

ENÉAS SALATI

*Em sua linha de pesquisa sobre regimes hídricos chama especial atenção o estudo sobre o fenômeno “rios voadores”, constituído por fluxos do vapor d’água da Amazônia para outras regiões do Brasil. Poderia fazer uma síntese deste fenômeno e de sua interação entre o grande bioma e as demais regiões?*

Denominaram-se “rios voadores” os fluxos de vapor d’água que ocorrem ao longo da costa leste da cordilheira dos Andes, os quais foram detectados em pesquisas utilizando balões que permitiam medir a velocidade, direção e umidade das massas de ar provenientes da região amazônica. Esse termo foi proposto pela primeira vez pelo pesquisador do Inpe José Marengo durante um estudo detalhado dos fluxos de vapor d’água na região. Recentemente essa expressão tem sido utilizada dentro de um projeto financiado pela Petrobrás que foi coordenado, do ponto de vista administrativo e da coleta de amostras de vapor d’água por avião, pelo sr. Gerard Moss (<http://www.riosvoadores.com.br/>). Do ponto de vista científico, a coordenação foi do prof. Enéas Salati, com a colaboração de pesquisadores de diversas instituições do Brasil.

Posteriormente, o termo foi utilizado também para caracterizar os fluxos de vapor d’água que penetram na região amazônica através dos ventos que sopram do quadrante leste e penetram o território brasileiro ao longo da costa atlântica, desde o extremo norte do Pará até ao longo da costa do Maranhão.

Tendo em vista que a intensidade desses fluxos, ou seja, a quantidade de vapor d’água transportada por essas massas de ar é maior que a própria vazão do rio Amazonas (200.000 m<sup>3</sup>/s), foi utilizado o termo “rios voadores” para caracterizar a quantidade de vapor d’água prove-

niente do oceano Atlântico e que em grande parte condiciona o clima da região amazônica.

Esses fluxos são decorrentes do vapor d'água primário proveniente do oceano acrescidos do vapor d'água decorrente da evapotranspiração das áreas florestadas da Amazônia e da evaporação dos corpos d'água superficiais da região.

Os estudos preliminares do Projeto Rios Voadores e trabalhos anteriores indicam que há um transporte de vapor d'água da região amazônica para outras regiões da América do Sul, incluindo o Brasil.

Os estudos realizados indicam que as intensidades desses fluxos variam com a época do ano. A quantificação exata dos mesmos e a sua origem dependem ainda de estudos mais detalhados, especialmente do transporte do vapor d'água proveniente da região central da América do Sul e daquele proveniente do oceano Atlântico na costa atlântica, desde a costa do estado de Alagoas até o Espírito Santo.

*É possível calcular o volume de água conduzido pelo “rio voador” que entra no oceano?*

Alguns trabalhos realizados indicam que esses fluxos são maiores do que a vazão do rio Amazonas, ou seja, da ordem de 200.000 m<sup>3</sup>/s e penetram pela costa norte do Brasil (norte do Amapá até a costa do Maranhão).

*Existe o risco, em função do agravamento das mudanças climáticas, de que esses “rios” venham a secar “totalmente”?*

O equilíbrio dinâmico atual da atmosfera amazônica está sujeito a forças de transformação que levam às variações climáticas e podem ser estudadas sob três diferentes aspectos.

- As variações climáticas na região podem ser devidas às variações climáticas globais decorrentes de causas naturais. Essas mudanças estão relacionadas com a variação da intensidade solar, va-

riações da inclinação do eixo de rotação da Terra, variações da excentricidade da órbita terrestre, variações das atividades vulcânicas e variações da composição química da atmosfera, entre outras. O El Niño é um desses fenômenos, bem como as variações climáticas que ocorreram durante as glaciações. Não há muita coisa que a sociedade possa fazer contra essas tendências, a não ser se organizar para minimizar seus efeitos.

- As mudanças climáticas podem ser também causadas pelos homens e, no caso específico da Amazônia, devido ao desmatamento. Essas mudanças, que substituem os sistemas florestais e sistemas agrícolas ou pastoris e resultam do abandono do solo após o desmatamento, alteram o balanço de energia e em grande escala acabam por alterar também o balanço hídrico. Essas alterações normalmente tendem a levar o sistema a um aumento de temperatura e a uma diminuição das precipitações. Além das alterações locais, o desmatamento em grande escala pode ainda induzir a mudanças climáticas em nível global.
- As variações climáticas regionais podem ainda ser decorrentes das mudanças climáticas globais como consequência do aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre, especialmente o gás carbônico, o metano e o óxido nítrico.

Os estudos dos fluxos de vapor d'água decorrentes de mudanças climáticas globais carecem de um aprimoramento dos modelos que fazem essas previsões. A tendência é que, em decorrência do aumento da temperatura do oceano e do aumento da umidade absoluta do ar, esses fluxos possam aumentar. Por outro lado, o aumento da temperatura no continente pode também, como demonstrado em estudos preliminares, promover um aumento da quantidade de água evapotranspirada pelos sistemas florestais. Além disso, as previsões climáticas do futuro são coerentes no que diz respeito a um aumento de temperatura. Porém, nem todos os modelos indicam o mesmo sinal de variação às precipitações pluviométricas. Alguns estudos feitos na região amazônica brasileira como um todo indicam quase sempre uma diminuição na

vazão dos rios, quando os excessos hídricos são calculados com os parâmetros climáticos futuros disponíveis. No entanto, existem variações dependendo da sub-bacia hidrográfica considerada; assim, os afluentes da margem direita mais ao oeste apresentaram em alguns modelos um pequeno aumento nas vazões, enquanto os das regiões central e leste apresentaram diminuições.

*Em palestra no BNDES, o senhor alinhou os prós e contras da inclusão do desmatamento evitado nos mercados de carbono. A ponderação dos aspectos negativos e positivos recomenda ou desfavorece esta inclusão?*

Realmente, existem diferentes resultados na inclusão de desmatamento evitado no mercado de carbono. O principal resultado positivo de incluir projetos desse escopo seria resolver a questão das emissões decorrentes de desmatamento (em torno de 20% das emissões totais de gases de efeito estufa no mundo), que foi negligenciada pelo primeiro Tratado de Kyoto. Projetos de desmatamento evitado têm custos relativamente baixos, o que ajudaria na velocidade de transição para uma economia de baixo carbono. Outra consequência positiva seria o impacto sobre a preservação da biodiversidade e outros serviços florestais que ainda não têm um mercado organizado e, por isso, não recebem incentivos para a sua manutenção. De todos os impactos negativos que um programa de desmatamento evitado tem quando inserido dentro do mercado de carbono (*displacement* de projetos de energia alternativa e outros projetos com custos maiores, permanência e créditos temporários, definição de *baseline* e adicionalidade dos projetos), o mais importante, na minha opinião, é a questão do *leakage*. Num cenário de crescimento por demanda de alimentos, é difícil controlar o avanço do desmatamento. Mesmo que algumas áreas sejam protegidas, ainda existiria uma quantidade grande de terras sem proteção (o mercado não é capaz de absorver tantos créditos de carbono ao mesmo tempo) e, dessa forma, nossos esforços em reduzir as emissões provenientes de desmatamento serão inúteis, levando-se em conta apenas a questão do *leakage*.

Porém, acredito que existem formas de contornar todos esses problemas. Vários centros de estudos, governos e ONGs já apresentaram propostas com essa finalidade. Acredito que os benefícios superam os problemas e as dúvidas. Mesmo que não seja totalmente integrado com o mercado de carbono (assumindo um mecanismo híbrido entre mercado e fundo voluntário), o desmatamento evitado deveria fazer parte de um novo acordo de controle de emissões de gases de efeito estufa.

*Como seria possível o reforço da atual infraestrutura científica na Amazônia?*

A região Amazônica (Amazônica Legal) corresponde a mais de 50% do território nacional brasileiro e o número de instituições científicas, universidades e pesquisadores é insuficiente para responder às questões para equacionar os problemas num curto espaço de tempo. Como vimos no item três, as forças de transformação são de tal magnitude que o seu equacionamento e solução necessitariam não apenas de colaboração de outros centros de pesquisa do Brasil, mas também da natureza e profundidade do trabalho de instituições internacionais. Essas cooperações já vêm sendo feitas ao longo dos anos, especialmente por meio da colaboração do Inpa (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), do Museu Emílio Goeldi, da Embrapa e outras instituições científicas e universidades da região.

O problema mais importante a ser considerado é o aumento da capacidade institucional na região, incluindo não apenas os recursos materiais, mas especialmente os recursos humanos. A fixação de pesquisadores na região tem dependido de oferta de condições para que pesquisas sejam realizadas, incluindo os recursos para instalação e manutenção dos laboratórios, bem como de infraestrutura para transporte e recursos para viabilizar uma colaboração mais intensa com outras instituições nacionais e internacionais.

*Como vê a fixação de metas voluntárias de combate ao desmatamento apresentada pelo governo brasileiro? Quais as virtudes e insuficiências do Plano Nacional sobre Mudanças do Clima?*

A fixação de metas voluntárias de combate ao desmatamento contidas no plano e a própria elaboração dele são importantes, pois indicam uma mudança na postura anterior do governo brasileiro, que anteriormente se eximia de qualquer limite para suas ações com relação às mudanças climáticas. Porém, tanto o plano quanto essas metas são medidas ainda tímidas para um país com a importância estratégica do Brasil. Somos um país de quase 200 milhões de habitantes, com uma indústria importante e um agronegócio fundamental tanto para nossa economia quanto para o resto do mundo. Dessa forma, deveríamos ser mais ambiciosos com as medidas para mitigar o efeito estufa, não só por sermos um grande causador atualmente, mas também porque seremos um dos grandes afetados por seus impactos.

Não existem metas para outros setores no plano, somente para a redução do desmatamento. Mesmo assim, ele não descreve com detalhes quais serão as medidas tomadas pelo governo para chegar às metas propostas. Pessoalmente, acredito que deveria ser declarada uma moratória total no desmatamento na região amazônica. Essa seria a medida mais eficiente. Não necessitamos de mais terras para expandir nossa produção agropecuária. O que realmente necessitamos é de um melhor aproveitamento das terras já desmatadas, principalmente no setor de pecuária bovina.

*Há notícias desencontradas a respeito do zoneamento ecológico-econômico para a Amazônia. Poderia resumir o “estado da arte” nesta matéria e quais os avanços ainda necessários?*

O primeiro zoneamento ecológico-econômico da Amazônia foi realizado pela primeira vez em 1995 com base em todos os mapas temáticos apresentados na escala de 1:2.500.000 no projeto Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal, da Secretaria de Assuntos Estratégicos-SAE, da Presidência da República, elaborado pelo IBGE com apoio

da Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável. Uma cópia desse documento foi entregue ao Congresso Nacional. Posteriormente, a responsabilidade do zoneamento ecológico-econômico passou para responsabilidade dos governos estaduais, com estudos na escala de 1:250.000. Não analisei os resultados desses trabalhos, a informação que eu recebi de pessoas ligadas ao tema foi que o zoneamento do estado do Acre foi muito bem elaborado e aparentemente estão sendo seguidas as sugestões elaboradas. Dos outros estados não tenho conhecimento do avanço. No meu entender, no entanto, o zoneamento econômico-ecológico de uma região deve ser um processo contínuo ligado especialmente à Secretaria de Planejamento de cada estado. Uma vez que existe um processo dinâmico econômico e social e também as preocupações ambientais ao longo do tempo, os mapas dos temas básicos – geologia, altimetria e hidrografia – praticamente não mudam. Porém, os outros temas, como densidade populacional, informações socioeconômicas, uso da terra etc., têm de ser atualizados pelo menos a cada dois anos nas áreas que apresentam uma modificação constante e dinâmica na estrutura socioeconômica.

*A floresta amazônica estoca um volume de carbono equivalente às emissões globais durante dez anos, resultantes da queima de petróleo. Esta informação é cientificamente correta? Qual a base de cálculo?*

De acordo com Carlos Cerri (comunicação verbal), a quantidade estocada de carbono na vegetação nativa da Amazônia brasileira, descontando a área já desmatada até o momento, é de aproximadamente oitenta bilhões de toneladas de carbono. A quantidade de carbono estocada na camada superficial até trinta cm de profundidade é de 23 bilhões de toneladas de carbono.

O IPCC apresenta que a queima de combustível fóssil mais a emissão pela indústria de cimento é de 7,2 bilhões de toneladas por ano, no período de 2000 a 2005.

Pelos dados acima, pode-se admitir que realmente a quantidade de carbono estocada na região amazônica brasileira, mesmo levan-

do-se em consideração apenas a biomassa da floresta ainda existente, é da ordem da emissão de dez anos daquela proveniente dos combustíveis fósseis mais a produção de cimento.

Deve-se salientar que, em se tratando de uma floresta bastante heterogênea, incluindo mais de cem diferentes biomas, esses números são aproximados. Porém, de forma geral, é um dado importante, especialmente para chamar a atenção para a relevância deste estoque de carbono existente nos sistemas florestais nativos no Brasil e em outros países para o controle das mudanças climáticas globais de origem antrópica.

*Mais do que a agropecuária e o extrativismo, a madeira, pela via do manejo sustentável, continuaria sendo a grande base da economia amazônica. Há fundamento para esta afirmação?*

A exploração da madeira via manejo sustentável na região amazônica vem sendo discutida há muitos anos. Em princípio, a técnica seria a remoção de algumas árvores por hectare e a volta no mesmo lugar para a nova exploração em um período posterior a vinte a trinta anos. A pergunta a ser respondida é se esse manejo seria sustentável do ponto de vista econômico e ambiental, ou seja, se ao longo do tempo poderia ser retirado o mesmo volume de madeira ao longo dos mesmos períodos de tempo no futuro. Não existe uma resposta simples. A floresta tropical úmida é constituída por um grande número de espécies na mesma área as quais têm diferentes níveis de desenvolvimento e funções no equilíbrio do ecossistema. A exploração inicial cortaria em princípio as maiores árvores, cujo crescimento ocorreu em dezenas ou até centenas de anos. Mesmo admitindo que exista uma administração capaz de vigiar esse tipo de exploração, o que é questionável, existiria ainda a dúvida sobre o volume real de madeira existente no segundo e no terceiro volume de corte. A sustentabilidade deve ser tomada como uma situação estável de longuíssimo prazo. Já foram feitas algumas experiências desse tipo. Uma delas foi a Precious Wood/Mil Madeiras Preciosas. Porém, não conheço os resultados obtidos nem a viabilidade da tecnologia utilizada. Não

sei se alguém pode dar resposta completa a essa questão. No entanto, é melhor e mais desejável esse tipo de exploração do que o que vem ocorrendo atualmente. Seria mais conveniente e seria a minha preferência o desenvolvimento de sistema de reflorestamento intensivo, incluindo o reflorestamento ambiental e econômico nas áreas já desmatadas, que correspondem a uma área equivalente à da França. É ainda importante salientar que nas florestas remanescentes muitas das árvores de valor econômico já foram retiradas. Porém não são incluídas na análise do desmatamento.

*Como diretor técnico da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, o senhor é um observador privilegiado para comentar o papel das empresas na construção de novo modelo econômico na Amazônia. Poderia resumir as linhas mestras deste novo modelo?*

Antes de ser diretor técnico da FBDS (Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável), fui por duas vezes diretor de instituições de pesquisa na Amazônia, primeiro como diretor responsável tanto pelo Inpa (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia) como pelo Museu Emílio Goeldi, e na segunda vez apenas do Inpa. Vivi a dificuldade do desenvolvimento de pesquisa na região, incluindo a formação de recursos humanos para tratar dos intrincados problemas socioambientais como também na formação de recursos humanos. Tenho acompanhado o desenvolvimento das pesquisas locais, embora de longe, e parece-me que as dificuldades não são diferentes. Entender o complexo ecossistema dos trópicos úmidos, mesmo os simples processos básicos da manutenção atual dos ecossistemas existentes, a dinâmica das interações dos organismos vivos e dos aspectos físicos da natureza, é ainda um desafio que pouco a pouco vem sendo desvendado. A implantação de sistemas produtivos que sejam econômica e ambientalmente sustentáveis é ainda um desafio para esta e outras gerações.

Quanto à segunda pergunta, no momento não me atrevo a respondê-la. A única sugestão é a recomendação de estudar a utilização de sistemas que se aproximem o máximo possível daqueles que já são na-

turalmente sustentáveis na região, envolvendo a recuperação das áreas já desmatadas utilizando projetos agroflorestais e pecuários adequados aos diferentes tipos de solo e clima existentes. É bom lembrar que são conhecidos 106 ecossistemas naturais na região, que é muito mais diversa do ponto de vista da flora e da fauna do que se pensa. Assim, a experiência de uma localidade nem sempre é aplicável a outra.

Seria uma temeridade de minha parte indicar um novo modelo econômico para a colonização da Amazônia. No máximo posso dar algumas sugestões do que não fazer e de algumas atividades que muito ajudariam na preservação daquele bioma. Evitar o desmatamento e sua propagação. Encontrar sistemas agroflorestais que possam ser implantados de forma sustentável nas regiões já desmatadas, com ênfase no reflorestamento das áreas legalmente protegidas com base na legislação ambiental existente e com a racionalidade, levando em consideração as aptidões do solo e do clima. Estudar e utilizar as atividades econômicas já usadas há muito tempo tanto pelas comunidades indígenas como pelas populações que já vivem naquela região há centenas de anos. É claro que muitas dessas tecnologias podem ser melhoradas e aperfeiçoadas como já vem acontecendo em alguns institutos de pesquisa da região. Pode-se ampliar as atividades de turismo ecológico, entre outras.

Copyright © 2011 by Jacques Marcovitch

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento Técnico  
do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP

---

Marcovitch, Jacques, 1947-

A Gestão da Amazônia: ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas / Jacques Marcovitch – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011

312 p. ; 23 cm

ISBN 978-85-314-1286-8

1. Economia ambiental – Amazônia. 2. Políticas públicas. 3. Desenvolvimento sustentável – Amazônia. I. Título. II. Título: Ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas.

CDD-333.7

---

Direitos reservados à

Edusp – Editora da Universidade de São Paulo  
Rua da Reitoria, 374, 4º andar  
Ed. da Reitoria – Cidade Universitária  
05508-010 – São Paulo – SP – Brasil  
Divisão Comercial: Tel. (11) 3091-4008 / 3091-4150  
SAC (11) 3091-2911 – Fax (11) 3091-4151  
www.edusp.com.br – e-mail: edusp@usp.br

Printed in Brazil 2011

Foi feito o depósito legal

JACQUES MARCOVITCH

# A GESTÃO DA AMAZÔNIA



*Ações Empresariais, Políticas Públicas,  
Estudos e Propostas*

**ed**usp