE, Peter D. — *Biogeography an ecological and evolutionary approach*. Blackwell Scientific Publication, Oxford — London-Edinburg — Melbourne, 1973.

- DAJOZ, Roger — *Ecologia Geral* (2.^a edição). Trad. Francisco M. Guimarães. Editora Universidade de São Paulo, 1973.
- DOMINGUES, Alfredo J. P.; NIMER, Edmon & ALONSO, Maria Therezinha Alves — Domínios Ecológicos. *Subsídios à Regionalização*. Fundação Instituto Brasileiro, 11-57, 1968.
- DORST, Jean — *Antes que a Natureza Morra* — Por uma ecologia política. Trad. Rita Buongermino. Ed. Universidade de São Paulo, 1973.
- ELHAÏ, Henri — *Biogéographie*. Librairie Armand Colin, Paris, 1968.
- FALK, Richard A. — *Morte e Sobrevivência da Terra*. Trad. Mário Paulo Tasca Jr., Ed. Artenova S. A. Rio de Janeiro, 1972.
- FERRI, Mário G. — *Ecologia — Temas e problemas Brasileiros*. Ed. Universidade de São Paulo, 1974.
- GALVÃO, Marília Velloso — Regiões Bioclimáticas do Brasil, *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 1: 3-36, 1967.
- GAUSSEN, H. & BAGNOULS, F. — *Saison Seche et Indice Xerothermique* Faculté de Sciences, Toulouse, 1948.
- GEIGER, Rudolf — *The Climate Near The Ground*. Translated Milroy N. Stewart and others. Havard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1959.
- GOLDSMITH, Edward — *Blueprint for Survival*. Tom Stacey Ltd., London, 1972.
- HAMMEN, T. Van Der — The Pleistocene Changes of Vegetation and Climate in Tropical South America. *Journal of Biogeography*, 1:3-26, 1974.
- HAURWITZ, Bernhard & AUSTIM, James M. — *Climatology* — McGraw-Hill Book Company, Inc. N. York and London, 1944.
- HECKER, R. F. — *Introduction to Paleocology*. American Elsier Publishing Company, Inc. N. York, 1965.
- HOLDREN, John P. & EHRLICH, Paul R. — *Global Ecology*. Hacourt Brace Javanovich, Inc. N. York — Chicago — San Francisco — Atlanta, 1971.
- HOLDRIGE, L. R. — Determination of world plant formation from simple climatic data, *in Science*, 105:267-368, 1947.
- *Life Zone Ecology* (2.^a ed.). Trop. Res. Center, San José, Costa Rica, 1967.
- HUECK, K. — *As Florestas da América do Sul* — Trad. H. Reichardt Ed. Universidade de São Paulo, 1972.
- JOLY, A. Brandão — *Conheça a Vegetação Brasileira*, Ed. Universidade de São Paulo, 1970.
- KERSHAW, Kenneth A. — *Quantitative and Dynamic Plant. Ecology* (2.^a edição) Ed. Edward Arnold Limited, London, 1973.

- LEMPES, A. Huetz — *La Végétation de la Terre*. Masson et Cie. Éditeurs, Paris, 1970.
- MEADOWS, Donella H.; Dennis L. Meadows; Jorgen Randers & William W. Behrens III — *The Limits To Growth*, A. Potomac Associates Book, Earth Island Limited, London, 1972.
- MILLER, A. Austin — *Climatologia*. Trad. Ismael Antich. Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1951.
- MURRAY, JR., Bertram G. — Continuous Growth or no Growth? What the ecologists can teach the economists. *New York Times Magazine*, 10 december, 1972.
- MUNN, R. E. — *Descriptive Micrometeorology*, Academic Press, London — N. York, 1968.
- NAIRN, A. E. M. & outros — *Problems in Paleoclimatology*. Interscience Publishers, Ed. A. E. M. NAIRN, London — N. York — Sydney, 1963.
- NIMER, Edmon — Ensaio de um Novo Método de Classificação Climática — Contribuição à Climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil. *Boletim Geográfico*, 227:141-157, 1972.
- Climatologia da Região Norte do Brasil — Introdução à Climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 3:124-151, 1972.
- Os Ecossistemas e a Diversidade de Espécies. *Boletim Geográfico*, 235:36-56, 1973.
- ODUM, Eugene P. — *Ecologia* (3.^a edición), Trad. Carlos G. Ottenwaelder. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V., México, 1972.
- ODUM, Howard T. — A Study of Irradiation and Ecology at El Verde, Puerto Rico. Ed. and Project Director, University of North Carolina, United States Atomic Energy Commission, 1970.
- PEDELABORDE, Pierre — *Introduction A L'étude Scientifique du Climat*, Tome I, "Les Cours de Sorbonne", Centre de Documentation Universitaire, 5 Place de la Sorbonne, Paris — V., 1967.
- PETTERSEN, Sverre — *Introducción a la Meteorología* (3.^a edición), Trad. Jose Francisco D. Prieto. Espasa-Calpe, S. A., Madrid, 1962.
- RIEHL, Hebert — *Tropical Meteorology*, Trad. Aurelio Augusto Rocha. Ao Livro Técnico S. A. Rio de Janeiro, 1965.
- SCHLICHTING, Hermann — *Boundary-Layer Theory*. Translated by J. Kestin, Sixth Edition, Ed. McGraw-Hill Book Company, N. York — London — St. Louis — S. Francisco Sydney, 1968.
- SCHNELL, R. — *Introduction a la Phytogéographie des Pays Tropicaux*. Vols. I e II, 6.^a édition, Gauthier Villars Editeur, Paris, 1970.
- SKELLAM & outros — *Mathematical Models in Ecology*. Ed. J. N. R. Jeffers F. I. S. Blackwell Scientific Publications, Oxford — London — Edinburgh — Melbourne, 1971.

- SUKACHEV V. & DYLLIS, N. — *Fundamentals of Forest Biogeocoenology*,
Translated by J. M. MacLennan, Ed. Oliver & Boyd Edinburg and
London, First published by Nauk Publishing Office, Moscow, 1964.
- TREWARTHA, Glenn T. — *An Introduction to Climate* (3.^d Edition).
McGraw-Hill Book Company, Inc. N. York — Toronto — London,
1954.
- TRICART, J. & CAILLEUX, A. — *Cours de Géomorphologie* — Introduction
a la Geomorphologie Climatique "Les Cours de Sorbonne", Vol. I,
1956.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRON-
MENT — Stockholm, 5-16 june, 1972.
- WALTER, Heinrich — *Ecology of Tropical Vegetation* Translated by D.
Mueller — Dombois. Van Nostrand Reinhold Company, N. York —
Cincinnati — Toronto — London — Melbourne, 1971.
- WARD, Barbara & DUBOS, René — *Uma Terra Somente* — A preservação
de um pequeno planeta. Trad. Mário Guimarães Ferri. Ed. Uni-
versidade de São Paulo, 1973.
- USA. CITIZENS ADVISORY COMMITTEE ON ENVIRONMENTAL
QUALITY — *Guia de Ação Comunitária para a Conservação da
Natureza e dos Recursos Naturais. Trad. Fundação Brasileira para
a Conservação da Natureza, Rio de Janeiro, 1970.*
- UNESCO — *Fonctionnement des Écosystèmes Terrestres ao Niveau de la
Production Primaire, Actes du colloque de Conpenhague, 1968.*

SUMMARY

The great and rapid increase of modern civilization results directly in the discovery and appliance of techniques ever more efficient in the exploration of the natural resources, which are reducing gradually. This reduction, however, is not irreversible and may be controlled if peoples and governments, alerted to their interrelation with the natural resources, recognize the need to use appropriate methods to explore and preserve them.

The constant increasing conscientiousness of its importance has influenced many national governments to take a series of conservationist measures. Brazil has been present at several International Meetings about the Conservation of Nature and Natural Resources, and are trying to create a conservationist legislation and substructure.

Such conscientiousness is nowadays so considerable that it contests the traditional conception of development of industrial civilizations, based upon a *continuous expansion*, in which economic and social problems are submitted only to *engineering and economic solutions*. In opposition to this concept the Ecologists believe in progress only if it *develops in a sense of natural equilibrium*. This is the conservationists concept. While for the first concept the economic-social development is antagonic to Natural Conservation and consequently to natural equilibrium, the second one tries to prove that development must be processed interrelated with laws and principles that govern the natural equilibrium.

This controversy has pointed out two questions: should the economic exploration of Amazonia be realized or not? Should it be done under any condition or only under those granted by the Conservationists? In the case of the former what will happen to its forest biota?

Based on the fact that its vegetation grows in a perfect *ecological equilibrium*, and that its progressive deflowering leads to deep changes in the actual conditions of its biotype and consequent deterioration of its biotic communities, we can understand the justified worries of the conservationists. The idea of a reconversion of the forest biota of Amazonia into a desert biota, according to the Conservationists, is not acceptable, even as merely a scientific hypothesis. The hypothetical extermination of the virgin forest of Amazonia must be accompanied by the hypothesis of its conservation in a type of secondary forest, since the climatic characteristics of this region — warm, superhumid or humid throughout the year — has little bearing on the predominant forms of life of its present vegetation. Thus it will assure most probably the return of the forest, less probably its occupation by the *cerrado*, and never its conversion into a desert land.

Versão de Scylla M. V. Eiras

RESUMÉ

La grande et rapide croissance de la civilisation actuelle résulte de la découverte et de l'application de techniques chaque fois plus efficaces d'explorer les ressources naturelles, ce qu'emporte à un graduel appauvrissement de ces ressources. Cet appauvrissement, cependant, n'est pas irrévocable et pourra être contrôlé, si le peuple et les gouvernements serait avertis de son étroite dépendance en relation aux ressources et les faire connaître la nécessité de sa conservation et exploration à travers de méthodes convenables.

De la croissance conscientisation de sa importance, a dérivé une série de mesures conservationistes venues des plusieurs gouvernement nationaux. Le Brésil se fait présente en de nombreuses Reunions Internationaux sur La Conservation de La Nature et Ressources Naturels et, son Gouvernement Fédéral, procure créer une législation et une infra-structure conservationiste.

Tel conscientisation est aujourd'hui considérée au point d'être contestée la conception traditionnelle du procès de la civilisation industriel dans une *expansion continue* en que les problèmes économiques et sociaux soumettus, presque exclusivement, à les *solutions de Génie et Économie*. En s'opposant à cette conception, les Ecologistes acceptent le progrès seulement si le *développement marche en direction de l'équilibre naturel*. Cette c'est la conception des conservationistes. Tandis que pour la première conception, le développement économique-social est antagonique à la Conservation de la Nature et, par conséquent, à l'équilibre naturel, la deuxième cherche démontrer qui développe peut se processer en communion avec les lois et principes que régent l'équilibre naturel.

De cette controverse surge les questions: la exploration économique de l'Amazonia brésilienne doit ou ne doit pas être réalisée? Sous quelque condition, ou sous des conditions particulières au Conservationism? Si n'est pas réalisée sous des conditions particulières, qu'est-ce qui va arriver à son bioma forestier?

Basée dans le fait qui sa vegetation se trouve en parfait équilibre écologique, et qui sa progressive devastation emportera à profondes alterations dans les conditions actuelles de son

biotype et la conséquente détérioration de ses communautés biotiques, se comprennent les justes préoccupations des Conservationistes. Mais, l'idée du renouvellement du bioma forestier de l'Amazonia en un bioma de déserte, comme quelquesuns Conservationistes croient, ne doit pas être acceptée ni même comme hypothèse scientifique. La extinction hypothétique de la forêt vierge de l'Amazonia doit être suivie de l'hypothèse de sa reversion en type de forêt secondaire, déjà que le caractère climatique de cette région-chaude, super-humide ou humide pendent tout l'année, dépende peut de la manière de vie qui est dominante de sa végétation actuelle. Ainsi, il assurait, plus probablement, le retour de la forêt, et moins probablement, sa occupation par le cerrado, e jamais sa reversion en désert.

Versão de Celia Doria