

The background of the cover is an aerial photograph of a tropical river system, likely in the Amazon basin. The river is a prominent blue line winding through a dense green forest. A yellow grid is overlaid on the image, suggesting land use planning or agricultural expansion. The text is large, bold, and semi-transparent, allowing the background image to be seen through it.

DESAFIO AMAZÔNICO O FUTURO DA CIVILIZAÇÃO DOS TRÓPICOS

SCT/CNPq

Programa do Trópico Úmido

EDITORA



UnB

A questão amazônica tem inquietado não só a comunidade científica mundial, preocupada com a preservação ambiental do planeta, mas também a comunidade política e econômica. Esse sentimento tem provocado muitos debates que colocam algumas questões fundamentais para a compreensão do trópico úmido.

Objetivando aprofundar uma discussão *multidisciplinar* sobre como responder ao desafio amazônico para empreender um processo civilizatório, a Universidade de Brasília e a Fundação Joaquim Nabuco realizaram o 4º Congresso de Tropicologia sobre o tema 'O Futuro da civilização dos trópicos'.

Os conferencistas (físicos, geólogos, agrônomos, biólogos, ecologistas, políticos) foram convidados pelo seu conhecimento e experiência nas diversas áreas envolvidas na construção conceitual que se pretendia elaborar.

Os temas básicos foram apresentados em nove conferências, divididas em quatro grandes grupos: o conceito de tropicologia; o homem

**DESAFIO AMAZÔNICO: O FUTURO DA
CIVILIZAÇÃO DOS TRÓPICOS**



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Reitor: Antonio Ibãnez Ruiz
Vice-Reitor: Eduardo Flávio Oliveira Queiroz

EDITORA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Conselho Editorial

Antonio Agenor Briquet de Lemos (Presidente)

Cristovam Buarque

Elliot Watanabe Kitajima

Emanuel Araújo

Everardo de Almeida Maciel

José de Lima Acioli

Luiz Humberto Miranda Martins Pereira

Odilon Pereira da Silva

Roberto Boccacio Piscitelli

Ronaldes de Melo e Souza

Vanize de Oliveira Macêdo

Este livro contém trabalhos apresentados no 4º Congresso de Tropicologia, realizado em 1987, sob o patrocínio da Universidade de Brasília e da Fundação Joaquim Nabuco, e organizado por José Walter Bautista Vidal, que também participou da seleção dos textos incluídos neste volume.

A edição foi possível graças ao apoio recebido da Secretaria de Ciência e Tecnologia e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do Programa do Trópico Úmido, administrado pela Coordenação de Programas Estratégicos do CNPq. Também participou da produção desta obra o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Energia da Universidade de Brasília.

**DESAFIO
AMAZÔNICO
DE FUTURO
A RECONSTITUIÇÃO
DOS TEMPOS**

Sergio de Salvo Brito (ed.)

SCT/CNPq
Programa do Trópico Úmido

EDITORA

UnB

Este livro ou parte dele
não pode ser reproduzido por qualquer meio
sem autorização escrita do editor

Impresso no Brasil

Editora Universidade de Brasília
Campus Universitário – Asa Norte
70910 – Brasília – Distrito Federal

Copyright © 1990 by Editora Universidade de Brasília
Direitos exclusivos para esta edição:
Editora Universidade de Brasília

Supervisão Editorial

Regina Coeli Andrade Marques

Equipe Editorial:

Amabile Pierroti
Fátima Rejane de Meneses
Regina Coeli Andrade Marques
Thelma Rosane Pereira de Souza
Wilma Gonçalves Rosas Saltarelli

Supervisão gráfica:

Antônio Batista Filho
Elmano Rodrigues Pinheiro

Capa:

Elmano Rodrigues Pinheiro

ISBN

85-230-0298-7

Dados de catalogação na publicação (CIP)
da Câmara Brasileira do Livro (CBL)

Desafio amazônico: o futuro da civilização dos
trópicos / Sérgio de Salvo Brito (ed.). – Bra-
sília : Editora Universidade de Brasília ; CNPq
1990. 6

247.p
90-1431

SUMÁRIO

Os trópicos e a civilização: antecedentes históricos de um tema atual Sérgio de Salvo Brito	1
Gilberto Freyre e a tropicologia Fernando de Mello Freyre	17
Modificações da Amazônia nos últimos 300 anos: suas conseqüências sociais e ecológicas Enéas Salati	23
<i>DEBATES</i>	39
Ecologia, limnologia e aspectos socioeconômicos da construção de hidrelétricas nos trópicos José Galizia Tundisi	47
<i>DEBATES</i>	73
Diversidade biológica, paradigma para uma civilização tropical Herbert Otto Roger Schubart	87
<i>DEBATES</i>	99
A Amazônia e o clima da Terra Luís Carlos Molion	107
<i>DEBATES</i>	120
Formação de maciços florestais nos trópicos Maurício Hasenclever Borges	135
<i>DEBATES</i>	152
A questão energética mundial e o potencial dos trópicos Luís Pinguelli Rosa	165

<i>DEBATES</i>	184
Os trópicos e o Primeiro Mundo Senador Severo Gomes	189
<i>DEBATES</i>	198
Potencialidades para uma civilização dos trópicos José Walter Bautista Vidal	213
<i>DEBATES</i>	232

**MODIFICAÇÕES DA AMAZÔNIA NOS ÚLTIMOS 300
ANOS: SUAS CONSEQÜÊNCIAS SOCIAIS E
ECOLÓGICAS**

Enéas Salati

INTRODUÇÃO

Dentro da temática global do trópico úmido, estive trabalhando recentemente, junto com outros especialistas da Amazônia, no Brasil, Peru e Colômbia, em um estudo sobre os impactos ambientais da ocupação da Amazônia, no contexto de um programa mais ambicioso que visa analisar a ação do homem nos diversos ecossistemas do planeta Terra nos últimos trezentos anos (Salati *et alii*, 1987). Vou-me valer hoje principalmente de dados reunidos para este estudo, inclusive porque acredito que o mesmo representa um interessante pano de fundo para nossa discussão: a problemática amazônica tem que ser estudada no contexto global da Terra e não como uma visão apenas regional.

A Terra é uma unidade ainda não definida que sofre constantes modificações através de processos naturais e, cada vez mais, de ações antrópicas. Dentre estas, a mais séria, que está ocorrendo atualmente, é a mudança climática em função do acúmulo de certos gases na atmosfera, provocando o efeito-estufa e o aumento da temperatura junto à superfície do planeta: atualmente, o nível médio dos oceanos já está subindo 1 cm por ano, por causa desta alteração, e este efeito vai continuar ainda por décadas, mesmo se forem eliminadas suas causas através de ações emergenciais, pela própria inércia do processo.

Estamos mudando o planeta Terra em seu equilíbrio global, e a ação humana na Amazônia tem que ser analisada neste contexto.

O DOMÍNIO AMAZÔNICO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

A figura 1 mostra a região que se pode caracterizar como domínio amazônico, que inclui a bacia do Amazonas e parte das bacias do Tocantins e do Orinoco e abrange nove países (embora a maior parte de sua área esteja no Brasil). A bacia do Amazonas, ocupando 6 milhões de quilômetros quadrados, é a maior bacia hidrográfica da Terra, descarregando no oceano Atlântico, em média, 175 000 m³/s – quase 20% da descarga combinada de todos os grandes rios da Terra.

Embora haja ainda importantes lacunas nas informações técnicas e científicas disponíveis sobre a região, um número razoável de estudo já foi realizado, principalmente nos últimos 25 anos: são importantes, como fontes de referência, revistas como *Acta Amazônica*, *Amazoniana* e o *Boletim do Museu Goeldi*, e livros como Salati *et alii* (1983), Sioli (1984), Prance e Lovejoy (1985) e Dickinson (1987).

O domínio amazônico não é homogêneo: consiste de vários ecossistemas distintos, com variações acentuadas de geomorfologia, solos, flora e fauna. Embora haja também variações climáticas, especialmente nos contrafortes

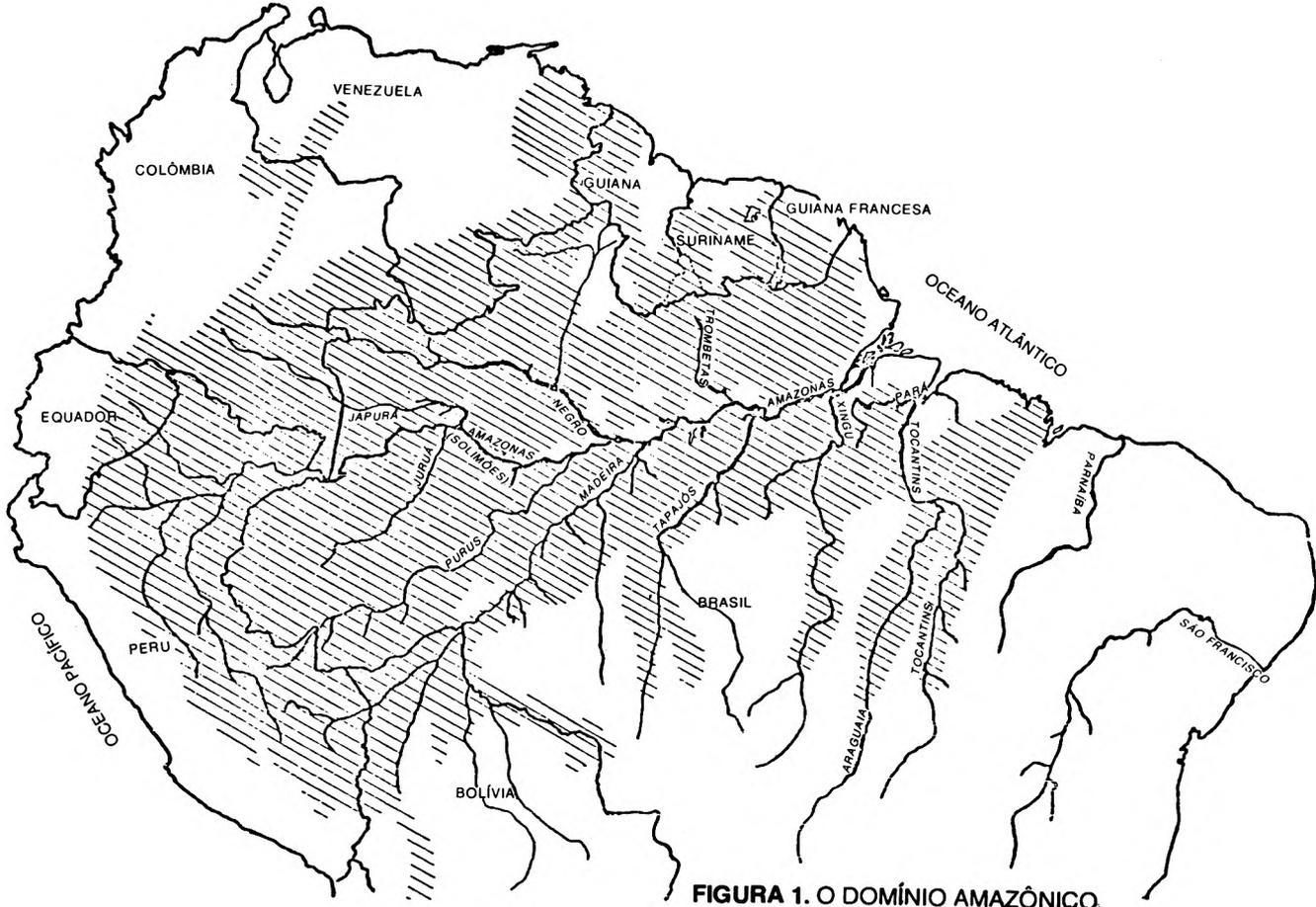


FIGURA 1. O DOMÍNIO AMAZÔNICO.

andinos, a maior parte da região tem clima quente e úmido e solos de baixa fertilidade, suportando uma biota extremamente rica em espécies.

A região é caracterizada por uma grande planície com altitudes abaixo de 200 m (figura 2), com cerca de 4 000 km de comprimento na direção L - W e largura máxima de 2 000 km na direção N - S.

Esta planície fica completamente encerrada por três lados: pelo planalto das Guianas, ao norte (altitude média de 600 a 700 m, onde se situa o pico da Neblina, com 3 014 m); pelo planalto central brasileiro, ao sul (altitude média de 700 m); e, a oeste, os Andes formam um grande semicírculo com altitudes acima de 4 000 m. Esta situação geomorfológica muito específica, única no planeta, leva a conseqüências climáticas e ecológicas extraordinárias.

Em sua maior extensão, a declividade média da planície amazônica é muito baixa: a queda vertical entre Iquitos, no Peru, e a foz, 2 735 km abaixo, é de apenas 107 m. É importante ressaltar, no entanto, que esta planície é cortada por inúmeros tributários e cursos d'água, muitos dos quais aprofundaram seu leito através do solo sedimentar, criando uma topografia mais variada, com altos e baixos e planícies locais com declividade muitas vezes superior a 45%.

Caso estas terras sejam destinadas à agricultura ou à pecuária, este fato deve ser levado em consideração, pois a erosão resultante da alta pluviosidade combinada com declividades acentuadas e solos frágeis pode eliminar rapidamente a camada do solo fértil, após a remoção da cobertura vegetal.

Deve-se lembrar a respeito que, em conseqüência do intemperismo, os solos amazônicos já perderam, geralmente, a maior parte dos nutrientes contidos em sua estrutura original: assim, sua capacidade de troca iônica e fertilidade são baixas, exceto em algumas poucas áreas com substratos alcalinos, de melhor qualidade.

A cobertura vegetal na Amazônia está diretamente ligada às características do solo, podendo mudar de floresta densa à vegetação rasteira em menos de um quilômetro, à medida que diminui o teor de argila no solo.

O grande empecilho ao desenvolvimento agrícola da Amazônia é a baixa qualidade de seu solo. Dificuldades em projetos e programas neste sentido, no passado colonial e em épocas mais recentes, foram geralmente devidas à baixa qualidade do solo e às técnicas inadequadas de manejo do mesmo.

Por sua localização equatorial, a duração do dia e a quantidade de energia solar atingindo a atmosfera permanecem praticamente constantes durante o ano, na Amazônia. Na cidade de Manaus, por exemplo, este fluxo varia de um máximo de 885 cal/cm²/dia em janeiro a um mínimo de 767 cal/cm²/dia em junho (ver figura 3); assim, a radiação solar que efetivamente atinge a vegetação varia principalmente em função da nebulosidade. A taxa de insolação (ou seja, a relação entre a radiação ao nível do topo das árvores e a radiação da atmosfera) é inferior a 50%, e varia ao longo do ano: em média, em Manaus, a energia solar que atinge o topo das árvores é da ordem de 425 cal/cm²/dia (Ribeiro *et alii*, 1982; Vila Nova *et alii*, 1976). Vila Nova *et alii* (1976) calculam que,

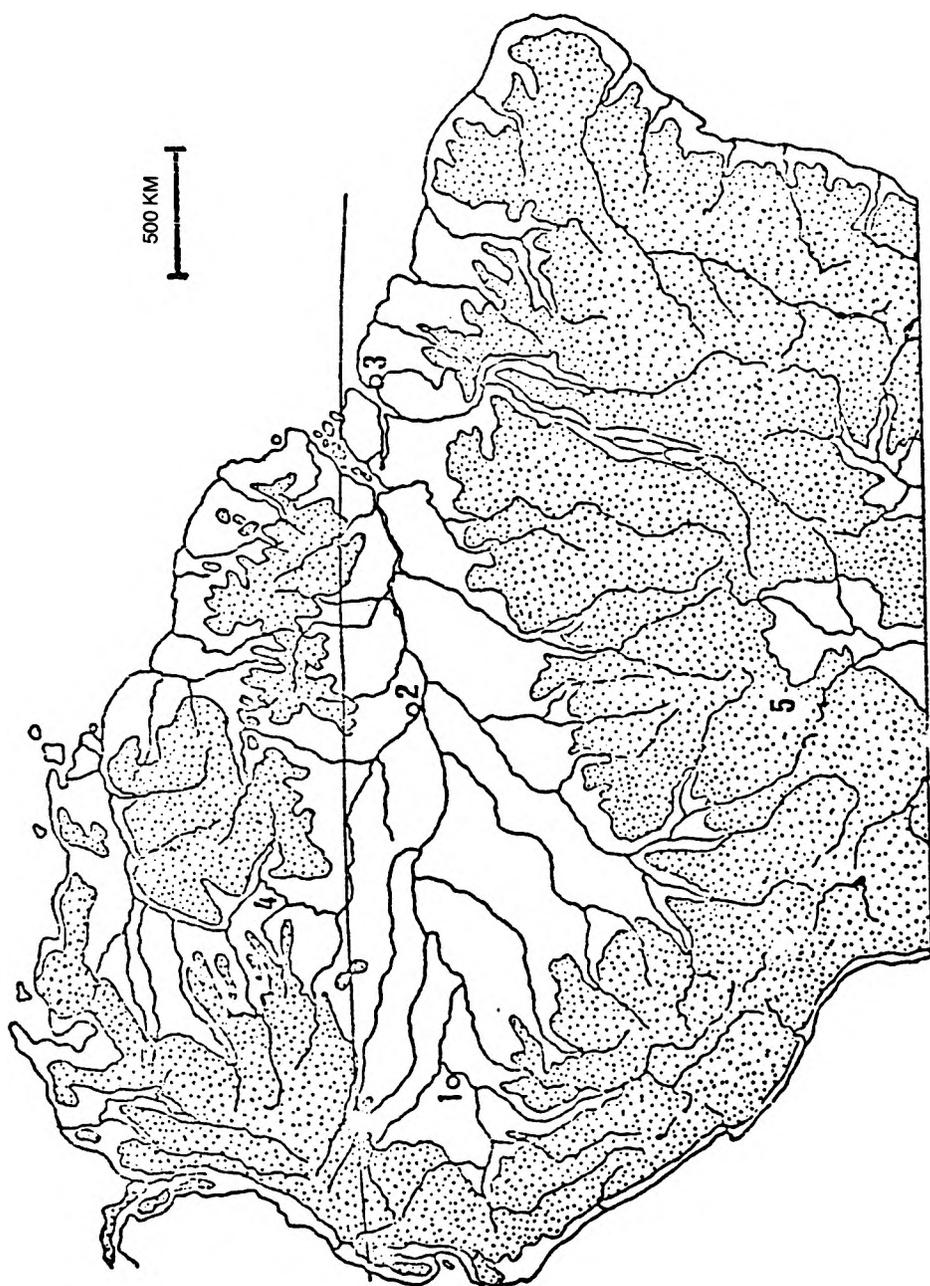


FIGURA. 2. A PLANÍCIE AMAZÔNICA. 1. Iquitos; 2. Manaus; 3. Belém.

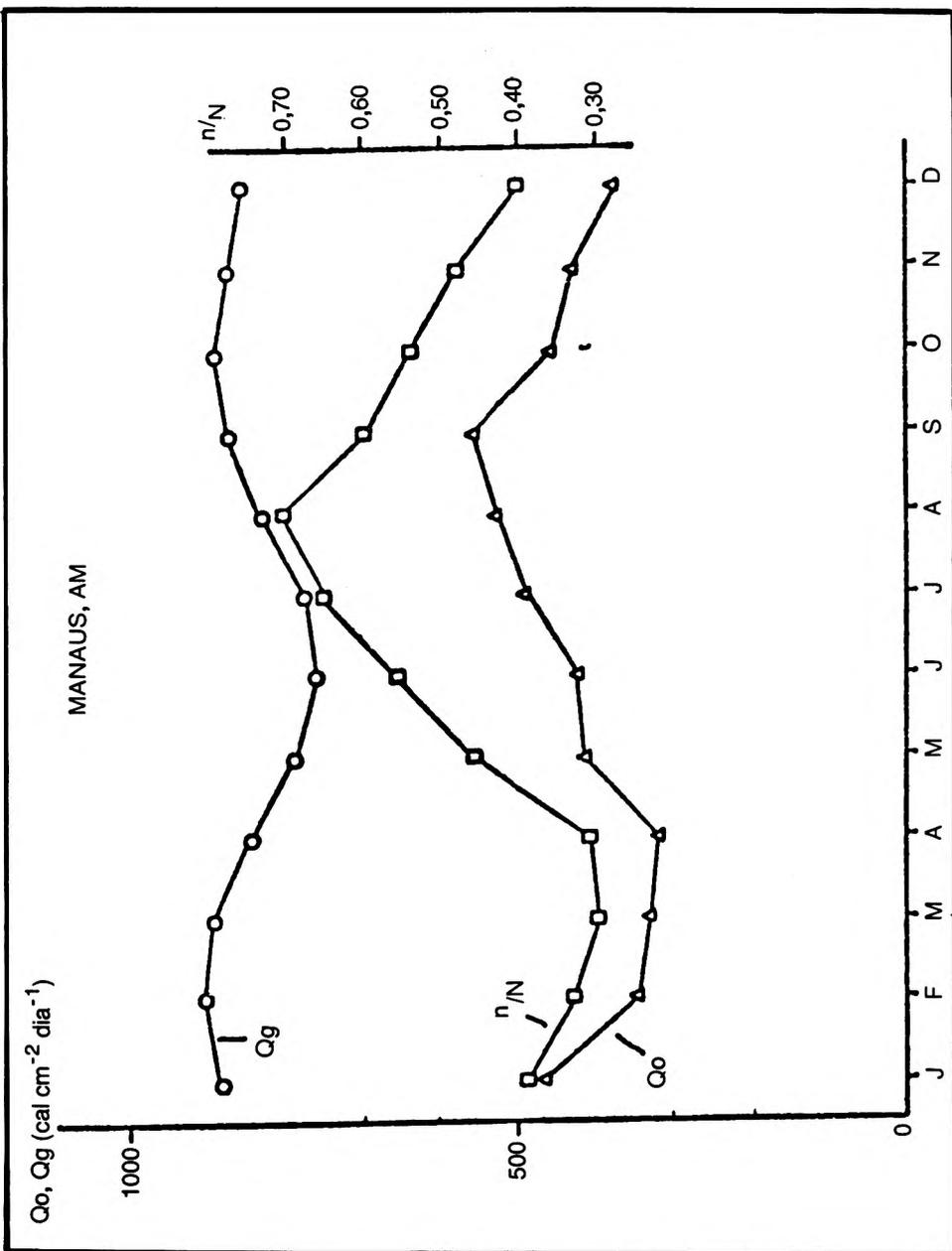


FIGURA 3. MANAUS (AM): TAXA DE INSOLAÇÃO (n/N), ENERGIA SOLAR NA ATMOSFERA (Q_o) E NO TOPO DAS ÁRVORES (Q_g). (Salati, E. In Prance e Lovejoy, 1985).

desta energia, 210 cal/cm²/dia são consumidos aquecendo o ar e em outros processos (inclusive a fotossíntese).

Assim, uma característica importante do clima amazônico é a isotermia, ou seja, a pequena variação de temperatura ao longo do ano, em um ponto dado, ou em relação a outros pontos (especialmente na planície, abaixo de 200 m de altitude); assim, de Belém até Iquitos a temperatura mensal média não varia mais que dois ou três graus Celsius ao longo do ano e, embora o clima tenda a ser mais quente para o interior, no sentido geral L – W, as médias mensais em Iquitos não são mais que cinco ou seis graus superiores às de Belém.

A estação chuvosa varia ao longo da bacia: junho e julho no norte, novembro a março no sul, enquanto no noroeste ocorrem chuvas abundantes durante todo o ano. A média anual varia, na Amazônia brasileira, de um pouco mais de 1 500 mm/ano até mais de 3 500 mm/ano, com uma média geral da ordem de 2 200 a 2 900 mm/ano. Esta média, alta no litoral, cai para o interior, no sentido L – W, mas volta a subir no noroeste; junto aos contrafortes andinos, a precipitação aumenta abruptamente, atingindo médias de 5 000 mm/ano (em certos locais, precipitações de 7 000, 8 000, 10 000 mm/ano foram registradas) (figura 4).

Comparando-se a precipitação média da região com a descarga do Rio Amazonas, pode-se calcular que a bacia recebe anualmente 12×10^{12} m³, descarrega $5,5 \times 10^{12}$ m³/ano no oceano e, portanto, recicla para a atmosfera $6,5 \times 10^{12}$ m³ (ou seja, pouco mais de 50% do que recebe).

Um estudo mais detalhado sobre o balanço hídrico em algumas pequenas sub-bacias mostrou que a descarga correspondia apenas a 25% da precipitação, a interceptação das chuvas ao nível das folhagens era da ordem de 25% e a transpiração, 50% – em áreas de floresta densa, a evapotranspiração pode, assim, atingir 75% (Franken e Leopoldo, 1984).

Assim, a atmosfera sobre a Amazônia contém imensas quantidades de vapor d'água. Estudos cuidadosos indicam que cerca da metade deste vapor é proveniente da evapotranspiração; a outra metade originou-se no oceano Atlântico e entra na região com os ventos alísios, durante todo o ano.

O fluxo de vapor segue, assim, o ano inteiro, a direção geral leste-oeste (ver figuras 5 e 6, para dois meses típicos) (Marques, *et alii*, 1980).

Este conjunto de informações pode ser resumido, no que diz respeito aos ecossistemas amazônicos, em uma conclusão básica – na Amazônia, dependem da floresta: a fertilidade do solo e suas características físico-químicas; o balanço de energia global e local; o balanço hídrico e, conseqüentemente, o clima. De outra forma, dependem ainda da floresta o equilíbrio da fauna aquática e terrestre e, como mostra a Dra. Adélia de Oliveira, o comportamento social dos índios e caboclos.

Existe, de fato, na Amazônia, uma íntima relação entre a vegetação e o clima que pode ser caracterizada como um estado de equilíbrio dinâmico. O papel da floresta na manutenção deste equilíbrio é especialmente importante: pela evapotranspiração, a floresta age no sentido de reciclar o vapor d'água e aumentar seu tempo de permanência na região; quanto mais água está disponível,

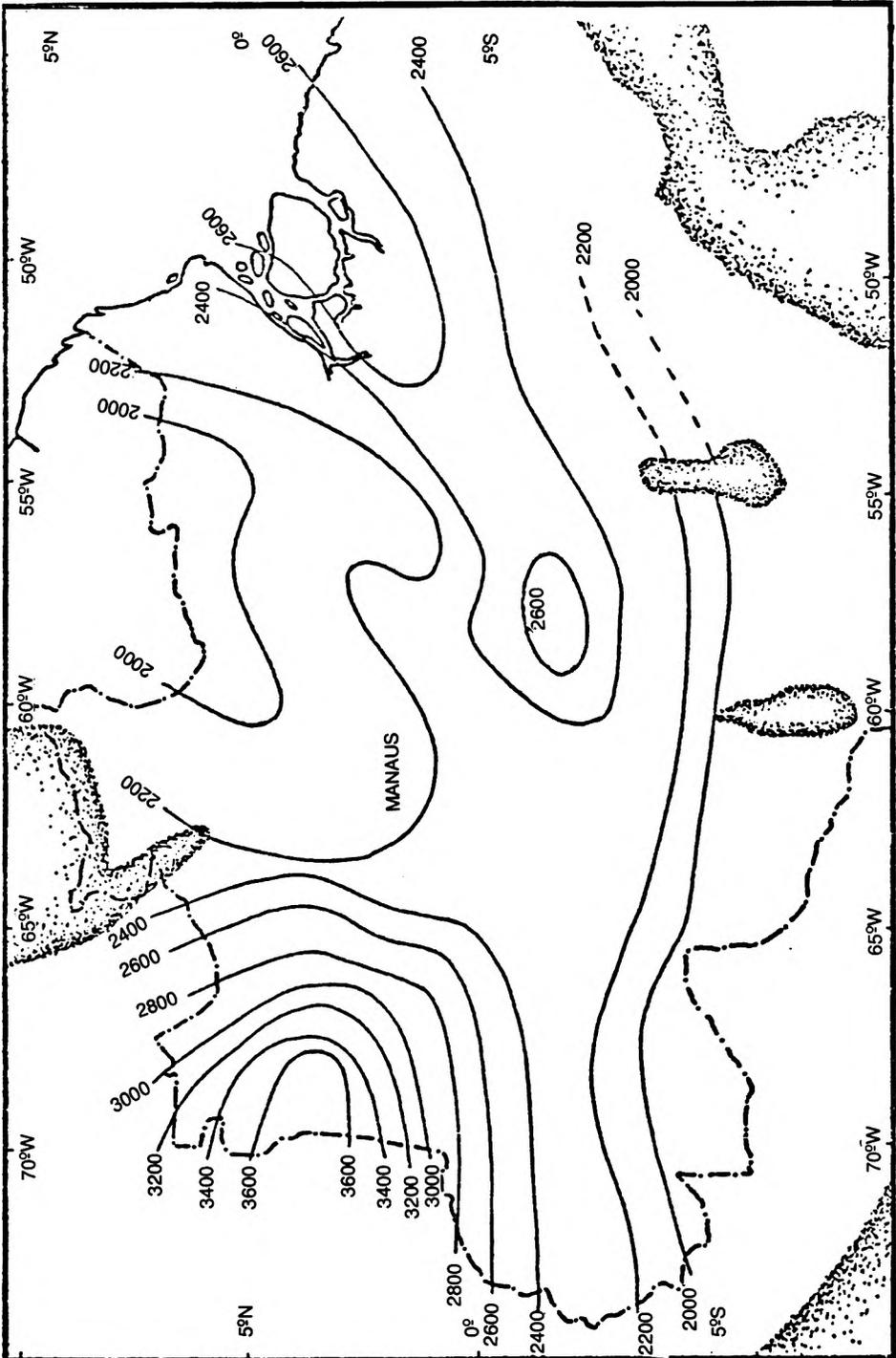


FIGURA 4. PRECIPITAÇÃO NORMAL NA BACIA AMAZÔNICA: ISOIETAS EM mm/ANO. Área sombreada: Altitudes acima de 500 m (Salati et alii, *Interciência*, 3: 4, 1978)

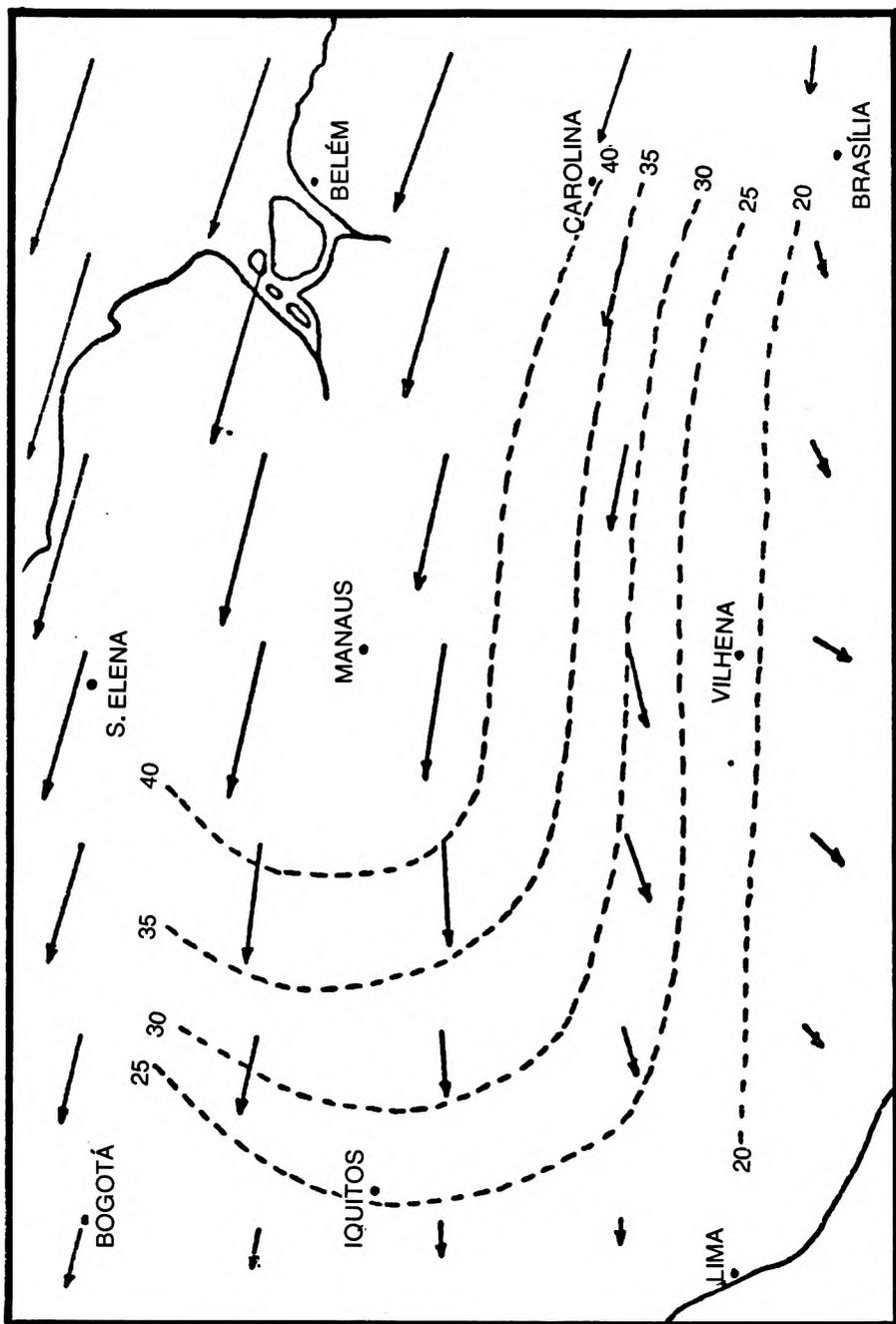


FIGURA 5. VALORES DO CAMPO VETORIAL, MÊS DE JUNHO

(Média do Período 1972/1975). 1 cm = 2000 g/cm.s. Linha tracejada: Água precipitável, em mm (Marques et alii, 1979).

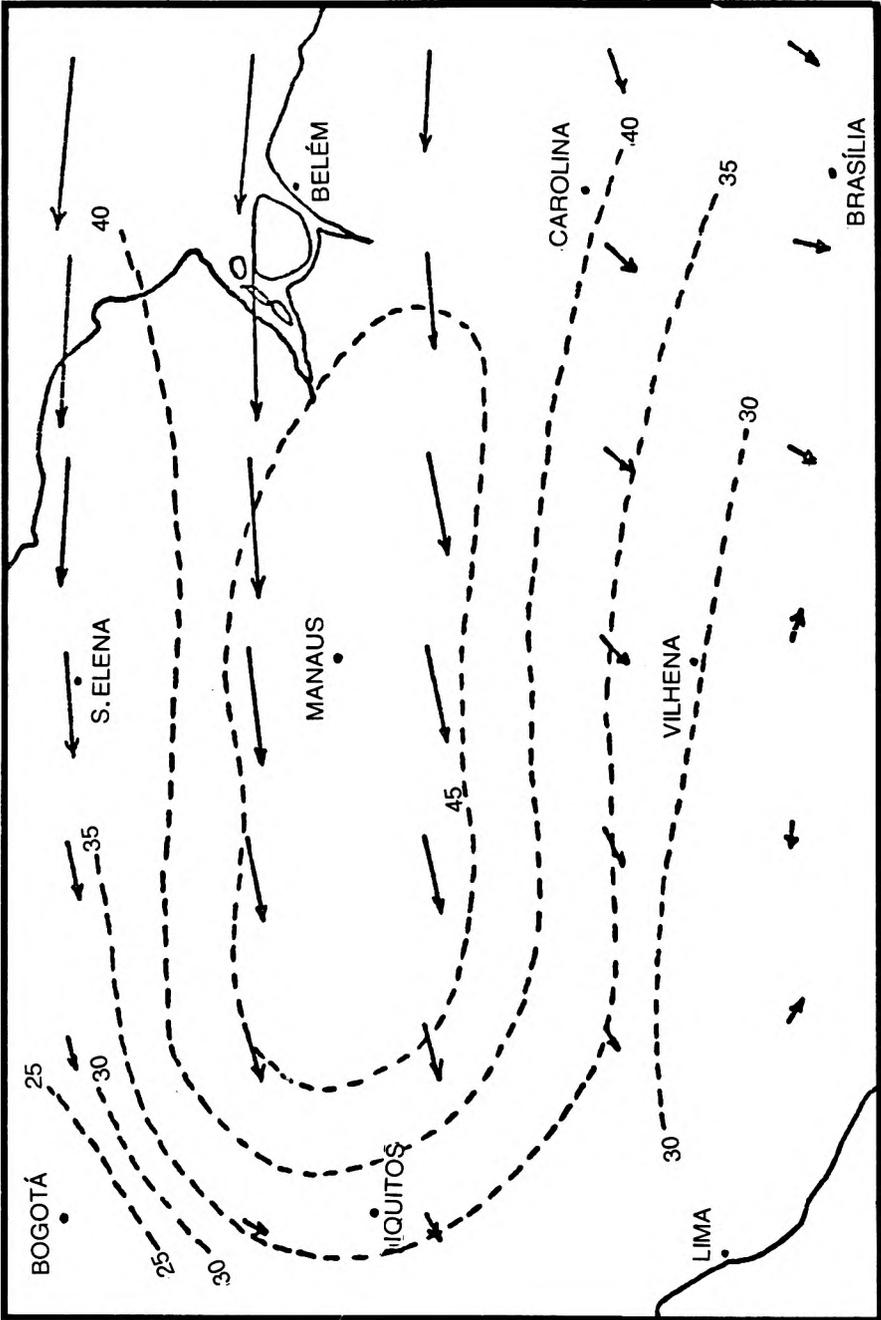


FIGURA 6. VALORES DO CAMPO VETORIAL, MÊS DE DEZEMBRO (Média do Período 1972/1975). 1 cm = 2000 g/cm.s. Linha tracejada: Água precipitável, em mm (Marques et alii, 1979).

a vegetação desenvolve-se mais, até ser atingido um estado estacionário (Salati *et alii*, 1979). Se a floresta é destruída, rompe-se esse equilíbrio e o sistema reverterá a seu estado inicial, caracterizado por precipitações anuais menores, alterando-se o clima.

Então, a interferência humana com esta floresta deve ser feita com extremo cuidado, para não trazer conseqüências mais sérias.

A OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA NOS ÚLTIMOS 300 ANOS

A história da ocupação da Amazônia, após a descoberta, e de seus impactos ecológicos, pode ser dividida em três fases distintas:

- a) Reconhecimento e Ocupação do Território (1500 a 1840).
Iniciada pelos espanhóis, mas completada principalmente pelos portugueses, apesar das tentativas inglesas, holandesas, francesas e irlandesas de estabelecer colônias na região. A ocupação portuguesa tinha, antes de mais nada, um sentido militar: entre 1612 e 1802, cerca de 40 fortalezas foram construídas na região, bloqueando seu acesso, por mar ou pelo interior, a outras potências (figura 7). Outros instrumentos de ocupação foram as missões religiosas e a implantação de colônias agrícolas; estas últimas fracassaram totalmente, principalmente por causa da resistência dos povos indígenas, da baixa fertilidade dos solos (aliada ao desconhecimento de técnicas adequadas de manejo) e da incidência de doenças tropicais. Nenhuma destas colônias sobreviveu até nossos dias.
Durante este período, a flora e a fauna sofreram poucas modificações significativas, mas as populações indígenas foram profundamente afetadas: calcula-se que, no período, a população indígena decresceu de mais de 3 milhões para cerca de 150 mil indivíduos; povos inteiros foram aniquilados pela doença ou pela guerra (o levante dos manaus, comandados por Ajuricaba, em 1793, por exemplo, levou a quatro anos de guerra e ao completo extermínio deste povo, com cerca de 20 mil mortos). No mesmo período o império Inca foi totalmente destruído.
Na época da Independência, a população não-india era da ordem de 100 mil pessoas, mas este número decresceu significativamente em seguida.
- b) Exploração de Produtos Florestais (1840-1955)
A colonização da Amazônia intensificou-se durante o ciclo da borracha, entre 1840 e 1910; neste período, cerca de 600 mil a 800 mil migrantes penetraram na Amazônia, a

prosperidade econômica levou ao desenvolvimento de centros importantes, como Belém e Manaus, e a ocupação estendeu-se a áreas mais remotas, até as fronteiras com a Bolívia e o Peru. Modificações da flora e da fauna começaram a ocorrer em escala mais significativa. A agricultura e a pecuária desenvolveram-se extraordinariamente, mas estas atividades não puderam sustentar-se após o declínio da borracha como elemento dinamizador da economia amazônica.

Após 1910, a economia da região entra em rápido declínio, bem como a população, e cessa completamente o movimento de ocupação territorial e de desenvolvimento urbano.

c) Ocupação e Colonização Modernas (após 1955).

O maior impacto ecológico na Amazônia iniciou-se nas últimas três décadas, com os modernos programas de colonização e desenvolvimento regional.

Esta fase inicia-se com a construção de Brasília e a abertura da estrada Belém-Brasília, à qual se seguem a Transamazônica, a Cuiabá-Porto Velho, a Porto Velho-Manaus-Boa Vista, que mudaram o modo tradicional de penetração (por via fluvial) e abriram o caminho a novas levas de migrantes, provenientes principalmente do Sul do País o que, por sua vez, levou a um impacto social através da confrontação destes novos migrantes com as populações índias e caboclas já estabelecidas – confrontação que se reflete no acirramento dos conflitos pela posse da terra.

Esta moderna colonização centrou-se principalmente em torno de projetos agropecuários, mas em sua esteira vieram os projetos de exploração mineral (ouro, ferro, bauxita, manganês, cassiterita, pedras preciosas etc.), os projetos industriais (principalmente siderurgia, alumínio, ferroligas), os grandes projetos hidrelétricos, a exploração de petróleo e gás natural, a Zona Franca de Manaus etc.

A população total da Amazônia brasileira já era avaliada em mais de 19 milhões em 1987, e a ocupação física e econômica do espaço amazônico já está produzindo uma rápida mudança no meio ambiente regional. O principal fator desta mudança é o desmatamento, a destruição da cobertura vegetal, geralmente através da queima *in loco*.

Não existem ainda avaliações confiáveis sobre a extensão desta destruição, apesar da evidência de que se trata de processo altamente dinâmico e que segue uma tendência exponencial e de todos os riscos ecológicos envolvidos (SEMA, 1986).

Os números oficiais do IBDF admitem que esta destruição já atingiu 1,5% da floresta, mas esta avaliação não é, evidentemente, atualizada. Reunindo-se toda a informação disponível, inclusive através de levantamentos realizados por satélites, pode-se avaliar que 10% do total da floresta amazônica já foram destruídos e que a área total afetada por modificações ambientais já atinge 30 a 40% da Amazônia. Não obstante, o processo não mostra qualquer sinal de desaceleração e a floresta continua a ser destruída a um ritmo que pode ser avaliado, hoje em dia, em dois milhões de hectares por ano (Leopoldo e Salati, 1986).

OS FATORES DA DESTRUIÇÃO

Quais as causas econômicas da destruição da floresta amazônica?

Hoje, o principal fator de destruição, na Amazônia, por incrível que pareça, não está ligado a nenhuma finalidade econômica imediata, mas a um problema legal: a posse da terra. De acordo com nossa legislação, o INCRA e outras entidades governamentais envolvidas nos problemas fundiários na região só asseguram a posse da terra a pessoas (físicas ou jurídicas) que demonstrem ter realizado benfeitorias na área requerida, visando sua exploração, e aceitam o desmatamento como uma benfeitoria. Então, desmata-se basicamente para assegurar o título de propriedade – na maioria das vezes, sem nenhum projeto prévio, coerente, de exploração racional da área desmatada.

O segundo fator são os projetos agropecuários, seja através do colono, do pequeno produtor, seja de grandes empresas. Já falamos sobre o fracasso dos portugueses em sua tentativa de estabelecer colônias na Amazônia, e do caráter efêmero dos grandes projetos agropecuários implantados na época próspera do ciclo da borracha. Hoje, teoricamente, dispõe-se de um instrumental tecnológico mais avançado para fundamentar esta aventura – mas, até agora, os resultados não têm sido diferentes. A rentabilidade destes novos projetos, altamente subsidiados através de programas oficiais, tem sido nula ou, pelo menos, muito inferior à esperada.

Como no passado, o principal obstáculo é a baixa fertilidade do solo amazônico e a rápida degradação do equilíbrio ecológico após a destruição da floresta. Estudos da Embrapa, por exemplo, demonstraram que seria possível constituir pastagens permanentes na Amazônia mediante a adição ao solo de grandes quantidades de fosfato; o problema é que há uma impossibilidade física (produção, transporte) de tornar disponível este fosfato na escala necessária, e há uma impossibilidade econômica – feitas as contas, a produção esperada não compensaria o investimento inicial.

O sonho de transformar a Amazônia em uma grande região produtora de alimentos para exportação, a nível mundial, não tem qualquer consistência

técnica ou econômica, mas persiste nos planos oficiais e continua a sustentar a destruição ambiental.

Um outro fator é a indústria, principalmente a de celulose, a siderurgia, os ferroligas, que necessitam de uma fonte permanente de suprimento de madeira como matéria-prima para a produção de celulose ou carvão vegetal. Essa produção sustentada só poderia ser assegurada através do manejo racional, renovável, da floresta nativa ou da formação de florestas homogêneas, com espécies de crescimento rápido. Acontece, no entanto, que até hoje não dominamos as técnicas de manejo racional da floresta tropical, ou de formação e manejo de florestas homogêneas nos trópicos. Todas as experiências anteriores (seringueiras em Fordlândia e Belterra, gmelinas em Jari) fracassaram: nos trópicos, a floresta homogênea é presa fácil de pragas e doenças e não sobrevive muito.

Ainda não dominamos a técnica de produção renovável de biomassa florestal na Amazônia, mas os projetos siderúrgicos e de papel e celulose continuam a ser incentivados.

A exploração mineral é outro fator de destruição do ambiente na Amazônia. Apesar da legislação vigente, a maior parte das operações não são controladas e causam grandes danos ao ambiente: avalia-se, por exemplo, que mais de 100 t de mercúrio já foram despejadas no rio Madeira por empresas de mineração de ouro. E (o que é pior) grande parte desta produção é contrabandeada para o exterior, deixando poucos benefícios econômicos ou sociais na região. O contrabando de ouro e pedras preciosas, nos últimos 12 anos, por exemplo, foi avaliado em 18 milhões de dólares.

A construção de usinas hidrelétricas na região, visando principalmente atender às necessidades de outras regiões, é outro fator de impacto ecológico. A usina de Balbina, perto de Manaus, por exemplo, inundou uma área florestada de mais de 2 000 km² para produzir 250 MW quando a plena capacidade (na realidade, menos de um terço deste valor, em termos médios). O objetivo final é produzir, nas próximas décadas, mais de 100 000 MW na Amazônia, inundando de 3 a 5% do território. As modificações ambientais que se podem esperar são (Junk e Nunes de Mello, 1987):

- modificação da fauna ictiológica;
- modificação na incidência de doenças transmitidas por insetos;
- impacto sobre as comunidades indígenas.

CONCLUSÕES

Nos últimos 20 ou 30 anos acelerou-se enormemente o impacto ecológico associado à ocupação da Amazônia: estamos interferindo, em larga escala, com o

equilíbrio ecológico da região, o equilíbrio da água, o equilíbrio da floresta, o equilíbrio da energia.

E para quê? Será que isso é realmente necessário para o Brasil? Será que estamos resolvendo algum problema social com este tipo de ocupação do espaço amazônico? Será que conhecemos ao menos as conseqüências da política que está sendo praticada? Será que não estamos deixando para as futuras gerações a resolução de problemas muito mais graves, criados por nossas ações atuais?

Estamos interferindo em larga escala com o ecossistema amazônico, e não temos consciência do que está realmente acontecendo. Para onde estamos conduzindo estas regiões? É um desconhecimento total, aliado a um conceito utópico sobre o que é bem-estar, o que é economia, o que é desenvolvimento.

Não seria necessário repensar todas estas questões, enquanto ainda é tempo?

BIBLIOGRAFIA

- DICKINSON, R. (ed.). *The geophysiology of Amazonia – vegetation and climate interactions*. John Wiley, 1987.
- FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.R. Hidrology of catchment areas of central-Amazonian forest streams. In: H. SIOLI (ed.) *The Amazon*. W. Junk, 1984.
- JUNK, W; NUNES DE MELO, J.A.S. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. In: G. KOHLHEPP and A. SCHRADER (ed.). *Homem e natureza na Amazônia*. University of Tübingen, 1987.
- LEOPOLDO, P.R.; SALATI, E. *Estimativa do desmatamento na Amazônia brasileira*. 1986. (Não publicado.) 1987.
- MARQUES, J.; SALATI, E.; SANTOS, J.M. A divergência do campo do fluxo do vapor d'água e as chuvas na região Amazônica. *Acta Amazônica*, 1980. 10: 133-140.
- PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.T. (ed.) *Amazonia*. Pergamon Press, 1985.
- RIBEIRO, M.N.G.; SALATI, E.; VILLA NOVA, N.A.; DEMÉTRIO, C.G.B. Radiação solar disponível em Manaus (AM) e sua relação com o brilho solar. *Acta Amazônica*. 1982, 12 (2): 339-346.
- SALATI, E.; DALL'OLIO, A.; MATSUI, E.; GAT, J. Recycling of water in Amazon basin: an isotope study. *Wat. Res.*, 1979, 15: 1250-1258.
- SALATI, E.; SCHUBART, H.O.R.; JUNK, W.; OLIVEIRA, A.E.O. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. Brasiliense/CNPq, 1983.
- SALATI, E. (Coord.); OLIVEIRA, A.E.; SCHUBART, H.O.R.; NOVAES, F.C.; DOUROJEANNI, M.J.; CARRIZOSA UMANA; J. *Changes in the Amazon over the last 300 years*. (Não publicado.) 1987.
- SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente). *Diagnóstico ambiental de Rondônia*. SEMA, Brasília, 1986.
- SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a might tropical river ant its bassin*. W. Junk, 1984.
- VILLA NOVA, N.A.; SALATI, E.; MATSUI, E. Estimativa da evapotranspiração na bacia amazônica. *Acta Amazônica*, 1976, (2): 215-228.

DEBATES

BAUTISTA VIDAL – O Dr. Salati tocou bastante nas questões hídricas e ecológicas, mas não falou da questão energética que, no fundo, está na base de tudo isso, pois é a energia solar que controla todo esse processo.

Pergunto o seguinte: do ponto de vista macrofísico, a quantidade brutal de energia que o Sol joga diariamente sobre os trópicos, e especificamente sobre os trópicos úmidos, está em equilíbrio. Há um equilíbrio termodinâmico da floresta, da água, dos ventos, um fantástico equilíbrio, de proporções desconhecidas. Mas se esse equilíbrio for interrompido, não há a possibilidade implícita de grandes desastres no planeta? É conhecida, cientificamente, a dinâmica desse equilíbrio?

A segunda pergunta – e vejo que o Presidente da Acesita está aqui – é uma afirmação feita pelo expositor que, acredito, vai desenvolver-se muito. É a questão do uso ou do não uso da floresta, da devastação para o não uso. Eu queria apenas puxar o Dr. Enéas para esse debate, porque, se considerarmos as devastações feitas no Sul do país, talvez principalmente no Paraná e Rio Grande do Sul, há regiões nestes estados em que não sobra 1% da floresta; a média é da ordem de 4 ou 5%. E já estamos vendo um começo de cataclismo, de desequilíbrios, de anos com inundações fantásticas e anos com secas fantásticas, numa dinâmica crescente. Nestas regiões, no entanto, praticamente não se usou a floresta: devastou-se, queimou-se e destruiu-se para expandir a agricultura, a soja e outros produtos agrícolas. No caso de Minas Gerais, houve um fenômeno diferente. Usou-se extensivamente a floresta original para a siderurgia. Existem grandes empresas, como a Acesita e a Belgo-Mineira, usando a floresta em grande quantidade. E, no entanto, chega a 35% a floresta remanescente. Onde a floresta foi usada, ela se manteve; onde não foi, desapareceu – o uso implica a manutenção. Quem tem a floresta como meio para produzir alguma coisa quer tê-la para sempre, não é como o devastador, que usa a floresta e vai embora.

Essa é a segunda questão que ponho para o Dr. Enéas: de que maneira poderíamos economicamente preservar essa floresta, tendo em vista as implicações enormes em várias outras áreas?

O terceiro ponto é o seguinte: esse prêmio ao crime – não sei se cabe a expressão, mas baseio-me no que o senhor disse: quem devasta, ganha a propriedade... Não está na hora de uma vigorosa denúncia a nível de consciência nacional?

ENÉAS SALATI – À primeira pergunta não vou responder, porque acho que o Molion vai tratar desse assunto de forma específica, e como ele entende disto mais do que eu, tenho a impressão de que a resposta dele será melhor do que a minha. Mas posso dar um número: o total de energia solar que chega em média, por dia, na Amazônia, corresponde a 6 milhões de bombas atômicas iguais à de Hiroshima. E toda essa energia está em equilíbrio dinâmico; mudar esse equilíbrio é, como você bem falou, uma responsabilidade muito grande.

Uma das mudanças sérias na inter-relação dinâmica é que a bacia amazônica é um exportador de vapor d'água. Se você pegar o fluxo de vapor d'água nessa latitude de Brasília, vai verificar que o fluxo é no sentido norte-sul o ano inteiro, nunca o inverso. E a mesma coisa acontece no Pantanal. As chuvas que caem no planalto andino em grande parte são devidas ao vapor d'água proveniente da região amazônica, embora não se conheçam bem, do ponto de vista científico, os mecanismos deste transporte, que eu mesmo estudei por vários anos.

Mas é evidente, nestas condições, que a devastação da floresta amazônica não influencia apenas o clima da Amazônia, mas também o do Planalto Central brasileiro (inclusive Brasília), do Pantanal, dos Andes.

Quando cheguei a essa conclusão, escrevi uma carta para o Presidente Geisel. Quem me atendeu foi o Chefe do Gabinete Civil, e foram tomadas algumas medidas, mas não foi feito nada do que eu queria, que era a análise do processo de ocupação. O INCRA não tomou conhecimento. Aliás, no INCRA a experiência que eu tenho é a seguinte: o tema ecologia não existe. meio ambiente não existe, não se leva em consideração esse problema.

Sobre a pergunta da floresta comercial, prefiro ouvir primeiro a palestra do pessoal da Acesita e depois entraremos numa conversa mais detalhada, porque a discussão agora seria prematura. Mas esse assunto é muito sério: qualquer programa de utilização de biomassa florestal tem de ser precedido de um compromisso sério de reflorestamento, tecnicamente muito claro.

Sobre a última pergunta, não tenho qualquer dúvida. A Constituição está aí e os problemas de posse da terra e de desmatamento deveriam ser um tema importante de debates e decisões. Mas, até agora, não foi sequer levado em consideração. Talvez esse seja um assunto para regulamento posterior.

ARGEMIRO PROCÓPIO – O senhor falou sobre o porquê da pressa da ocupação da Amazônia.

Vou contar rapidamente um caso sobre quando eu estava numa viagem de estudos na China, na região de Chian, onde descobriram riquezas arqueológicas. Acho que todo mundo já conhece aquele exército de terracota. O arqueólogo me dizia que ali havia quilômetros de soldados; no entanto, exploraram apenas 200 ou 300 metros. Então, perguntei por que não desenterravam tudo. Ele me respondeu: “Não vamos desenterrar isso, porque não temos ainda suficiente conhecimento científico dos possíveis problemas de contaminação do ar, proliferação de fungos etc. Todo esse tesouro, se o abrimos agora, poderia ser depredado. Por isso, está tudo enterrado; inclusive, deixamos os agricultores plantar em cima, como sempre fizeram, mas não permitimos a ninguém, nacionais ou estrangeiros, o acesso a este tesouro enterrado”.

Então, eu me pergunto sobre essa pressa da ocupação amazônica. Não quero fazer um paralelo chinês, mas pergunto se não seria possível ocupar preservando, em vez de ocupar depredando.

Há também a questão dos interesses internacionais na Amazônia, que todos conhecem. Sabemos que o Museu Botânico de Nova Iorque tem muito mais espécies amazônicas catalogadas do que qualquer instituição brasileira. Que atitude, que políticas o Governo pode tomar para preservar este espaço que é nosso e que também pertence às gerações futuras? Como seria possível integrar este espaço ao nosso projeto de desenvolvimento e ao mesmo tempo preservá-lo?

CARLOS REIS – Meu caro Salati, as colocações que você fez mexem com muita gente, mas principalmente com os agrônomos. Infelizmente, somos em parte responsáveis por isto, porque no INCRA há muitos agrônomos e eles fazem

esse tipo de coisas, para eles a ecologia não existe, como se a agricultura fosse uma coisa antiecológica ou não-ecológica. Qualquer processo de civilização só se sustenta, só progride, se tiver uma agricultura sólida, uma agricultura sustentada. Falou ao longo de sua palestra que nunca houve possibilidade de se fazer uma agricultura sustentada na Amazônia. Se se olhar o que aconteceu nas demais regiões do Brasil tropical, verifica-se que também passamos por isso.

Não tínhamos um modelo de agricultura tropical, como ainda não temos, e fizemos aqui uma agricultura baseada em outros contextos ecológicos. Vimos violentando o trópico, que só não acabou ainda porque é muito forte.

A Amazônia ficou um pouco mais preservada mas, dos anos 50 para cá, sofre também uma devastação muito grande, sem nenhuma investigação, sem nenhum conhecimento prévio. Os ecossistemas naturais da Amazônia são claramente arbóreos, e fazer lá uma agricultura herbácea arbustiva parece ser a primeira violentação: os ecossistemas naturais demonstram-se claramente vários, múltiplos, e se teima em fazer lá uma agricultura monoespecífica, monocultural.

Creio que deveria ser um trabalho de base dos órgãos de pesquisa da Amazônia, a Embrapa, o CEPATU, estudar os ecossistemas naturais para tentar entender a interação entre as diversas espécies heliófilas e ombrófilas, principalmente fazer agricultura de espécies ombrófilas (essas espécies que trabalham com a energia difusa) e estabelecer ecossistemas que imitem o ecossistema natural.

A partir daí, então, iniciar o processo civilizatório com modelos de agricultura tropical que não existem ainda, modelos que preservem a biota do solo.

Dizer que o solo amazônico é pobre é uma afirmação que está fundamentada numa óptica quimista. Mas, numa óptica biológica, o solo da Amazônia é fértil. É preciso, então, aprender a fazer agricultura preservando isso, uma agricultura com ecossistemas múltiplos, arbóreos, herbáceos e arbustivos. Não temos conhecimento de que haja um programa sério de pesquisas nesta área. Portanto, precisamos começar a estudar e a fazer a agricultura realmente tropical. O Brasil tem uma responsabilidade muito grande nesta área, por ser o maior país tropical do mundo e o mais desenvolvido.

ENÉAS SALATI – Concordo em gênero, número e grau.

FABRÍCIO PEDROZA – Sei do interesse do Salati sobre o problema de água e de irrigação no Nordeste. Ando ultimamente muito ligado também a programas nessa área. Uma vez, em Goiânia, o Enéas falou sobre uma ideia que ele teve há muito tempo e que parece, até hoje, uma ideia muito louca. Gostaria que ele falasse sobre a possibilidade de se resolver o problema de água, de irrigação, do Nordeste através de canais vindos da região amazônica.

ENÉAS SALATI – Quando comecei a estudar os grandes ecossistemas brasileiros e suas aptidões, suas tendências, descobri que, por incrível que pareça, o ecossistema que pode ser mais produtivo no Brasil é o do Nordeste, de preferência a caatinga do Nordeste. Por que? Porque é o lugar onde há maior número de horas de insolação por dia, o ano inteiro; as temperaturas são muito

boas e há ainda um aspecto muito importante, o baixo teor de vapor d'água no ar. As plantas cultivadas não se interessam por água na atmosfera, mas por água no solo: a maior dificuldade da Amazônia na agricultura está exatamente na alta umidade relativa, que favorece a propagação de pragas. O Nordeste, então, do ponto de vista da agricultura, é melhor do que a Amazônia, tem um potencial de produtividade maior, porque muitas culturas podem ser feitas, inclusive duas vezes por ano. O limite do Nordeste é a água no solo.

Numa visão geral do planeta Terra, o Brasil é um país privilegiado. Se analisarmos, por exemplo, o potencial de produção agrícola nos Estados Unidos, veremos que o fator limitante em grandes regiões é a água, pois os recursos hídricos dessas regiões estão quase totalmente utilizados, já não há mais onde buscar água. O mesmo ocorre em toda a região semi-árida da África e na China, o limite de produção é a água.

O Brasil é um país privilegiado, porque tem uma região que não tem água, mas tem outra que tem bastante, 20% da água doce do planeta Terra, na forma líquida. A idéia básica é realmente tentar estudar com um pouco mais de carinho a possibilidade de reverter alguns rios da bacia amazônica para aumentar a vazão de rios do Nordeste. Algumas investigações já foram feitas nesse sentido, mas nunca se chegou a enunciar um programa, um projeto definido.

Temos, por exemplo, o rio São Francisco, com seus 2 mil metros cúbicos de água por segundo. Quando se calcula o potencial deste rio para irrigação, considerando o problema das secas e dos usos alternativos da água – principalmente a geração de energia elétrica – verifica-se que sobra muito pouco. Mas, na Amazônia, o São Francisco seria um igarapé. O rio Amazonas, por exemplo, tem 176 mil metros cúbicos de água por segundo – é uma outra escala.

Então, realmente, acho que explorar essa possibilidade, estudar como isso poderia ser feito, não é nenhuma idéia faraônica nem loucura, como chamaram quando fiz uma palestra sobre esse assunto. Essa questão deve ser levada a sério. Cada quilômetro de canal feito, cada quilômetro de túnel perfurado, cada quilômetro ganho aproveitando-se a calha natural dos rios do Nordeste é um quilômetro de problema solucionado.

Estamos há centenas de anos sem uma solução para o problema, enquanto existem experiências em outras regiões do mundo, como na URSS, de transporte de água por mais de mil quilômetros, de uma bacia para outra. No nosso caso, os problemas são grandes, mas acho que um esforço nesse sentido poderia ser colocado, inicialmente, através de trabalhos acadêmicos, como teses de mestrado e doutoramento, que exercitam o raciocínio, até se chegar a fórmulas e propostas mais concretas. Tecnicamente é viável; economicamente é discutível; mas socialmente é inevitável.

ELIANE CARVALHO – Nos trabalhos que vimos fazendo na proteção do meio ambiente, uma justificativa que aparece sempre para o desmatamento na Amazônia é a necessidade de expansão da fronteira agrícola, do aumento da produção pelo aumento da área utilizada para a agricultura. Peço ao Prof. Salati que opine a respeito deste assunto.

JOSÉ ACIOLI – Ficamos bastante pessimistas quando ouvimos ou lemos os dados divulgados sobre a influência dos gases na atmosfera, por causa do efeito-estufa. Vou dar uma pequena contribuição para, infelizmente, aumentar esse pessimismo.

A situação é bastante grave porque, apesar de se falar dos últimos 300 anos, o problema torna-se realmente dramático a partir dos últimos 40 anos. A curva do consumo de energia até 1940 teve um crescimento quase constante, com uma pequena inclinação, mas a partir daí a curva se torna exponencial; em 1965, esta exponencial torna-se dramática.

Essa influência dos gases, do CO₂ por exemplo, vem da queima dos combustíveis fósseis, carvão e petróleo. Por esse processo, o CO₂, que havia sido retirado da atmosfera por processos biológicos, ao longo de milhões de anos, e fixado no subsolo, é devolvido à atmosfera em tempos infinitamente mais curtos. Para se ter uma idéia, em 1975, lançava-se na atmosfera, por ano, 18 bilhões de toneladas de CO₂, com a queima simultânea de 13 bilhões de toneladas de oxigênio. É provável que hoje já se esteja lançando na atmosfera de 30 a 40 bilhões de toneladas de CO₂ por ano, com a queima de 20 a 30 bilhões de toneladas de oxigênio. Isto é um desastre. Como sabemos, o efeito-estufa é provocado pelo CO₂.

Já a utilização da biomassa como energia não tem esse efeito. Compreendam muito bem: quando se fala de produção de energia renovável, que há um equilíbrio, o CO₂ é absorvido pela árvore e depois liberado pela queima da madeira, no mesmo ritmo. É um ciclo perfeito.

Na minha opinião, num seminário como este deveríamos estudar com muito detalhe a possibilidade de utilizar a biomassa, que temos em abundância – porque temos água e energia solar – como uma possível alternativa viável para uma civilização melhor e mais equilibrada ecologicamente.

ATILIO DALL'OLIO – Tenho poucas perguntas a fazer do ponto de vista científico, dado que trabalho mais ou menos junto com o Prof. Salati e concordo amplamente com ele. Os números são o que são. Quero, no entanto, fazer uma colocação que parece que estamos evitando. Trata-se do problema político que há por trás disso, um problema político que é uma consequência de um certo posicionamento cultural. Não vamos esquecer que nossa colonização, a colonização portuguesa, foi exploratória – não foi uma colonização estilo inglesa, para criar um império, ou uma colonização tipo americana do norte, para criar uma nova nação. Esta mentalidade exploratória permanece como um elemento básico da nossa cultura e do comportamento dos nossos governantes.

A Constituinte não vai resolver esse problema. Enquanto as direções dos órgãos técnicos forem cargos de confiança a serem leiloados, nunca haverá possibilidade de programas a longo prazo, nunca haverá possibilidade de realizar estudos de profundidade, de estudar antes de fazer. Cada um vai tentar fazer algo num prazo que nem é de quatro anos, porque essas direções técnicas vão cair muito mais rapidamente.

Este, portanto, é um alerta, embora seja uma evidência. Todo mundo sabe disso, mas ninguém fala. Até quando as direções técnicas forem cargos de confiança, problemas como o da seca do Nordeste não serão resolvidos e não haverá uma política racional de ocupação da Amazônia, ou do uso da água da Amazônia.

ENÉAS SALATI – Concordo plenamente com o comentário sobre a biomassa. Acho que não estamos levando muito a sério a pesquisa sobre a renovação da biomassa, a menos do plano do álcool. Há muito mais possibilidades a serem exploradas, inclusive produção de biomassa relacionada com projetos de despoluição. Pode-se usar a produção de biomassa para desfazer poluição: vi isto na Flórida, onde existem enormes tanques onde se cultivam plantas aquáticas utilizadas para despoluir e que, depois, são trituradas e vão para os biodigestores. No Brasil, há pouca coisa feita neste sentido.

Quanto à colocação do Atilio, não vou entrar em discussão. O problema é que a escala de tempo geológica é uma, a biológica é outra, a escala de tempo social ou política é outra, e a escala de tempo do atual governo é ainda variável.

Com respeito à pergunta da Prof^a Eliane Carvalho, que é mais técnica, gostaria realmente de fazer uma observação.

A justificativa do aumento da produção agrícola através da expansão da fronteira é realmente o ponto básico. Todo mundo fala que é isso mesmo, que essa expansão é necessária por razões sociais. Questiono muito esse argumento, pelas razões que explicarei.

Essas áreas novas que estão sendo colonizadas não tinham população e, portanto, não tinham problema social; este foi criado quando as pessoas foram levadas para lá, em grandes levadas. A Prof^a Eliane conhece muito bem o problema, porque trabalhamos juntos no diagnóstico ambiental em Rondônia. Verificamos exatamente a existência de todos aqueles problemas sociais, criados com a idéia de que se ia aumentar a produção agrícola.

Agora falarei como agrônomo, não como ecologista. O que acontece no país é que nossa produtividade agrícola é muito baixa. Vou dar exemplos. Quanto a feijão, produz-se em média, no Brasil, algo em torno de 350, 500 quilos por hectare, quando a produtividade razoável numa estação agrícola, conduzida com tecnologia, é de 3 a 7 toneladas. Há um fator quase de uma ordem de grandeza entre o que se produz e o que se poderia produzir, se houvesse uma tecnologia adequada em todas as etapas do processo, semente, plantio, irrigação etc.

No mesmo caso, embora não tão gritante como o feijão, está o arroz: basta comparar a produtividade média brasileira, muito baixa, com a que se obtém no Rio Grande do Sul, ou em outros países e regiões, como a Índia, a China, o Havai. O mesmo se repete para qualquer outra cultura.

Na minha visão, portanto, nosso problema é aumentar a produtividade agrícola onde há gente e terras já utilizadas. Essa deve ser a primeira prioridade. Por que não atingimos uma produtividade agrícola razoável? Basicamente, por uma questão de estrutura fundiária e de distribuição populacional. Uma

agricultura alimentar intensiva e de alta produtividade não pode ser feita em latifúndios, nem em minifúndios: tem que ser uma propriedade de dimensões ideais, e tem que haver uma disponibilidade de força de trabalho coerente com as necessidades da cultura. Ora, na região Sul a expansão do latifúndio está expulsando a população rural, que se desloca para Rondônia. Enquanto essa estrutura não for rearranjada, não será possível equacionar o problema da produtividade.

A nossa fronteira agrícola só deveria ser expandida quando, como já foi dito aqui, tivéssemos uma tecnologia para manejo do trópico úmido. Não tenho nada contra a expansão da fronteira agrícola, desde que, no lugar da floresta, seja colocada uma fazenda produtiva, sustentavelmente produtiva.

Uma vez, após uma palestra na Assembleia Legislativa do Acre, a convite da universidade daquele estado, um deputado me perguntou: "O negócio de criar boi aqui é bom ou ruim?" Eu lhe disse: "Se eu fosse fazer criação aqui, procuraria algum agricultor que se dedicasse à pecuária e que estivesse ganhando dinheiro com isto. Se ele está realmente ganhando dinheiro, é uma atividade economicamente viável; portanto, deve ser ecologicamente possível, dentro de determinadas condições. Mas é preciso verificar, antes, se esse agricultor não está ganhando dinheiro apenas com incentivo fiscal."

É um critério científico de verificar. Não é preciso perguntar para alguém se plantar café em Londrina é ecologicamente viável: só há gente rica em Londrina, que planta café. Não tem problema, se plantou direitinho vai muito bem. No entanto, em Cascavel não vai. Cascavel está virada em mata, mas o pessoal plantava café lá para receber verba do IBC. A geadada era o grande negócio: plantava-se o café, a geadada destruía tudo e o agricultor recebia um crédito correspondente à produção esperada, sem produzir nada.

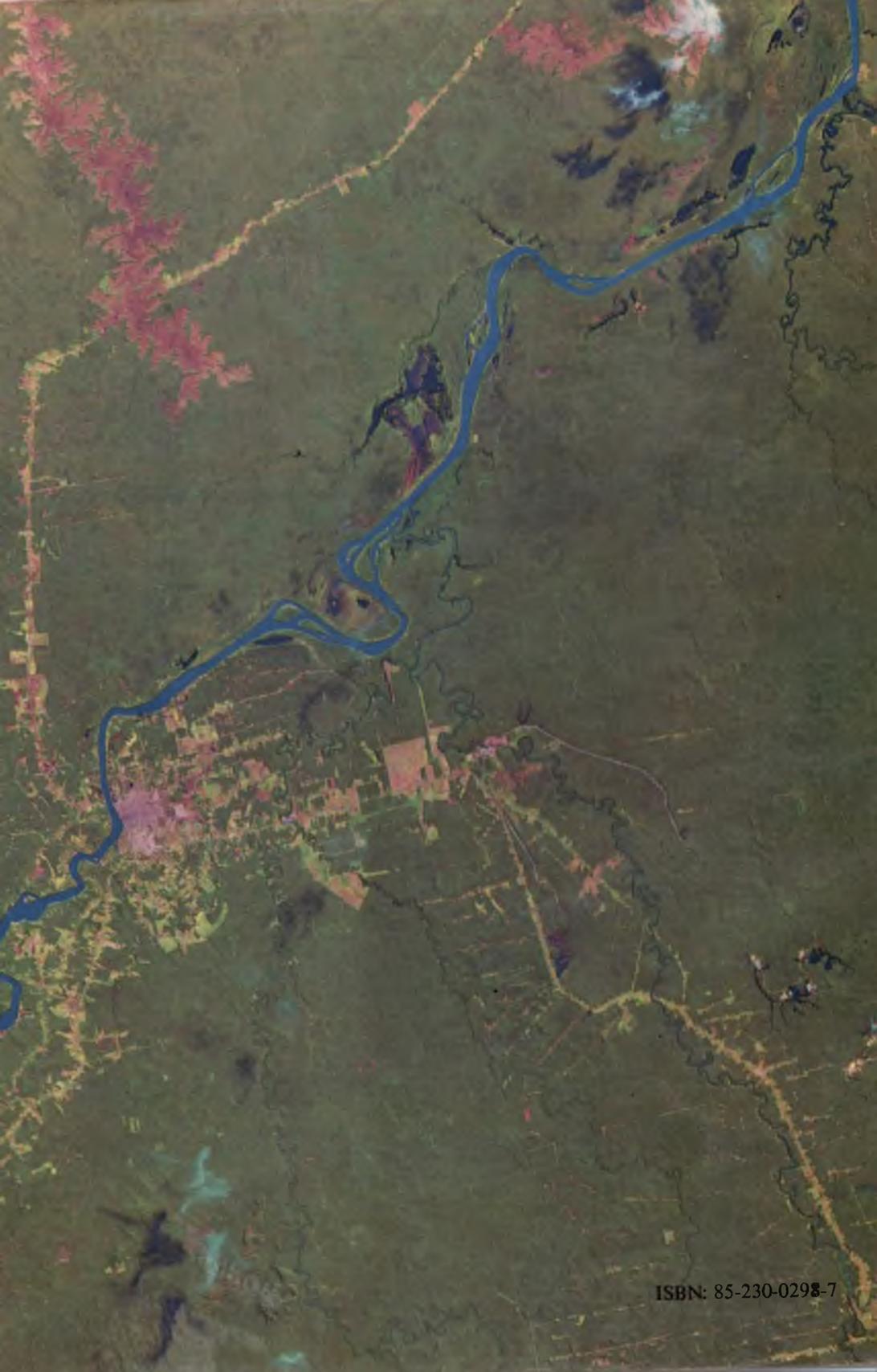
Essa é uma questão, realmente, política. O Brasil tem hoje uma reserva de fronteira agrícola, um potencial enorme, para ser utilizado e bem utilizado; mas se destruímos antes, não se vai conseguir utilizar depois: a recuperação do solo é tecnicamente possível, mas economicamente, muitas vezes, inviável.

no trópico; a crise energética mundial e o trópico: as visões políticas e estratégicas. Importantes e originais foram as contribuições de todos que participaram dos debates enriquecendo o encontro.

O resultado final é um documento único, tanto como balanço da informação científica e tecnológica disponível, quanto como um repensar de nossa herança cultural em função da realidade física de nosso ambiente tropical.

Os trabalhos foram condensados, com uma linguagem clara e acessível, para proporcionar um balanço dos dados técnicos sobre o equilíbrio clima-água-floresta; para analisar as possibilidades concretas do modelo energético baseado na biomassa tropical e, com isso, tentar visualizar o que poderia vir a ser a civilização dos trópicos que se intuía.

CAPA: Porto Velho, Rondônia, 19 de junho de 1988. Imagem, feita pelo satélite Landsat, cedida por cortesia do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).



ISBN: 85-230-0298-7