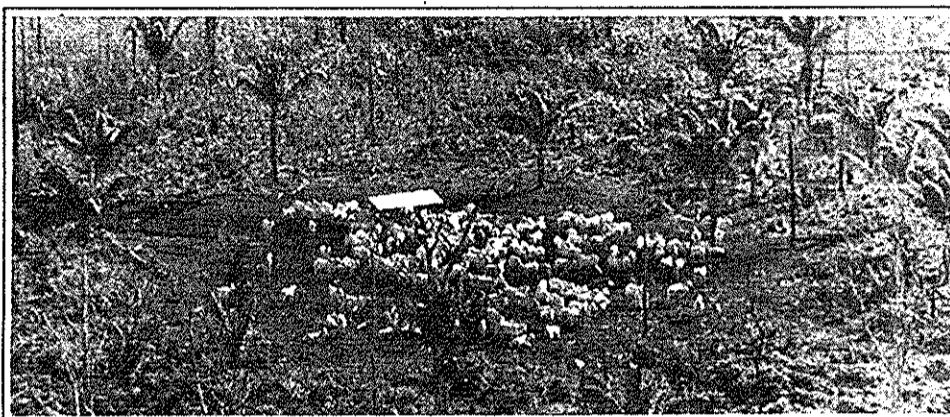


Ciências Naturais

Amazônia, a nova fronteira

João Carlos de Souza Meirelles

Grande reserva estratégica territorial, a Amazônia, terra de lendas e mitos, é ainda desconhecida, em sua imensa variedade de solos, climas, topografia e cobertura vegetal. O presente ensaio oferece sugestões para o aproveitamento desse território, tendo em vista o que ele representa para o desenvolvimento do País.



Amazônia: reserva estratégica

Para a atual geração de brasileiros, a imagem de seu país já não é mais a do Brasil, promessa do futuro, ou mesmo a de um país em vias de desenvolvimento.

A realidade que nos cerca, medida pelas melhores análises econômicas, demonstra claramente sua posição de potência emergente, no caminho acelerado para se transformar numa das nações mais ricas, ainda neste final de século.

O Brasil tem o privilégio de poder contar com os recursos que começam a escassear em outras partes: grande quantidade disponível de terras agriculturáveis, recursos naturais que apenas agora começam a ser levantados com maior rigor, e uma população capaz de transformar as dívidas da natureza em riqueza efetiva.

Sem dúvida alguma, a capacidade de produzir racionalmente alimentos será a grande arma estratégica deste final de século, a senha de admissão a um seleto clube de nações poderosas. Para isso, o Brasil pode dispor não apenas das terras onde hoje se pratica a agricultura, das quais se pode obter, por meio de métodos racionais, maior produtividade por hectare, mas também do imenso território da Amazônia, que engloba 60% do território nacional na extensão dos seus 5.000.000 km².

Não se trata de, pelo fato de se dar ênfase à agricultura e pecuária, abandonar-se o esforço de industrialização. O necessário é que, dentro de uma visão equilibrada e realística, sejam utilizadas as vantagens comparativas que o Brasil possui, integrando-as ao nosso projeto de desenvolvimento.

O crescimento racional da agricultura possibilitará a consolidação do desenvolvimento industrial, pela ampliação do mercado interno, pelas divisas que a exportação de produtos agrícolas pode gerar e pela ocupação dos excedentes populacionais que, vivendo em condições de desemprego ou subemprego na periferia das grandes cidades, agravam os já agudos problemas dos centros urbanos.

A Amazônia brasileira

A Amazônia é, sem dúvida, a grande reserva estratégica territorial para o nosso desenvolvimento. Durante muitos anos terra dos mitos e lendas, ora o paraíso equatorial, ora o inferno verde, foi, na realidade, o território desconhecido, guardado para o Brasil pelos caboclos e seringueiros que mantiveram, ao longo dos anos de esquecimento, os laços territoriais e culturais como o resto do País.

É definida como a região compreendida a partir do Estado do Maranhão, a Oeste do meridiano 44°, que passa aproximadamente pela cidade de São Luiz, englobando parte do Estado de Goiás, ao Norte do paralelo 13°, compreendendo todo o atual Estado de Mato Grosso, Pará, Amazonas, Acre e os territórios de Rondônia, Roraima e Amapá. Esta extensa região tem aproximadamente 3.200 km de extensão no sentido Leste-Oeste e 2.800 km no sentido Norte-Sul. Assim, é naturalmente diversificada, desde o fato de uma de suas partes estar no hemisfério Sul e a outra no Norte, recebendo seus rios influências das chuvas em períodos diversos. Apresenta uma imensa variedade de solos, climas, topografia e cobertura vegetal.

Quando se pensa em Amazônia, muitos imaginam apenas a imensa floresta tropical em que se constitui a "Hiléia Amazônica", com o monumental rio Amazonas e seus gigantescos afluentes, dentre eles o Tocantins, Tapajós, Madeira, Purus, Negro e outros. Poucos sabem que nesta área de definição geográfica existem os imensos chapadões como os dos Parecis, chapada dos Guimarães em Mato Grosso, os do Norte de Goiás ou ainda, para exemplificar, os "lavrados" (campos gerais) na Roraima, as planuras dos

varjões do rio Araguaia, contrastando com os penhascos do Tepequen ou do Tumucumaque e com as falésias da serra dos Apicacás.

Assim, a Amazônia possui as mais variadas composições de solo e de vegetação, dos campos gerais às florestas cujas árvores têm mais de 50 metros de altura, de regiões com chuvas de 1.500 a 1.800 mm nas faldas do Sul até regiões onde as precipitações pluviométricas ultrapassam 4.000 mm ao longo da calha do rio Amazonas.

Não se pode, portanto, tirar conclusões generalizantes quer das possibilidades de ocupação da área, quer da sua inviabilidade ecológica.

Onde ocupar

Diante deste universo variado que é a Amazônia é necessário, em primeiro lugar, programar-se a sua ocupação, identificando as áreas que devem ser preservadas. É preciso definir as reservas indígenas, patrimônio intocável das comunidades silvícolas, as reservas ecológicas que protegerão as áreas onde, pelo solo, pela topografia ou por outras condições naturais, não se possa assegurar o pleno êxito do exercício de atividades agrícolas ou pecuárias.

Extensas áreas ao longo do rio Amazonas, por exemplo, deverão ser transformadas em reservas ecológicas, dadas as características dos seus solos e da intensa pluviometria, que indica a conveniência de serem preservadas,

ao menos ao limite da tecnologia atualmente disponível. Quiçá no futuro, quando o homem puder interferir na estrutura física do solo, não se limitando, como hoje, à sua estrutura química, estas limitações poderiam então eventualmente ser revistas.

Os parques nacionais serão a herança da atual geração para as futuras, como áreas características da natureza original, pela natureza de sua cobertura vegetal, da sua fauna, ou da beleza de seus rios.

Identificadas, assim, com os rigores e cuidados que as informações do radar ou dos satélites, complementadas pela atuação de especialistas do campo, às áreas que não podem ser tocadas garante-se a absoluta correção quanto a oportunidade e conveniência técnica de ocupação de áreas restantes.

Raciocinando-se com absoluta generosidade, possível pela dimensão continental de nosso país, imaginemos deixar como áreas de preservação ecológicas, indígenas ou parques nacionais metade da Amazônia Legal, ou seja, cerca de 2,5 milhões de km². Mesmo assim, restarão 250 milhões de hectares para a ocupação racional da área pelos brasileiros.

Como ocupar

Há pouco mais de dez anos é que se iniciou a nova fase de ocupação social e econômica da região, e até hoje os projetos agrícolas, pecuários e de colonização apenas arranham suas bordas, ocupando área inferior

a 1,6% do total da Amazônia, ou seja, 79.000 km² dos seus 5.000.000 km². E os resultados já se fazem sentir. Ao longo do Vale do Araguaia, tanto em Mato Grosso como no Sul do Pará, consolidam-se os núcleos urbanos, implantam-se frigoríficos e projetos de colonização, como os da SINOP e da INDECO, em Alta Floresta, que dão a milhares de brasileiros de todos os Estados possibilidade de trabalhar em sua própria terra. No município de Barra do Garças (Mato Grosso), colonos gaúchos estão produzindo o equivalente a 4% da produção brasileira de arroz.

A Amazônia hoje não é mais o desconhecido. Os estudos do Projeto RADAM desvendaram todas as características do relevo, hidrografia, qualidade de solos, cobertura vegetal, bem como as potencialidades do subsolo da região. Com base nesses estudos, é hoje perfeitamente possível avaliar as áreas que devam ser rigorosamente preservadas, bem como as áreas propícias a cada tipo de cultura. O conhecimento da região e a tecnologia atual tornam possível uma ocupação racional, de sorte a tirar partido econômico da Amazônia sem risco algum de ações predatórias ou devastação.

É preciso, contudo, que a atuação na área seja planejada.

Não se pode correr o risco de pôr a perder as grandes oportunidades ali existentes por uma ocupação desordenada, permeada pela ação de grileiros e profissionais da posse, ou mesmo por indivíduos inescrupulosos, que colocam sua ganância por lucros acima de qualquer outro tipo de preocupação ética ou social.

Além disso, este planejamento deve estar inserido dentro de um contexto maior. Na realidade, a Amazônia não pode ser tratada apenas a nível regional, pois estamos diante da grande opção para a solução de graves problemas brasileiros, como aumento do nível do nosso volume de produção, o equacionamento das questões fundiárias, os minifúndios do Nordeste e Centro-Sul, dos parceiros agrícolas ou arrendatários que desejam ter acesso à propriedade da terra.

A Amazônia deve estar inserida dentro de um novo modelo de desenvolvimento brasileiro, capaz de transformar a agricultura numa atividade racional, sendo assim, o verdadeiro fulcro de todo o processo.

Por sua extensão, e pela tendência natural da malha de ocupação, a região amazônica deve ser explorada onde já existe uma infraestrutura mínima para tal, principalmente estradas. Na rodovia Cuiabá-Santarém, em seu trecho no Sul do Pará, existe imensa quantidade de terras de elevado padrão e que poderão ser imediatamente colonizadas por cooperativas de produtores e empresas especializadas e capazes. A Associação dos Empresários da Amazônia já propôs a implantação de 20 projetos em uma área de 10 milhões de hectares, ao longo daquela rodovia que, em 8 anos, assentariam 3,5 milhões de pessoas e que seriam responsáveis pela geração de um produto regional superior a Cr\$ 100 bilhões.

A nova fronteira

Analisando-se as regiões já ocupadas do País, Centro-Sul, Leste e Nordeste, verificamos que uma das características da sua estrutura fundiária é a existência de um número crescente de minifúndios que vai inviabilizando economicamente as pequenas propriedades, quer pelo fracionamento hereditário, quer pelo uso de tecnologia mais avançada, que reduz a dimensão econômica das propriedades.

A intensificação do uso das áreas de terras já ocupadas deve naturalmente ser feita até o limite racional de sua plena ocupação.

A Amazônia, porém, é a reserva estratégica que a audácia de nossos maiores nos legou

como compromisso e constitui-se na oportunidade de transformarmos a Nação em grande potência.

É, portanto, a grande e nova fronteira agrícola, pecuária, extrativista, e, por conseguinte, de expansão do parque industrial.

Inicialmente desenvolvendo-se a agro-indústria, e posteriormente consolidando-se

linhas complementares de industrialização. É lá que está a oportunidade para que gaúchos, catarinenses, paranaenses, e nordestinos revejam o problema do minifúndio, encontrando propriedades de dimensões adequadas. É lá que será possível a absorção de mão-de-obra desmobilizada em determinados momentos do setor rural. É lá que se poderá, com critérios

técnicos e dando-se oportunidade a todos que queiram participar deste esforço, produzir imensos volumes de cereais, madeira e carne, de tal forma que possamos dar um exemplo ao mundo de promoção do desenvolvimento, com a concomitante participação de todo o povo nos resultados e benefícios que vão sendo conseguidos.

substitua a inicial da região, determinará uma menor disponibilidade de vapor na atmosfera e em consequência uma redução na precipitação especialmente nos períodos mais secos. Deve-se esperar, pois que no caso de substituição de florestas por pastagens, ou culturas anuais em grande extensão da bacia Amazônica, o clima sofra uma modificação no sentido de ter um período seco bem definido e um déficit de água no solo.

Desmatamento e o ciclo da água na Amazônia

Eneas Salati

Alguns pesquisadores, baseando-se no fato de que a floresta é uma consequência do clima, afirmam que a destruição mesmo completa da atual cobertura vegetal não induziria qualquer modificação climática na Amazônia. Esta afirmação no que diz respeito ao balanço hídrico é em parte verdadeira para bacias hidrográficas em que a recirculação da água dentro da própria bacia é pequena ou desprezível como componente do ciclo hidrológico. Esta situação poderia ocorrer em regiões subtropicais, onde um desmatamento intensivo, provavelmente, não alteraria consideravelmente o clima. É o que afirmam os defensores dessa teoria. Porém a quantificação da influência do desmatamento sobre o ciclo da água só pode ser feita quando são conhecidos os parâmetros iniciais do balanço hídrico, antes das alterações. Infelizmente não existem registros meteorológicos e hidrológicos preliminares das grandes áreas que foram desmatadas. Após a colonização intensiva com a destruição das grandes florestas do planeta é que o homem sentiu a necessidade de conhecer os parâmetros climáticos. Estima-se que, mesmo em áreas grandemente perturbadas como o Vale do Mississipi, 10-12% das precipitações sejam provenientes da recirculação interna do vapor d'água.

Na análise de um sistema ecológico em equilíbrio dinâmico é necessário identificar as causas e os efeitos, ou, em outras palavras, precisa-se conhecer e quantificar os fatores que determinam e acabam por definir as características do ecossistema. O estado de equilíbrio do ecossistema varia no tempo pelas oscilações dos fatores que o condicionam. São conhecidas grandes oscilações de ecossistemas que foram produzidas quer por agentes naturais (glaciações), quer pela ação do homem.

Do ponto de vista específico da Bacia Amazônica tem-se em primeiro lugar que salientar a geomorfologia e a localização da Região cortada pelo Equador. A planície central da Bacia Amazônica tem por bordaduras laterais o Planalto das Guianas e o Planalto Central Brasileiro e a Oeste é bloqueada pela Cordilheira dos Andes. Dessa forma os ventos alísios que introduzem na região o vapor d'água proveniente do Oceano Atlântico, tem barreiras naturais especialmente no semicírculo andino, que impõe uma precipitação do vapor d'água através de chuvas ou de nuvens. Assim as características geomorfológicas e a localização da região, interceptando

os ventos quentes e úmidos da circulação geral da atmosfera, levam a uma resultante que tende a determinar um clima quente e úmido, possibilitando o desenvolvimento de uma floresta equatorial.

No entanto, o desenvolvimento do ecossistema Amazônico e o seu equilíbrio atual determinaram o balanço hídrico que atualmente conhecemos. A origem primária do vapor d'água é o Oceano Atlântico no entanto a divergência do fluxo do vapor d'água indica que aproximadamente 50% da precipitação atual é proveniente dessa fonte primária de vapor. Assim, as plantas que embora originalmente se desenvolveram graças às condições primárias do ecossistema em desenvolvimento, hoje, são partes integrantes e fundamentais para o equilíbrio estabelecido, fornecendo através da transpiração os outros 50% do vapor d'água necessário para gerar o atual nível de precipitação.

O amadurecimento do ecossistema atual foi atingido através de equilíbrios sucessivos e de experiências seletivas progressivas, havendo uma interação constante e dinâmica entre a biosfera e a atmosfera. Seria errôneo pensar-se que as condições climáticas atuais eram exatamente idênticas a aquelas no início da evolução do Sistema Amazônico.

Os dados experimentais indicam que o equilíbrio ecológico atingido pelo ecossistema

amazônico, através de sua longa existência, poderá vir a ser seriamente perturbado se um desflorestamento sistemático e sem planejamento for praticado, trazendo inclusive como consequência uma possível modificação climática de extensão desconhecida.

Embora não se tenha ainda dados que permitam prever com precisão as consequências da substituição ou simples destruição da cobertura vegetal da região Amazônica, pode-se porém, inferir algumas das alterações que sobrevirão se essas substituições forem de natureza radical.

1. O desflorestamento reduzirá o tempo de permanência da água na bacia, por diminuir a permeabilidade do solo e consequentemente o seu armazenamento em reservatórios subterrâneos. A redução do período de trânsito das águas, poderá determinar inundações mais intensas durante os períodos de chuvas, enquanto que a diminuição dos reservatórios subterrâneos, poderá reduzir a vazão dos rios, nos períodos de seca.

2. Como já se evidenciou experimentalmente, 50% da precipitação da região Amazônica é proveniente da evapotranspiração da floresta. Através deste processo a floresta aumenta o tempo de permanência da água no sistema, devolvendo para a atmosfera, na forma de vapor, a água presente no solo. Uma outra cobertura, cuja evapotranspiração não

3. É importante salientar que uma redução da precipitação de 10 a 20 % já será suficiente para induzir profundas modificações no atual ecossistema. Haverá modificações sucessivas na flora e na fauna até ser atingido um novo equilíbrio ecológico.

4. A energia solar que incide na região é em média 425 cal cm² dia⁻¹ (corresponde por dia à explosão de mais de 1 bilhão de bombas atômicas) e é em grande parte utilizada no trabalho de evaporação das águas através da transpiração das plantas. Estima-se que 50 a 60% de energia solar seja utilizada nesse processo. No caso de desflorestamento em grande escala, o balanço de energia será completamente alterado. Uma grande parte da energia, que hoje é utilizada pelas plantas para transpirar, será utilizada no processo de aquecimento de ar. Até o momento não existe possibilidade de se prever quais as modificações na dinâmica da atmosfera dessa região em função destas alterações.

5. A região Amazônica é uma fonte de vapor de água para as regiões circunvizinhas. Existem evidências de que há um fluxo de vapor d'água no norte para o sul, durante o ano todo na região. Assim é provável que uma parte do vapor d'água que origina as chuvas da região central da América do Sul seja proveniente da bacia Amazônica. Espera-se, pois, que haja modificação no ciclo da água ou no, total da água disponível na bacia platina e mesmo no planalto central brasileiro. A interdependência entre as massas de ar da bacia Amazônica e da bacia do Orenoco é totalmente desconhecida.

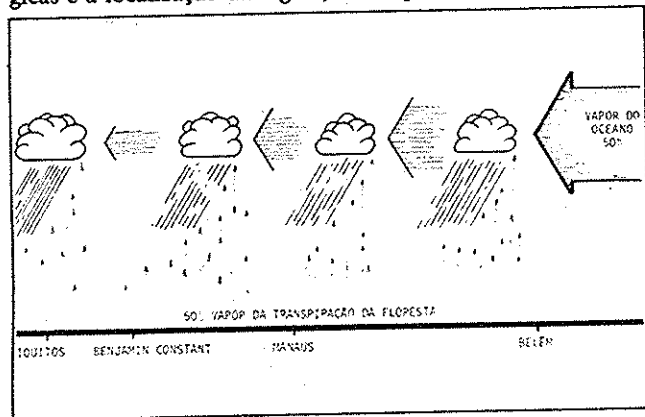
6. O potencial de produtividade de matéria orgânica (ou produto agrícola) na região Amazônica é um dos mais elevados do mundo, tendo em vista a disponibilidade de água e radiação solar. Assim é necessário que sejam aproveitados os recursos naturais da região através de uma agricultura racional. Do enfoque deste trabalho, isto é, das alterações do ciclo hidrológico, é importante salientar que uma utilização do solo com técnicas adequadas introduzirá modificações que poderão ser minimizadas. Assim, com um terraceamento perfeito é possível aumentar o tempo de residência da água no solo e ao mesmo tempo diminuir os efeitos da erosão. O planejamento agropecuário deverá ser feito tendo em vista o desenvolvimento das bacias hidrográficas com a manutenção das florestas em faixas de nível estratégicas.

7. Sem a camada protetora das florestas, a estrutura do solo será facilmente destruída, e haverá erosão mais intensa pelas enxurradas com maior velocidade.

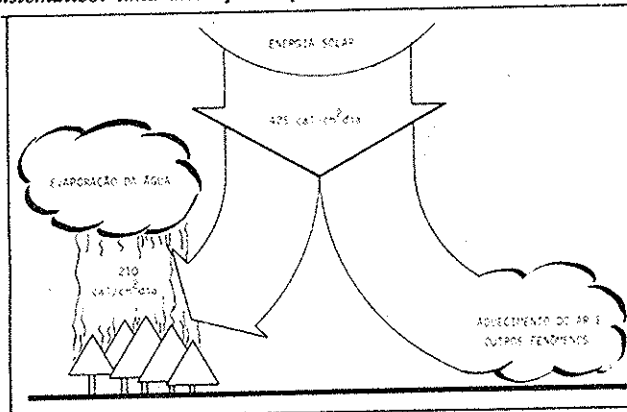
8. Mesmo com a remoção total da atual cobertura vegetal, haverá uma tendência natural para se desenvolver novamente um outro sistema ecológico semelhante ao atual. Porém para que isso aconteça serão necessários centenas (ou milhares de anos), e não haver novas interferências humanas.



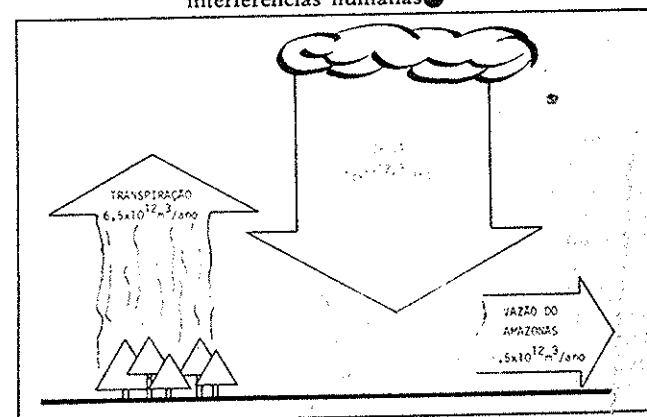
Desmatamento sistemático: uma alteração imprevisível do clima.



Aproximadamente 50% do vapor de água que produz as chuvas vem do Oceano Atlântico, com os ventos que sopram do quadrante Leste e os outros 50% são produzidos dentro da própria bacia Amazônica pela transpiração das plantas que compõem a floresta. Há assim uma recirculação da água na região.



Das 425 calorias por centímetro quadrado e por dia que atingiram, em média, a superfície na Amazônia Central, cerca de 210 são utilizadas no trabalho de evaporação de água através da transpiração das plantas e as outras 215 são utilizadas no aquecimento do ar e outros processos.



O balanço de água da bacia Amazônica indica que em média o total de precipitação é da ordem de $12 \times 10^{11} \text{ m}^3$ por ano, a vazão do rio Amazonas é da ordem de $6,5 \times 10^{11} \text{ m}^3$ por ano e que a evapotranspiração incluindo a evaporação e a transpiração das plantas é da ordem de $6,5 \times 10^{11} \text{ m}^3$ por ano.