

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Setembro/2001

Número 12

ISSN 1413-9375

BIODIVERSIDADE, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA

Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade

Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica

Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central

O papel da ciência no futuro da Amazônia: uma questão estratégica

Agricultura familiar: a organização espacial na produção e no turismo

O manejo comunitário de lagos na Amazônia

MODELOS E CENÁRIOS PARA A AMAZÔNIA: O PAPEL DA CIÊNCIA

O MCT e o estudo da dinâmica de ocupação da Amazônia

Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?

Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia

Macrocenários da Amazônia 2000-2020

A população da região Norte: processos de ocupação e de urbanização recentes

Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país

O processo de desmatamento na Amazônia

Os impactos do pólo siderúrgico de Carajás no desflorestamento da Amazônia brasileira

Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia

FUNDOS SETORIAIS

Meio Ambiente e Fundos Setoriais: uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável

DOCUMENTO

Comissão Tundisi: Ciência e Tecnologia para a Amazônia - avaliação da capacidade instalada de pesquisa

REFLEXÃO

O inferno verde



PARCERIAS ESTRATÉGICAS

PARCERIAS ESTRATÉGICAS é uma publicação do Centro de Estudos Estratégicos do
Ministério da Ciência e Tecnologia

ISSN 1413-9375

CONSELHO EDITORIAL:

Alice Rangel de Abreu
Carlos Henrique de Brito Cruz
Carlos Henrique Cardim
Cylon Gonçalves da Silva
Lúcio Alcântara
Nelson Brasil de Oliveira

EDITORES EXECUTIVOS:

Eiiti Sato
Tatiana de Carvalho Pires

EXPEDIENTE:

Administração e distribuição: Raimundo Aroldo Silva Queiroz
Editoração: André Fabiani, Eugênia Dé Carli de Almeida, Janice Alves Jenné
Colaboração: Giovana Bottura (MCT)

Endereço para correspondência:

PARCERIAS ESTRATÉGICAS
Centro de Estudos Estratégicos – CEE
SPO Área 5, Quadra 3, Bloco A
70610-200 Brasília, DF
Tel: (xx61) 411.5112 Fax: (xx61) 411.5198
Email: editoria@mct.gov.br
URL: <http://www.mct.gov.br/cee>

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CEE)

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CEE)



Parcerias Estratégicas, nº 12 (setembro de 2001)
Brasília: (Ministério da Ciência e Tecnologia
Centro de Estudos Estratégicos), setembro 2001.

Periodicidade trimestral

1. Brasil - Política e governo. 2. Brasil - Planejamento estratégico. 3.
Política internacional. I. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Estudos
Estratégicos.

CDU 327 (05)
323 (81) (05)

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Setembro/2001 € Número 12 € ISSN 1413-9375

Sumário

Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia

Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade
Sarita Albagli 5

Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica
Warwick Estevam Kerr, Gislene Almeida Carvalho, Alexandre Coletto da Silva, Maria da Glória Paiva de Assis 20

Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central
Ana Paula Barbosa, Basílio Frasco Vianez, Maria de Jesus Varejão, Raimunda Liége Souza de Abreu 42

O papel da ciência no futuro da Amazônia: uma questão de estratégia
Peter Weigel 62

Agricultura familiar: a organização espacial na produção e no turismo
Sandra do Nascimento Noda, Hiroshi Noda, Alcione Ribeiro de Azevedo, Ayrton Luiz Urizzi Martins, Maria Silvesnizia Paiva 84

O manejo comunitário de lagos na Amazônia
Fábio De Castro, David McGrath 112

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

O MCT e o estudo da dinâmica de ocupação da Amazônia
Carlos Américo Pacheco 127

O workshop “Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência”
Luiz Carlos Joels, Gilberto Câmara 129

Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?
Bertha K. Becker 135

Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia <i>Silvia Helena Menezes Pires</i>	160
Macrocenários da Amazônia 2000 - 2020 <i>Claudio Porto</i>	185
A População da Região Norte: processos de ocupação e de urbanização recentes <i>Hélio Augusto de Moura, Morvan de Mello Moreira</i>	214
Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país <i>Carlos A. Nobre</i>	239
O processo de desmatamento na Amazônia <i>Diógenes S. Alves</i>	259
Os impactos do pólo siderúrgico de Carajás no desflorestamento da Amazônia brasileira <i>Eustáquio J. Reis</i>	276
Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia <i>Célio Magalhães, José Laurindo C. dos Santos, Júlia Ignez Salem</i>	294
Fundos Setoriais	
Meio Ambiente e Fundos Setoriais: uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável <i>José Galizia Tundisi e outros</i>	313
Documento	
Comissão Tundisi: Ciência e Tecnologia para a Amazônia - avaliação da capacidade instalada de pesquisa	321
Reflexão	
O Inferno Verde <i>Euclides da Cunha</i>	326

Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade

SARITA ALBAGLI

INTRODUÇÃO

O reconhecimento dos limites ambientais dos modelos de desenvolvimento, até então hegemônicos, vem impondo a necessidade de novas formas de governabilidade global¹ sobre o ambiente planetário, introduzindo paulatinamente a temática do meio ambiente nas agendas políticas nacionais e internacional.

Nesse contexto, projeta-se a proposta de desenvolvimento sustentável como meio de conciliar metas de crescimento econômico e de sustentabilidade ecológica e social, definindo termos para um compromisso político global. A perspectiva do desenvolvimento sustentável está, entretanto, longe de ser hegemônica ou consensual, mobilizando distintos grupos de interesse. Hoje convivem e, freqüentemente, colidem estratégias e vetores que levam ao aprofundamento da degradação ambiental, com outros que apontam para a proteção do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos da natureza, ainda que sob motivações diversas.

O estabelecimento de regimes ambientais globais, ou seja, sistemas “de normas e regras que são especificadas por um instrumento multilateral legal entre Estados para regular ações nacionais numa dada questão” (Porter e Brown, 1991:20), tem-se mostrado um instrumento privilegiado de governabilidade e um espaço propício ao debate e à negociação dos diferentes pontos de vista com respeito à temática do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

Dentre os temas ambientais atualmente objeto de regulações globais, destaca-se a perda acelerada de biodiversidade, a qual mobilizou esforços em torno do estabelecimento da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), instituindo um novo código de conduta, no plano internacional, para tratar da questão.

¹ O termo aqui é usado na acepção da constituição de um sistema institucional inter e transnacional destinado a “gerir os problemas da sociedade planetária” (Viola, 1997), tornando-a portanto mais “governável” ou estável.

O Brasil é considerado o primeiro em megadiversidade em termos mundiais, tanto em número de espécies quanto em níveis de endemismo (espécies presentes apenas ou quase somente em determinados locais). Do ponto de vista brasileiro, acredita-se que a biodiversidade apresenta amplo potencial. Ela pode vir a tornar-se uma vantagem comparativa do país no âmbito da geopolítica global, levando-se em conta: sua ampla disponibilidade de recursos biogenéticos, a tradição de sua ciência na área biológica, além do acervo de conhecimentos tradicionais acumulados pelas populações locais e pertinentes para o acesso à natureza e às aplicações dessa biodiversidade.

A Amazônia, em particular, constitui um cenário territorial de suma importância, no que se refere aos desdobramentos práticos dos desafios e impasses hoje colocados internacionalmente em torno da conservação e do uso sustentável da biodiversidade, expressos na CDB, podendo ser vista, deste modo, como um campo de ação “avançada” dos conflitos aí existentes, bem como de suas possíveis soluções, onde se mesclam e se articulam os diferentes níveis – do global ao local.

Este artigo analisa de que maneira os grandes temas presentes na CDB refletem-se no tratamento da temática da biodiversidade na Amazônia brasileira, confrontando os principais pontos de convergência e de divergência que se expressam sobre esse tema, na região².

BIODIVERSIDADE COMO QUESTÃO ESTRATÉGICA

O problema da perda de biodiversidade desponta dentre os temas ambientais planetários nos anos de 1980, juntamente com outras questões ambientais de alcance transfronteiras, tais como, a diminuição da camada de ozônio, a mudança climática global associada ao efeito estufa, a poluição dos ambientes marítimos e a devastação das florestas.

O conceito de biodiversidade inclui todos os produtos da evolução orgânica, ou seja, toda a vida biológica no planeta, em seus diferentes níveis – de gens até espécies e ecossistemas completos –, bem como sua capacidade de reprodução. Corresponde à “variabilidade viva”, ao próprio grau de complexidade da vida, abrangendo a diversidade entre e no âmbito das espécies e de seus habitats.

A diversidade da vida é elemento essencial para o equilíbrio ambiental planetário, capacitando os ecossistemas a melhor reagirem às alterações sobre o meio ambiente causadas por fatores naturais e sociais, considerando que, sob a perspectiva ecológica, quanto maior a simplificação de um ecossistema, maior a sua fragilidade. A biodiversidade oferece também condições para que a própria humanidade adapte-se às mudanças

² Essa análise é resultado de um levantamento da percepção de alguns dos segmentos que se acham mais diretamente envolvidos com a questão. A pesquisa contou com o apoio financeiro do WWF – Fundo Mundial para a Natureza.

operadas em seus meios físico e social e disponha de recursos que atendam a suas novas demandas e necessidades. Historicamente, as áreas de aproveitamento de recursos genéticos e biológicos têm sido inúmeras, destacando-se a alimentação, a agricultura e a medicina, dentre outras aplicações.

Em linhas gerais, duas grandes motivações contribuíram para a emergência recente da problemática da perda de biodiversidade na cena internacional e para determinar o seu caráter estratégico.

Uma delas, relaciona-se ao aumento da percepção, por parte da comunidade científica, de governos e de crescentes segmentos da sociedade em geral, a respeito da urgência e da importância de se tomarem medidas de maior alcance, visando resguardar a existência das diferentes formas de vida na Terra. Durante bilhões de anos, a extinção de espécies ocorreu como parte de processos dinâmicos e naturais, dando lugar ao surgimento de novas variedades. Mas a atual destruição da biodiversidade, considerada a mais drástica já ocorrida nos últimos 65 milhões de anos, é causada principalmente por práticas humanas predatórias ao meio ambiente, as quais acentuaram-se sobremaneira desde o estabelecimento das modernas sociedades industriais. A devastação dos habitats naturais, particularmente das florestas, é considerada o fator determinante das atuais e projetadas taxas de extinção da biodiversidade.

A outra motivação, igualmente fundamental, para tornar a biodiversidade uma temática estratégica deve ser compreendida no contexto da passagem de um paradigma técnico-econômico intensivo em recursos naturais para um outro baseado em conhecimento, informação e no uso crescente de ciência e tecnologia no processo produtivo. O avanço da fronteira científico-tecnológica, possibilitando a manipulação da vida ao nível genético e o desenvolvimento das biotecnologias avançadas, potencializou largamente os usos e aplicações da diversidade biogenética e ampliou o interesse de importantes segmentos econômicos na biodiversidade como capital natural de realização futura.

Ainda que, desde os anos 1970, viesse sendo colocada a necessidade de um instrumento internacional abrangente para garantir a proteção da natureza, é portanto na década de 1980 que se iniciam as discussões em torno da elaboração de uma Convenção sobre Diversidade Biológica, a partir dos debates travados no âmbito da União Internacional de Conservação da Natureza (UICN) e posteriormente capitaneados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Esses debates, estando a princípio orientados basicamente para resguardar os recursos genéticos globais, passaram em meados dos anos de 1980 a trabalhar com o conceito mais amplo de diversidade biológica, bem como a indicar a importância de uma abordagem mais ampla da questão, incluindo seus aspectos (geo)políticos, sociais e econômicos. Na verdade, já na Conferência de Estocolmo (1972) havia sido reivindicada, pelos países em desenvolvimento, a premência de uma Convenção inter-

nacional, assegurando a transferência de biotecnologia de modo condicionado ao acesso, pelos países desenvolvidos, de espécies selvagens localizadas em seus territórios (Porter & Brown, 1991).

A CDB foi inicialmente planejada para ser uma convenção sistematizadora (*umbrella convention*), cujo objetivo seria consolidar uma série de outras convenções de alcance global já existentes, preocupadas com a conservação e a preservação de componentes da biodiversidade, particularmente: a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional Especialmente como Habitat de Aves Aquáticas (Ramsar, 1971), a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Natural e Cultural Mundial (Paris, 1972), a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES (Washington, 1973) e a Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias da Vida Selvagem (Bonn, 1979). Estas marcaram uma mudança de paradigma de proteção à natureza, de espécies para ecossistemas (Alencar, 1995).

Ao longo do processo de negociação, a CDB foi transformada em uma convenção-quadro (*framework convention*)³, que estabelece princípios e regras gerais, mas não estipula prazos nem obrigações específicas. Sua implementação exige detalhamentos que podem acontecer na forma de decisões das Conferências das Partes⁴, na forma de protocolos anexos à Convenção, ou ainda na forma de legislações internas aos países.

A CDB foi firmada em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, tendo entrado em vigor em 29 de dezembro de 1993, quando alcançou o número necessário de ratificações pelos países.

A Convenção introduz algumas inovações no tratamento da questão, tais como: considera a biodiversidade também no nível genético; trata a conservação associadamente ao uso sustentável; condiciona o acesso a recursos genéticos à transferência de tecnologias. Além disso, reconhece os direitos e deveres dos Estados nacionais sobre seus recursos genéticos e biológicos e incorpora a preocupação com os interesses e benefícios das populações tradicionais.

A CDB é hoje a principal referência internacional para o debate e as ações relativas à área. Vem buscando, simultaneamente, impôr-se como pólo de influência em relação a outras instâncias de regulação multilate-

³ “A Convenção da Biodiversidade é uma convenção-quadro em dois sentidos: (a) porque estabelece princípios, metas e compromissos globais, criando a moldura para as políticas de proteção da biodiversidade global (...) ficando a decisão, na maior parte dos casos, para ser tomada no interior dos Estados-nacionais e mesmo no nível administrativo local e (b) porque, dentro do modelo de procedimento desdobrado (*double track*), tem a função de iniciar o processo de estabelecimento de novos atos internacionais que tratarão de temas menos amplos em protocolos com regras detalhadas e específicas, ficando estas tarefas sob a responsabilidade da Conferência das Partes.” (Alencar, 1995:134).

⁴ A Conferência das Partes (COP) reúne-se periodicamente visando discutir e deliberar sobre os assuntos relacionados à implementação da CDB, congregando delegações de todos os países signatários, além de observadores e de representações da sociedade civil.

ral que têm implicações sobre o tema (tais como a Organização para Alimentação e Agricultura - FAO e a Organização Mundial do Comércio - OMC) e servir como instrumento indutor de novas iniciativas e posturas, no campo da biodiversidade, em nível de países, regiões e localidades.

BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

As florestas são consideradas os ecossistemas terrestres de maior diversidade biológica. Dentre os vários tipos de florestas existentes, as florestas tropicais úmidas⁵ - distribuídas pela América do Sul e Central, a África e a Ásia, correspondendo à cerca da metade da área total coberta por florestas no mundo - apresentam maior complexidade e maior riqueza de espécies, populações e microrganismos.

É nos trópicos que o processo de degradação ambiental ocorre hoje de forma mais acentuada, embora as florestas tropicais não sejam as únicas ameaçadas, nem os países em desenvolvimento os únicos responsáveis pelo problema do desflorestamento ao nível mundial. De acordo com dados bioclimáticos, as florestas tropicais, que já chegaram a ocupar cerca de 15 milhões de km², foram reduzidas à metade, cobrindo atualmente em torno de 8,5 milhões de km² (o que corresponde a cerca de 6% da superfície terrestre) (Myers, 1992).

Do ponto de vista da diversidade biológica, as repercussões desse processo de intenso desflorestamento nas regiões tropicais são ainda mais agravadas pelo fato de que, apesar de sua vasta riqueza, as florestas tropicais úmidas constituem um dos habitats naturais mais frágeis. Sua regeneração é dificultada pela fragilidade das sementes de suas espécies vegetais, podendo sua recuperação levar séculos para se processar ou, dependendo do nível de destruição e de esterilidade do ecossistema, ser impossível de ocorrer por meios naturais (Wilson, 1988).

Apenas recentemente, quando o conceito de biodiversidade ganhou expressão na agenda ambiental global, o debate e a mobilização em torno da proteção dos ecossistemas florestais incorporaram a questão da perda de diversidade biológica, em toda a sua extensão. A partir daí, o tema da biodiversidade vem acoplado-se e, muitas vezes, superpondo-se à discussão sobre florestas.

Princípios de conservação e uso sustentável dos recursos naturais já estavam presentes nas políticas florestais desde que estas começaram a ser explícita e formalmente estabelecidas a partir do século XVIII, na Europa e depois na Índia, porém expressos em um relativamente limitado conjunto de produtos de valor comercial imediato. Mas, somente na segunda metade do século XX, a destruição florestal passou a ser abordada

⁵ "Florestas tropicais úmidas, ou mais precisamente florestas tropicais fechadas, são definidas como habitats com árvores de folhas largas e sempre-verdes com um dossel relativamente estreito, sustentadas por 100 centímetros ou mais de altura pluviométrica anual." (Wilson, 1988:8)

como um problema planetário, com foco nas suas conseqüências para o conjunto da biosfera. E, a partir da década de 1980, começou a ser percebida no contexto de suas interrelações com outros problemas ambientais globais, tais como o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio e a mudança climática.

O alarde em torno do desmatamento tropical e, em particular, da Amazônia, nesse período, coincide portanto com a emergência da biodiversidade como questão ambiental global, demarcando a associação entre a defesa das florestas e a proteção da diversidade biológica. Alguns consideram que o próprio conceito de biodiversidade, nos moldes atuais, ganha expressão a partir da preocupação mundial com o desflorestamento em larga escala, tal como observado por Santos (1994:135):

“A Amazônia brasileira atraiu a atenção porque o desmatamento parecia interligar, num cenário catastrófico, três grandes tendências contemporâneas que podem conduzir a um desastre ambiental global: o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio e a perda da biodiversidade. Na verdade, foi o desmatamento tropical que forjou o próprio conceito de biodiversidade e engendrou uma nova questão.”

A Amazônia abriga uma das últimas extensões contínuas de florestas tropicais úmidas da Terra, detendo cerca de 1/3 do estoque genético planetário. Embora não haja dados conclusivos, estima-se que existam na região cerca de 60.000 espécies de plantas (das quais 30.000 de plantas superiores, sendo mais de 2.500 espécies de árvores), 2,5 milhões de espécies de artrópodes (insetos, aranhas, centopéias, etc.), 2.000 espécies de peixes e 300 de mamíferos.

Nesse contexto, a Amazônia, que já desfrutava da condição de área geopoliticamente estratégica, em razão de suas dimensões continentais⁶ e de suas vastas riquezas naturais⁷, ganha nova projeção internacional: como habitat natural, cujo processo de degradação estaria comprometendo o equilíbrio ecológico do planeta, e enquanto reserva de valor futuro, frente às perspectivas de novos usos dos ricos recursos genéticos lá existentes, porém sob ameaça de extinção.

A inserção da temática da biodiversidade no contexto amazônico ocorre em meio a diferentes pontos de vista. Esse espectro inclui desde

⁶ A Amazônia sul-americana, ou Grande Amazônia, ocupa cerca de 7.800.000 km², distribuídos pelo Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. Equivale a 1/20 da superfície terrestre, à cerca da metade da superfície da Europa e a 2/5 da América do Sul. A Amazônia Legal brasileira corresponde a quase 60% do território nacional, com uma superfície de aproximadamente 5 milhões de km², representando 78% da cobertura vegetal do país e abrangendo oito estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e a maior parte do Maranhão.

⁷ Além de rica fauna e flora, a Amazônia apresenta ampla diversidade de substrato geológico, solos, climas e a maior bacia hidrográfica do mundo.

aqueles que se colocam favoravelmente à continuidade dos padrões desenvolvimentistas hegemônicos a partir dos anos de 1960 (migrações, grandes projetos, exploração generalizada dos recursos naturais), passando pelos que são favoráveis a uma combinação de conservação e uso sustentável, até os que se alinham a uma orientação eminentemente preservacionista (através de unidades de conservação de proteção integral e do controle populacional na região) (Viola, 1995). Tais correntes de opinião “cortam as instituições de um modo muito complexo” (idem), estando várias delas simultaneamente representadas em um mesmo segmento ou instituição.

A proteção da biodiversidade, por sua vez, encontra também motivações diversas. Corporações transnacionais, especialmente nos setores de fármacos e de defensivos agrícolas, têm interesse em preservar o patrimônio genético para suas explorações biotecnológicas. Grupos e organizações ambientalistas, nacionais e estrangeiros, atuam motivados pela proteção ao meio ambiente pelo seu valor intrínseco, embora, em alguns casos, levantando dúvidas sobre seus vínculos com interesses externos aos da região. Bancos multilaterais, pressionados pela opinião pública internacional com respeito à questão ambiental, passam progressivamente a incorporá-la como critério e requisito para o financiamento de projetos na Amazônia, aí incluindo-se a conservação da biodiversidade. O governo brasileiro começa a assumir, ao menos no plano do discurso, a importância da biodiversidade para um desenvolvimento em bases sustentáveis da região. Comunidades extrativistas vão-se apercebendo do fato de que conservar o ecossistema amazônico é condição para sua própria sobrevivência, na medida em que dependem de uma exploração sustentável dos recursos biológicos locais como meio de subsistência; enquanto que as chamadas populações “tradicionais” pouco a pouco conscientizam-se da importância dos seus conhecimentos empiricamente acumulados a respeito dos recursos biogenéticos da região, para o melhor aproveitamento econômico desses recursos.

UMA NOVA AGENDA

A agenda de temas hoje em debate em nível internacional, em torno da implementação da CDB, tem rebatimentos no cenário amazônico, assim como ganha contornos específicos na região, como se verá a seguir.

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A Convenção sobre Diversidade Biológica recomenda um conjunto de ações orientadas para promover a conservação *in situ* das espécies (isto é, no próprio ambiente natural), bem como para proteger as áreas adjacentes às áreas de proteção ambiental. Estabelece, ainda, que a con-

servação *ex situ* deve ser incentivada, de modo complementar à conservação *in situ*.

Cerca de 60% do total de áreas protegidas no Brasil encontram-se na região amazônica, que tem 10% de seu território na forma de Unidades de Conservação⁸. Mas a Amazônia já perdeu em torno de 15% da sua cobertura florestal, sob os impactos das queimadas, da expansão da fronteira agropecuária e da exploração madeireira predatória. A biodiversidade aquática é também ameaçada pelo garimpo e a sobrepesca. Por esse motivo, o tema da conservação ocupa o centro das atenções daqueles que se debruçam sobre a problemática da biodiversidade na Amazônia.

Algumas novidades em relação às tradicionais abordagens de conservação florestal vêm sendo observadas na região, muitas das quais no âmbito das discussões em torno da CDB, particularmente:

a) a preocupação com a proteção da diversidade ao nível genético, projetando a proposição do estabelecimento de faixas amplas e contínuas de áreas protegidas (os “corredores ecológicos”⁹), de modo a possibilitar trocas gênicas entre populações (Ayres et alii, 1996);

b) a percepção sobre a importância de complementaridade de ações de conservação no interior e fora dos sistemas de unidades de conservação, especialmente no seu entorno (*buffer zones*);

c) o reconhecimento da presença e a valorização da participação de populações locais nas áreas de conservação;

d) a incorporação do uso sustentável no âmbito das estratégias de conservação;

e) a atenção quanto ao controle sobre o acesso aos recursos biogenéticos, ao conhecimento e à informação estratégica associada à biodiversidade amazônica, assim como a partilha de benefícios resultantes desse acesso; e

f) a verificação da necessidade de parceria entre os diferentes agentes – públicos, privados e não governamentais – para enfrentar a questão.

Alguns desses temas vêm sendo tratados pela legislação brasileira, como é o caso da Lei que recentemente instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Outros, continuam sendo alvos de muita polêmica, como o uso sustentável da biodiversidade e o controle

⁸ A preocupação em expandir e consolidar o sistema de áreas protegidas no bioma Amazônia originou o lançamento do Projeto “Expansão e Consolidação de Áreas Protegidas na Região Amazônica do Brasil”, através de ação conjunta entre o Governo Brasileiro, o WWF – Fundo Mundial para a Natureza e o Banco Mundial. Com o Projeto, pretende-se ampliar em mais 22 milhões de hectares, no prazo de 10 anos, a área de florestas sob proteção integral na Amazônia, alcançando o percentual de 10% da região sob proteção em unidades de uso indireto (livres da intervenção humana). Objetiva-se, ainda, promover ações destinadas a consolidar unidades de conservação já existentes, bem como a garantir sustentabilidade financeira a longo prazo para a manutenção das novas e antigas unidades de conservação, apoiadas pelo Projeto.

⁹ Com essa proposta, busca-se superar a concepção de ilhas de conservação, através do estabelecimento de faixas contínuas, definidas a partir da sua importância do ponto de vista da biodiversidade, de modo a possibilitar trocas gênicas entre populações. Só na Amazônia, foram já identificados cinco corredores ecológicos.

do acesso aos recursos genéticos, como se verá mais adiante. De um modo geral, há ainda grandes dificuldades na aplicação prática dessas novas abordagens.

A preocupação com respeito a uma ampla representação de espécies ao nível genético torna ainda mais complexo o delineamento de um sistema ótimo de unidades de conservação, em especial no que se refere à delimitação dessas áreas, de modo a viabilizar a perpetuação e a diversidade interna de populações de plantas e animais. Estimativas indicam que, para manter a variabilidade genética dentro de e entre populações, são requeridas áreas de conservação *in situ* cerca de dez vezes maiores do que as necessárias para a simples conservação de espécies e ecossistemas.

No caso da conservação *ex situ*, são poucas as espécies florestais atualmente conservadas em condições consideradas adequadas sendo, a maior parte, de árvores cultivadas em sistemas de produção florestal ou agrícola, devido inclusive a limitações técnicas e aos elevados custos envolvidos no armazenamento *ex situ* de sementes.

Por outro lado, é amplamente reconhecido o fato de que o padrão até hoje dominante de exploração econômica dos recursos naturais amazônicos constitui uma forte ameaça ao equilíbrio do meio ambiente e à conservação da biodiversidade, além de não ter gerado benefícios sócio-econômicos às populações da região. Agropecuária, geração de energia, mineração e exploração madeireira, do modo como atualmente praticadas, estão dentre as atividades consideradas de maior impacto ambiental e social.

Estabelece-se, assim, um ponto de conflito entre os setores que se preocupam com a conservação da biodiversidade da região e os segmentos que criticam a perspectiva conservacionista, especialmente o estabelecimento de unidades de conservação e de reservas indígenas como sendo contrária ao desenvolvimento da Amazônia e ao aproveitamento econômico de seus recursos naturais.

DA PRESERVAÇÃO AO USO SUSTENTÁVEL

Nas negociações que antecederam a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, predominava, a princípio, o foco na conservação de espécies e ecossistemas. Ao longo do processo, porém, vários países em desenvolvimento ricos em biodiversidade – com destaque para o Brasil –, mobilizaram-se no sentido de transformar a CDB em um instrumento cujo eixo fosse também o uso sustentável dos recursos biológicos e a partilha de seus benefícios.

Na Amazônia, a ótica da conservação *stricto sensu* vem cedendo espaço ou demonstrando-se indissociável da questão do uso sustentável dos recursos genéticos e biológicos amazônicos. Esse relativo deslocamento do eixo da abordagem da problemática da biodiversidade na região, vem acompanhando uma tendência verificada internacionalmente e ex-

pressa na Convenção sobre Diversidade Biológica, mas, no entanto, dividindo opiniões.

Por um lado, a floresta amazônica passa a constituir um verdadeiro “banco de informações” genéticas, químicas e ecológicas, representando assim uma promissora fonte de exploração econômica para as indústrias de alta tecnologia, como a farmacêutica e de defensivos agrícolas, entre outras. Por outro lado, como já assinalado, são igualmente fortes os interesses em torno das formas tradicionais e historicamente estabelecidas de exploração dos recursos naturais da Amazônia, que, embora praticadas de forma predatória ao meio ambiente, são geradoras de elevado valor econômico e comercial a curto prazo.

A atividade madeireira, em particular, ao mesmo tempo em que promete ser uma das atividades economicamente mais dinâmicas da Amazônia, é hoje apontada como a mais grave ameaça aos ecossistemas da região e à sua biodiversidade em particular, nos próximos anos, tanto em termos de área afetada, quanto pela intensidade do padrão predatório que se está imprimindo a essa atividade¹⁰.

Por outro lado, mesmo entre os ambientalistas, impõe-se cada vez mais o reconhecimento de que não se pode simplesmente descartar essas atividades econômicas, seja pelo seu elevado potencial econômico, seja porque já se consolidaram como formas de uso e ocupação do território na região. Caberia então buscar a melhor maneira de inseri-las em uma estratégia de desenvolvimento sustentável para a Amazônia.

Existem, por outro lado, diferentes avaliações sobre as possibilidades e os meios de torná-las compatíveis com a proteção e o aproveitamento não predatório da biodiversidade. Alguns acreditam que muitas dessas atividades podem ser ao mesmo tempo lucrativas e ambientalmente sustentáveis, desde que praticadas em sistemas de uso intensivo e de manejo sustentável, de modo a preservar a cobertura florestal. No entanto, nem todos estão de acordo que o manejo sustentável seja condição suficiente para impedir a perda de importantes variedades de espécies e de gens presentes nos ecossistemas florestais.

Em face das atuais e potenciais implicações negativas, do ponto de vista do meio ambiente amazônico, das atividades econômicas acima elencadas, muitos acreditam que a alternativa mais adequada para a região é apostar no uso sustentável de seus recursos biológicos e genéticos.

Estão hoje em pauta três grandes alternativas de uso sustentável da biodiversidade amazônica: o extrativismo vegetal e a pesca (de subsistência ou com fins comerciais); a transformação industrial local de recursos biológicos, especialmente o cosmético-farmacêutico, o de inseticidas, insetifugas e assemelhados, e o alimentício (Gilbert, 1996); e o aproveita-

¹⁰ Calcula-se que existam na Amazônia pelo menos 60 bilhões de metros cúbicos de madeira em tora de valor comercial, que podem chegar a R\$ 4 trilhões de madeira serrada. Caso estejam corretas projeções que apontam para um crescimento do setor madeireiro em mais de 10% anuais, essa atividade poderá tornar-se a principal forma de exploração econômica da terra na Amazônia (Barros e Veríssimo, 1996).

mento de recursos biogenéticos por meio de biotecnologias avançadas e da engenharia genética. Essas alternativas, por sua vez, podem ser implementadas de modo tanto a representar uma consolidação da biodiversidade como meio de sustentação econômica da região, quanto a promover sua apropriação por agentes econômicos externos.

Alguns vêem com reserva a proposição do uso sustentável, em razão do desconhecimento sobre os possíveis impactos de longo prazo, para a biodiversidade amazônica, causados pelo uso comercial intensivo de determinadas espécies. Advoga-se a importância de se priorizar a delimitação de certos espaços relativamente "intocados", excetuando-se, em alguns casos, práticas de subsistência de baixo impacto desenvolvidas por populações locais. Já para outros, associar conservação ao uso sustentável constitui a forma mais eficaz de garantir proteção à biodiversidade em áreas que, do contrário, tornam-se mais vulneráveis a práticas predatórias de exploração econômica de seus recursos naturais. O uso sustentável possibilitaria inserir a conservação da diversidade biológica no âmbito de uma estratégia mais ampla de desenvolvimento para a Amazônia.

Do ponto de vista da viabilidade econômica do aproveitamento dos recursos biológicos, em bases sustentáveis, verifica-se a existência de dois grandes conjuntos de opiniões. Há os que consideram que, sob a ótica capitalista convencional, o retorno econômico que os recursos associados à biodiversidade podem hoje proporcionar é ainda baixo, se comparado com os ganhos advindos de outras atividades, em áreas como a exploração mineral, incluindo a própria exploração madeireira. Outros acreditam que o aproveitamento da biodiversidade amazônica, em bases sustentáveis, pode gerar igual ou maior valor do que formas mais predatórias de exploração dos recursos naturais amazônicos, com a vantagem de não causar desmatamento.

CONTROLE DO ACESSO DOS RECURSOS GENÉTICOS

A Convenção sobre Diversidade Biológica inaugura um novo regime relativamente à questão do acesso a recursos genéticos, ao reconhecer a autoridade dos Estados-Nações sobre a coleta e o uso de material genético localizado em seus territórios.

Na Amazônia, o controle sobre o acesso aos recursos genéticos presentes na região é tema que já começa a ultrapassar os círculos restritos aos mais bem informados das universidades, centros de pesquisa, governo e organizações não-governamentais, começando a ocupar algum espaço na mídia local e nacional, bem como a ser objeto de consideração e decisão do poder legislativo.

Até porque, embora a riqueza biogenética amazônica seja ainda pouco reconhecida e valorizada enquanto recurso estratégico no país e na região, verifica-se uma crescente demanda externa por germoplasma amazônico. Estimativas indicam que um em cada quatro produtos farmacêuticos

ticos já comercializados no mundo foram produzidos a partir de espécies vegetais de florestas tropicais, ainda que menos de um por cento das plantas tropicais tenham tido seus possíveis usos investigados

Identificam-se como principais vias para a “biopirataria” (retirada ilegal de material genético da região), as seguintes questões:

a) expedições promovidas por grupos científicos ou empresariais do exterior, diretamente orientadas para atividades de bioprospecção, dada a dificuldade de controle sobre tais atividades;

b) o ecoturismo, onde freqüentemente se observa a presença de pesquisadores estrangeiros em atividades de coleta de amostras de plantas, solos etc.;

c) atividades de algumas organizações não governamentais que, em contato direto com comunidades locais e tradicionais, e sob o pretexto de lhes prestar auxílio técnico ou financeiro, muitas vezes utilizam essas populações para a identificação e coleta de material genético; e

d) instituições nacionais de pesquisa, em cooperação científica com o exterior, seja pela ausência de controle sobre o que se pratica no âmbito desses acordos de cooperação internacional, seja pelo suporte fornecido por alguns de seus pesquisadores individualmente a atividades de retirada de material biológico para fora do país, dadas as suas escassas condições de pesquisa locais.

Uma legislação nacional para regular o acesso aos recursos biogenéticos está sendo aprovada, sob fortes polêmicas (há os que se colocam favoravelmente a um controle amplo e rigoroso do acesso, enquanto outros preferem uma certa “flexibilização” desses procedimentos). Alguns estados já possuem também legislação específica sobre o tema.

É, por outro lado, unânime a opinião de que não se trata simplesmente de restringir a retirada de amostras de biodiversidade do território nacional. Associadamente ao estabelecimento, no país, de instrumentos legais reguladores do acesso a esses recursos, é preciso também:

a) investir em ciência e tecnologia voltada para ampliar a base de conhecimentos sobre os recursos genéticos e biológicos amazônicos e sobre suas possibilidades de aproveitamento econômico e social, salientando-se a importância da associação com empreendimentos científicos ou mesmo comerciais externos, desde que em bases justas para o país e para as comunidades locais;

b) investir em melhorias na qualidade de vida das populações locais, tornando-as parceiras da proteção e valorização dos recursos naturais que as cercam; e

c) reconhecer, sistematizar e garantir a compensação justa dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade.

O aproveitamento dos recursos genéticos amazônicos, a partir de seus usos pelas novas biotecnologias, embora seja uma questão emergen-

te, é ainda pouco compreendida, mensurada e principalmente incorporada às políticas governamentais e às estratégias empresariais direcionadas para a região. O baixo uso da biodiversidade florestal pelas tecnologias avançadas é creditado a um conjunto de fatores, tais como: as ainda limitadas perspectivas de retorno financeiro a curto prazo; a existência de coleções em pequeno número e com baixa representatividade em termos da diversidade genética da região; a escassez de recursos humanos e financeiros apropriados e os baixos níveis de utilização de tecnologias modernas na região (Morales e Valois, 1995).

Uma estratégia orientada para o desenvolvimento da biotecnologia na Amazônia teria de contemplar, dentre outras medidas, a construção de uma infra-estrutura adequada e a implementação de uma política de fixação de recursos humanos qualificados na região, de modo a conter a forte evasão de pessoal qualificado, seja pelos baixos salários, seja pelas precárias condições regionais para a pesquisa científica e tecnológica.

BIODIVERSIDADE NA AMAZÔNIA: QUESTÃO ESTRATÉGICA OU MARGINAL?

Embora a Convenção sobre Diversidade Biológica tenha força de lei nos países que a ratificaram, isto não assegura sua capacidade de fazer valer, concretamente, suas determinações.

É talvez na escala do local onde se colocam os mais sérios desafios à sua implementação. A CDB não representa, apenas, o desfecho de um processo de negociação internacional com respeito aos diversos aspectos envolvidos com a temática da biodiversidade. Ela é também parte e expressão de uma dinâmica ainda em curso de disputas e alianças no que se refere a seus desdobramentos práticos no território.

Na Amazônia, a discussão a respeito da biodiversidade vem ocorrendo em torno de dois grandes eixos: (1) os conflitos e alternativas em torno da conservação e do uso sustentável da biodiversidade e (2) o controle sobre o acesso ao conhecimento e à informação estratégica associada à biodiversidade amazônica.

É possível constatar que a biodiversidade vem sendo, ainda que lentamente, incorporada à legislação, às políticas públicas e ao discurso das elites políticas e econômicas, nacionais e regionais. Paralelamente, emergem novos atores, estruturam-se novas parcerias e propõem-se novos projetos alternativos de uso da terra e dos recursos naturais da região, de geração e distribuição de renda, de aplicação de tecnologias novas e tradicionais, o que pode ser interpretado como um sinalização de importantes mudanças.

No entanto, poucos resultados concretos foram alcançados no sentido de mitigar o processo de destruição e degradação florestal e de incorporar a proteção da biodiversidade ao que se propõe e ao que se pratica na região. Do mesmo modo, as atividades vistas como positivas do ponto

de vista da biodiversidade ainda enfrentam sérias barreiras de ordem econômica, política, técnico-científica e sócio-cultural.

Então, estabelece-se uma tensão entre a tentação de exploração imediata da floresta por alguns segmentos, que conseguem alta lucratividade com as formas predatórias; e outros que apostam nas possibilidades de uma exploração de mais longo prazo dos recursos naturais amazônicos e até na possibilidade de obtenção de ganhos muito maiores, através do uso da biodiversidade pela biotecnologia. Promover esforços de conservação da natureza, em um contexto em que são tão gritantes as pressões por desenvolvimento social, e em que são tão exuberantes os atrativos para os que estão ávidos por ganhos econômicos de curto prazo, sem qualquer ou conseqüente compromisso com objetivos de sustentabilidade ambiental, não é, desse modo, nada trivial ou consensual.

A Amazônia representa um campo avançado de implementação dos acordos globais relativamente à proteção da diversidade biológica, bem como de experimentação de novas alternativas para se lidar com essa questão. Por outro lado, tornam-se também evidentes os limites da ação institucional. Ou seja, ainda que represente importante elemento de mudança, não basta estabelecer um arcabouço jurídico-normativo de âmbito internacional ou nacional. É preciso o respaldo de uma dinâmica social muito mais ampla, que é determinada pelas práticas concretas dos atores. Trata-se ainda de abordar a temática do meio ambiente de forma integrada, como questão simultaneamente global, internacional, nacional e local, bem como em todas as suas dimensões – ecológica, econômica, política e sócio-cultural. Sobretudo, é mister o amplo envolvimento e o comprometimento, não apenas dos poderes públicos e dos atores mais diretamente interessados e afetados pela temática da biodiversidade, mas da sociedade como um todo, fazendo-a consciente e sensível a seu respeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albagli, Sarita. *Geopolítica da biodiversidade*. Brasília: Edições Ibama, 1998.
- Alencar, Gisela Santos de. *Mudança ambiental global e a formação do regime para proteção da biodiversidade*. Brasília: Universidade de Brasília, 1995 (Tese de mestrado).
- Ayres, José Márcio et alii. *Abordagens inovadoras para conservação da biodiversidade no Brasil: os corredores das florestas neotropicais*. (PPG7, Subprograma Parques e Reservas). Brasília, setembro de 1996.
- Becker, Bertha e Miranda, Mariana (orgs). *A geografia política do desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil*. Brasília, 1998.
- Dias, Bráulio F. de Souza. *A implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica no Brasil: Desafios e Oportunidades*. Workshop “Biodiversidade: Perspectivas e

Oportunidades Tecnológicas". Campinas, 29/04 a 01/05 de 1996.

Gilbert, Benjamin. *Economic plants of the Amazon. Their industrial development in defense of the forest* In: *Chemistry of the Amazon, American Chemical Society*, 1996.

Hathaway, David. Biodiversidade e garimpagem genética. In: Fatheuer, Thomas W. (org.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: FASE/SACTES, 1995. 47 p. (Série: Cadernos de Proposta; n.3).

Myers, Norman. The anatomy of environmental action: the case of tropical deforestation. In: Hurrell, A. e Kingsbury, B. (eds). *The international politics of the environment*. Oxford: Clarendon Press, 1992.

Porter, G. E Brown, J.W. *Global environmental politics*. Oxford, Westview Press, 1991.

Santos, Laymert Garcia dos. A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: D'Incao, M. Angela e Silveira, Isolda M. Da (orgs) *A Amazônia e a crise da modernização*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

Viola, Eduardo. Globalização, democracia e sustentabilidade: as novas forças sociopolíticas transnacionais. In: Becker, Bertha e Miranda, Mariana (orgs). *A geografia política do desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

Wilson, Edward O. The current state of biological diversity. In: Wilson, E.O. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988.

Resumo

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) inaugura um novo regime global com respeito à proteção da biodiversidade. A Amazônia detém cerca de 1/3 do estoque genético planetário, constituindo um cenário territorial estratégico relativamente aos desafios e impasses hoje colocados nacional e internacionalmente em torno desse tema, bem como de suas possíveis soluções. Este trabalho visa analisar os rebatimentos, na Amazônia, dos grandes temas e questões que hoje ocupam o centro do debate internacional sobre a implementação da CDB.

Abstract

The Convention on Biological Diversity (CDB, 1992) provides a new global regime for the protection of biodiversity. The Amazon possesses about 1/3 of the planetary genetic resources, constituting a strategic scenario for the present national and international challenges related to the biodiversity issues and how the societies deal with them. This work aims at analyzing how the major themes about the implementation of the CDB are reflected in the Amazon region.

A Autora

SARITA ALBAGLI. Socióloga e Doutora em Ciências (Geografia). Pesquisadora do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Rede de Sistemas Produtivos Locais (UFRJ), é professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (UFRJ/ECO). Tem-se dedicado à pesquisa, ao ensino e à assessoria técnica em análise político-institucional e geopolítica nas áreas de ciência e tecnologia, informação e meio ambiente.

Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica¹

WARWICK ESTEVAM KERR
GISLENE ALMEIDA CARVALHO
ALEXANDRE COLETTI DA SILVA
MARIA DA GLÓRIA PAIVA DE ASSIS

Um terço da produção mundial depende da visita de animais às flores, sendo que as abelhas são responsáveis por 38% da polinização das plantas floríferas. Segundo a FAO (Food and Agricultural Organization), a perda anual de produção agrícola por falta de polinização (para 30 cultivos) é de 65 bilhões de dólares (Antony Raw, inf. pessoal).

No entanto, a Agricultura moderna está contribuindo diretamente para a destruição das plantas e animais pela caça e pela destruição das abelhas, o que diminui a polinização e, conseqüentemente, a produção de sementes, frutos, mudas e novas plantas adultas. A falta de uma espécie de abelha age como um gene letal ou semi-letal para uma espécie de planta. Em Uberlândia, MG, uma planta de *Gliricidim sepium* (madre de cacau, planta usada para sombrear cacauzeiros) produziu cerca de 600 sementes em sistema de polinização aberta; no ano seguinte, protegida contra abelhas, produziu 10 sementes, seu valor adaptativo caiu de 1,0 para 0,017 (Kerr, 1997a).

Gostaríamos, portanto, de considerar alguns aspectos importantes, mas pouco mencionados, sobre as abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae).

As abelhas sem ferrão eram as únicas produtoras de mel e as principais polinizadoras da flora nativa até 1838, quando o Padre Manoel Severiano introduziu as *Apis mellifera iberica* no Rio de Janeiro (não para mel mas para produção de velas de cera branca para as Missas da Corte). No entanto, a quantidade de abelhas sem ferrão era tão grande no Brasil que muitos rios eram chamados pelos portugueses de “rio das avelhas” (isto é, rio das abelhas) que era imediatamente entendido pelos sertanistas brasileiros como “Rio das Velhas”.

¹ Os autores agradecem o apoio dado pelo CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico) e FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais) para o estudo das pesquisas em meliponicultura desde 1989.

Os meliponínios brasileiros estão sendo dizimados em velocidade mais rápida que a destruição das nossas florestas e isso devido, essencialmente, a alguns fatores (Kerr, 1997b) como:

1 - Desmatamentos – a quase totalidade de suas 300 a 350 espécies de abelhas vivem em ocos de árvores, as quais são destruídas com os desmatamentos. Os desmatamentos em geral diminuem as áreas de florestas nativas. Por exemplo, no Estado de São Paulo apenas 6% da floresta original permanece, logo podemos afirmar que apenas 5% da maioria das espécies de abelhas ainda existem. O Estado do Amazonas é o que tem, ainda, a maior porcentagem de área coberta por florestas nativas, acima de 90%, isso significa que apenas 50% das colônias de abelhas ainda subsistem.

2 - Grandes queimadas – as rainhas fecundadas dos meliponínios tem abdomes muito desenvolvidos, pesam muito mais que as operárias, mas suas asas tem o mesmo tamanho, logo não conseguem voar e toda a colônia é morta nos incêndios – 2% a 3% das espécies fazem ninhos subterrâneos mas superficiais, assim são mortas na primeira aração. Sobram apenas as *Melipona quinquefasciata* e alguns trigonóides de ninhos terrestres profundos. Evidentemente, queimadas e o uso da madeira como combustível ainda são grandes inimigos. Nossas matas, cerrados e capoeiras vêm sendo transformados em carvão nas margens das estradas da Amazônia, para serem usadas nas guzeiras do Maranhão e nas fábricas de cerâmica.

3 - Uma ação destrutiva é causada pelos meleiros, inclusive índios, que são muito hábeis em encontrar os ninhos dos meliponínios, mas não possuem dinheiro nem motivação para criá-las em caixas racionais. Assim, a cria é deixada no chão sendo posteriormente destruída pelas formigas. Em Uberlândia, a ação dos meleiros eliminou, no mínimo, quatro espécies: *Melipona rufiventris*, *Melipona bicolor*, *Melipona marginata* e *Cephalotrigona femorata*. Um dos meleiros informou a W. E. Kerr que, em 20 anos, somente ele retirou 200 colônias de 90 hectares de floresta que inclui a atual Reserva Universitária do Panga, da Universidade Federal de Uberlândia. Aqui na Amazônia, os meleiros e em algumas áreas os índios meleiros, produzem semelhante efeito destruidor.

4 - As grandes serrarias e lenhadoras buscam dentro da floresta árvores idosas, que são as que usualmente tem ocos adequados para serem ocupados por novos enxames.

5 - O IBAMA exige que uma certa área de floresta seja protegida da destruição. Todavia, os trabalhos de Márcio Oliveira, na Amazônia, indicam que as áreas de reserva são menores que as exigidas para a reprodução das abelhas e manutenção de um número adequado de heteroalelos "x0", que são os primeiros genes determinadores do sexo a entrar em ação: em geral, essas abelhas necessitam de ter uma área mínima de floresta que abrigue pelo menos 44 colônias de uma mesma espécie (Kerr e Vencovsky, 1982). Em áreas fragmentadas, que não tenham esse número

de colônias, causarão a eliminação da espécie em 15 a 30 gerações. Isso foi bem demonstrado para meliponínios por Carvalho (1996, 2001) a qual observou que o número de alelos "xo", em uma população isolada, declina rapidamente e, mesmo que a rainha se acasale com dois machos (8% de acasalamentos duplos foram observados em *Melipona scutellaris*), a introdução anual de pelo menos três rainhas fecundadas constitui-se num método eficaz para manter a variabilidade genética e a preservação da população.

6 - O uso de inseticidas, especialmente nas proximidades de culturas de soja, algodão, fumo, laranja, tomate e brássicas, afetam meliponários e, também, as colônias de matas próximas. No ano de 1996, no mínimo sete espécies de meliponínios tiveram suas populações diminuídas ou eliminadas por pulverizações de "Malation" feitas contra o mosquito transmissor da dengue (*Aedes aegypti*) em Uberlândia e Goiânia, e muitas outras cidades.

7 - A fome - em várias áreas do Nordeste, um fato novo se observa: a destruição de ninhos de meliponínios se tornou intensa, com a finalidade de matar a fome. A abelha que mais parecia ser resistente ao bicho homem, a mandaçaia-do-chão, é hoje destruída às centenas. Ela tem ninho subterrâneo. Possivelmente, um camponês mais esperto descobriu que a *Melipona quinquefasciata*, em seu ninho subterrâneo, abriga 4 a 5 quilos de mel. Hoje a técnica sofisticou-se: queima-se um campo de 100 X 100 metros, e à tarde (17-18hs), agachados, procuram ver contra o horizonte o voo das abelhas que, desta maneira, indicam onde estão os seus ninhos. As vezes encontram-se dez ninhos numa área e todos são destruídos.

Três espécies de meliponínios são manipuladas pelo homem americano, mais que qualquer outra espécie de abelha deste continente - a *Melipona beecheii* (a xanan-cab do México), a *Melipona compressipes* (a tiúba do Maranhão) e a *Melipona scutellaris* (a urucu do Nordeste). Os indígenas das três regiões domesticaram-as e, tanto no Maranhão como no Nordeste, selecionaram-as para maior produção de mel. O mel que Pedro Álvares Cabral comeu em abril de 1500, deveria ser da urucu. Porém, a grande vantagem dos meliponínios brasileiros não é a produção de mel nem de pólen, e sim a polinização das nossas fanerógamas. De 30% das espécies da caatinga e pantanal, até 90% em algumas manchas da Mata Atlântica (Serra do Mar, no Espírito Santo) e algumas partes da Amazônia, as plantas necessitam dos meliponínios para a polinização e frutificação. Em Mamirauá, não obstante, a proibição da caça, os macacos uacaris (*Cacajao calvus*) estão com população estável não obstante as dos jacarés, onças, pirarucus estarem aumentando. A razão foi fácil de ser encontrada: três espécies de abelhas grandes e boas produtoras de mel (*Melipona seminigra*, *Melipona rufiventris* e *Melipona crinita*) são polinizadoras de centenas de árvores frutíferas para os uacaris. Porém, as

populações de ribeirinhos daquela área coletam mel para servir de meio para tomarem remédios e mezinhas. Não consideram agressão à natureza derrubar um tronco de árvore, com 3 metros de circunferência, desde que tenha uma colônia. Essa colônia é aberta, e o mel, o geoprópolis, o pólen, as larvas e pupas são utilizados como veículo para remédios ou como alimento. O que não for utilizado é jogado fora e comido pelas formigas. A primeira consequência ecológica imediata é a diminuição da polinização, da fecundação, dos frutos e da quantidade destes, disponível para os uacaris (Kerr *et al.*, 1999). A segunda é que a falta de polinização de uma espécie tem efeito semelhante a um gene letal, como já foi mencionado.

A importância das abelhas cresce ao mesmo tempo que no ecossistema aumenta o número de nichos ecológicos e, paralelamente, a proporção de espécies de plantas bissexuais ou dióicas e aquelas que são obrigatoriamente panmíticas e auto estéreis. Essa proporção aumenta do Canadá até Manaus (Kerr, 1979).

As abelhas buscam seu néctar, pólen e resina em um conjunto de espécies de plantas, conjunto esse que é diferente para cada espécie de abelha. O mesmo acontece com as plantas. Cada espécie tem um ou vários polinizadores (Kerr, 1979; Absy *et al.*, 1984). Há um equilíbrio na floresta em que está em jogo, dentro da espécie, a genética de cada planta e dentro da interação ecológica, sua capacidade de produzir sementes, a capacidade de germinação dessas sementes, a atração de predadores, seu desempenho no desenvolvimento e o tempo que levará para produzir novas sementes, tudo visando a competição com outras espécies.

As consequências da diminuição e/ou extinção de espécies das nossas abelhas são evidentes. Os vários tipos de vegetação (floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal, Agreste, Caatinga, Mata Tropical Seca, Pampas, Mangues, Cocais, Araucária) constituem-se, atualmente, em agrupamentos de espécies, dependentes de uma competição inter-específica feita durante milhares de anos. A presença de cada planta, dependendo do solo, do clima, da sua constituição gênica e sua perenidade nos trópicos e subtropicais, é consequência direta da sua capacidade de atrair polinizadores e em 30% a 80% das plantas, conforme a floresta, são polinizadas por uma ou mais espécies de abelhas da subfamília Meliponinae.

Por milhares de gerações, plantas e abelhas se equilibram de tal forma que muitas espécies de meliponídeos necessitam de um bom período de adaptação ao serem transferidas de lugar. Em 1982, foram transportadas para o Arquipélago de Fernando de Noronha trinta colônias de *Melipona subnitida* (Kerr e Cabeda, 1985). Na ilha, uma espécie de Convolvulaceae estava em plena florada. Em poucos dias o mel escorria das colônias, momentaneamente inadaptadas, que colhiam mais néctar do que podiam desidratar e armazenar.

E se as abelhas forem destruídas? A capacidade reprodutiva das espécies de plantas floríferas que ficarem sem abelhas será diminuída de

maneira semelhante à ação de um gene detrimental, semi-letal e, mesmo letal. Em quatro ou cinco gerações a seleção natural vai privilegiar as plantas cujas flores aceitarem a auto-fecundação ou outro polinizador, ou seja, que mudarem para as borboletas, moscas, vento e, mesmo, voltarem aos coleópteros, que foram abandonados no passado por cobrarem muito caro da flor o seu papel de polinizador. Porém, na voracidade industrial e globalização de hoje, haverá tempo para 4 ou 5 gerações?

W. E. Kerr, em janeiro de 2001, observou abelhas de *Melipona compressipes manaosensis* e *Melipona seminigra merrillae* entrando e saindo do capuz de duas flores de castanheira (*Bertholletia excelsa*). Se elas realmente estiverem realizando a polinização, estimamos que seria necessário uma colônia para cada 100 árvores. Se todas as 1.000.000 de árvores da Fazenda Aruanã florescerem ao mesmo tempo, precisaria de 10.000 colônias, o que seria facilmente obtido na região com 100 meliponicultores.

Em cada lugar deste país existem várias espécies diferentes de abelhas autóctones (por volta de 30, exceto na Amazônia onde o número é maior), cada uma ocupando um micro nicho diferente, cada uma merecendo um pesquisador para estudá-la. Os meliponínios nidificam em ocós de árvores vivas, de árvores secas, em cipós, em raízes secas de aráceas, em ninhos aéreos, em buracos, em canos plásticos subterrâneos, semi-aéreos, em tomadas de luz, em alturas diversas das árvores e até em ocós que, por pouco tempo, ficam submersos. Isso indica o enorme drama evolutivo que deve ter causado a falta de lugar para nidificar.

O sexo nas abelhas é determinado em duas fases (Kerr, 1997): a primeira, poucas horas após a postura, determina se o inseto vai ter ovário ou testículo e a segunda na prepupa, se terá olhos, cabeça, asas, patas e integumento de fêmea ou de macho, ovários e testículos bem ou mal desenvolvidos. A primeira fase (ovário ou testículo) é determinada por uma série de heteroalelos "xⁿ" que, em algumas espécies, atinge mais de 80 alelos. Porém, tanto Woyke (1980) em *Apis mellifera* como Kerr e Vencovsky (1982) nos meliponínios chegaram a conclusão que seis é o menor número de alelos "xⁿ" que uma população suporta sem desaparecer. E mais, se não houver, na área de reprodução, 44 colônias da mesma espécie, a população não conseguirá manter 6 alelos "xⁿ" e haverá destruição da população em aproximadamente 15 gerações (Yokoyama e Nei, 1979). Mas, para haver abelhas, é preciso haver flores para produção de pólen, néctar, resinas e árvores com ocós os quais velhos e novos enxames possam ocupar. É importante fazer um levantamento da floresta que queremos salvar, caso contrário não teremos argumentos. Os trabalhos de Barth, Absy, Camargo, Imperatriz-Fonseca, Kerr e seus colaboradores listam mais de 300 espécies de flores visitadas pelas abelhas para néctar e pólen. Porém, nem todas produzem resinas. Em Lençóis, uma mesma árvore (Carvalho, 1996) é usada pelas abelhas para obter néctar, pólen e resinas e por vários cultos locais para produção de incenso; trata-se da almécega (*Protium leptaphylum*). Cerca de 30% das árvores da Amazônia

tem ocos, dos quais a metade é usada para as abelhas locarem seus ninhos. No Cerrado, Kerr constatou que a proporção é praticamente a mesma, ou seja, 29%.

POLINIZAÇÃO E PREÇO DO ECOSISTEMA

As abelhas são as principais polinizadoras da nossa flora. As primeiras abelhas apareceram há cerca de 130 milhões de anos, junto com as primeiras plantas com flores. Por volta de 120 milhões de anos, o Brasil e a África começaram a separar-se e as abelhas começaram a diferenciar-se independentemente e as diferentes espécies adaptaram-se aos seus nichos ecológicos próprios.

A ecologia de uma região é de importância notável para a conservação das abelhas. Onde arranjar situações ecológicas semelhantes à de Domingos Martins (Serra do mar, ES) para criar a restritíssima *Melipona capixaba*? Quanto uma floresta “paga” para ter abelhas polinizando suas flores? Roubik (1993) estima que as abelhas reciclam 7.4×10^6 KJ por hectare, por ano, nas florestas úmidas do Panamá (J = joule = unidade de trabalho = trabalho realizado por uma força de um newton; newton = força que desloca uma massa de um quilo e lhe comunica uma aceleração de 1 metro/segundo²). O pagamento que essas abelhas dão a floresta é a polinização. A polinização determina a formação de frutos e sementes férteis, que vão manter a diversidade genética, garantindo a segunda, a terceira e mais gerações. Se as abelhas forem destruídas, a floresta modificará sua estrutura pois as de fecundação por abelhas terão sua capacidade de produzir sementes diminuída, como se fora um gene letal ou semi-letal (70 a 140 anos) e em breve desaparecerão. E se for o contrário? Se a floresta desaparecer? Grande número de espécies de abelhas também desaparecerão dentro de 15 dias a 2 meses. Na Amazônia, cada árvore abriga, direta ou indiretamente, 70.000 artrópodes em média. Estes comentários tornam evidente que a presença dos meliponínios é importante para construir e manter ecossistemas afetando a diversidade, a frequência relativa, a sobrevivência, os limites de ocupação territorial e, nesse contexto, garantem a sobrevivência de muitas espécies que lhe são inter-associadas.

Um dos mais importantes artigos recentes (Constanza *et al.*, 1997) tenta explicar porque os governos continuam a não reagir contra a destruição do meio ambiente de seus países. Da majestosa Mata Atlântica sobram menos de 8%. Companhias importantes, por causa de um lucro momentâneo, arrasam a Amazônia, os Campos Cerrados e a Mata Atlântica, apesar das autoridades, ou, muitas vezes, com o seu apoio. Isso, sem serem mencionados casos óbvios de corrupção, incompetência e deficiência judiciária.

Por que as autoridades brasileiras não reagem à destruição das florestas da Mata Atlântica, do Cerrado? Porque os serviços prestados pelos ecossistemas não são traduzidos em termos comerciais comparáveis aos serviços de natureza econômica e capital manufaturado. Por isso, os serviços dos ecossistemas não têm sido levados em consideração nas políticas de decisão. Esta negligência pode, a médio ou longo prazo, comprometer uma vida sustentável para o homem. Treze autores de um mesmo trabalho (Constanza *et al.*, 1997) indicam o valor econômico anual de 17 serviços ou funções dos ecossistemas onde a polinização é um deles e, na nossa visão, avaliado por baixo. Isto por uma razão que os próprios autores reconhecem. Nas fontes de erro do seu trabalho (item 12) reconhecem que o trabalho deles ignora as interdependências complexas entre os serviços. Analisando seus dados podemos afirmar que faltou dar valores à polinização que existe para a Floresta Tropical, Floresta Temperada, Mangues, Igapós, Floresta Tropical Seca, lagos e rios (macrófitas aquáticas), desertos, terras férteis e áreas urbanas já que todos tem flores fecundadas por abelhas. Por outro lado, há interações complexas entre polinização e outros “serviços” como regulação de água, ciclos de nutrientes, controle biológico, refúgio/habitat, produção de alimentos, recursos genéticos, recreação e Ciência.

A importância da Conferência Rio+ 5, que aconteceu no início de 1998, foi frustrante devido à ausência de um documento final. Porém, foi vitoriosa por apresentar um rascunho da “Carta de Terra” feita por representantes de todos os continentes que, esperamos, deva ser concluída em breve. A carta estabelece dezoito itens que indicam a nossa responsabilidade em manter a magnífica diversidade de vida, já que somos uma ampla comunidade com um destino comum. Essa “Carta da Terra”, em seus dezoito princípios, têm nove que se aplicam as abelhas, direta ou indiretamente. Os quatro itens de aplicação direta são: 1) respeitar a Terra e toda a vida. Todos os seres vivos, e portanto, as abelhas, possuem um valor intrínseco e tem direito ao respeito, sem levar em conta seu valor utilitário para a humanidade; 2) cuidar da terra protegendo e restaurando a diversidade, a integridade e a beleza dos ecossistemas do planeta (com este argumento as abelhas sem ferrão brasileiras estarão salvas); 3) onde houver risco de dano grave ou irreversível ao meio ambiente, uma ação preventiva deve ser adotada a fim de evitar o prejuízo. É o caso dos meliponínios em todos os lugares de desmatamento, que respeitem e salvaguardem os direitos humanos e a capacidade regeneradora da Terra e 4) fazer avançar e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, que renovam meios de vida sustentáveis e protegem o meio ambiente é o que tentamos fazer ao estudar a biologia, reprodução e manejo de meliponínios.

SALVAÇÃO DAS ABELHAS

A salvação de 300 espécies de abelhas sociais sem ferrão (Meliponini) não pode mais ficar à mercê do estabelecimento de parques e reservas. As árvores têm sementes que podem ser preservadas por várias maneiras tecnológicas. As abelhas dependem da conservação *ex-situ*, pois como bem demonstrou Nascimento (1996), muitos parques, estações ecológicas, florestas registradas não tem tamanho suficiente para manter 44 colônias, com pelo menos seis alelos, sem os quais a população pode se extinguir em cerca de quinze gerações, cujas conseqüências são realmente irrecuperáveis.

Para conservação dos meliponínios sugerimos, entre outras medidas, pedir auxílio aos apicultores:

a) que cada apicultor brasileiro, com consciência ecológica, crie sessenta colônias de uma espécie de abelha sem ferrão de sua região. Como cremos serem mais de 3000 apicultores ecologicamente bem orientados, haverá cerca de dez apicultores com a mesma espécie. Cada criador deverá, uma vez por ano, trocar pelo menos de três a quatro rainhas com seus nove colegas que criem a mesma espécie, para aumentar o número de alelos sexuais "x0" disponíveis na população meliponária (Carvalho, 2001);

b) que este processo seja iniciado com as espécies de *Melipona* de cada região, que são as mais atacadas pelos meleiros e estão mais próximas da extinção;

c) esses apicultores, tendo aprendido a metodologia de dividir colônias, deverão entregar, todos os anos, uma ou duas colônias para casas próximas à escola do seu bairro, e colocar uma ou duas colônias em matas da região a fim de iniciar ou incrementar sua população nessas matas;

d) que todas as universidades, das regiões em que existiam meliponínios e cursos de Biologia, Agronomia ou Zootecnia, criem um meliponário com sessenta colônias de abelhas nativas para demonstração, experimentos e estudos, colônias essas que foram compradas dos apicultores (e não buscadas no mato ou floresta);

e) em todos os lugares que participarem da salvação dos meliponínios, uma atenção toda especial precisa ser dada ao plantio das árvores e arbustos que lhes sejam úteis como pasto apícola e como abrigo para suas colônias. O mel de meliponínios é de um sabor muito bom, extraordinário. Por isso, sua coleta é, do ponto de vista do meleiro, amplamente justificada;

f) finalmente, há necessidade de termos uma campanha, pelos órgãos de comunicação, sobre as abelhas, sublinhando o fato da sua polinização e conseqüente produção de frutos que alimentam a fauna e sementes que garantem a perpetuidade da floresta. Um fiscal do IBAMA disse a um aluno, a nosso ver, corretamente: "retirar uma colônia de meliponínio da floresta é, para mim, o mesmo que matar uma onça".

Há necessidade urgente de ação para salvar as abelhas da subfamília Meliponinae que contêm, na América Latina, um pouco mais de 300 espécies, as quais possuem uma diversidade genética, morfológica e comportamental enorme. Dessas, cerca de 70 poderiam ser criadas para uso em polinização ou para produção de mel; com a vantagem de serem sem ferrão, logo poderiam ser manuseadas por crianças e pessoas alérgicas ao veneno da *Apis mellifera*.

Nesta parte da floresta Amazônica existem mais de 100 espécies de meliponínios, porém, apenas as espécies do gênero *Melipona* é que vem sendo mais procuradas. Por isso, o projeto do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) é destinado à proteção e reprodução principalmente das espécies desse gênero.

Wilms *et al.* (1996) estudaram as abelhas eussociais brasileiras (meliponínios) e a abelha africanizada (*Apis mellifera*) na floresta da Mata Atlântica, da Estação Biológica de Boracéia, quanto a sua frequência nas flores. Estudaram 17 espécies de Meliponínios e a *Apis mellifera* (africanizada). Coletaram 255 abelhas assim distribuídas: 95 Halictidae, 64 Anthophoridae, 31 Collectidae, 18 Meliponini, 16 *Apis mellifera*, 10 Megachilidae, 13 Andrenidae. As abelhas africanizadas compreendiam 20% de todos os indivíduos. Wilms *et al.* (1996) concluem que, como a maioria das plantas melíferas exibem a síndrome do florescimento em massa, isso faz com que o efeito da competição entre as africanizadas e as nossas abelhas seja eclipsado pelo excesso de alimentação apresentada sob as condições de florescimento massal.

BIODIVERSIDADE E COMPETIÇÃO

O termo Biodiversidade foi criado há 10 anos no “National Forum of Biodiversity” que teve lugar em Washington, de 21 a 24 de setembro de 1986, patrocinado pela Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Sua definição é “toda a variação de base hereditária, em todos os níveis de organização biológica, desde os genes pertencentes a simples populações locais ou espécies até as espécies que compõem toda ou parte de uma comunidade local e as próprias comunidades que compõem as partes vivas dos mais variados ecossistemas do nosso planeta (Wilson, 1997). Em síntese, biodiversidade é o conjunto de todos os seres vivos com toda sua variabilidade genética. Ela vem sendo aumentada principalmente, nos últimos 10.000 anos, pela ocupação humana, privilegiada pela revolução agrícola, iniciada nessa época com a domesticação de plantas e animais. Estima-se que o número de *Homo sapiens* era, há 10.000 anos, inferior a 5.000.000 de indivíduos e pulou, em 2.000 anos (8.000 anos atrás) para 300.000.000 e nisso permaneceu até o ano 1000 DC; em mais 750 anos, com a Revolução Industrial, a população atingiu 800 milhões (0,1% de crescimento anual). O primeiro bilhão foi atingido em 1800. Aí

começaram as medidas de higiene, o progresso da Medicina e da Tecnologia e, em 1930, atingiu-se 2.000.000.000 (levamos 50.000 anos para atingir 1.000.000.000, apenas 130 anos para adicionar 1.000.000.000 e mais 60 anos para atingir 4 milhões). O Brasil pulou de 53 milhões em 1950 para 160 milhões em 1998. O número de seres vivos, que se estima em 12 milhões de espécies (ou 35.000.000) está baixando rapidamente (Stork, 1997). A velha lei da física reza que “dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo”. A lei ecológica de Gause (em termos modernos) diz que “duas espécies (e mesmo duas subespécies) não podem ocupar o mesmo nicho ecológico”. A nossa espécie (*Homo sapiens*) está desalojando todas as demais, ocupando-lhes o espaço! Cada mata destruída e cada vila construída retiram o espaço de centenas de espécies.

Uma demonstração parcial de como os meliponínios, especialmente espécies do gênero *Melipona*, estão sendo dizimados é a comparação das espécies mais frequentes na mata de Cerrado, de Cajuru – SP (Pedro e Camargo, 1991) obtida entre 05/05/1988 e 21/04/1989 e numa mata marginal de cerrado, em Rasgão – SP (a 7km de Pirapora do Bom Jesus – SP) feita por Kerr de 1938 a 1944, que está apresentada na Tabela 1.

Convencionou-se chamar *hotspots* à áreas muito pequenas que tem espécies endêmicas e que se tal *habitat* for destruído a espécie será extinta. Manaus é um bom exemplo: o sagui de cara preta (*Saguinus bicolor*) está em perigo de extinção porque ocupa exatamente a área da cidade de Manaus. A *Melipona capixaba* – ocupa uma área de 100km de raio ao redor de Domingos Martins (ES) – cuja floresta foi toda fragmentada (para dar lugar a pastagens) é hoje 8% da mata anterior, e é um *hotspot* da *Melipona capixaba*. Apenas um programa de criação dessas abelhas residentes, com trocas de rainhas e divisão racional de colônias, poderá fazer a espécie atingir o ano 2010. A bióloga Vânia Nascimento vem procurando uma fundação que lhe dê R\$ 150.000,00 para salvar esta espécie e não consegue, no entanto, muitos congressos e conferências de salvação da natureza são feitos com mais do que esta importância.

A população de *Apis mellifera* diminuiu consideravelmente de 1978 a 2001 na região ao norte de Manaus e isso pode ser devido ao aumento do número de inimigos naturais. Nos anos de 1976, 1977 e 1978 Kerr (c.p.) encontrou 123 casos de enxames observados, colônias localizadas e relatos nos jornais de Manaus. Recentemente (janeiro a maio de 2001), W. E. Kerr, J. M. Camargo, Cláudio Franco Muniz e Alexandre Coletto da Silva encontraram apenas 3 colônias de *Apis mellifera*. João Maria Camargo (que esteve no INPA por 30 dias) admirou-se ao constatar que os jovens da etnia Sateré-Maué, menores que 25 anos, nunca tinham visto uma colônia de *Apis mellifera*. Os inimigos mais comuns são os meleiros, os tamanduás, os tatus (predam colônias que se alojam em buracos rasteiros e em cupinzeiros), as iraras (mais comuns no sul), os sapos e os insetos como as formigas (várias espécies, porém as do gênero *Camponotus* são

mais comuns), as abelhas ladras (*Lestrimellita* sp. e no caso de *Apis*, também *Oxytrigona* sp.) e os dípteros conhecidos como forídeos (mais comumente o gênero *Pseudohypocera* sp.).

Tabela 1: Espécies de meliponínios em ordem de frequência, em Cajuru e Rasgão – SP (Pedro e Camargo, 1991).

	Cajuru – SP (05/05/988 a 21/04/1989)	Rasgão –SP (Pirapora, 1938 a 1944)*
1	<i>Trigona spinipes</i> (17,1%)	<i>Melipona marginata</i>
2	<i>Apis mellifera</i> (16,0%)	<i>Melipona quadrifasciata</i>
3	<i>Tetragona clavipes</i> (8,7%)	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>
4	<i>Paratrigona lineata</i> (6,3%)	<i>Tetragonisca angustula</i>
5	<i>Scaptotrigona depilis</i> (4,8%)	<i>Melipona bicolor</i>
6	<i>Tetragonisca angustula</i> (3,8%)	<i>Melipona rufiventris</i>
7	<i>Trigona hyalinata</i> (2,7%)	<i>Trigona spinipes</i>
8	<i>Nenhuma Melipona</i>	<i>Plebeia droryana</i>
9	-	<i>Apis mellifera</i>
10	-	<i>Geotrigona mombuca</i>
11	-	<i>Cephalotrigona capitata</i>
12	-	<i>Trigona hyalinata</i>

* Esta comparação é mais dramática do que parece porque Kerr deixou de registrar várias espécies por “ignorância taxonômica”, isto é, na época era aluno do pré-universitário e não tinha acesso às coleções de museus. Rasgão é um bairro nos contrafortes da Serra do Mar, município de Pirapora do Bom Jesus, SP).

Os meliponínios têm os três valores que Norton (1997) atribui às espécies: valor de mercado, valor de conveniência e valor moral.

1 - Seu **valor de mercadoria** pode ser avaliado por 4 modos: a) pela produção de mel, pólen, própolis e cera; b) seu uso na polinização de muitas espécies hortícolas e frutíferas; c) na manutenção da estrutura e perenização das florestas e, conseqüentemente, da manutenção da fauna que dela dependa; d) pela venda de colônias a produtores, a pessoas que tem jardins, a colecionadores, universidades e institutos.

2 - Seu **valor de conveniência** é dado pela sua beleza, pela agradável falta de ferrão, pela demonstração que se pode fazer do seu compor-

tamento na colônia e nas flores e pelo prazer que se tem contribuindo para sua conservação.

3 - Seu **valor moral** é de dupla natureza: o primeiro, de natureza religiosa, nos faz perguntar – que direito temos de destruir parte da criação que Deus “viu que era muito bom” (Gênesis 2:31)? O segundo é: se ela for essencial para a procriação de uma árvore de importância médica ou industrial, a sobrevivência de uma espécie de abelha pode estar ligada, mediante uma cadeia de eventos, a nossa própria sobrevivência.

INIMIGOS NATURAIS

A quantidade de inimigos naturais existentes nas abelhas sem ferrão da Amazônia é muito grande. Muitos pesquisadores americanos e europeus perguntaram-nos como é que as abelhas resistiram à competição com as abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). A nossa resposta é que essas abelhas estavam acostumadas a competir com espécies muito mais agressivas, como a *Trigona spinipes* (irapuá), *Ptilotrigona lurida* (corta cabelo), *Trigona hyalinata* (irapuá de asa branca), algumas *Scptotrigona* (mandaguari, tuiu-mirim, tubi, canudo) e, especialmente, a abelha social cleptobiótica vulgarmente chamada de abelha limão e que aqui no Norte tem pelo menos 4 espécies: *Lestrimelitta limao*, *L. glabrata*, *L. monodonta* e *L. guyanensis* (Camargo e Moure, 1989) especialistas no roubo de colônias de muitas abelhas e ao que parece a *Apis* não tem defesa contra ela. É interessante constatar que os meliponicultores não bem instruídos muitas vezes mantêm entre as suas colônias uma de *Lestrimelitta* sp. Coletto *et al.* (2001) constataram isso numa expedição científica realizada aos índios Saterê Maué (rio Andirá – AM), os quais estavam criando abelhas desse gênero em caixas racionais por desconhecerem os prejuízos que estas abelhas causam às demais colônias existentes no meliponário. Uma dessas colônias foi fechada e levada ao INPA onde os indivíduos foram imobilizados e contados, conhecendo-se assim o número de indivíduos presentes na colônia. Encontraram 6423 indivíduos sendo: 1 rainha fecundada, 1877 indivíduos adultos, 3383 células de cria jovem em estágio de larva e 1162 células de cria nascente. Isso significa 29,2% do total de indivíduos prontos para o saque. Essa convivência, *Lestrimelitta* e abelhas sociais da América Latina, vem de há muito tempo e as nossas abelhas desenvolveram métodos de defesa contra elas. O método que chamamos de “kamikasi”, descrito por Wittmann *et al.* (1987, 1990), consiste em manter 10 a 50 operárias voando (*Tetragonisca angustula*) ou mais de 200 (*Tetragona clavipes*) quase paradas no ar, aguardando a chegada da primeira escoteira limao que é imediatamente atacada. No caso da jataí, esta fecha a mandíbula sobre a asa ou perna da atacada que usualmente cai ao solo e é comida por formigas. O método da *Melipona seminigra*, descrito por Portugal Araújo (1978), consiste em rolar uma bolinha de cerume

com mais de 1 cm de diâmetro e com 1 a 4 delas tapar, pelo lado de dentro, a entrada da colônia. Encontramos essas mesmas bolinhas em *Melipona crinita* e *M. rufiventris*. É interessante notar que nunca encontramos essas bolinhas nas colônias de *Melipona rufiventris* do sul do país.

Em várias regiões do país, a quantidade de muquim (*Pseudohyocera kerstezi*, Phoridae) constitui-se na principal praga da meliponicultura. Em algumas, um microhimenóptero consegue controlar a dita praga. O biólogo Alexandre Coletto da Silva tem testado, com sucesso, uma armadilha já conhecida no meio científico para o combate de forídeos. Uma sutil modificação à armadilha, que consiste na introdução de um canudinho de refrigerante no orifício presente na tampa de um tubo de filme fotográfico (com um pouco de vinagre dentro) é capaz de trazer resultados bastante satisfatórios. A vantagem do canudinho de refrigerante como modificação para controle de forídeos está no simples fato de que a fêmea entra no tubo, atraída pelo cheiro do vinagre, para realizar a ovipostura, mas não consegue sair em função da presença do canudinho. Isso representa uma grande vantagem quando comparamos as duas armadilhas, uma vez que a fêmea coloca seus ovos e morre ao tentar sair da armadilha. Assim, temos uma forma eficiente de controle desse inimigo das abelhas.

Algumas espécies de formigas, especialmente do gênero *Camponotus* e *Monomorium* conseguem exterminar as colônias de abelhas. As rainhas jovens de formigas são aladas e, portanto, após seu vôo nupcial, podem alcançar as colônias de abelhas ou suas proximidades que estejam em prateleiras protegidas contra forídeo. Assim, devemos sempre vistoriar se estão presentes e eliminá-las. As próprias abelhas usam um mecanismo interessante para se defender do ataque desses insetos. Nas espécies *Melipona seminigra merrillae* e *Melipona rufiventris* as operárias fazem “bolinhas de geoprópolis” e tapam a entrada do ninho quando ameaçadas de ataque. No meliponário do INPA, a *M. seminigra merrillae* utilizou essas bolinhas (figura 1) para fechar um orifício no fundo da caixa (lixeira) por onde estava sendo atacada por formigas e forídeos.

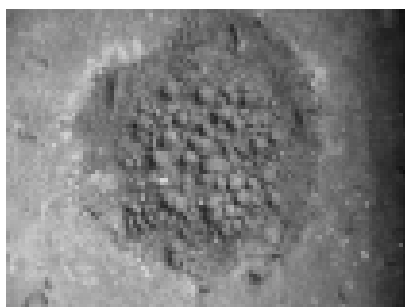


Figura 1 - Detalhe das bolinhas de geoprópolis colocadas no fundo da lixeira de uma caixa racional. Essas bolinhas são utilizadas pela espécie Uruçu-boca-de-renda (*Melipona seminigra merrillae*) na defesa da colônia.

MELIPONICULTURA

A criação racional de abelhas sem ferrão pode, em muito, contribuir para a salvação das espécies, pois é uma atividade potencial de desenvolvimento sustentável já que adota formas de consumo, produção e reprodução que respeitam e salvaguardam os direitos humanos e a capacidade regeneradora da terra. Algumas idéias de W.E. Magnusson (1993), para o manejo da vida silvestre na Amazônia, aplicam-se às abelhas nativas. Esse autor diz que o maior impedimento ao desenvolvimento do manejo da vida silvestre é a falta de pessoal qualificado. Portanto, para solucionar esse problema, desde 1981, estimulamos a idéia, no meio científico e de extensão universitária, de que antes de pôr nas mãos de um interessado uma colméia de meliponínio (abelha sem ferrão) é necessário que essa pessoa receba um treinamento a fim de ficar qualificado em:

- a) transferir uma colônia de um tronco (usualmente morto há vários meses ou proveniente de um desmatamento) onde houvesse uma colônia de abelha, para uma colméia de volume e tipo adequados;
- b) ensinar a manter, alimentar, combater o forídeo *Pseudohyocera kerstezi*, e evitar o saque por outras abelhas;
- c) ensinar a dividir, especialmente usando o método de perturbação mínima;
- d) colocá-lo em contato com outros meliponicultores a fim de aprender a promover a troca de rainhas.

MULTIPLICAÇÃO DE COLÔNIAS

Atualmente, existem técnicas eficientes de multiplicação racional de colônias de meliponínios com o mínimo de perturbação (Kerr *et al*, 1996; Oliveira e Kerr, 2000), agrupadas basicamente em 6 métodos de divisão, que são:

- a) Método de 2 ou 3 favos de cria – consiste em tomar 2 ou 3 favos de cria nascente da colônia-mãe e colocá-los numa colméia que será a colônia filha e também alguns potes de mel fechados. A colônia filha fica no lugar mãe para receber suas abelhas adultas (campeiras). A rainha fecundada permanece na colônia mãe.
- b) Método 1 para 1 – este método se baseia em dividir a colônia mãe ao meio, ou seja, dividir os favos entre a colônia mãe e filha. Assim, metade dos favos, tanto velhos como novos, vão para a colônia filha e a outra metade permanecem na colônia mãe. A colônia filha troca de lugar com outra colônia qualquer para receber abelhas campeiras. A rainha fecundada permanece na colônia mãe.
- c) Método de introdução de rainha fecundada – neste método duas colônias doam material para fazer uma colônia filha. Uma delas cede 2 ou

3 favos de cria e alguns potes de mel fechados e a outra doa a rainha fecundada e abelhas campeiras.

d) Método de cria total – nesse caso a colônia filha é formada com toda a estrutura da colônia mãe que apenas foi orfanada (doou sua rainha fecundada).

e) Método Fernando Oliveira – a colônia mãe doa metade dos favos de cria nascente para formar a colônia filha. No entanto, é necessário que a colônia mãe esteja alojada numa caixa modelo Fernando Oliveira. Nesse caso, basta que a colônia mãe ceda parte da colônia (ninho ou sobreninho) para a colônia filha.

f) Método de Aidar (1996) – que retira abelhas recém-nascidas e as coloca na colônia filha com uma rainha jovem fecundada. Foi aprovado para *Melipona quadrifasciata*, mas necessita de estufa a 30°C e não deu bom resultado na Amazônia.

Outro ponto enfatizado por Magnusson (1993) é a não existência de mecanismos, pelos quais os conhecimentos locais possam ser integrados a um plano de manejo, que beneficie as comunidades locais e a conservação da natureza. Esse problema também tem sido abordado em diversos grupos de pesquisa e, no caso do INPA, optou-se pela criação de uma associação (ACAM - Associação de Criadores de Abelhas da Amazônia) que se reúne todo o primeiro sábado de cada mês, às 17 horas. Nessas reuniões há uma ou duas preleções de pesquisadores; discussões gerais, usualmente com apresentação de problemas e dúvidas e troca de rainhas entre os meliponicultores que tenham mais de 20 colônias.

RESULTADOS PRELIMINARES DE EXTENSÃO NO INPA

O INPA, no período de janeiro de 2000 até maio de 2001, já auxiliou na implantação de pequenos meliponários, bem como na orientação de criadores, levando ao desenvolvimento da Meliponicultura no estado do Amazonas que se traduz no crescimento do número de meliponicultores iniciantes nessa região. O GPA-INPA, como é chamado o Grupo de Pesquisas com Abelhas do INPA, em atividades de ensino, pesquisa e extensão, vem trabalhando com esses meliponicultores iniciantes e apoiando os apicultores também. Nesta parte da Amazônia, duas espécies de abelhas se destacam por serem abundantes e por terem potencial melífero: *Melipona seminigra merrillae* (Cockerell, 1920) e *Melipona compressipes manaosensis* (Schwarz, 1932), Figura 2. Em Mamirauá, encontramos com frequência a *Melipona crinita*. Sempre aconselhamos aos meliponicultores a criarem as abelhas da sua localidade. Abaixo, segue a lista de meliponicultores e meliponários onde o INPA vem atuando:

MANACAPURU - TOTAL DE 120 COLÔNIAS

1) Ana Margereth Pereira (Sítio Sant'ana) - 48 colônias sendo 43 de *Melipona compressipes manaosensis* e 5 de *Melipona seminigra merrillae*. As *M. seminigra* vão melhor. O meliponário dista 80m do lago Sant'Ana.

2) José Rodriguez Barreto (Lago de Santana - distante 40m do anterior) - 72 colônias sendo 55 de *M. compressipes manaosensis* e 17 de *M. seminigra merrillae*.

MANAUS - TOTAL DE 304 COLÔNIAS

3) Maria do Socorro B. Antella - 43 colônias sendo 42 *M. compressipes manaosensis* e 1 *Frieseomelitta* sp.

4) Klilton R. da Costa - 4 colônias sendo 2 *M. seminigra merrillae*, 1 *M. compressipes manaosensis*, 1 *Frieseomelitta* sp.

5) Getúlio C. Almeida - 19 colônias de *M. compressipes manaosensis*.

6) Raimunda M. do Santos - 6 colônias sendo 1 *M. seminigra merrillae* e 5 *M. compressipes manaosensis*.

7) Raimundo Vidarico - 45 colônias sendo 3 *M. seminigra merrillae*, 32 *M. compressipes manaosensis*, 5 *M. rufiventris paraensis*, 1 *Melipona* sp., 2 *Frieseomelitta* sp., 2 mosquito.

8) José Wilson Martins Viana - 10 colônias de meliponínios.

9) Delci da Costa Brito Freire - 01 *M. compressipes manaosensis*.

10) Isabel Maria Ferreira Monteiro - 02 *M. compressipes manaosensis*.

11) Francisco Plácido Magalhães - 4 colônias sendo 2 *M. seminigra merrillae*, 1 *M. lateralis*, 1 *M. fulva*.

12) Norma Cecília Rodriguez Bustamante - 1 colônia de *M. compressipes*.

13) Maria da Glória Paiva de Assis - 6 colônias sendo 5 de *M. seminigra merrillae*, 1 *M. compressipes manaosensis*.

14) Pedro Cardoso Costa - 4 colônias de *M. compressipes manaosensis*.

15) George Bertoldo Lacerda Corrêa Lima - 4 colônias de *M. compressipes manaosensis*.

16) Gilberto Assis Ribeiro - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*.

17) Vanda Estela Pereira da Gama - 6 colônias de *M. seminigra merrillae*.

18) Estevam da Silva Rodrigues - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*.

19) Renato Torres - 30 colônias de meliponínios.

20) David Said Aidar - 40 colônias de meliponínios.

21) Raimundo Martins de Mendonça - 20 colônias de meliponínios.

22) Celina Monteiro de Melo e Raimunda Monteiro de Melo - 5 colônias de *M. seminigra merrillae* estando uma no cortiço e as outras em caixas racionais.

23) INPA - 53 colônias sendo 13 *M. seminigra merrillae*, 29 *M. compressipes manaosensis*, 6 *M. rufiventris paraensis*, 2 *Frieseomelitta*, 1 *Trigona williana*, 1 *Tetragona clavipes*, 1 *Scaptotrigona tujumirim*.

ITACOATIARA - TOTAL DE 160 COLÔNIAS

24) Fernando Duarte Guimarães, atual Presidente da ACAM- (Associação de Criadores de Abelhas do Amazonas) - 88 de meliponínios.

25) Marcos Magno Pontes- 45 colônias sendo 40 *M. compressipes manaosensis*, 5 *M. seminigra merrillae*.

26) Sebastião V. Lima - 11 colônias de meliponínios.

27) Erecléide - 8 colônias de meliponínios.

28) Aloísio Pereira da Silva - 8 colônias de meliponínios.

Careiro do Castanho - total de 5 colônias

29) Neuzilena Macena da Silva - 5 colônias sendo 2 *M. rufiventris paraensis*, 2 *M. compressipes manaosensis* e 1 *Melipona* sp.

CAREIRO DA VÁRZEA - TOTAL DE 15 COLÔNIAS

30) Birajara Viana Pinheiro - 15 colônias sendo 12 *M. compressipes manaosensis manaosensis* e 3 *M. rufiventris paraensis*.

MAUÉS - TOTAL DE 21 COLÔNIAS

31) Ornan Oliveira - 21 colônias sendo 1 *M. lateralis*, 10 *M. seminigra merrillae*, 9 *M. compressipes manaosensis* e 1 *M. rufiventris paraensis*.

IRANDUBA - TOTAL DE 68 COLÔNIAS

32) Maria da Conceição B. de Carvalho - 62 colônias sendo 35 *M. compressipes manaosensis*, 25 *M. compressipes manaosensis*, 01 *M. rufiventris paraensis* e 01 uma colônia de uma espécie da tribo Trigonini ainda não identificada.

33) Terezinha Saraiva - 5 colônias sendo 1 *M. rufiventris paraensis* 1 espécie da tribo Trigonini ainda não identificada e 3 *M. compressipes manaosensis*

34) Francisco Barbosa Maciel - 1 colônia de meliponínio.

BOA VISTA DO RAMOS - TOTAL DE 55 COLÔNIAS

35) Em Boa vista do Ramos o Sr. Fernando Oliveira tem 55 colônias a beira do Paraná do Ramos e também está percebendo que a *M. seminigra* é melhor próxima de água. Iniciou seus trabalhos em Uberlândia, veio para Mamirauá (Tefé-AM), daí para Manaus; mantinha suas colônias de 3 a 10 metros da floresta amazônica da Universidade Federal do Amazonas,

e trabalhava para a ONG Vitória Amazônica. Aí, desenvolveu o método de reprodução de “perturbação mínima” (que foi descrito atrás como “método Fernando Oliveira”) e, aplicando-o, conseguiu em 340 dias fazer 70 colônias a partir de 4. Mudou-se para Boa Vista do Ramos em maio 2000.

BENJAMIN CONSTANT - TOTAL DE 11 COLÔNIAS

36) Carlos Flávio Ataíde de Oliveira - 9 colônias de *Melipona* sp.

37) Na vila Vera Cruz, etnia Ticuna, em maio de 2000 foram instalados 2 colônias de *Melipona* sp. na Comunidade Vera Cruz.

URUCARÁ - TOTAL DE 67 COLÔNIAS

38) Manoel Pedro Braga Paes - 15 colônias de meliponínios.

39) Geraldo Andrade Marques - 30 colônias de meliponínios.

40) Ozéias Fonseca de Lima - 22 colônias de meliponínios.

PRESIDENTE FIGUEIREDO - TOTAL DE 110 COLÔNIAS

41) Pe. Egydio Schwade - 110 colônias de meliponínios com 15 espécies diferentes.

BARREIRINHA - TOTAL DE 126 COLÔNIAS

42) No Município de Barreirinha foram instaladas em 18 propriedades de etnia Sateré Maué 126 colônias de meliponínios. O ensino teve grande valia pois 4 deles coletaram colônias de abelha ladra *Lestrimelitta* sp sem saber que eram pilhadoras das suas próprias abelhas.

NOVA OLINDA DO NORTE - TOTAL DE 9 COLÔNIAS

Em Nova Olinda do Norte encontramos 8 proprietários que já possuíam suas colônias com mais de dois anos e um com mais de 20 anos e que nunca fizeram uma multiplicação destas abelhas. Em maio de 2001, foram transferidas para caixa de multiplicação “modelo Fernando Oliveira”, sendo que de 8 colônias transferidas uma pode ser dividida, formando assim 9 colônias no total, estando distribuídas entre os seguintes proprietários:

43) Antônio Gonçalves Monteiro - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*

44) Gracineth dos Santos Batista - 1 colônia de *Melipona* sp.

45) Benedito Martins - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*

46) Joaquim Martiniano - 1 colônia de trigonini não identificada

- 47) Sebastião Rodrigues Maciel - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*
 48) Fátima Santos da Silva - 1 colônia de *M. compressipes manaosensis*
 49) Sérgio Lopes dos Santos - 2 colônias de *M. compressipes manaosensis*
 50) Geraldo Ramos de Souza - 1 colônia de *Melipona* sp.

Nossos dados de cadastro mostram que existem 1018 colônias em meliponários, mais 53 no meliponário do INPA que correspondem a um total de 1071 colônias de abelhas sem ferrão. Esses dados se referem a 1 ano e 5 meses de atuação efetiva do INPA na área de criação racional de abelhas.

Outros usos dos Produtos das Abelhas

Informamos aos bioquímicos que há 4 aplicações farmacêuticas para os produtos de nossas abelhas que são empíricas, sem qualquer pesquisa controlada que as comprove:

1) O mel é utilizado para dor de garganta (tomar uma colherada a cada meia hora e gargarejar com meio copo de água e 2 colheres de sopa de vinagre 15 minutos depois tomar o mel) e para curar infecção nos olhos (uma ou duas gotas diretamente no olho, lavando após 1 a 2 minutos);

2) O pólen é usado como suplemento alimentar - em Recife alguns apicultores usam misturar 9 kg de mel de *Apis mellifera* e 1kg de pólen da uruçú (*Melipona scutellaris*) como fortificante e afrodisíaco;

3) O alimento das larvas é tomado como fortificante para convalescentes. A Dra. Carminda Cruz-Landim informou-nos que sua composição é semelhante a da geleia real de *Apis*.

4) O geoprópolis é usado em lugar de antibióticos e os restos são usados para melhorar a alimentação de galinhas, em São Luís - MA.

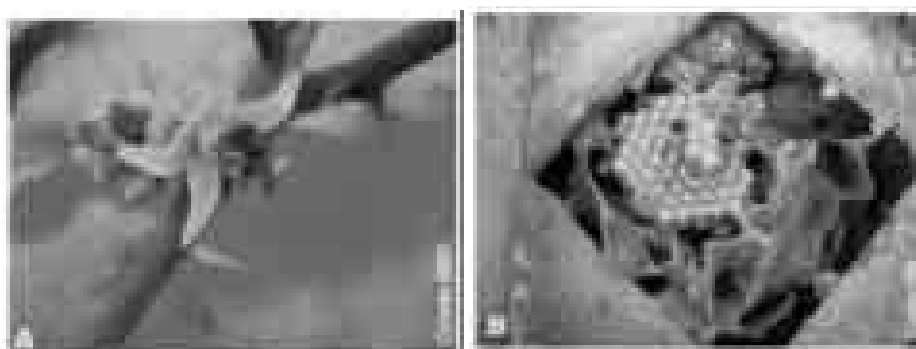


Figura 2 – Duas espécies de abelhas com ótimo desempenho na meliponicultura do Amazonas: A - *Melipona seminigra merrillae* (Cockerell, 1920) visitando flor de *Solanum stramonifolium* Jacq e B - *Melipona compressipes manaosensis* (Schwarz, 1932) em caixa racional modelo Fernando Oliveira - INPA.

Diante de tais aspectos, as abelhas sem ferrão devem ser destacadas não apenas como parte integrante da biodiversidade Amazônica mas também por serem essenciais para o ensino dos jovens e como fonte inesgotável de assuntos para pesquisas dos bons biólogos e naturalistas. O Brasil será mais feliz quando em cada escola, em cada universidade, houver um grupo de pesquisadores estudando colônias de abelhas, do próprio lugar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absy, M. L.; Camargo, J. M. F.; Kerr, W. E. e Miranda, I. P. A. – 1984 – Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera, Apoidea) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. *Res. Brasil. Biol.* 44(2):227-237.
- Aidar, D. S. – 1996. A mandaçaia. Série Monografias nº 4. Ed. SBG, Ribeirão Preto, SP 103p.
- Camargo, J. M. F. e Moure, J. S. – 1989 – Duas espécies de *Lestrimelitta* Friese (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera) da região Amazônica. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi série Zool.* 5(2):195-212.
- Carvalho, G. A. - 2001 – The number of sex alleles (CSD) in a bee population and its practical importance (Hymenoptera, Apidae). *Journ. Hymen. Res.* 10(1):10-15.
- Carvalho, G. A. – 1996 – Monitoramento dos alelos sexuais *xo* em uma população finita de *Melipona scutellaris* (Apidae, Meliponini). *Tese de Mestrado*. Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, MG, Brasil. 63p.
- Coletto, A. ; Carvalho, G. A. e Kerr, W. E. – 2001 - Características do ninho e número de indivíduos de uma colônia de *Lestrimelitta* sp coletada numa aldeia Saterê Maué no rio Andirá. *Anais da 7ª Reunião Especial da SBPC – Manaus – AM*. Em CD-ROM.
- Constanza, R.; D'arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neil, R. V. O.; Paruelo, J.; Rasking, R. G.; Sutton, P.; Van Den Belt, M. – 1997 – The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature (15 May)*387:253-260.
- Kerr, W. E. – 1979 – Papel das abelhas sociais na Amazônia. *Anais do Simpósio Internacional da Apimondia sobre Apicultura de clima quente* (Florianópolis – SC – Brasil):119-129.
- Kerr, W. E. – 1997a – A importância da meliponicultura para o país. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento* 1(3):42-44.
- Kerr, W. E. – 1997b – Native bees: a neglected issue in the conservation of genetic resources. *Ethics and equity in plant genetic resources*. Pub. CGIAR by IPCRI, FAO, Foz do Iguaçu.
- Kerr, W. E. e Cabeda, M. – 1985 – Introdução de abelhas no território de Fernando de Noronha. *Ciência e Cultura* 37(3):467-471.
- Kerr, W. E. ; Carvalho, G. A. e Nascimento, V. A. - 1999 - The probable consequences of the destruction of Brazilian stingless bees. Section 6. Pages 393-403. *In: Várzea: diversity, development and conservation of Amazonia's whitewater flood plains*. Edited by Christine Padoch; José Márcio Ayres; Miguel Pinedo-Vasquez; Andrew Henderson.
- Kerr, W. E. e Vencovsky, R. – 1982 – Melhoramento genético em abelhas. I. Efeito do número de colônias sobre o melhoramento. *Bras. Journ. Genetics.* 5:279-285.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A. e Nascimento, V. A. – 1996 – *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação*. Ed. Fundação Acangaú, Paracatu – MG. 144p.

Magnusson, William E. – 1993. Manejo da Vida Silvestre na Amazônia. *In: Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. vol. 2, 313-318, INPA, Manaus - AM.

Nascimento, V. A. – 1996 – Aspectos biológicos, ecológicos e genéticos da *Melipona (Michmelia) capixaba* Moure e Camargo, 1994 (Hymenoptera, Apidae). *Tese de Mestrado*. Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, MG, Brasil. 80p.

Norton, B. – 1997 – Mercadoria, comodidade e moralidade. *In: Biodiversidade*, 22º capítulo, 253-260. Editor E. O. Wilson e Frances M. Peter. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

Oliveira, F. e Kerr, W. E. - 2000 - Divisão de uma colônia de jupará (*Melipona compressipes*) usando-se o método Fernando Oliveira. INPA, Manaus - AM. 7p.

Pedro, S. R. M. e Camargo, J. M. F. - 1991 – Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the wild bee community (Hymenoptera, Apoidea) in a natural “cerrado” ecosystem in Southeast Brazil. *Apidologie* 22(4):397-415.

Portugal Araújo, V. – 1978 – Um artefato de defesa em colônias de Meliponídeos. *Acta Amazonica* 8(3):508-509.

Roubik, D. – 1993 – Direct costs of forest reproduction, bee-cycling and the efficiency of pollination modes. *Journ. Biosci.* 18(4):537-552.

Stork, N. E. – 1997 – Measuring global biodiversity and its decline. *In: Biodiversidade II*, p.41-68. Edited by M. L. Reaka-Kudla, D. E.; Wilson, E. O. Joseph Henry Press, Washington, DC.

Wilms, W.; Impertariz-Fonseca, V.L.; Engels, W. – 1996 – Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of introduced africanized honey bee on native stingless bee in the Brazilian Atlantic rainforest. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.*

Wilson, E. O. – 1997 – A situação atual da diversidade biológica. *In: Biodiversidade*, p.3-24. Editor E. O. Wilson. Ed. Nova Fronteira, edição em português (tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira), Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

Wittmann, D.; Radtke, R.; Francke, W. e Schoroder, W. – 1987 – Inter- und intraspezifische chemische Kommunikation bei der Nestverteidigung von *Tetragonisca angustula* während Raubzügen der kleptobioteischen Biene *Lestrimelitta limao* (Apidae, Meliponini). *Kurzfassung, IUSSI, Tagung Bayreuth*.p.26.

Wittmann, D.; Radtke, R.; Zeil, J.; Francke, W. e Lüibke, G. – 1990 – Robber bees (*Lestrimelitta limao*) and their host: chemical and visual cues in nest defense by *Trigona (Tetragonisca) angustula* (Apidae, Meliponinae). *Journ. Chem. Ecol.* 16:631-641.

Woyke, J. – 1980 – Effect of Sex allele homo-heterozygosity on honey bee population and their honey production. 1. Favourable development conditions and unrestricted queens. *Journ. Apic. Res.* 19(1):51-63.

Yokoyama, S. e Nei, M. – 1979 – Population dynamics of sex determining alleles in honey bees and self-incompability alleles in plants. *Genetics* 91:609-626.

Resumo

A salvação das espécies, envolvendo a proteção do meio ambiente, é mais voltada aos grandes mamíferos, chamados “megafauna carismática” (Marak J. Plotkin). Plotkin (1988) demonstrou que qualquer tentativa para salvar os ursos Pandas seria desastroso caso não fossem tomadas providências para salvar a espécie de bambú que eles comem. Se há real intenção em salvar as árvores nativas brasileiras, é necessário que

polinizem suas flores. A polinização é um dos itens mais importantes para a conservação desse meio e as abelhas têm papel fundamental neste contexto. Elas são responsáveis por 38% da polinização da flora mundial.

O INPA tem trabalhado em defesa da natureza e da vida, especialmente nas comunidades pobres da Amazônia. O nosso trabalho está voltado para o desenvolvimento de técnicas em conexão de informação científica e prática de gerenciamento de proteção às abelhas. É necessário conhecer mais sobre a biologia e genética das “abelhas sem ferrões” para perpetuarmos essa espécie através das colmeias caseiras.

Abstract

The emphasis for salvation of species on the projects involving the protection of the environment, is most commonly given to the big mammals, named “charismatic megafauna” by Mark J. Plotkin. Plotkin (1988) demonstrated that any attempt for saving the panda bears would be disastrous if the right steps to save the bamboo species they eat were not taken. If there is a real objective for saving and restoring the Brazilian native trees it is also necessary to provide pollinators for its flowers.

Pollination is the most important item for the environment conservation and bees have a fundamental role in it. They are responsible for 38% of the world's flora pollination.

Our Institute has been working to defend nature and life specially in the areas it acts more recently, as poor communities in the Amazon. Our work is developing techniques linking scientific information and bee-keeping management practices in order to take advantages of knowledge about stingless bees biology and genetics, and give the possibility for perpetuation of these bee species with man-made hives.

Os Autores

WARWICK ESTEVAM KERR. É diretor do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e coordenador do Grupo de Pesquisas com Abelhas (GPA). Foi diretor e coordenador de cursos de Pós-Graduação e de Instituições Científicas no Brasil e é membro titular de Academias Científicas Brasileiras e da Academia Nacional de Ciências dos EUA.

GISELENE ALMEIDA CARVALHO. É bolsista-pesquisadora do GPA, do INPA. Fez doutorado em Genética pela USP - Ribeirão Preto (SP) e mestrado em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia.

ALEXANDRE COLETTO DA SILVA. É pesquisador-colaborador do INPA na área de pesquisa e manejo de abelhas sem ferrão e pós-graduado em Genética e Bioquímica.

MARIA DA GLÓRIA PAIVA DE ASSIS. Técnica do GPA do INPA. Participa de projetos de extensão com indígenas sobre o tema meliponicultura.

Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central

ANA PAULA BARBOSA
BASÍLIO FRASCO VIANEZ
MARIA DE JESUS VAREJÃO
RAIMUNDA LIÉGE SOUZA DE ABREU

INTRODUÇÃO

A redução das reservas de floresta tropical no mundo, mais especificamente na Ásia e na África, tem focalizado a atenção sobre a Bacia Amazônica, que ainda hoje é a maior reserva natural de floresta, com 280 milhões de hectares de floresta densa e um volume estimado em 60 bilhões de m³ em termos de madeira (Barros & Veríssimo, 1996). A produção madeireira ocorre principalmente nas margens meridional e oriental (“Amazônia das estradas”) onde a extração é predominante, incluindo a região de Paragominas, no estado do Pará, e o norte do estado do Mato Grosso. A parte central (“Amazônia dos rios”) ainda está relativamente preservada, conforme estudo sobre a regionalização da produção e extração madeireira e plantação no Brasil (Waniez *et al.*, 2000).

Contudo, a produção madeireira na Amazônia não é condizente a toda a potencialidade existente, apesar da região abrigar cerca de 30% do estoque mundial de madeira tropical. O sistema de produção regional ainda é centrado no corte seletivo de espécies, ocasionando com isso um gradual empobrecimento da floresta e talvez a extinção das espécies mais intensivamente exploradas.

Nesse cenário, estabelecido na região há décadas, diversas instituições de ensino e pesquisa governamentais foram implantadas a partir da década de 50, cuja meta principal seria estabelecer a um sistema (ou sistemas) de exploração madeireira compatível com a sobrevivência dos ecossistemas naturais da região.

Assim, neste trabalho são abordados alguns aspectos do setor madeireiro da Amazônia Central, identificando-se o potencial e estágio atual do conhecimento, como resultante dos estudos realizados. Por fim, algumas opções que poderiam vir a minimizar as dificuldades enfrentadas

pelo setor e contribuir com o uso sustentável da floresta também são apresentadas, no sentido de aumentar sobretudo o bem estar da população regional como um todo.

DESAFIOS TECNOLÓGICOS DO PARQUE INDUSTRIAL DO SETOR MADEIREIRO REGIONAL

O setor produtivo de madeira e derivados na Amazônia em geral enfrenta enormes dificuldades para tornar seus produtos competitivos no mercado, que está cada vez mais globalizado. Problemas como parque tecnológico defasado, seletividade de espécies florestais, mão-de-obra desqualificada e empresas em sua maioria descapitalizadas são recorrentes, e novos desafios são gerados à medida que o setor produtivo é mais exigido pelo mercado.

A forma de exploração madeireira na região Amazônica ainda é rudimentar, com algumas exceções relativas a indústrias que vêm utilizando o manejo florestal em seus projetos (ITTO, 1996; SENAI, 1997). A maior parte da exploração ainda acontece em terras de várzea, ocorrendo na época de vazante do rio (meses de agosto a novembro) e a retirada e transporte, nos meses de fevereiro a junho, com jangadas contendo até 6.000 metros cúbicos (De Paula, 1995).

Contribuindo para o agravamento desse quadro, o número relativo a 230 espécies madeireiras industrialmente aproveitadas pode ser considerado insignificante em vista da diversidade de espécies arbóreas, valendo observar que 80% da produção é alimentada por menos de 50 espécies. Deste grupo, apenas 20-30% é exaustivamente empregada na manufatura de móveis e chapas compensadas, afora outros produtos (Hummel *et al.*, 1993). Este consumo seletivo, em larga escala, reduz sobremaneira o potencial econômico da floresta e traz como prejuízo imediato a diminuição da ocorrência das espécies em locais de melhor acesso, aumentando progressivamente os custos da cadeia de produção.

Em outro aspecto, o baixo grau tecnológico adotado pelas unidades industriais instaladas torna a atividade florestal-madeireira pouco competitiva em níveis nacionais e externos e até mesmo na região. No período entre 1990 e 1996, 52% das empresas regionais promoveram a aquisição de novas máquinas e/ou equipamentos na linha de produção, sem que isso, no entanto, tenha representado uma modernização tecnológica do processo industrial (SENAI, 1997). Possivelmente, a esses fatores devem estar atrelados problemas com a alta rotatividade e baixa qualificação da mão-de-obra assim como de organização das empresas, em muitas das indústrias regionais. Vale ressaltar que muitas empresas têm promovido mudanças organizacionais do trabalho, assim como desenvolvido iniciativas para melhoramento da qualidade dos produtos, sobretudo, na área de treinamento de pessoal (SENAI, 1997).

Contudo, não se pode esquecer que o processo de geração e repasse do conhecimento ao setor produtivo é complexo e bastante laborioso pois exige além da produção da pesquisa propriamente dita, uma complicada relação com os diversos segmentos do setor florestal-madeireiro, que é o consumidor direto dos resultados alcançados pelas pesquisas. Levando em conta estes fatos, deveriam associar-se muito dos objetivos da pesquisa às condições sócio-econômicas do setor produtivo regional e da demanda de conhecimento necessária para o atendimento do mercado.

POTENCIAL DE PRODUTOS MADEIREIROS DE FLORESTA TROPICAL

Atualmente, já se observa uma preocupação, mesmo que incipiente, do setor industrial florestal em desenvolver a exploração de seus recursos naturais de forma racional e sustentável, por intermédio de um plano de manejo adequado às espécies florestais da região, levando em consideração aspectos ecológicos, econômicos e sociais.

No Brasil, as primeiras experiências de manejo florestal tropical foram levadas a efeito na década de 50, em Curuá-Una, no Estado do Pará, sob a orientação da *Food and Agricultural Organization* (FAO), cuja experiência foi posteriormente assumida pela SUDAM, publicando e divulgando os resultados (SUDAM, 1978). No final da década de 70, novos experimentos de manejo florestal foram implantados na Floresta Nacional do Tapajós (PA), com a colaboração da FAO e condução pelo antigo IBDF e EMBRAPA (SUDAM, 1978; SUDAM, 1981).

A exploração da madeira na região em sua maioria é feita em floresta nativa, sem aplicação de um plano de manejo, com baixa produtividade e com insignificante reposição florestal. Dentre as informações disponíveis, entretanto, não existe um consenso sobre o manejo em virtude da diversidade da floresta, da especificidade de cada área que tem sido estudada e do tipo de metodologia adotada. Neste contexto, vale ainda ressaltar que qualquer aplicabilidade de técnica de manejo precisa ser adequada às condições da área que será utilizada, exigindo um investimento relativamente alto no início de sua implementação, com apoio constante de técnicos especializados no assunto (Higuchi *et al.*, 1991).

No Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), o conjunto do trabalho realizado abrange estudos comparativos de espécies florestais e técnicas experimentais de manejo, técnicas de produção de mudas, coletas de sementes, recuperação de áreas degradadas, assim como também estudos sobre o comportamento, crescimento e produtividade de espécies florestais nativas e exóticas, provenientes de regiões com climas similares, a fim de serem utilizadas em florestamento, reflorestamento e em enriquecimento de áreas exploradas na região (Higuchi *et al.*, 1991; Fernandes & Sampaio, 1991; Araújo, 1970; Magalhães & Alencar, 1979; Alencar, 1991; Ferraz, 1991). Objetivando o aumento da produção rural,

existem alguns estudos preliminares sobre melhoramento genético florestal de população de espécies tropicais, considerando-se a combinação de espécie/solo/tipo de plantio (Sampaio *et al.*, 1991).

Na área de produtos florestais, para uma avaliação simplificada sobre o estágio atual do conhecimento gerado tanto pelo INPA quanto por outras instituições de ensino e pesquisa, consideraram-se as áreas abordadas a seguir:

- Caracterização tecnológica de madeiras
- Processos, produtos e sistemas construtivos
- Produtos alternativos a partir do aproveitamento de resíduos
- Tecnologia química
- Energia a partir da biomassa

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE MADEIRAS

O pequeno número de espécies florestais comerciais, somado à heterogeneidade da floresta tropical amazônica (200 a 250 espécies florestais/ha) fazem com que o rendimento de madeira por hectare seja baixo. Segundo Reis (1989), dos 230 a 280 m³ por hectare da biomassa florestal da região Amazônica, somente 10% chegam às serrarias, pois 49% é usado como lenha e o restante é descartado como resíduo florestal.

Dentre as centenas de espécies madeireiras que ocorrem na região, mas que ainda são desconhecidas ou pouco conhecidas, certamente existem várias com propriedades similares àquelas já tradicionais e de grande aceitação para comercialização. De forma a promover a introdução dessas espécies no mercado consumidor, foram estudadas em caráter prioritário por diversas instituições de pesquisa no Brasil centenas de espécies de madeira em todos os seus aspectos tecnológicos. O pioneiro desses estudos foi o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo, seguido do CTM/SUDAM, em Santarém/PA, Laboratório de Produtos Florestais (LPF) do IBDF, em Brasília/DF, INPA/CPPE, em Manaus/AM, Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), em Rio Branco/AC, além de outros. Como resultante, foram agrupadas espécies com características comuns e recomendações para usos finais, como em móveis, construção civil e naval, instrumentos musicais, pequenos objetos de madeira, laminados e chapas compensadas, dentre outros (Loureiro *et al.*, 2000; 1994; INPA/CPPE, 1994; 1991; Mainiere & Chimelo, 1989; INPA/CTFT, 1988; SUDAM/IPT, 1981; IBDF/LPF, 1981; Loureiro *et al.*, 1979; Loureiro & Silva, 1968).

Com respeito à diversidade de madeiras amazônicas, já foram identificadas cerca de 3.000 espécies florestais. Neste aspecto, o Laboratório de Anatomia e Identificação de Madeiras, do INPA, possui uma coleção especializada em madeiras da Amazônia brasileira de grande valor, com mais de 10.000 amostras de madeiras, tanto de espécies nativas da Amazônia propriamente dita, como de espécies exóticas, representadas

por cerca de 870 gêneros, 130 famílias e 2.750 espécies, o que coloca essa coleção como a primeira em amostras de madeiras da região (Figura 1). Na última edição do INDEX XYLARIORUM-3 (Institutional Wood Collections of the World, William Louis Sterm, Ed., 1988), a xiloteca do INPA é catalogada como a coleção que apresenta o segundo maior número de amostras arbóreas registradas no Brasil e é mundialmente conhecida pelo acrônimo INPAw.

Dentre os inúmeros resultados já determinados, diversas espécies mostraram-se adequadas para usos em construção leve (estruturas leves, assoalhos, tacos, divisórias, paredes etc.), enquanto que outras podem ser empregadas na construção pesada (pontes, dormentes, pilares, carroceria de veículos etc.), na fabricação de embalagens (caixas, engradados e paletes), em móveis e obras gerais de carpintaria, marcenaria e acabamentos, e em peças curvadas, para artigos esportivos, móveis artesanais e construção naval (INPA/CPPE, 1992, IBDF/LPF, 1981). O INPA/CPPE, juntamente com o IBAMA/LPF, estudaram espécies de madeiras amazônicas para instrumentos musicais e identificou algumas espécies de madeira com aptidão para a fabricação de instrumentos de sopro ou de corda (van der Slooten & Rebelo, 1992).

No âmbito de chapas e painéis, Silva (1989) caracterizou espécies madeireiras consideradas aptas à fabricação de chapas compensadas e também para a obtenção de lâminas faqueadas, na produção de painéis decorativos. Em outros estudos, Tomaselli (1992) selecionou duas áreas: uma área de terra firme, no Pará, e outra de várzea, no Amazonas. Baseado em informações da literatura e em levantamento de campo, produziu chapas compensadas com 22 espécies de madeira originárias dessas áreas, constatando a não existência de barreiras técnicas para confecção de chapas compensadas com espécies florestais alternativas, muito embora tenham menor rendimento comparado com aquele obtido com espécies florestais convencionais, gerando aumento de custo.

Ainda neste campo, também se nota que o próprio setor produtivo tem procurado alternativas para substituir aquelas já convencionalmente conhecidas pelo mercado (Madeira & Cia, 1995), como no caso da espécie açacu (*Hura crepitans*).

As chapas de partículas têm sido um produto que desponta com grande potencial de comercialização, em futuro bem próximo, pela indústria de base florestal brasileira. Nesse aspecto, os resíduos madeireiros têm sido amplamente empregados na manufatura de chapas de madeira. Nos Estados Unidos, ao fim do século XIX, pesquisas foram iniciadas considerando a possibilidade de transformar resíduos provenientes de serrarias em tábuas ou chapas de madeira. Com isso, em 1905, foi instalada nesse país a primeira planta-piloto para manufatura de chapas aglomeradas e, em 1965, as primeiras indústrias foram implantadas no Brasil, nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul (Carnos, 1988).



Figura 1. Seção transversal da espécie *Scleronema paniculatum* (cachamorra), registrada como a 10.000ª amostra de madeira da Xiloteca do INPA, em Manaus/AM

São muitos os produtos que compõem a tecnologia da madeira reconstituída: aglomerado convencional, chapas 'waferboard', de partículas orientadas (OSB), de cimento e madeira, de fibras de densidade média (MDF), e chapas duras de densidade alta. Atualmente, no INPA, estão sendo priorizados os estudos com o aglomerado convencional e o aglomerado cimento-madeira. Justificam-se estes estudos pela capacidade de se empregar qualquer tipo de material lignocelulósico, em forma roliça ou em forma de resíduos/desperdícios, e também dessas chapas serem capazes de adaptar-se às condições de intempéries e deterioração da região Amazônica, com respeito à qualidade do produto. Outra vantagem, seria o emprego de chapas em setores estratégicos da sociedade, mais especificamente na habitação, construção civil e movelaria (Almeida, com. pessoal).

PROCESSOS, PRODUTOS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Devido às características e condições de solo e clima, além de disponibilidade de mão-de-obra, o Brasil tem grande potencial para o estabelecimento de indústrias florestais. Entretanto, como já abordado, o modelo de desenvolvimento da indústria florestal na Amazônia tem sido um dos mais ultrapassados, tendo em vista o padrão de qualidade da maioria dos produtos manufaturados pelo setor produtivo na região.

Neste aspecto, diversos estudos para melhorar a eficiência produtiva de serrarias e outras indústrias correlatas têm sido desenvolvidos, visando não somente reduzir a perda e o volume dos resíduos gerados no beneficiamento mas, também, chegar a produtos com padrão de qualidade para disputar o mercado exterior. Como resultante, foram identificadas

espécies que necessitam de técnicas mais elaboradas para desdobro, como o uso de serras estelitadas para aquelas que apresentam altos teores de sílica, bem como técnicas para aumentar o rendimento e evitar problemas como empenamento e rachaduras, durante o aplainamento, fresamento, lixamento e furação (IBDF/LPF, 1981; SUDAM/IPT, 1981; INPA/CPPE, 1991; 1994; Iwakiri, 1984; 1985; 1990).

Com respeito à construção civil, vários institutos vem desenvolvendo modelos de casas em projetos habitacionais, utilizando não só madeiras de alta durabilidade como também espécies tratadas com preservantes químicos, para aumentar a sua vida útil. O tratamento preservante, direto ou indireto, contribui para manter a aparência e as características físico-mecânicas da madeira por um maior período. Em estudos do INPA, algumas espécies mostram-se bastante adequadas para construção de casas a partir de métodos simples e funcionais. A construção é feita por meio de sistemas de encaixe e sem ligações pregadas, podendo-se vislumbrar a possibilidade de emprego em conjuntos habitacionais para a população de menor poder aquisitivo (INPA/CPPE, em redação). No campus principal do INPA, em Manaus/AM, está instalado um modelo para visitação, construído com espécies duráveis de madeira, e, portanto, sem tratamento químico preservativo (Figura 2).

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/SP) também desenvolve pesquisa com madeira de eucalipto, oriunda de reflorestamento, para construção de casas populares, tendo sido construídos dois protótipos (36m² e 52m²) no campus do Instituto, em São Paulo, a partir de peças tratadas. As casas foram construídas pelo sistema Balloon Construction, norte-americano, que se utiliza de estruturas leves e assemelha-se ao arcabouço de um balão, mas sem encaixes e com ligações pregadas, num processo construtivo rápido e eficiente (ABPM, 1994).

Na área de secagem da madeira, tem sido desenvolvidos estudos de soluções alternativas à secagem convencional da madeira, chegando-se a resultados excelentes com secadores à base de energia solar, para indústrias de porte pequeno (Vetter et al., 1993; 1999). Cita-se como exemplo, o secador desenvolvido pelo INPA (Figura 3), com coletor solar plano e capacidade para secar de 5 a 8 m³. Esta unidade pode secar madeira duras até o teor de umidade de 12% em 30 dias, em média, enquanto que madeiras leves secam em cerca de 20 dias. Em paralelo, é importante ressaltar, a implantação de mais de vinte secadoras, com auxílio do SEBRAE-AM, sendo três unidades no exterior (Costa Rica, Peru e Malásia). Nesse setor, o Secador Solar do INPA possui tecnologia totalmente desenvolvida por pesquisadores do Instituto e está patenteado sob o N^o PI 9303302/INPI. Um secador à base da queima de resíduos também foi desenvolvido para o mesmo fim, o qual opera por aquecimento indireto, fazendo uso dos gases provenientes da queima dos resíduos em fornalha (Martins et al., 1998). O protótipo construído foi dimensionado para uso industrial, com uma carga útil aproximada de 17m³ de madeira serrada de 2,5cm de espessura.



Figura 2. Casa da Madeira instalada no Bosque da Ciência, do INPA, em Manaus/AM



Figura 3. Vista geral do Secador Solar do INPA, instalado em Santarém/PA

PRODUTOS ALTERNATIVOS A PARTIR DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

Regiões tradicionalmente exploradoras de madeira, como é o caso da Amazônia, enfrentam sérios problemas com relação ao aproveitamento de resíduos florestais e madeireiros, gerados pelo processamento inadequado da indústria florestal.

O potencial de uso dessa enorme quantidade de resíduos vem sendo subestimado pela indústria madeireira regional, que consiste de uma fonte potencial de matéria-prima básica para inúmeras aplicações, tais como em pequenos objetos de madeira – POM, móveis rústicos, produção de chapas e geração de energia, dentre os mais significativos. A manufatura de POM's é uma forma eficaz de utilização dos resíduos de madeira. Para este processamento não há a necessidade de instalação de maquinário específico, pois as máquinas e mão-de-obra já existentes nas indústrias é suficiente para a confecção desses pequenos objetos.

O INPA desenvolveu recentemente o Projeto Pequenos Objetos de Madeira – POM, com o apoio do CNPq e do SEBRAE-AM, a partir da necessidade dos vários segmentos envolvidos no processo de fabricação de POM's. Foram considerados a funcionalidade das espécies madeireiras, tempo para confecção dos objetos, preferências do consumidor, e potencialidades das indústrias. Os desenhos e projetos manufaturados são simples porém atrativos, com baixo custo de processamento, de maneira que despertassem o interesse dos empresários, em termos de custo/benefício, e que fossem rapidamente assimilados pelos consumidores, em termos de qualidade. Curiosamente, em levantamento efetuado na cidade de Manaus durante o projeto, foi observado que os objetos encontrados à venda no mercado local não são manufaturados por empresa local, sendo a totalidade dos objetos pesquisados importados de outras regiões do país ou do exterior (INPA/CPPE, 1995).

Outra alternativa que vem sendo proposta é aliar o desenho singular que os galhos das copas das árvores apresentam com a confecção de móveis rústicos, utilizando-se as diferentes formas e bifurcações em diversos ângulos, nós, cavidades e figuras decorativas etc., como detalhes que podem fazer de cada móvel uma peça única e exclusiva (Figura 4). Essa alternativa mostra-se bastante viável, considerando que a copa das árvores é composta de uma grande quantidade de galhos que não são aproveitados, perdendo-se a oportunidade de desenvolver novos processos e produtos madeireiros. As indústrias regionais, em sua grande maioria, aproveitam somente os fustes comerciais (troncos) das espécies exploradas, descartando a copa das árvores, que ficam no leito da floresta após a exploração. Na área de beneficiamento da madeira, técnicas de desdobro da madeira e do estipe de pupunha (tronco) também foram desenvolvidas com bastante sucesso. Com isso, já foram construídos alguns protótipos de móveis (Figura 5), apresentando boa qualidade (Rocha, com. pessoal). Um uso mais nobre de resíduos madeireiros certa-

mente traria vantagens econômicas ao possibilitarem a confecção de produtos com preço competitivo, além de vantagens sociais, como a geração de novos empregos com o surgimento das atividades decorrentes de sua aplicação. Considerando o aumento do valor agregado a um material que seria normalmente desperdiçado, isso poderá representar um benefício sócio-econômico para comunidades de locais remotos da região, por meio do aumento da renda *per capita* derivada da comercialização de móveis rústicos, ou até peças com desenho mais elaborado, caso hajam maiores investimentos.

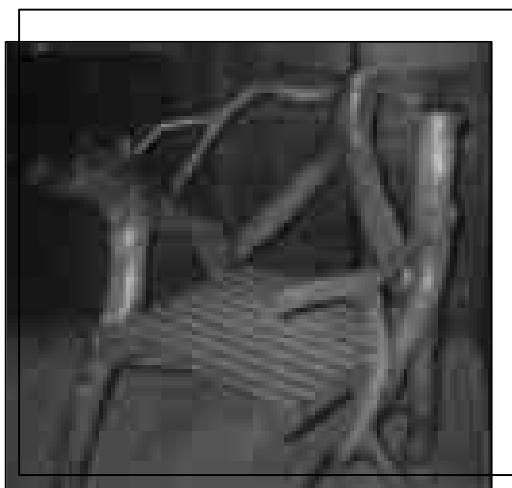


Figura 4. Cadeira confeccionada com galhos, em exposição na Casa da Madeira, do INPA, Manaus/AM

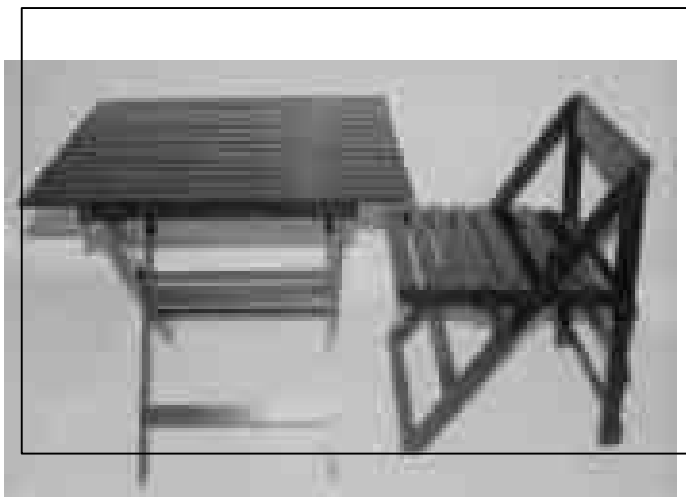


Figura 5. Protótipo de móveis de material do estipe de pupunha (*Bactris gasipaes*) em exposição na Casa da Madeira, do INPA, Manaus/AM

TECNOLOGIA QUÍMICA

Atualmente, as questões relacionadas à proteção da madeira frente a organismos xilófagos têm sido consideradas de grande relevância para o uso de espécies alternativas e de pouca resistência natural, pois a biodegradação tem se constituído em um dos mais sérios problemas para o **emprego da madeira** (Barbosa *et al.*, 1991; Cardias & Jesus, 1985). A eficácia de vários compostos preservantes tem sido estudada contra a biodegradação, principalmente aqueles de origem natural, por apresentarem eficiência e também menor dano ao meio ambiente (Yazaki, 1982).

No âmbito da interação planta/ambiente, alguns componentes químicos contidos na madeira, denominados extrativos, apresentam efeito atrativo ou repelente a microorganismos, insetos, ou plantas, e desempenham um importante papel, garantindo a sobrevivência das espécies no ecossistema. Como característica geral, tais compostos mostram um padrão de ocorrência de substâncias tóxicas ou atrativas que se restringe a alguns grupos taxonômicos (Maraschin & Verpoorte, 2000). A família Burseraceae, por exemplo, apresenta um perfil químico caracterizado principalmente pela presença de terpenos, lignanas e flavonóides, proporcionando aos membros desta família atividades fungicidas (Khalid, 1983 *apud* Jesus *et al.*, 1994).

Vários são os empregos dos metabólitos constituintes dos extrativos, onde são utilizados em escala industrial, como inseticidas, corantes, aditivos, flavorizantes, aromatizantes e medicamentos (Maraschin & Verpoorte, 2000). De acordo com dados da literatura, existe uma estreita relação entre o teor de extrativos e a durabilidade das madeiras (Fengel & Wegener, 1984). Atualmente, já está estabelecido que a presença de certos compostos químicos é capaz de conferir propriedades excepcionais à madeira nas quais ocorrem naturalmente. Assim, em estudos realizados com oito espécies tropicais brasileiras foi constatado o efeito dessas substâncias quanto à mortalidade de cupins das espécies *Reticulitermes flavipes* e *Coptotermes formosanus* (Carter & Camargo, 1983; Carter *et al.*, 1983). Nos estudos que vem sendo desenvolvidos no INPA, foram determinados que extrativos obtidos da casca e da madeira de algumas espécies florestais de plantios, tais como *Carapa guianensis* (andiroba), *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana), *Pouteria guianensis* (abiurana), dentre outras, apresentam propriedades de repelência a cupins do gênero *Nasutitermes* (Nascimento *et al.*, 1999; 2000) assim como de inibição do crescimento de fungos degradadores de madeira (Pardo, 2001).

Com isso, pode-se vislumbrar uma perspectiva de utilização de produtos eficazes na preservação de madeiras de baixa durabilidade, porém menos poluentes ao homem e ao meio ambiente, com a substituição de produtos preservantes comercialmente conhecidos, cuja fonte principal – fontes petroquímicas – não é renovável.

Em outro campo, a utilização de espécies tropicais como fonte de matéria-prima para a obtenção de celulose para aplicação na indústria papelreira tem sido investigado há bastante tempo no INPA. São trabalhos voltados para maciços florestais amazônicos, espécies papelreiras de reflorestamento (nativas e exóticas) e matérias-primas diversas. Dessa maneira, espécies como *Simarouba amara* (marupá), *Pourouma longipendula* (imbaubarana), *Parkia oppositifolia* (paricá), *Brosimum parinarioides* (amapá), *Schefflera morototoni* (morototó), dentre outras, possuem características tecnológicas que as tornam aptas para a fabricação de papel (Correa & Frazão, 1995; 1994; Correa, 1994; Frazão, 1990).

ENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA

O aproveitamento da biomassa florestal para geração de energia representa um dos segmentos mais importantes do modelo de desenvolvimento econômico e social baseado no uso e na valorização da floresta. De acordo com documento da FAO (1990), mais de dois terços das populações dos países em desenvolvimento dependem essencialmente da lenha para suas necessidades de energia para uso doméstico. Este segmento representa, atualmente, cerca de 20-22% do consumo final de energia no Brasil, existindo base factual para afirmar que é técnica e economicamente viável elevar este potencial para 40% (Goldemberg, 1998).

A utilização de resíduos de madeira para geração de energia é um tema constante em todas as discussões sobre o aproveitamento do subprodutos do desdobro, cuja estimativa chega a 50% do volume beneficiado. Em 1993, a área estimada de florestas plantadas para produção de lenha no Brasil era de 6,5 milhões de hectares, representada por 52% em plantação de eucalipto, 30% em Pinus, e o restante, de outras espécies, onde o principal uso é na indústria siderúrgica (Goldemberg, 1998). No estado de Minas Gerais, esses plantios empregam mais de 26.000 de pequenos agricultores, para produzir postes, carvão, lenha e estacas para cercas (FAO, 1990).

Segundo Zoelling (1994), meio quilo de madeira seca contém cerca de 8000 a 9000 BTU, concluindo-se por indução que 7,5kg de madeira seca contém a mesma quantidade de energia que 4,5 litros de óleo combustível. O sucesso da utilização da madeira como fonte geradora de energia está relacionado à facilidade com que a madeira entra em combustão, podendo-se obter um valor médio de 9000 e 8300 BTU/lb para o poder calorífico de madeira secas resinosas e não resinosas, respectivamente.

Na Amazônia, os resíduos da indústria madeireira apresentam um grande potencial de uso, obviamente, não só para geração de energia, considerando o grande volume gerado pelas técnicas inadequadas do desdobro da madeira. As técnicas e equipamentos para produção de energia são conhecidas e estão disponíveis no mercado, porém, precisam ser

aferidas em relação às características físico-químicas dos resíduos obtidos das espécies amazônicas. Alguns estudos demonstraram um poder calorífico superior de 4600 kcal/kg para madeiras amazônicas, podendo-se prever com isso uma liberação de energia 10 a 20% inferior quando se compara a valores obtidos com madeiras coníferas e folhosas de zona temperada (Barbosa *et al.*, 1985; Cunha *et al.*, 1989).

AS LACUNAS ATUAIS: PRIORIDADES DE PESQUISA

Atualmente, já se dispõe de informações silviculturais e tecnológicas completas sobre um elenco razoável de espécies madeireiras, incluindo o agrupamento de espécies com características comuns e recomendações para usos finais, como já intensivamente abordado neste trabalho. Porém, considerando-se a dimensão da região, o volume de espécies madeireiras existentes e as necessidades emergentes do setor em obter informações sobre o uso final de espécies florestais tropicais, pode-se dizer que a produção das instituições de pesquisa e ensino da região ainda é deficiente.

Portanto, a continuação dos estudos para caracterização das madeiras e suas relações com fatores intrínsecos às essências florestais da Amazônia é extremamente necessária, pois estes são fundamentais para a aplicação tecnológica de qualquer produto natural. Ressalta-se aqui os estudos relacionados ao aproveitamento de resíduos e de produtos não madeireiros, geração de energia, obtenção de adesivos e de preservativos para madeira, visando o aproveitamento geral da floresta, de modo integrado e em condições sustentáveis. Nesse aspecto, as soluções ou alternativas tecnológicas oriundas de sistemas de produção sustentáveis são cada vez mais valorizadas atualmente, onde a identificação de novos produtos e/ou processos em “novas plantas” são quase que indispensáveis.

Em um cenário onde o conhecimento sobre as potencialidades das espécies tropicais, assim como a qualidade dos produtos gerados, despontarão com itens primordiais na comercialização da madeira, conforme projeções da ITTO para o comércio internacional (ITTO, 2000; 2000), os exportadores deveriam concentrar-se nos mercados de produtos com valor agregado e, portanto, um programa de modernização do parque tecnológico regional deveria ser implantado de imediato. A fundamentação criteriosa e abrangente do enorme potencial madeireiro e não madeireiro da Amazônia certamente promoverá o uso mais adequado das espécies e dos novos materiais, e também permitirá o aumento do valor agregado de seus produtos e derivados.

Todavia, a lacuna existente entre a geração do conhecimento e o repasse das informações à indústria pode ser considerada como um dos principais entraves do aprimoramento do setor produtivo. Embora as instituições de ensino e pesquisa da região estejam sendo questionadas

por algumas empresas sobre a resolução de problemas emergentes, a longevidade dessa separação exige um certo esforço em vencer a inércia de ambas as partes. Por outro lado, o consumidor ficou mais exigente e preocupado com as questões ambientais, provocando em nível mundial a implantação de normas técnicas para garantir qualidade dos produtos e a perenidade do ecossistema da área explorada, o que de certa forma exigirá uma aproximação entre as instituições e o setor produtivo.

Na região Amazônica, destacando-se o Estado do Amazonas, existem algumas empresas privadas desenvolvendo trabalhos de pesquisa, principalmente na área silvicultural e de manejo florestal. As empresas de chapas de madeira compensada como Gethal Amazonas S/A, e do setor de serraria, como a Mil Madeiras Itacoatiara Ltda, cujos produtos já são certificados com o selo verde da Conselho de Manejo Florestal (FSC), com sede no México, possuem áreas de plantios e desenvolvem experimentação muitas vezes consorciadas com as instituições, apesar desta associação não ser em número considerável.

Assim, as questões relativas à produção industrial integrada e também aquelas referentes à economia florestal requerem soluções imediatas e, nesta ótica, um esforço maior quanto ao repasse de tecnologia para o setor produtivo deveria ser mais empreendido pelo INPA e pelas outras instituições de ensino e pesquisa da região. Neste particular, os principais beneficiários seriam as comunidades locais, por meio da demonstração das alternativas de uso de produtos com maior valor agregado.

ESTRATÉGIAS E LINHAS DE AÇÃO

A participação dos produtos florestais regionais no desenvolvimento econômico e social do Brasil e na balança de exportação nacional não tem sido significativa, apesar de tratar-se do principal gerador de emprego e renda na região Amazônica (34% do emprego industrial), segundo dados citados pelo SENAI em levantamentos no setor industrial madeireiro regional (SENAI, 1997).

O setor madeireiro mundial movimentava aproximadamente US\$ 103 bilhões, segundo dados da FAO, sendo que o Brasil participa apenas com 1,3% do comércio mundial (SENAI, 1997). Em pesquisa efetuada pela ITTO, junto ao comércio internacional, sobre as tendências possíveis para o mercado de madeiras tropicais na próxima década, há um prognóstico de que o consumo será elevado em mais de 10%, considerando os níveis atuais de comercialização (ITTO, 2000). O maior consumidor será a China, seguida do Japão e Estados Unidos. Os setores de maior demanda para a madeira bruta e de chapas compensadas serão o moveleiro, o de carpintaria e de construção, setores onde também despontam o uso de madeiras duras ou leves de zonas temperadas e de compósitos (chapas MDF e OSB), além de produtos não madeireiros. Nessa pesquisa, são

ainda apontadas, como vantagens competitivas das madeiras duras tropicais, as propriedades tecnológicas, as características estéticas e o item 'preço'. Entretanto, não foi identificado como um fator importante de competição os itens que se referem à certificação florestal e ao nível de oferta no mercado. Ainda que atualmente não ofereça uma vantagem direta no mercado com relação ao preço, a certificação florestal certamente passará a ser uma vantagem cada vez maior em alguns mercados, em futuro próximo (ITTO, 2000). Outros dados também são apresentados pela ABIMCI, relativos à produção, consumo e parque industrial, tanto de madeira serrada quanto de produtos com maior valor agregado (ABIMCI, 1999).

Neste sentido, o Plano Estratégico de Desenvolvimento do Amazonas (PLANAMAZONAS), em sua Área Estratégica III – Item Pólo Madeireiro – se conserva atual e pode ser extrapolado para as outras áreas produtivas da região. Nesse plano, é sugerido a exploração racional e seletiva de madeiras de lei e outras, menos nobres, com adequação de plano de manejo florestal e sua utilização para fabricação de móveis, laminados, compensados, aglomerados e seus subprodutos, bem como utensílios de madeira e a produção de cavacos de madeira ou celulose a partir da silvicultura de espécies nativas ou adaptadas à região. Resumidamente, a implantação de sistemas de rede cooperativista e de pequena, média e grandes empresas, novos métodos de gestão, domínio de informação e conhecimento dos mercados, são apontados como ações capazes de gerar elevado valor agregado e grande número de empregos (PLANAMAZONAS, 1994).

A curto prazo, alguns passos poderiam ser dados nessa direção, com custos relativamente baixos, para estimular o desenvolvimento da indústria de base florestal-madeireira, incluindo neste contexto produtos madeireiros e não madeireiros. No documento sobre o diagnóstico do setor madeireiro da Amazônia Ocidental (De Paula, 1995), são propostas algumas ações, dentre as quais se enfatiza:

a) estimular a integração entre os setores produtivos, objetivando estabelecer mecanismos simples de comercialização entre a produção primária e secundária, apoiado pelo Governo por meio de tarifas apropriadas de imposto de circulação de mercadorias, por exemplo, incentivando assim o aumento do valor agregado dos produtos;

b) promover o setor florestal-madeireiro em nível local, nacional e internacional, visando alcançar mercados potenciais, através de um serviço de divulgação com linguagem apropriada a diferentes públicos-alvo, tais como: o industrial, o exportador, o importador, e o consumidor em geral;

c) apoiar a promoção de cursos de curta duração para áreas específicas como afiação, secagem, usinagem, produção, custo, controle de qualidade e comercialização;

d) constituir redes ou sistemas de serviços comuns às micro-empresas, tais como secagem de madeira e manutenção de equipamentos. A

existência destes serviços diminuiria a necessidade de investimento das empresas em equipamentos caros, que são utilizados esporadicamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos últimos acontecimentos relativos à comercialização mundial de madeira tropical, a Amazônia Brasileira, com seu imenso potencial em biomassa florestal, deverá ser, a curto prazo, o maior fornecedor de madeira tropical do mundo, uma vez que já se observa um decréscimo de fornecimento de madeira pelos países tradicionalmente exportadores. Neste contexto, as atividades de pesquisa na região tornam-se fundamentais para o atendimento da demanda prevista, dada as exigências de organizações governamentais e não-governamentais com respeito à qualidade da madeira e do manejo florestal para a sustentabilidade da área sob exploração. Em nível mundial, a FAO e ITTO têm divulgado amplamente suas diretrizes para o uso sustentável de floresta tropical nativa, abordando aspectos de política florestal, planejamento, exploração e proteção para elaboração de pautas mais específicas, relativas ao desenvolvimento dos países (FAO, 1990; OIMT, 1990).

Entretanto, as organizações governamentais da Amazônia sofrem do mesmo problema que qualquer outra instituição brasileira, tais como recursos financeiros insuficientes e consideráveis perdas de massa crítica, que são fatores primordiais para uma retomada de posição destas instituições. Adicionalmente, ressalta-se a distância da Amazônia aos maiores centros produtores de conhecimento no Brasil e as condições sócio-econômicas do setor florestal-madeireiro, onde grande parte dos empresários tem um nível de instrução que não alcança a dimensão de problemas como manutenção das fontes renováveis da matéria-prima, produtividade e qualidade, em futuro bem próximo. A concepção existente é a do lucro imediato, com pouco ou nenhum investimento, e de que a floresta tropical brasileira é tão grande que jamais se esgotará.

Em estudos sobre macrocenários da Amazônia (SUDAM, 1991), é ressaltado que a região "...é o espaço do futuro, pois tem diante de si um amplo leque de alternativas de desenvolvimento que permitem prever diferentes horizontes e perspectivas para as próximas décadas e gerações, que dependem tanto de circunstâncias externas à região quanto de suas potencialidades e limitações...".

Diante desse contexto, é primordial que se associe os objetivos da pesquisa às condições sócio-econômicas da região, como já abordado, procurando aliar novas atividades produtivas com o adensamento da população. Não deve ser esquecido, porém, que é absolutamente necessário assegurar a sobrevivência da floresta, oferecendo alternativas econômicas e ecologicamente corretas, para que sua utilização seja a mais racional e completa possível, e assim, assegurar também a sobrevivência do homem no planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, A.C.; Veríssimo, Ed., 1996. *A Expansão da Atividade Madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará*. Imazon, Belém/PA, 168 p.
- Waniez, P. et al. 2000. *Bois et Forêts des Tropiques*. 264 (2): 19-35.
- Sarre, A. et al. 1996. La Amazonia asombrosa. *Boletim ITTO - Atualidade Forestal Tropical*, Vol. 4, No. 4, p. 3.
- CNI/SENAI. 1997. *Pesquisa sobre Dinâmica Industrial e Demanda por Capacitação Tecnológica*, Setor Industrial Madeireiro na Região Amazônica, Relatório Final, 57 p.
- De Paula, E.M. 1995. *Desenvolvimento da Indústria Florestal – Madeireira da Amazônia Ocidental*, Documento de Consultoria, 89 p.
- Hummel, A.C. et al. 1993. Diagnóstico do Subsetor Madeireiro do Estado do Amazonas, *Série Estudos Setoriais*, SEBRAE/AM e IMA/AM, 76 p.
- SUDAM/PRODEPEF. 1978. *Estudos da Viabilidade Técnico-econômica da Exploração Mecanizada em Floresta de Terra Firme, na Região de Curuá-Una*. Belém/PA.
- SUDAM. 1981. *Rendimento de Trinta Espécies de Madeiras Amazônicas*. DRN/CTM, Belém/PA.
- Higuchi et al. 1991. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I, A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Ed., INPA, Manaus/AM, p. 197.
- Fernandes, N.P., Sampaio, P.T.B. 1991. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I, A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Ed., INPA, Manaus/AM, p. 207.
- Araújo, V.C. 1970. I. *Boletim do INPA*: 4, 25 p.
- Magalhães, L.M.S. , Alencar, J.C. 1979. *Acta Amazonica*, 9(2):227-232.
- Alencar, J.C. 1991. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I. A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Eds., INPA, Manaus/AM, p. 215.
- Ferraz, I.D.K. 1991. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I. A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Eds., INPA, Manaus/AM, p. 215.
- Sampaio, P.T.B et al. 1991. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I. A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Eds., INPA, Manaus/AM, p. 221.
- Reis, M.S. 1989. A Indústria Baseada em Madeiras Duras no Brasil. *Mesa Redonda Internacional: Oportunidades e Limitações para o Desenvolvimento da Indústria Baseada em Madeiras Tropicais na América Latina*. 20-23/OUT, Brasília/DF, p. 46.
- Loureiro, A.A. et al. 2000. *Essências Madeireiras da Amazônia*. Vol 4, MCT/INPA-CPPF, Manaus/AM, 191 p.
- INPA/CPPEF. 1994. *Catálogo de Madeiras do Amapá: Características Tecnológicas*, INPACPPF, Manaus/AM, 58 p.
- INPA/CPPEF. 1991. *Catálogo de Madeiras da Amazônia - Características Tecnológicas, Área da Hidrelétrica de Balbina*. Vol I. INPA/CPPEF, Manaus/AM, 163p.
- Mainieri, C., Chimelo, J.P., 1989. *Fichas de Características das Madeiras Brasileiras*, 2ª Edição, Publicação IPT, No. 1791, São Paulo, 420 p.
- Apresentação Gráfica das Características Tecnológicas das Principais Madeiras Tropicais*. 1988. Tomo VI - Madeiras do Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Centre Technique Forestier Tropical, Manaus/AM, 89 p.

- Loureiro, A.A. *et al.* 1994. *Chave para Identificação Macroscópicas de 77 Madeiras da Amazônia*. Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia - SEMACT, 71 p.
- Loureiro, A.A. *et al.* 1979. *Essências Madeiras da Amazônia*. Vol. I, INPA/SUFRAMA, Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, Manaus/AM, 245 p.
- _____. 1979. *Essências Madeiras da Amazônia*. Vol. II, INPA/SUFRAMA, Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, Manaus/AM, 187 p.
- Loureiro, A.A., Freitas, M.S. 1968. *Catálogo de Madeiras da Amazônia*. Vol. I, INPA/SUDAM, Ed. Falangola, Belém/PA, 433 p.
- _____. 1968. *Catálogo de Madeiras da Amazônia*. Vol. II, INPA/SUDAM, Ed. Falangola, Belém/PA, 411 p.
- IBDF/LPF. 1981. *Madeiras da Amazônia: Características e Utilização*, CNPq, Brasília 113 p.
- SUDAM/IPT, 1981. *Grupamento de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização*. Belém, SUDAM, 237 p.
- Van der Slooten, H.J., Souza, M.R. 1993. *Avaliação das Espécies Madeiras da Amazônia Selecionadas para a Manufatura de Instrumentos Musicais*. INPA, Manaus/AM, 123 p.
- Silva, F.M. 1989. *Anais do III Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira – III EBRAMEM*, São Carlos/SP, Vol 1.
- Tomaselli, I. 1989. *Mesa Redonda Internacional: Oportunidades e Limitações para o Desenvolvimento da Indústria Baseada em Madeiras Duras Tropicais na América Latina*, 20-23/FEV, Brasília/DF, p. 225.
- Artigo “Assacu Substitui Sumaúma e Virola”, 1995. *Madeira & Cia.*, Ano II, No. 14, p. 7.
- Carnos, B. 1988. *Madeiras Aglomeradas: Conceito e Utilização*, Editora Sagra, 117 p.
- Almeida, F.L. Comunicação pessoal, 2 p.
- Iwakiri, S. 1990. *Acta Amazonica*, 20(único): 271-281.
- Iwakiri, S. 1985. *Série Técnica*, No. 8, INPA/CPPE, 14 p.
- Iwakiri, S. 1984. *Série Técnica*, No.1, INPA/CPPE, 13 p.
- INPA/CPPE Manual de Construção da Casa da Madeira, em fase final de redação.
- Artigo: “Projetos Estimulam Utilização”. 1994. *Boletim Comemorativo aos 25 da Associação Brasileira dos Preservadores de Madeira - ABPM*, p. 8.
- Vetter, R.E. *et al.* 1993. *In: Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*, Vol. II, INPA, Manaus/AM, p.427.
- Vetter, R., Moraes-Duzat, R. 1999. *I Encontro para Ciência e Tecnologia para a Amazônia*, 20-23/09/1999, Belém, Brasil, 6 p.
- Martins, V.A.; Mendes, A.S.; Murdoch, D.D. 1998. *Estufa para secagem de madeira serrada pela queima de resíduos: manual de construção e operação*. IBAMA, Brasília/DF, 60 p.
- INPA/CPPE 1995. *Pequenos Objetos de Madeira*. INPA/MCT/CNPq/SEBRAE-AM. Manaus/AM, 56 p.
- Rocha, J.S. Comunicação pessoal, 2 p.
- Barbosa, A.P. *et al.* 1991. *In: Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol I. A. Val, R. Figliuolo & E. Feldberg, Eds., INPA, Manaus/AM, p 251.
- Cardias, M.F.C.; Jesus, M.A. 1985. *Série Técnica No. 3*, Centro de Pesquisas de Produtos Florestais - CPPF/INPA, Manaus/AM, 12 p.

- Yazaki, Y. 1982. *Holzforschung*, 36: 249-253.
- Maraschin, M., Verpoorte, R. 2000. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, 10: 24-28.
- Khalid, S.A. 1983. Chemistry of the Buseraceae. In: Waterman, P.G. & Grundon, M.F., Eds. *Chemistry of the Rutales*. London. Academic Press, 281-297.
- Jesus, M.A. et al., 1994. *Boletim Técnico ABPM*, 76, 7 p.
- Fengel, D., Wegener, G. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin and New York, 613 p.
- Carter, F.L., Camargo, C.R.R. 1983. *Wood and Fiber Science*, 15(4):350-357.
- Carter, F.L. et al. 1983. *Z. ang. Ent.*, 95:5-14.
- Nascimento, C.S. et al. 1999. *Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica do INPA*, INPA, 21-23/julho, Manaus/AM, p. 223.
- _____. 2000. *Anais da IX Jornada de Iniciação Científica do INPA*, INPA, 15-17/agosto, Manaus/AM, p. 298.
- Pardo, N.S.B. et al. 2001. *Anais da X Jornada de Iniciação Científica do INPA*, INPA, no prelo.
- Corrêa, A.A., Frazão, E.J.L. 1995. *O Papel*, Ano LVI, Nº 10: 41-45.
- Corrêa, A.A. 1994. *Pesquisas de Polpas Semiquímicas de Espécies da Família Bombacaceae em Comparação com Essências Papeleiras Clássicas*, Ao Livro Técnico, São Paulo, p. 493.
- Corrêa, A.A., Frazão, E.J.L. 1994. *O Papel*, Ano LV, Nº 10: 20-30.
- Frazão, E.J.L. 1990. *Acta Amazonica*, 20(único): 257-270.
- FAO. 1990. PLANO DE AÇÃO FLORESTAL TROPICAL, 32 p.
- Goldemberg, J. 1998. *Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento*, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Zoelling, H. 1994. *Madeira & Cia*, Ano II, No. 13, p. 12.
- Barbosa, A.P. et al. 1985. *Série Técnica*, No. 9, INPA/CPPE, 38 p.
- Cunha, M.P.S.C. et al. 1989. *Anais do III Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeiras*, São Carlos/SP, p.95.
- ITTO. 2000. *Boletim ITTO - Actualidade Forestal Tropical*, Vol. 8, No. 1 e 3.
- ABIMCI. *Madeira Processada Mecanicamente – Estudo Setorial*. IV Congresso Internacional de Compensado e Madeira Tropical, Outubro, Belém/Pa, 54 p.
- OIMT. 1990. Directrices de la OIMT para la Ordenacion Sostenible de los Bosques Tropicales Naturales. *Série Técnica* No. 5, 19 p.
- PLANO ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO DO AMAZONAS - PLANAMAZONAS. 1994. Versão Preliminar. Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado do Planejamento e Articulação com Municípios, Manaus/AM, 143 p.
- SUDAM. 1991. Cenários da Amazônia. *Ciência Hoje*, Volume especial: Amazônia, p. 134.

Resumo

A redução das reservas mundiais de floresta tropical tem focalizado especialmente a atenção sobre a Amazônia, que abriga em seus limites 280 milhões de hectares de floresta densa e cerca de 30% do estoque mundial de madeira tropical. Contudo, a produção madeireira na região está centrada no corte seletivo de poucas espécies florestais, o que promove o empobrecimento da floresta, e poderá conduzir à extinção

de algumas espécies madeireiras, dentre as mais exploradas. Outros aspectos como parque tecnológico defasado, mão-de-obra desqualificada e empresas em sua maioria descapitalizadas são recorrentes, gerando novos desafios para o setor produtivo, em um mercado cada vez mais globalizado. Considerando principalmente esses aspectos, são feitas algumas considerações sobre o setor madeireiro da Amazônia Central, identificando-se o potencial e estágio atual do conhecimento, como resultante dos estudos realizados por instituições de ensino e pesquisa implantadas na região. Ao final, algumas opções que poderiam vir a minimizar as dificuldades enfrentadas pelo setor são apresentadas, no sentido de aumentar sobretudo o bem estar da população regional.

Abstract

The reduction of the world reserves of tropical forest has drawn an especial attention to the Amazon region, which shelters 280 million hectares of dense forest and about 30% of the world stock of tropical wood. Nevertheless, the wood exploitation is centered in the selective harvesting of forest species, that promotes the impoverishment of the forest, and it can lead to the extinction of some wood species. Other aspects such as out dated technologies, labor with low qualification and companies with low capital investment, are common, generating new challenges for the productive sector, in a global market. Taking these aspects into account, some considerations are made about the wood industry of Central Amazônia, identifying the potential and state-of-art of the wood technology, as a result of the studies accomplished by research institutions established in the region. Finally, some options that could minimize the difficulties faced by the wood industry sector are presented, in the sense of increasing welfare of the regional population.

Os Autores

ANA PAULA BARBOSA. Pesquisadora do INPA desde 1979, é mestre em Macromoléculas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem realizado pesquisas no Forest Products Laboratory, Mississippi State University, Estados Unidos.

BASÍLIO FRASCO VIANEZ. Pesquisador do INPA, desenvolve trabalhos na área de preservação da madeira e aproveitamento de resíduos da indústria madeireira. Fez mestrado e doutorado na Universidade de Wales, Bangor (Grã-Bretanha) em áreas relacionadas a produção e pesquisas da madeira.

MARIA DE JESUS VAREJÃO. Pesquisadora titular do INPA. Fez doutorado em Ecologia pela Universidade do Amazonas. É orientadora de Iniciação Científica e Mestrado, e consultora para órgãos governamentais e assessorias.

RAIMUNDA LIÉGE SOUZA DE ABREU. Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) desde 1987, é engenheira industrial da madeira e florestal, com mestrado em entomologia. Trabalha no levantamento, identificação e ecologia de insetos que atacam a madeira, principalmente cupins e besouros.

O papel da ciência no futuro da Amazônia: uma questão de estratégia

PETER WEIGEL

A definição do papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento sócio-econômico e cultural do país representa uma discussão que, certamente, nunca estará encerrada. Este papel ainda apresenta relevância variável no âmbito do planejamento governamental e da tradução de suas diversas determinações em políticas públicas. Isto fica bem claro quando é feita a tradução desta relevância em termos de política orçamentária. Surgem então descontinuidades e hiatos que comprometem o efetivo desdobramento das intenções discursivas em realizações concretas, capazes de modificar a realidade.

Incentivo à formação continuada de recursos humanos por via da pós-graduação, sem que haja capacidade de absorvê-los, sinaliza que pode estar havendo descontinuidades limitantes entre as prioridades nacionais/regionais de ciência e tecnologia, a execução de pesquisas e as necessidades de ampliação da capacidade instalada. A pouca mobilidade das dotações orçamentárias das instituições de pesquisa e ensino, com uma expressiva tendência de redução dos montantes anuais, conspira claramente contra as perspectivas, politicamente expressas, de crescimento do potencial nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

O ufanismo com que importantes descobertas científicas são festejadas na mídia poderia perder bastante em colorido, se fossem mostradas as condições em que foram geradas. É importante observar que ainda vigora o constante reforço aos desequilíbrios regionais, através da aplicação concentrada de instrumentos de fomento em algumas macro-regiões, em detrimento de outras, quando poderia ser interessante ter políticas de aplicação intensa e programada do potencial científico e tecnológico em regiões/localidades consideradas estratégicas.

Na realidade, a ciência e a tecnologia representam um empreendimento complexo, no qual interagem forças diversas, oriundas do sistema produtivo e da sociedade. Estas forças, ao representarem interesses diversos e diferentes concepções da realidade e da sociedade, forjam, em seu embate constante as condições possíveis para viabilização do desenvolvimento científico e tecnológico. Neste sentido, as descontinuidades

acima mencionadas representam fissuras no funcionamento do sistema de C&T, ocasionadas pelas tensões e rupturas dos embates políticos.

Tendo em vista o impacto que conhecimento e tecnologia causam em prazos diversos e o poder de transformação da sociedade que carregam consigo, não é possível abdicar da constante utilização de pensamento estratégico, quando da conformação de suas formas de produção. Torna-se necessário trabalhar em cima das contradições para que, utilizando os recursos disponíveis, seja possível articular e integrar os diversos instrumentos existentes para viabilização da política traçada. O grande desafio aqui reside em movimentar os mesmos peões de sempre – fomento universal, formação de recursos humanos, fundos específicos, programas, orçamentação etc – de forma dinâmica e inovadora.

O mundo industrializado está passando por uma nova mudança de padrões tecnológicos, que pode vir a afetar a última reserva de recursos naturais dos países do Terceiro Mundo. O aproveitamento intensivo da biodiversidade – seja tecnológico, seja na forma de serviços ambientais –, vai trazer grandes transformações para os países detentores desta, estabelecendo novas relações de produção e novas formas de dependência econômica e tecnológica. Esta perspectiva deve servir de estímulo para um exercício de reflexão, com a finalidade de determinar se os atuais programas e ações de ciência e tecnologia são adequados e suficientes para preparar o país para aproveitar ao máximo as determinações das novas formas de produção.

A Amazônia, como uma das regiões preferenciais de implantação de alguns dos novos padrões tecnológicos, como a biotecnologia, deve ser objeto de um cuidadoso estudo. É preciso verificar até que ponto os diversos instrumentos de aplicação das políticas de C&T estão adequadamente articulados e integrados, para preparar a infra-estrutura de pesquisa e ensino para enfrentamento das determinações dos novos padrões tecnológicos, considerando que os pré-requisitos para sua instalação na região já estão sendo colocados.

É preciso ter em mente que está ocorrendo uma mudança de paradigmas, ou seja, que os novos padrões tecnológicos vão exigir uma correspondente modificação nas formas de pensamento sobre a realidade cotidiana e novos pressupostos de planejamento para o encaminhamento do futuro. Isto imediatamente coloca interrogações sobre a estrutura atual da produção de saber na Amazônia, sobre as relações de trabalho no interior da comunidade científica regional, e sobre as formas de internalização dos conhecimentos no seio da economia e da sociedade. É preciso começar a examinar estas questões, mas a partir de um enfoque amplo e estratégico, para que seja possível estabelecer alguns parâmetros que permitam a emergência de novas formas de pensar a Amazônia e seu futuro, pré-requisito para sua inserção adequada no novo cenário tecnológico que vem por aí.

PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO: ALGUNS PROBLEMAS

A implantação de qualquer proposta de desenvolvimento regional representa, na verdade, a aplicação de um conjunto de conhecimentos visando a transformação de uma dada realidade. Representa a agregação de um número de conhecimentos, produzidos de forma ordenada ou não, empregados para viabilizar uma determinada estratégia de transformação e controle de um dado recorte da natureza ou da sociedade. Pode parecer aqui que o conhecimento antecede qualquer utilização prática, mas desde o advento da Revolução Industrial e da emergência da ciência capitalista, estes movimentos estão interligados em efeito de dupla causação.

Dessa imagem, o que interessa destacar é o lugar do conhecimento, no momento em que é iniciada a transformação de uma dada região ou local. Está localizado nas formas de abordagem do objeto e de duas formas: 1) sob a forma de técnicas/tecnologias consideradas aptas a dominá-lo e transformá-lo; 2) sob a forma de interrogações sobre o objeto a ser dominado, com a finalidade de diminuir os custos de sua transformação e/ou de explorar todo o potencial sócio-econômico inerente a esta. Tem-se aqui, então, o conhecimento realizado e o conhecimento como potencial a ser realizado.

Se o primeiro tem o seu direcionamento e a sua forma de utilização bem definidos, o segundo pode assumir conformações diversas, que estão na dependência das necessidades e prioridades das forças sócio-produtivas que estão por trás das ações de desenvolvimento. Isto significa que o conhecimento potencial pode assumir diversas formas e conteúdos, que vão assomar ou não na realidade, em função da destinação sócio-produtiva definida pelas estruturas de organização e dominação presentes na sociedade que comanda o processo de ocupação.

Assim, no momento analítico em questão, isto significa que ter-se-á conhecimento realizado – na forma escolhida pela sociedade e possibilidades descartadas de realização de conhecimentos – que representam outras formas de continuidade para a dominação e transformação da natureza e para resolução dos conflitos de classe presentes nesta sociedade.

Na realidade, este descarte funciona de uma forma mais ampla, uma vez que “(...) muitos saberes são perdidos, sem que a razão tenha sido sua ineficácia para o atendimento de necessidades sociais, mas, sim, por terem sido vítimas do jogo de poder num determinado momento” (FIGUEIREDO, 1989, p.11). A autora aponta ainda que “(...) a tecnologia tanto é fator de transformação como de manutenção de estruturas sociais” (FIGUEIREDO, 1989, p.06). Assim, este embate de forças antagônicas vai ocorrer ao longo de todo o processo de desenvolvimento, mas chama a atenção aqui pelas perdas que pode causar um esforço de planejamento mal dimensionado e direcionado.

A geração de conhecimentos, portanto, não apresenta linearidade e muito menos homogeneidade. Ocorre, na verdade, um embate de formas de conceber a produção de conhecimentos, que corresponde ao embate das forças que lutam para conquistar a hegemonia na sociedade. A geração de conhecimentos, portanto, está longe de representar um campo pacífico, como costuma sugerir a placidez dos laboratórios e a formalidade dos conclave científicos. Há mais forças em ação do que os próprios cientistas podem vir a conceber, que tendem a não conseguir ser os sujeitos da ciência, mas sim, outros objetos, na medida em que os verdadeiros sujeitos estão entre aqueles que formam a classe social hegemônica.

É possível, portanto, associar a imagem de um contexto em conflito a um dado recorte da natureza e/ou da sociedade, quando submetido à ação da economia, da ciência e da tecnologia. Para que isto possa ser claramente visto, torna-se necessário realizar um considerável esforço de abstração, nem sempre simples para aqueles que estão envolvidos no processo. Em uma sociedade extremamente fragmentada, como a capitalista – e pior ainda em uma com as desigualdades do Brasil – torna-se realmente difícil conseguir uma imagem de conjunto, na medida em que cada indivíduo tende a estar completamente absorvido no fragmento de realidade que a divisão do trabalho lhe destinou. A sociedade funciona de forma fragmentada e a ciência, como produto seu, trabalha fragmentada, produzindo fragmentação e fragmentos de difícil combinação em cadeias de produção, tanto sócio-econômicas, como de conhecimentos.

A ciência fragmenta a realidade em especialidades/disciplinas. Assim, ao tentar conceber uma imagem ampliada da realidade, acaba conseguindo-o apenas a partir da justaposição das racionalidades de cada especialidade/disciplina e da justaposição das imagens que cada uma tem da realidade. Isto significa que concepções distintas de uma dada realidade vão fornecer imagens diversas e suscitar projetos distintos de transformação desta. Quanto maior o número de especialidades/disciplinas, mais abrangente tende a ser a imagem, mas mesmo assim fragmentada em peças ainda truncadas. Assim, abordar uma dada realidade apenas a partir de pontos de vista da ciência, de cientistas, tende a dificultar a realização da abstração acima pretendida. Uma visão fragmentada da realidade tende a gerar concepções limitadas desta e, em consequência, soluções que, para serem viabilizadas, terão que passar por novos filtros fragmentadores. MORIN (1989, p.53) aponta, com muita acuidade, que “(...) conhecimentos fragmentários e não comunicantes que progridem significam ao mesmo tempo o progresso de um conhecimento mutilado; e um conhecimento mutilado conduz sempre a uma prática mutilante.”

Este pensamento de MORIN (1989) pode ser aplicado com precisão ao contexto amazônico, onde visões mutiladas produziram concepções mutilantes da realidade. A existência do mutilado e do mutilante sugere a realização de abstrações incompletas ou, de acordo com o método científico concebido por MARX (1978), um caminhar incompleto do concreto

para o abstrato e deste, após movimentos diversos no abstrato, para um concreto modificado, enriquecido. Isto significa que uma abstração mal realizada vai levar a projeções incompletas, na medida em que não conseguem incorporar todas as determinações que estão se chocando no concreto original.

A tecnologia representa um processo de produção de conhecimentos encerrado, destinado a transformar a natureza em um determinado produto ou de possibilitar determinada transformação da natureza para obtenção de um dado produto. Existem aqui três movimentos de abstração que precisam ser considerados: 1) a abstração que foi realizada por uma especialidade científica ou conjunto destas, com a finalidade de viabilizar uma dada tecnologia, a partir de uma determinada demanda; 2) a que vai precisar ser realizada para introduzir esta dada tecnologia em um contexto distinto daquele para a qual foi criada; 3) a que vai ser realizada após a introdução desta tecnologia no novo contexto, uma vez que esta vai provocar impactos, que vão gerar novas demandas por novos conhecimentos e tecnologias.

Retorna-se aqui, portanto, às duas formas do conhecimento, quando da abordagem de um determinado contexto. Mas, acima, temos movimentos de abstração que dificilmente se interligam, a não ser em condições muito específicas. Mas, os movimentos 2 e 3 deveriam ser de realização obrigatória, quando do planejamento de intervenções de grande porte em um dado contexto. As interrogações que certamente ocorreriam antes da concretização da introdução da tecnologia, deveriam levar a pesquisas adicionais, com sua inerente fragmentação e seus movimentos de abstração. É possível até que os cuidados mencionados em torno da realização destes dois movimentos levasse a uma diminuição da fragmentação, por exigir a construção de um pensamento mais compreensivo.

O problema é que a fragmentação não se encerra neste ponto. A partir do momento em que o processo de desenvolvimento se inicia, começa um movimento de ampliação e multiplicação de equívocos e fragmentações, que tem lugar no estabelecimento da divisão do trabalho a ser realizado entre instâncias públicas e privadas. No caso de órgãos públicos, tem início o detalhamento em programações/planos de trabalho. As instituições de pesquisa e ensino irão aplicar a sua visão já originalmente limitada ao plano de desenvolvimento regional e à política de ciência e tecnologia dele derivada, e irão traduzi-los para os dialetos das especialidades/disciplinas presentes em cada uma.

Neste caso, a fragmentação chegará a níveis elevados e ocorrerá um gradativo distanciamento entre ciência e desenvolvimento, devido principalmente a dois fatores: 1) as demandas do desenvolvimento serão traduzidas para a lógica dos paradigmas de cada especialidade/disciplina, na acepção de KUHN (1987), e serão submetidas à lógica e à cadência da pesquisa; 2) a divergência entre os horizontes temporais e orçamentários da pesquisa e do desenvolvimento fará com que se torne difícil o

aproveitamento dos conhecimentos a serem produzidos. Assim, uma vez que se chega ao nível dos planos de trabalho de cada instituição, a revisão ou reversão de qualquer aspecto do processo de desenvolvimento torna-se muito difícil e entra-se, então, na fase de correção de equívocos pontuais e de avaliação de impactos negativos.

É preciso considerar, ainda, a cultura própria dos diversos organismos públicos inseridos no processo de desenvolvimento. Esta condiciona a atuação dos órgãos de diferentes formas, tornando difícil o estabelecimento de parcerias entre eles e criando, assim, um contexto de atuações isoladas ou pouco articuladas. Neste ponto, portanto, a segunda forma de localização e utilização do conhecimento, comentada no início desta seção, já começa a se tornar de pouca valia e um grande instrumento de ajuste das transformações da realidade, a ciência, é perdido. E esta perda começa a cristalizar-se na medida em que ciência e desenvolvimento passam a estranhar-se e tende a diminuir o encaminhamento de demandas às instituições de pesquisa e ensino. Volta-se, então, a situação anterior à implantação do processo de ocupação, muito bem descrita por SAGASTI (1986), em que, por falta de demandas, a ciência passa a dedicar-se apenas às prioridades da ciência universal. A partir daí, o processo de desenvolvimento e as futuras transformações passarão a ficar na dependência da tecnologia externa, limitando as possibilidades de avanço rumo à diminuição da dependência econômica e tecnológica.

Estas considerações todas permitem tornar mais claro o contexto em que o planejamento precisa se mexer e alertam quanto a cuidados conceituais que precisam ser tomados e movimentos teóricos e práticos que precisam ser realizados. Abordagens relativas a um processo de transformação radical de uma determinada região/local precisam, portanto, ser dotadas de uma visão mais abrangente e compreensiva, de que tanto a abordagem tecnocrática, quanto a análise científica, quando isoladas, carecem. E mesmo assim, a simples união das duas em uma determinada discussão não vai trazer grandes resultados, se antes não for delineado com precisão o espaço teórico e prático em que estas vão precisar interagir para chegar a um resultado menos fragmentado e a práticas sócio-produtivas menos mutilantes. Isto posto, pode-se começar a examinar a história da ocupação da Amazônia.

O JOGO DO PLANEJAMENTO: ALGUNS MOMENTOS DA HISTÓRIA RECENTE

O embate entre conhecimento e tecnologia de diferentes origens tem sido uma constante na história da ocupação da região. Na época das “drogas do sertão” os colonizadores optaram pela dizimação de uma cultura e de seu modo de produção de saber, para conseguir força de trabalho para a busca e a extração na mata de produtos então comercializáveis. Prevaleceu a lógica econômica – e conquistadora – do modo de produção

vigente, o mercantilismo, que impôs um processo extrativista de ocupação, onde os indígenas habitantes das várzeas do rio Amazonas foram vistos apenas como força de trabalho, que foi explorada até a extinção. Estes povos indígenas haviam desenvolvido um modo de produção que lhes permitia, como pode ser visto em HOORNAERT (1992), a produção e reprodução de sua existência, por meio da exploração sustentável do ecossistema de várzea. Estes valiosos conhecimentos foram perdidos e isto deve ser lamentado, uma vez que hoje há necessidade de exaustivos estudos para viabilizar a utilização deste ecossistema.

Durante a exploração da borracha o comando tecnológico também estava situado externamente. A tecnologia que orientou todo o esforço de extração do látex não foi introduzida diretamente na região e ficou regulando a necessidade de borracha à distância. Isso significa que a tecnologia viabilizadora da transformação do látex não passou a transformar diretamente a Amazônia, mas produziu mudanças pela extensão de suas determinações. Controlando a demanda, impulsionou a migração do Nordeste para a região, provocando o início de um processo de ocupação do interior. Embora a população internalizada fosse rarefeita, este processo começou a mudar as feições da região e estabeleceu as primeiras demandas para implantação de uma ocupação mais ampla décadas depois.

Mesmo estando localizada fora do país, a tecnologia provocou o surgimento de interrogações a respeito dos recursos naturais da Amazônia e a realização de algumas atividades de pesquisa, de inspiração interna e externa, sendo a criação do Museu Goeldi, em 1865, o fato mais representativo deste movimento. Pode-se ver aqui, com bastante clareza, a localização do conhecimento neste processo de transformação e a materialização de suas duas formas, acima comentadas. Tem-se a primeira forma inicialmente como uma apropriação tecnológica. A técnica de utilização do látex pelos indígenas foi levada para o exterior, onde acabou dando origem à tecnologia de transformação industrial deste. Ocorre então um retorno, onde se vê a primeira forma do conhecimento materializar-se por meio das determinações que a tecnologia passa a estender sobre a região. A segunda forma do conhecimento surge de modo fugaz, via ações de pesquisa realizadas em busca de novos recursos naturais.

No período de desenvolvimento iniciado nos anos cinqüenta – após um longo período de estagnação econômica – ocorrem mudanças interessantes. O processo foi planejado no país, dando origem a um Plano de Valorização Econômica da Amazônia (PVEA), que tinha sua implantação a cargo de uma Superintendência (SPVEA). O Plano previa intervenções econômicas diversas na região, com auxílio direto de organismos internacionais ligados à Organização das Nações Unidas (ONU), sendo que manifestava grandes preocupações com educação e saúde, além de ciência e tecnologia. O PVEA previa a necessidade de geração de conhecimentos sobre a região e conhecimentos viabilizadores da implantação das estratégias de desenvolvimento previstas. Isto é um marco importante, por-

que configura a segunda forma de localização do conhecimento e representa os movimentos 2 e 3 de abstração.

As idéias de ocupação eram exógenas, na medida em que refletiam os padrões tecnológicos da época, mas a sua implantação deveria ser precedida de estudos que assegurassem a sua viabilidade econômica e ambiental. Nessa época, em 1954, foi implantado o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e a sua principal atribuição foi a produção dos conhecimentos necessários para implantação e condução do Plano. Assim, com a intenção de diminuir os impactos negativos decorrentes, procurou-se preparar a região para as intervenções que estavam a caminho. O PVEA não foi muito longe em suas intenções, em função de recorrentes problemas políticos, mas deveria ter deixado lições para novas tentativas. Apesar das boas intenções, houve problemas de compreensão das características dos fatores com que se estava lidando. O desejo de implantar ações de ciência e tecnologia para apoiar o desenvolvimento, não levou em devida consideração a forma de funcionamento destas, fazendo com que a iniciativa não produzisse os resultados esperados.

Ocorreu frustração de expectativas por dois motivos principais: 1) a dificuldade, por parte dos pesquisadores, em traduzir as demandas da SPVEA para a linguagem da ciência, fazendo com que fossem montados projetos muito amplos e dispersivos; 2) a defasagem temporal entre os prazos necessários para amadurecimento dos resultados das pesquisas e os prazos estabelecidos pelos cronogramas de execução do PVEA. É preciso acrescentar, ainda, que a forma que as pesquisas do INPA assumiram deveu-se muito ao fato de não haver quase conhecimento disponível sobre a biodiversidade regional e o funcionamento dos ecossistemas. Neste sentido, a materialização de aplicações teve que ser antecedida à obtenção de conhecimentos básicos, inviabilizando o fornecimento, em tempo, de informações à SPVEA.

Verifica-se, assim, que o planejamento do desenvolvimento, neste momento, não conseguiu atuar com a acuidade necessária. Isto evidencia a necessidade de maior conhecimento sobre as peculiaridades do empreendimento científico. Mostra, por outro lado, que em regiões ainda desconhecidas, o desenvolvimento científico e tecnológico deve anteceder em muito o desenvolvimento econômico.

No período de desenvolvimento seguinte, iniciado em 1966, com o lançamento da Operação Amazônia e com a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), que passou a ocupar o lugar da então extinta SPVEA, foram adotadas outras premissas. Foi dada a preferência a estratégias de ocupação que contemplavam matérias-primas e produtos – principalmente minérios – de ampla aceitação no mercado externo. A economia de enclave da Zona Franca de Manaus, comandada pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), não fez parte da movimentação maior comandada pela SUDAM e a sua produção de bens até hoje guarda pouca relação com os recursos naturais da região.

BUARQUE (1995) aponta que este período de desenvolvimento teve início quando um grande ciclo econômico estava em declínio no resto do mundo. Isto significa que os principais produtos a serem obtidos da Amazônia iriam encontrar um mercado em fechamento nos países desenvolvidos, restando como opção os mercados de países em desenvolvimento, que estavam conduzindo processos de industrialização. O autor mostra ainda que este período de desenvolvimento da Amazônia encerrou-se quando veio o fim do impulso de industrialização destes países.

Vale ainda destacar aqui, que as estratégias de ocupação da Amazônia, e de exploração e transformação primária de recursos naturais selecionadas, já vinham com o seu próprio pacote tecnológico viabilizador de sua instalação. Aqui é interessante pensar novamente sobre o lugar e as formas do conhecimento no âmbito deste processo. O conhecimento está nas tecnologias introduzidas, uma vez que este foi aplicado a partir de demandas concretas para viabilizá-las. O problema é que estas demandas surgiram em outros contextos, em outras condições sócio-econômicas, culturais e ambientais. São tecnologias que não carregam em si nenhuma marca decorrente de algum embate com as peculiaridades do contexto amazônico. E é importante lembrar que foram desenvolvidas em uma época em que problemas ambientais, sociais e culturais eram considerados, no cálculo econômico, como meras externalidades. Isto significa que carregavam em sua própria origem o potencial de causar danos.

Da forma como estas tecnologias foram introduzidas, não consegue ser visualizada a segunda forma do conhecimento, na medida em que nos primeiros momentos não houve maiores preocupações com relação ao contexto em transformação, nem preocupações de melhorar taxas de retorno, a partir de estudos complementares. Nestes momentos iniciais houve uma reorganização da divisão do trabalho entre as instituições de pesquisa da região. No planejamento inicial deste período de desenvolvimento, não foi atribuído à ciência regional nenhum papel relacionado às transformações que estavam por vir (SUDAM, 1967). Pelo contrário, esta foi mantida à margem, sendo que institutos como o INPA e o Museu Goeldi foram encarregados de seguir com os estudos de inventário da biodiversidade e de funcionamento dos ecossistemas, assim como as áreas de ciências naturais das universidades existentes, bem como das que foram criadas. Estas últimas foram, como um todo, encarregadas da formação dos recursos humanos necessários à administração e condução do processo. Apenas a EMBRAPA foi mantida nas proximidades e encarregada de criar conhecimentos e tecnologias visando facilitar a introdução da agricultura de grande escala na região.

Considerando agora os três movimentos de abstração, outras constatações interessantes podem ser obtidas. O primeiro movimento de abstração foi realizado externamente e materializou-se através das formações adotadas pelas várias tecnologias. O segundo não foi realizado

e o terceiro movimento ocorreu de forma bastante pontual e específica para as ciências naturais e de forma mais abrangente e desvinculada – em sua maioria – de demandas estatais para as ciências sociais. A ciência, de uma forma geral, preocupou-se em aumentar o conhecimento sobre a Amazônia, mas este ainda é insuficiente para formulação de alternativas para o desenvolvimento da região. Com relação ao ciclo da SUDAM, as informações obtidas não serviram para amenizar o impacto de suas determinações, mas serviram para contra-indicar categoricamente a sua continuidade.

O que se percebe aqui é que o ciclo da SUDAM não veio para ser contestado ou tolhido por conhecimentos que lhe fossem antagônicos. Ele foi fruto de necessidades do capital nacional e internacional, que precisava de retornos rápidos e sem atropelos. Neste sentido, o papel da ciência foi apenas marginal e no jogo do planejamento configurou-se como um peão de importância mais simbólica e ideológica; configurou-se como bandeira de um processo pouco interessado em sua contribuição. Tem-se, então, a partir de agora, duas experiências de planejamento do desenvolvimento bem distintas entre si e onde o papel da ciência oscilou entre extremos. Analisando-as com cuidado e adicionando a elas todos os conhecimentos produzidos nas últimas três décadas, seria possível concluir que os erros cometidos nas últimas cinco décadas estão bem claros, bem delineados, mas ainda carentes de compreensão quanto à totalidade dos impactos produzidos.

Esta equação, entretanto, parece que não poderá ser solucionada baseada apenas neste conjunto de conhecimentos e experiências, na medida em que outros fatores e forças continuam influenciando o futuro da região. É possível considerar, entretanto, que avanços podem ser conseguidos a partir de um esforço de ampla reflexão. O planejamento do desenvolvimento tem pela frente um intrincado desafio, em que diversas iniciativas precisam começar a ser tomadas agora, devido ao seu longo período de maturação.

OS DESAFIOS PRESENTES

O ciclo recente de desenvolvimento já se esvaiu há alguns anos e o planejamento do desenvolvimento de características amplas, como o comandado pela SUDAM ao longo das últimas três décadas, perdeu sua força e entrou em decadência. Algumas tentativas foram feitas nos últimos anos, planos foram elaborados, mas não chegaram a ser implantados. Este esvaziamento trouxe conseqüências importantes para a continuidade dos esforços de ocupação da região.

O planejamento descentralizou-se e cada estado – com graus variados de abrangência e profundidade – tomou a si o planejamento do desenvolvimento de seu próprio espaço. Isto fez com que cada estado pas-

sasse a concentrar suas atenções e esforços em suas supostas potencialidades e/ou naquelas estratégias de desenvolvimento que trouxeram bons resultados nos últimos anos. A preocupação ambiental também foi reforçada, fazendo com que possíveis conseqüências ao ambiente passassem a ser monitoradas com mais rigor.

Pode-se considerar que o planejamento e a aplicação de políticas públicas setoriais federais passaram a enfrentar maiores dificuldades, uma vez que tornou-se necessária a negociação em cada estado componente da região. Isto fez com que o planejamento e a elaboração de políticas públicas tivesse que passar a encarar as diferenças intra-regionais e as peculiaridades sócio-culturais e ambientais de cada estado. Por outro lado, este conjunto de mudanças coincide com o enfraquecimento das determinações do ciclo recente de desenvolvimento, levando a quedas na demanda dos principais produtos e matérias-primas que impulsionavam a economia regional. Esta desaceleração das atividades econômicas, segundo periodização proposta por BUARQUE (1995), representa o terceiro período da história econômica da Amazônia, tendo sido a extração da borracha e o ciclo recente os outros dois períodos.

Este terceiro período coincide, segundo o autor, com o amadurecimento de novos padrões tecnológicos e o princípio da difusão de novas tecnologias nos países desenvolvidos. O autor aponta ainda que os novos padrões tecnológicos caracterizam-se por ter a informação e o conhecimento como principais insumos e porque haverá uma grande queda na demanda pelos recursos naturais (matérias-primas e energéticos). Mudam os insumos tradicionais e entra-se em uma fase em que a biodiversidade e a sua informação química e genética passam a ser o foco central de atenções. O que está sendo preparado pela economia é uma quebra nas estruturas econômicas tradicionais e o estabelecimento de novas formas de dependência econômica e tecnológica.

Este é o quadro, portanto, que agora está sendo colocado para a Amazônia, que ainda tenta se recuperar das agressões sofridas durante o ciclo recente. Mas, está sendo colocado para uma Amazônia ainda ocupada com outros problemas. Os estados que a compõem estão atarefados com a composição de uma pauta mínima de atividades produtivas, que façam aumentar as perspectivas de arrecadação, em contextos em que a maioria da população de cada um está amontoada em centros urbanos, principalmente as capitais, em contraste com um interior esvaziado e abandonado à própria sorte. Neste quadro específico, a economia de cada estado debate-se com o problema de as atividades produtivas tradicionais estarem perdendo a sua viabilidade econômica e com o problema derivado de que não há muitas alternativas para isto, porque não há conhecimentos suficientes para permitir uma retomada das atividades produtivas, a partir de premissas e estratégias diferenciadas.

Os novos padrões tecnológicos e os imperativos ambientalistas que os acompanham, entretanto, necessitam de conhecimentos sobre o inte-

rior da região, para poder estender as suas determinações. Algumas técnicas/tecnologias adequadas do ponto de vista ambiental como, por exemplo, os sistemas agroflorestais, enfrentam problemas de expansão devido a entraves básicos como falta de escoamento, ausência de opções de processamento primário, oferta maior que a demanda, etc. Neste mesmo contexto entram, neste momento, as reservas extrativistas que, enquanto uma proposta econômica e ecológica alternativa, ainda não conseguiram se afirmar. Nesta mesma direção, afirma-se a necessidade de desenvolvimento de novas opções de utilização e transformação de recursos naturais, com a finalidade de dinamizar a atividade econômica e possibilitar uma ocupação mais criteriosa e menos destrutiva de locais/áreas ainda intocados e revitalizar locais/áreas que foram produtivos no passado.

A região vive hoje uma situação em que possui uma grande biodiversidade mas, devido à dificuldade de detalhar seu conteúdo e de montar as cadeias produtivas básicas necessárias, não pode aproveitá-la. Em contraposição, algo precisa ser feito para oferecer condições dignas de sobrevivência à população ainda internalizada e àquela que se amontoa na periferia das grandes cidades. É uma típica situação de impasse, em que os novos padrões tecnológicos ainda não amadureceram o suficiente no âmbito amazônico para fazer valer as suas determinações e começar a mudar as suas feições, e em que as determinações do ciclo recente de desenvolvimento já estão exauridas, mas precisam continuar a ser utilizadas para manter as atividades produtivas nos níveis necessários.

No âmbito federal, a situação não parece ser muito diferente, na medida em que as principais políticas propostas para a região batem na mesma tecla, ou seja, procuram gerar desenvolvimento a partir das mesmas e já exauridas estratégias do ciclo recente. O Programa Avança Brasil mostra esta tendência, ao buscar a promoção do desenvolvimento regional por meio de um alentado elenco de obras de infra-estrutura. Pelo histórico recente e pela sua natureza, estas obras vão injetar novo dinamismo na economia regional, levando à expansão da atual fronteira de ocupação. BECKER (2000) mostra que existe hoje um adensamento de estradas no leste do Pará, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Rondônia que configura um arco de povoamento – e também de incêndios – que acompanha a borda da floresta. Este pode ser enxergado como uma ampla frente de ocupação, que vai avançando aos poucos sobre a região. A autora mostra que é neste arco que se encontra o cerne da economia regional e é daí que vão sair as principais estradas planejadas pelo governo.

Neste aspecto, estas novas vias de penetração vão constituir-se em canais de extensão das determinações da estrutura econômica implantada na região nas últimas três décadas. BECKER (2000) mostra ainda que estas estratégias de ocupação combinam com a lógica que até agora norteou a expansão da soja rumo ao norte do país. Considerando que já existem áreas pioneiras de cultivo da soja no estado do Amazonas e a constituição

de um terminal graneleiro em Itacoatiara (AM), a autora mostra que a pavimentação da rodovia Porto Velho – Manaus e sua ligação com a BR-174, em direção ao Caribe, vai dar um alento adicional à soja e a outros produtos.

Pode-se observar o propósito de repetir um processo que não trouxe bons resultados, nem sócio-econômicos, nem ambientais, no passado recente. A adição da perspectiva de se poder viabilizar a agricultura do monocultivo extensivo, tão perseguida nos anos recentes, não sinaliza boas perspectivas para o futuro da biodiversidade. Mas, o que se pode concluir, de modo geral, deste esforço de planejamento, é que na falta de alternativas concretas derivadas dos padrões tecnológicos em maturação, com ênfase para a biotecnologia, só resta ao governo seguir adiante com as atividades econômicas que tem atualmente à disposição e o que lhe sugere a constituição do parque produtivo nacional.

Na realidade, o atual momento histórico mostra a necessidade de o governo adotar medidas que são antagônicas, como bem mostra BECKER (2000). De um lado, a natureza do capital que atua no país e as necessidades colocadas pela política econômica adotada pelo governo fazem com que a produção siga pelos caminhos que lhe são convenientes. De outro lado, a constatação de que os impactos provocados pelas estratégias vigentes de produção e desenvolvimento são, em grande parte, inaceitáveis, além das pressões ambientalistas externas, levam o governo à necessidade de executar uma abrangente política ambiental. Do embate entre essas duas correntes, a questão ambiental tem avançado lenta, mas seguramente, e as atividades produtivas têm feito concessões à necessidade de levar impactos ambientais em consideração. Mas, a questão amazônica está longe de ser resolvida e a consideração isenta das medidas tomadas pelo governo parece anunciar que os aspectos ambientais podem vir a ser considerados como secundários a partir do crescimento das demandas pela aceleração do desenvolvimento regional.

Embora este embate de tendências não seja novo, é preciso compreender que a Amazônia está em meio a um período de transição de paradigmas de desenvolvimento. O que está sendo proposto para a região é uma radical mudança de enfoque com relação às estratégias de ocupação a serem adotadas. Parece também estar sendo colocado que o desenvolvimento da Amazônia passa a ser um fato e não mais um conjunto de hipóteses relacionadas a um futuro intangível. Colocada a questão dessa forma, fica o governo com um dilema nas mãos. Os novos padrões tecnológicos, com ênfase na biotecnologia, propõem desenvolvimento a partir da conservação da biodiversidade, onde então a manutenção da floresta passa a ser um imperativo, em contraposição às estratégias tornadas tradicionais de desenvolvimento sem a floresta ou apesar da floresta. Ou, o que parece que vai acabar sendo a realidade: a conciliação destas posições dentro de um espaço amazônico confuso e atribulado.

É preciso que se entenda que a hesitação tem um custo potencialmente elevado, na medida em que implica em perda contínua de biodiversidade. A preparação da região para receber as novas determinações tecnológicas demanda tempo, principalmente porque exige a realização de pesquisas e estudos. Aqui então retorna-se à importância do papel da ciência e tecnologia no desenvolvimento regional, principalmente quando se trata de tomar as medidas necessárias para preparar a região para ser eficiente no âmbito do novo padrão tecnológico, com suas visões de mundo, suas tecnologias e técnicas. Vai ser necessária a utilização de um novo conjunto de conhecimentos, respeitando-se a necessidade de realizar criteriosamente os três movimentos de abstração. Vai ser, enfim, necessário um cauteloso e abrangente processo de reflexão do qual, por enquanto, não se vê sinal na região. Algumas inferências, entretanto, podem ser feitas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DO FUTURO

O papel da ciência e da tecnologia na Amazônia deveria estar sendo repensado para que, fugindo de algumas amarras conceituais e estruturais, possa ser mais efetivo neste momento crítico de transição. Para que estas amarras possam ser adequadamente visualizadas e abordadas, torna-se necessário recuar novamente um pouco no tempo.

Embora a produção regional de ciência tenha começado formalmente com a criação do Museu Goeldi, na segunda metade do século XIX, pode-se considerar que seu início, em bases estruturadas e articuladas, tenha começado efetivamente no início da década de 1970. A divisão do trabalho que foi estabelecida, naquela época, entre as instituições de pesquisa e ensino permanece implícita até os dias atuais. Ocorreram ajustes ao longo das últimas décadas, provocando modificações pontuais. Pode-se considerar que permanece implícita, porque foi mantida pela inércia da execução diária de atividades rotineiras, sem que tenha havido uma nova formulação de intenções a respeito.

Em linhas gerais, cada instituição passou a especializar-se em determinadas áreas e disciplinas, criando e recriando identidades. Dessa forma, ocorreu uma alteração expressiva no reconhecimento das instituições, uma vez que, embora mantida a sua identidade original de forma genérica, passaram a ser identificadas também, com frequência, pelos grupos de pesquisa que abrigam e que conseguiram atingir níveis de excelência.

Verifica-se, neste caso, um enfraquecimento institucional, na medida em que instala-se a tendência de o prestígio pessoal dos pesquisadores passar a dar nome e visibilidade a uma instituição e não o contrário. A imagem institucional se enfraquece, a divisão do trabalho tende a tornar-se uma mera referência, passando a vigorar apenas aquela própria do

funcionamento da ciência, baseada na fragmentação contínua e crescente em especialidades/disciplinas.

Esta forma de organização enfraquece a divisão interna do trabalho e a própria capacidade de intervenção das instituições no contexto regional. Estas passam a ter dificuldades de definição de prioridades institucionais e de coordenação de atividades abrangentes e interdisciplinares. Da mesma forma que se fragmenta a organização interna das instituições, passa a ser fragmentada também a produção de conhecimentos. Estes tornam-se de difícil integração, o que coloca sérios entraves para sua utilização abrangente em planos e políticas de desenvolvimento. É inegável que foi criado um importante acervo de conhecimentos sobre a região, mas também é necessário considerar que sua utilização para resolução das mazelas regionais tende a mostrar-se difícil.

Na verdade, existe aqui um problema conceitual que precisa ser resolvido juntamente com a correção de falhas estruturais. É possível pensar, com base na história da ciência na região e nas estratégias de formação de recursos humanos para a pesquisa até aqui adotadas, que o sistema regional de C&T tenha passado primeiro por um amplo processo de aprendizado de técnicas e teorias e de formação de competência. Este esforço teve por meta a inserção da pesquisa regional nas grandes redes internacionais de ciência e tecnologia, capacitando-a a produzir conhecimentos dentro dos padrões de qualidade utilizados externamente.

Esta é uma fase importante na constituição e consolidação de sistemas de produção de conhecimentos e, dentro da terminologia adotada por PINTO (1979), representa o estágio de desenvolvimento da capacidade de realizar a ciência *por si*. A esta fase deveria suceder a implantação de estratégias de realização de ciência *para si*, que representa exatamente a aplicação das metodologias e técnicas adquiridas na resolução de problemas práticos e científicos caros ao desenvolvimento sustentável da região.

Transformando um pouco esta terminologia, é possível chegar a uma outra contraposição conceitual relevante para os destinos da região. Neste novo ângulo, é possível pensar que o sistema regional de C&T, ao capacitar-se para realização de ciência *por si*, passou a realizar pesquisas *na e sobre* a Amazônia. Percebe-se aí um jogo de sutilezas, que pode levar a desvios importantes na implementação de políticas e planos de desenvolvimento.

Na realidade, o sistema regional de C&T deveria ter evoluído para a realização de ciência *para si* ou, conforme o novo ângulo, a realização de pesquisas *para* a Amazônia. É neste momento crucial, que a ciência regional ainda não conseguiu transpor, que deve passar a ser utilizado o conhecimento arduamente adquirido, ou seja, deve ser usado na produção de *saber* e de *saber fazer* identificados com as demandas regionais, que desemboquem em desenvolvimento sócio-econômico e cultural convergente com as peculiaridades regionais e com os anseios da população.

A dificuldade para realizar esta transição, sutil na movimentação dos conceitos, mas complexa na prática, somada ao caráter fragmentado da produção científica, pode explicar a causa das dificuldades de aplicação dos conhecimentos gerados. É preciso considerar que a realização de ciência *para* a Amazônia subentende a geração de conhecimentos para viabilização de um projeto político de transformação da região. Significa que desenvolvimento e ciência estão caminhando juntos rumo a um objetivo comum, e que os conhecimentos e as teorias a serem desenvolvidas já tem uma destinação/finalidade pré-definida.

A Amazônia vive atualmente um momento especial para as atividades de planejamento, já que vive um momento de transição. É agora que precisam ser traçados os objetivos de longo prazo e construída a teia de estratégias e ações intermediárias necessárias para o seu atingimento. Também é neste momento que precisam ser verificadas as carências existentes e os pré-requisitos que precisam ser preenchidos para viabilização de um novo ciclo de desenvolvimento. É, portanto, um momento muito adequado para que o sistema regional de ciência e tecnologia seja reavaliado e para que sejam feitas as necessárias correções de rumo.

Para que o país possa inserir-se de forma adequada no cenário a ser criado pelos novos padrões tecnológicos – com ênfase aqui na biotecnologia – e de modo a reduzir a provável situação de dependência tecnológica que novamente caracterizará a sua participação, é preciso avaliar o sistema regional de ciência e tecnologia com olhar crítico e iniciar um processo de reorganização. Será também necessário dotar este sistema de uma visão estratégica, de modo que este passe a conduzir a produção de conhecimentos com a antecedência exigida pelo período de maturação dos resultados de pesquisa e de acordo com a previsão de implantação das estratégias de desenvolvimento.

Inicialmente é preciso estabelecer como se conforma atualmente a divisão do trabalho entre as instituições de ensino e pesquisa. Para isto é preciso situar corretamente as atividades de cada instituição, mapeando as áreas do saber a que cada uma se dedica. A seguir é necessário relacionar as áreas geográficas em que se deu a atuação de cada uma, por área do saber. É bastante provável que surja um quadro de descontinuidades e sobreposições, sugerindo que cada instituição definiu sua própria política de atuação – como somatória das prioridades de cada grupo de pesquisa que abriga – e um baixo nível de integração de atividades.

Será interessante constatar que as atividades desenvolvidas nas últimas três décadas, principalmente na área de ciências naturais, apresentam grande convergência com as necessidades de conhecimentos – e, de certa forma, tecnologias – exigidas para implantação da biotecnologia na região. A ciência regional dedicou-se basicamente a produzir conhecimentos sobre a realidade, sobre a constituição e o funcionamento de suas partes. Conhecimentos estes – como manejo de ecossistemas, de espécies vegetais e animais e inventário da biodiversidade – que são essenciais

para um processo de transformação da realidade, que não foram devidamente aproveitados pelo planejamento da SUDAM, mas que poderão ser úteis para embasamento inicial da implantação da biotecnologia na região.

A sistematização deste conhecimento, entretanto, mostrará descontinuidades preocupantes e talvez até, em algum momento, limitantes. Ficará patente que, nas últimas três décadas, uma divisão de trabalho mal articulada e não periodicamente revista e reordenada, levou à produção de um conjunto de conhecimentos com problemas de continuidade e integração. O quadro a partir daí constituído mostra conhecimentos dispersos pela região, no formato de uma colcha de retalhos, onde tende a ser freqüente a existência de conhecimentos insuficientes e fragmentados nos diversos locais em que a ciência atuou.

Esta situação mostra as dificuldades existentes para formulação de uma política científica e tecnológica para a região. A falta de projetos consistentes e bem articulados para o seu desenvolvimento e ocupação acaba levando a uma fragmentação crescente de ações, onde a elaboração de políticas de C&T genéricas e dispersivas é apenas uma das conseqüências. Ao serem excessivamente genéricas, permitem que as agendas de pesquisa das diversas instituições sejam incluídas em sua totalidade, fazendo com que a operacionalização de uma dada política acabe sendo a sua própria negação.

Como elemento de planejamento, as políticas propõem o redirecionamento das pesquisas para outros temas, como forma de ajudar na viabilização de um projeto mais amplo. A incorporação plena das agendas existentes acaba por perpetuar a fragmentação original, dificultando a realização das mudanças pretendidas. Existe, entretanto, ainda o problema adicional de a definição das pesquisas a serem realizadas ficar a cargo dos pesquisadores, o que formaliza, então, a continuidade das atividades em realização.

Isto mostra que a definição de políticas, da forma como tem sido feita, não representa a garantia de que conhecimentos e tecnologias considerados necessários venham efetivamente a ser produzidos. É preciso reconhecer que a ciência trabalha a partir de perspectivas que tendem a não ser convergentes com as expectativas e demandas da economia e da sociedade. Quando a convergência acontece, entretanto, a ciência tende a resolver os problemas de acordo com os seus ditames, regras e prazos, e não conforme a urgência externamente colocada.

Constata-se então que a definição de políticas de C&T para a Amazônia precisa ter metodologia e conteúdo repensados. As instituições de ensino e pesquisa da região e suas atividades científicas e tecnológicas estão caminhando para um momento difícil em sua trajetória histórica. Encontram atualmente dificuldades para atender às demandas oriundas das estratégias de desenvolvimento remanescentes do ciclo da SUDAM, e estão despreparadas para dar o salto de qualidade exigido para condu-

ção de pesquisas em biotecnologia e para atuar em um ambiente tecnológico de grande competitividade.

Existe o risco de instituições como o INPA e o Museu Paraense Emílio Goeldi tornarem-se obsoletas neste novo ambiente. A única saída aqui consiste na redefinição dos objetivos, da estrutura e do conteúdo de seu menu científico. Mas, é preciso reforçar novamente, isto não pode ser feito a partir das premissas e estratégias administrativas de sempre, nem de forma isolada para cada instituição, como ocorreu em 1993, na realização de um processo de planejamento estratégico, apoiado pelo PPG-7.

Volta-se, portanto, a questões básicas. É necessário começar pela cuidadosa caracterização do provável contexto produtivo e tecnológico em que a pesquisa e a produção terão que se mover dentro de alguns anos. Aqui não se trata de uma mera construção de cenários, em que uma dada instituição acaba por ficar ao sabor dos acontecimentos. Trata-se de delinear com clareza a situação futura que se pretende atingir, que, no caso, é a suficiência produtiva e tecnológica no âmbito da biotecnologia, com crescente bem-estar social.

Como esta situação está diretamente relacionada com a manutenção da biodiversidade, abre-se espaço para uma reflexão abrangente e articulada. A partir de uma definição inicial dos ramos produtivos a serem implantados, fica delineado o caminho para aferição das necessidades de conhecimentos e tecnologias. Esta ação deve ser precedida, ainda, pelo reconhecimento ou definição dos níveis de dependência tecnológica a serem suportados ou a serem negociados em um esquema de parcerias estratégicas.

Antes de tudo isso, entretanto, continua pendente uma interrogação que, neste momento, pode ser considerada perturbadora. Que possibilidades produtivas a biodiversidade da região realmente abriga? O inventário dos recursos naturais da região está longe de ser concluído e as ações já realizadas, quando colocadas em um mapa, tendem a mostrar dispersão e descontinuidade. Qualquer tentativa de realização de um esforço concentrado para concluir este inventário, certamente irá esbarrar na insuficiência de recursos humanos essenciais como, por exemplo, taxonomistas e sistematas. A dispersão das atividades científicas nestas últimas décadas, aliada à indefinição do governo central, cria agora dificuldades para o planejamento de um novo período de expansão econômica na região e abre espaço para a produção de novos equívocos que certamente desaguarão em novas agressões ambientais.

Com relação à estratégia de definição das atividades científicas e tecnológicas que serão necessárias, é importante ter em mente que não é possível insistir na estratégia tradicional de identificar em cada instituição as atividades relacionadas à biotecnologia e aos ramos produtivos escolhidos e investir em seu reforço. Isto seria insistir na repetição de um passado recorrente na edição de fracassos na reordenação de atividades científicas e tecnológicas. Torna-se necessário trilhar um caminho inver-

so, ou seja, é preciso, primeiro, a partir dos ramos produtivos escolhidos, definir que ações de pesquisa serão necessárias para permitir o pleno funcionamento de cada um. Significa, aqui, construir as cadeias de produção de conhecimentos próprias a cada ramo produtivo e realizar o delineamento das necessidades de infra-estrutura e de recursos humanos e financeiros.

A visualização da região em sua totalidade vai mostrar efetivamente que a Amazônia não está preparada para acompanhar a transição de paradigmas tecnológicos em marcha. Ainda está em tempo de exercitar o pensamento e a visão estratégicas com vistas a mudar esta situação. Uma análise acurada vai mostrar que, dentro de uma visão modificada da divisão do trabalho científico na região, deve ser possível orquestrar a atuação das diversas instituições de ensino e pesquisa para, em um verdadeiro mutirão, tomar a frente das ações no âmbito do uso sustentável da biodiversidade. Isto significa que deve ser explorada a complementaridade de competências destas instituições, em um movimento de consolidação intra-regional de parcerias estratégicas.

O estabelecimento de qualquer parceria estratégica externa somente fará sentido se puder ser devidamente inserida nas necessidades de complementação e/ou expansão da divisão interna do trabalho, baseadas sempre no desenvolvimento de cadeias de produção de conhecimentos. Neste mesmo sentido, o direcionamento e a aplicação de recursos financeiros tendem a ser mais produtivos do que a continuidade exclusiva da utilização do sistema de apresentação e captação livre de projetos, a partir de motes genéricos e nem sempre complementares, como comumente ocorre. Este sistema, largamente adotado pelas agências de fomento à pesquisa, deve continuar funcionando, mas como forma de captação complementar de criatividade e inovação, no âmbito da implantação e expansão da biotecnologia na região.

Se o atendimento da necessidade de conhecimentos e de desenvolvimento de tecnologias de um empreendimento biotecnológico já se mostra difícil, não se pode esquecer das demandas que continuam existindo – e continuarão a existir por muito tempo – no que tange às estratégias de desenvolvimento do ciclo da SUDAM e que agora serão reforçadas com as iniciativas previstas pelo Plano Plurianual do governo federal. Nas últimas décadas, as instituições de ensino e pesquisa demonstraram muita dificuldade para dar conta das necessidades de adequação ecológica e aperfeiçoamento técnico destas estratégias. Não dá, entretanto, para fugir da constatação de que estas instituições precisam desenvolver finalmente competência para dar conta destas demandas, até porque a continuidade dos impactos sócio-econômicos e ambientais negativos afeta diretamente a conservação da biodiversidade.

O sistema regional de ciência e tecnologia tem dimensões excessivamente reduzidas para conseguir dar conta das futuras necessidades de conhecimentos, mesmo considerando as atuais parcerias estabelecidas com

outros centros de pesquisa do país e do exterior. Estas parcerias tendem a seguir o mesmo padrão de estudos localizados e segmentados, salvo aqueles projetos abrangentes e interdisciplinares em uma determinada área temática, que conseguem produzir sínteses que acabam por influir nas atividades de outras áreas/especialidades. Estes projetos, entretanto, não representam a regra, mas a exceção.

Nesta situação, torna-se francamente inviável a manutenção da situação atual de fragmentação e isolamento institucional. Se não houver mudanças, os fragmentos produzidos continuarão a tomar apenas o rumo da circulação internacional de conhecimentos, tendendo a ser usados no exterior, onde as cadeias de produção de conhecimentos são a base do avanço em Pesquisa & Desenvolvimento.

A criação de novos centros de pesquisa também pouco vai representar para a superação dos desafios vindouros, se simplesmente inseridos no quadro em que a produção de conhecimentos vem se processando. É o caso, por exemplo, do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), ligado ao Ministério do Meio Ambiente, que está sendo construído em Manaus. Esta instituição pretende operar ligada a uma rede de laboratórios associados, ligados a outras instituições de ensino e pesquisa, de outras regiões do país e do exterior. É possível que consiga constituir-se em liderança regional no que tange à pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia. Ficará, entretanto, em aberto a questão de como deverá relacionar-se com o sistema regional de ciência e tecnologia. Mesmo considerando que a biotecnologia não se reduz apenas aos componentes tecnológicos, mas engloba temáticas relacionadas às ciências naturais e sociais, ainda não é possível visualizar qual será o seu impacto sobre as demais instituições de ensino e pesquisa da região e que divisão do trabalho resultará daí.

Este momento de transição traz, portanto, o que se poderia chamar de uma crise de identidade para muitas das instituições do sistema regional de ciência e tecnologia. Traz também uma oportunidade de planejamento abrangente de uma nova etapa do desenvolvimento regional, em que o papel da ciência e tecnologia deve ser relevante. É o momento de refletir com vagar sobre a localização do conhecimento neste processo.

ELEMENTOS CONCLUSIVOS

Um bom roteiro para direcionar esta reflexão pode ser a identificação da localização do conhecimento e a realização seqüencial dos três movimentos de abstração. Conforme definido, o conhecimento vai se localizar no objeto por meio das técnicas/tecnologias que serão utilizadas, sendo que haverá internalização de pacotes tecnológicos prontos e desenvolvimento endógeno de produtos e processos. A introdução de novas tecnologias vai depender do nível de dependência que poderá/terá

que ser assumido e a capacidade de geração tecnológica local que poderá/terá que ser desenvolvida. Por outro lado, vai se localizar também no objeto por meio de interrogações que devem ser feitas a respeito da diminuição dos custos sócio-econômicos e ambientais decorrentes da introdução de novas tecnologias, e a respeito do desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias para ampliar a transformação dos recursos naturais.

A transcrição destas formas de localização do conhecimento no objeto para a realidade exige, de imediato, a ampliação do processo de reflexão. É o momento de realização dos três movimentos de abstração, que derivam naturalmente da consideração da atuação do conhecimento sobre o objeto a ser transformado. A cuidadosa avaliação do papel a ser desempenhado pela produção de conhecimentos deveria estar já em realização, na medida em que a introdução de novas tecnologias na região é prevista para futuro próximo. A avaliação das tecnologias que vêm por aí e daquelas que precisarão ser desenvolvidas, já permite a identificação de um conjunto de determinações suficiente para definir o papel a ser desempenhado pela ciência e tecnologia regional e nacional.

Um processo de reflexão nestes moldes serviria também para mostrar o verdadeiro tamanho do sistema regional de ciência e tecnologia e a abrangência das parcerias existentes. A visualização da região em sua totalidade, com a identificação dos impactos já sofridos e a consideração dos impactos a serem infligidos, em decorrência das estratégias previstas pelo Plano Plurianual do governo federal, vai mostrar que o avanço sobre a biodiversidade já não permite mais a adoção de uma postura despreocupada. Finalmente, se a esta visualização forem acrescentadas as dimensões do sistema regional de ciência e tecnologia e a área até hoje abrangida pelas diversas pesquisas, das diferentes especialidades, será possível perceber que sobram motivos para preocupação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, Bertha. Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia. In: NÚCLEO DE APOIO ÀS POLÍTICAS INTEGRADAS PARA A AMAZÔNIA (org.). Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia. CD-Rom, 2ª ed. Brasília: MMA/SCA/NAPIAm, 2000.
- BUARQUE, Sérgio C. Padrões Tecnológicos e Formas de Ocupação da Fronteira. In: CASTRO, Edna; MOURA, Edila A. F. e MAIA, Maria Lúcia Sá (orgs). Industrialização e grandes projetos: desorganização e reorganização do espaço. Belém: UFPa, 1995.
- FIGUEIREDO, Vilma. Produção social da tecnologia. São Paulo: EPU, 1989.
- HOORNAERT, E. (org.). História da Igreja na Amazônia. Petrópolis: Vozes, 1992.
- KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1987.

MARX, Karl. Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores).

MORIN, Edgar. Ciência com consciência. Portugal: Publicações Europa-América, 1982.

PINTO, Álvaro Vieira. Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

SAGASTI, Francisco R. Tecnologia, Planejamento e desenvolvimento autônomo. São Paulo: Perspectiva, 1986.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. O novo sistema de ação do Governo Federal na Amazônia. Legislação Básica/Volume I. Rio de Janeiro: Ed. Spencer, 1967.

Resumo

O planejamento do desenvolvimento regional tem dificuldades de harmonizar as suas demandas com a capacidade de resposta da ciência praticada na região. A análise retrospectiva dos principais momentos da ocupação da Amazônia mostra que condicionantes econômicos e políticos tiveram grande influência neste desencontro, da mesma forma que as características de funcionamento da ciência universal. Com a perspectiva de introdução de novos padrões tecnológicos na região, especialmente a biotecnologia, vive-se um momento de transição importante para um redimensionamento das bases e da ação da ciência. A ausência de qualquer ação governamental neste sentido levanta preocupações com relação ao futuro da biodiversidade e às próprias possibilidades de desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Abstract

The regional planning development think it is difficult to find ways to interact with the science produced in the region. A historical review on the main moments of the Amazon's occupation shows that economic and political conditions had an important role in complicating this interaction. The same thing occurs in relation to the functional characteristics of modern science. The introduction of new technologies, especially biotechnologies, occurs at an important transitional moment for redesigning the bases and the actions of regional science. The absence of any clear federal initiatives is a cause of great preoccupation about the future of Amazonian biodiversity and the possibilities for sustainable development in the region.

O Autor

PETER WEIGEL. É pesquisador ligado à Coordenação de Ações Estratégicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), é Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo e Mestre em Planejamento do Desenvolvimento pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará.

Agricultura familiar: a organização espacial na produção e no turismo

SANDRA DO NASCIMENTO NODA

HIROSHI NODA

ALCIONE RIBEIRO DE AZEVEDO

AYRTON LUIZ URIZZI MARTINS

MARIA SILVESNÍZIA PAIVA

A TEMÁTICA E A PROPOSTA DE TRABALHO

Uma das formas recentes de penetração do capitalismo na região do Rio Negro tem sido as atividades de turismo ecológico. Isto vem requerendo, por parte da agricultura familiar tradicional, diferentes estratégias para a manutenção das suas formas de produção. Assim, este trabalho enfoca, dentro da perspectiva de produção em sistema agroflorestal, as possíveis modificações ocorridas na organização espacial das agriculturas familiares, que utilizam processos integrados de produção estreitamente relacionados à sustentabilidade ambiental. O espaço geográfico deste estudo corresponde às proximidades da ESEC-Anavilhanas - Estação Ecológica de Anavilhanas, localizada na microrregião do Baixo Rio Negro, no município de Novo Airão no Estado do Amazonas (Figura 1).

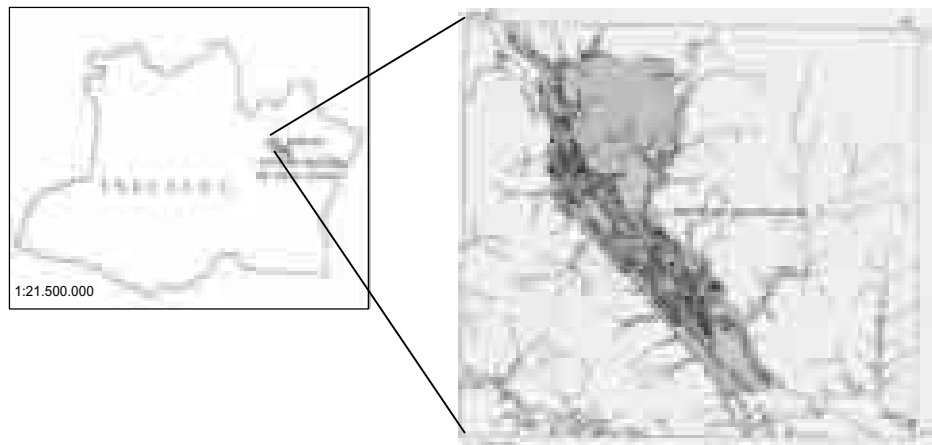


Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil.

A princípio, considerou-se o turismo como um componente da vida social e cultural de diferentes atores sociais, para alguns considerado como meio de vida adquirido com o exercício do trabalho onde a percepção sobre o micro ambiente é valorativamente caracterizada de maneira econômica, social e cultural. Já para outros o turismo é o lazer, o prazer do descanso, do passeio e, mais além, o compartilhar espaços de estética natural, o micro ambiente valorativamente maior, espaço físico considerado como espaço-capital social, econômico e ambiental da humanidade presente em poucos lugares do globo terrestre.

O exercício de reflexão foi estruturado para o levantamento dos fatos buscando forjar um conhecimento sobre o significado da organização do espaço nas atividades da agricultura e do turismo nos seus aspectos mais significativos e suas transformações no tempo e no espaço. Assim, foi realizado um relato dos sub-sistemas de manejo e produção em sistema agroflorestal, caracterizando-se sempre os processos e as relações de trabalho e os efeitos das atividades de turismo.

A área de abrangência da ESEC-Anavilhanas inclui a microrregião do Rio Negro nos municípios de Novo Airão e Manaus, AM. A área de influência compreende os espaços de terreno, situados à margem esquerda do Rio Negro, que contêm as localidades/comunidades Cauixi, Nova Esperança e Santa Maria, no trecho entre o Igarapé do Cauixi, nos limites do município de Novo Airão e o Igarapé do Jaraqui, nos limites do município de Manaus, AM. Considera-se que as áreas são aquelas localidades e/ou espaços de terreno – as características básicas da dimensão geográfica ocupada por atores sociais que desenvolvem inter-relações estabelecidas das diferentes paisagens. A área de abrangência representa a de ocupação humana, para aproveitamento e uso generalizado da natureza como recurso. A área de influência é o espaço produtivo onde os processos sociais são estabelecidos como de uso dos recursos naturais como suporte a existência, ou seja, para atender as necessidades de subsistência humana.

Foram estudadas as características básicas do espaço geográfico construído por populações humanas. Isto porque a maneira como são processadas as interações e relações sociais num espaço geográfico determinam uma dimensão temporal que tem em seu bojo as modificações ambientais e sociais e imprimem o caráter de organização do espaço social produtivo. Assim é, conforme aponta Biolat *Apud* Casseti (1991), porque ao ocorrer o uso e transformação dos espaços pelas populações humanas ocorrem como resultados, modificações no ambiente e no conhecimento prático, pois ao “*atuar para modificar a natureza o homem provoca efeitos sobre o seu pensamento, o que acarreta a necessidade de novas relações sociais entre os homens, para melhor dominar a natureza*”.

Os processos de interação e interconexão social estabelecidos e organizados com o senso de uso dos recursos naturais como suporte estabelecem o espaço produtivo social denominado de área de influência.

Para caracterizar a “*área dos turistas*”, usou-se as categorias de análise *pedaço* e *lugar* como componentes do estudo sobre a paisagem rural refletida nas atividades agrícolas, extrativas e de turismo na Agricultura Familiar. **Pedaço** segundo Oliven (1992) é uma parte, um local significativo da convivência social. Já **lugar** segundo Wanderley & Menêzes (1999) é uma parte do espaço específico- **lugar** dotado de valor ou significado social e cultural e compreende os laços afetivos dos moradores com o meio ambiente material.

O método empregado na pesquisa de campo foi o “Estudo de Caso”. Esse método foi escolhido, tendo em vista as possibilidades de reconstrução e de compreensão total dos fenômenos estudados. Segundo Greenwood (1973), o método proposto “*consiste no exame intensivo, tanto em amplitude como em profundidade de uma unidade de estudo empregando todas as técnicas disponíveis para ele*”. Neste item, as técnicas empregadas, constituíram-se da aplicação de questionário, com quesitos abertos e fechados, acompanhados de diários de campo e entrevistas sem roteiro prévio, pessoais buscando captar a **visão de mundo** dos agricultores familiares e de técnicos envolvidos na produção em sistemas agroflorestais e agentes sociais na área.

A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESEC-ANAVILHANAS

POPULAÇÃO E MIGRAÇÃO

Em 1995, o Instituto de Educação Rural da Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Amazonas - IERAM/SEDUC-AM publicou um relatório sobre cadastramento e mapeamento escolar do município de Novo Airão, onde consta que no trecho compreendido entre o Igarapé do Cauixi, no município de Novo Airão, e o Igarapé Jaraquí, no município de Manaus (área de influência), havia uma população de 1.719 habitantes em 21 localidades/comunidades sendo 57,53% de jovens de 0 a 19 anos de idade (Figura 2).

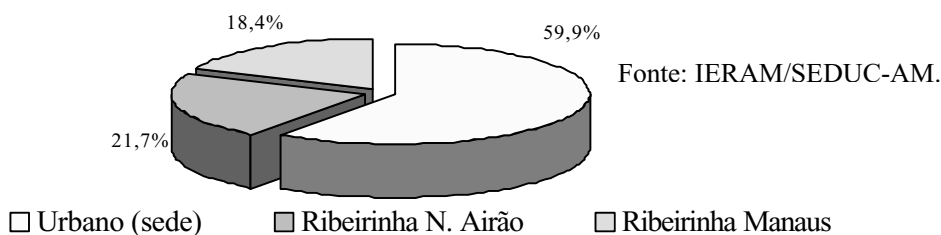


Figura 2. População Total residente na área de influência da ESEC- Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1995.

As localidades/comunidades de Cauixi, Nova Esperança e Santa Maria participavam respectivamente com 11,6%, 9,9% e 8,2% do total de habitantes da área de influência, sendo 45,0%, 60,0% e 56,03% de jovens na faixa de 0 a 19 anos (Figura 3).

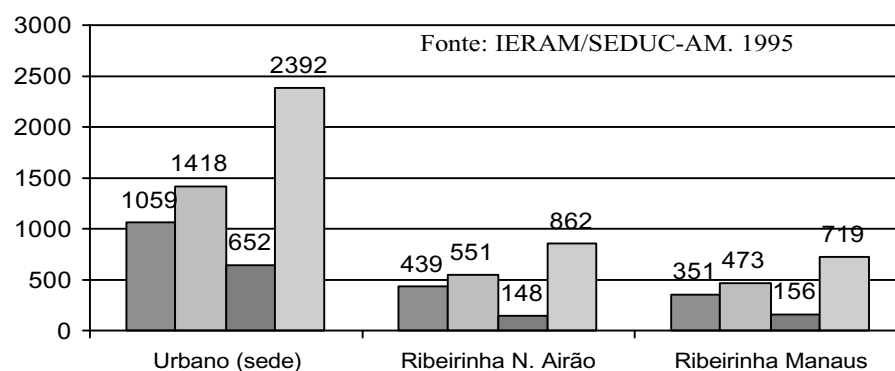


Figura 3. População Total residente por faixa etária na área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1995.

Os dados expostos, sobre a população total da área de influência, aproximam-se dos da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal de Manaus SEMSA/SUS/PMM (1997), dispostos na Tabela 1, que estimam a população do município, na área ribeirinha do Rio Negro, em 2.664 habitantes, distribuídos em 7 unidades de saúde, dos quais 1.680 no trecho entre o Rio Apuaú e a localidade de Santa Maria.

Tabela 1 - Estimativa da população ribeirinha da área rural do Rio Negro. Área de Influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

Unidades de saúde	Localidade	População
Apuaú	Rio Negro	363
Mipindiaú	Rio Negro	648
São Tomé	Rio Negro	214
Santa Maria	Rio Negro	455
Costa Arara	Rio Negro	319
Livramento	Rio Negro	382
N. S. de Fátima	Rio Negro	283
Total		2.664

Fonte: SEMSA - Divisão de Informação em Saúde.

OBS: Taxa de Crescimento = 4,57 ao ano. (IBGE, 1991. Censo da População- Região Norte.)

O processo de mobilidade populacional detectado tem as características peculiares ligadas a cultura regional em relação ao modelo de de-

envolvimento. A ocupação populacional no Amazonas a partir da metade da década de 60, relaciona-se ao aumento das atenções oficiais à Amazônia (Muller, *apud* Noda *et al.*, 1991), tendo em vista a expansão do capital. O processo migratório no Estado do Amazonas acentuou-se na década de 70 a 80 pela adoção do modelo de desenvolvimento Zona Franca de Manaus, o qual significou a oferta de empregos recrutando mão-de-obra semi-qualificada ou técnica em Manaus, ou no interior do Estado (Noda *et al.*, 1991). Outro fator a ser considerado foi a significativa concentração fundiária ocorrida no período e a destruição das relações sociais existentes, como as de ajuda mútua, características da produção das agriculturas familiares nos ecossistemas de várzea e terra firme.

O quadro que se apresenta é o de processo de mobilidade espacial e setorial pela circulação de mão-de-obra no urbano e no rural em busca de educação formal e emprego gerada pela necessidade de “*melhorar de vida*”. Singer (1980), salienta umnexo causal entre o volume de força de trabalho liberada das atividades na agricultura e a demanda por esta no urbano. Este pode ocorrer quando o objetivo é o de aumentar-se a produtividade do trabalho, cuja consequência pode ser a expropriação dos trabalhadores rurais proprietários, ou não, da terra.

A proposta de trabalhar por meio de dados secundários sobre os aspectos do processo de mobilidade mostraram a ocorrência desta de forma seqüencial, onde parcelas das famílias de referência do migrante mobilizam-se a partir de um elemento de contato e atração para a vinda ou ida de outros membros familiares aos locais onde são possíveis de encontrar-se oportunidades de emprego e instrução. Esse fenômeno ocorreu em diferentes áreas e continentes, conforme aponta Gaudemar (1977).

A AGRICULTURA FAMILIAR NO ENTORNO DA ESEC-ANAVILHANAS

A DINÂMICA POPULACIONAL

A história dos processos de desenvolvimento das diferentes localidades, no que diz respeito a oferta de oportunidades sociais e econômicas, mostra que os mesmos promoveram mobilizações espaciais da Agricultura Familiar. Paradoxalmente, as características culturais das populações nas localidades interferiram na forma, intensidade e temporalidade dos processos de mobilidade espacial, assentamento, organização sócio-política e utilização do ambiente para a produção em sistema agroflorestal.

Diante dos fatos faz-se necessário uma verticalização no processo de mobilidade espacial para detectar-se os constructos fatuais originários da atual situação de assentamento populacional nas localidades. São importantes, nessa análise, os dados levantados na pesquisa sobre o local de nascimento, local da última moradia e local da penúltima moradia (Figura 4).

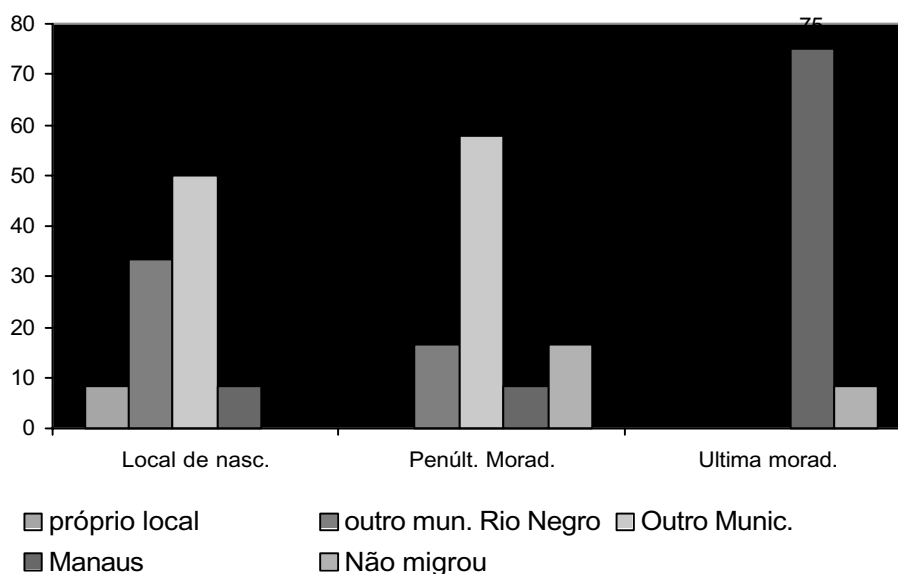


Figura 4. Participação relativa do local de nascimento, da última e da penúltima moradia. Área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

Segundo os dados coletados em Nova Esperança, 100,0% dos entrevistados nasceram em outros municípios do Amazonas, principalmente nos da calha do Rio Solimões; a maior parte (75,0%) moram em média a mais de 10 anos no local. Considerando-se o último e o penúltimo local de moradia verifica-se que 75,0% tiveram passagem por Manaus. Em Santa Maria, 50,0% dos entrevistados nasceram em municípios do Alto Rio Negro, 25,0% em outros municípios do Estado, 12,5% em Manaus e 12,5% no próprio local. Considerando-se os últimos locais de moradia verifica-se que 75,0% deles tiveram passagem pela cidade de Manaus e que 62,5% dos entrevistados estão no local a menos de 05 anos. Essa dinâmica populacional aponta para forte processo de migração espacial de pessoas originárias de outras localidades do Estado, com passagem pelos centros urbanos regional, principalmente Manaus. Como causa os entrevistados indicam, no urbano e no rural, aos fatores econômicos (desemprego, falta ou insuficiência de terra) e oportunidades sociais como, por exemplo, estudo para os filhos. Como elementos facilitadores apontam as relações familiares (casamento e constituição de família), de parentesco (*os parentes "chamaram"*) e patronais de alocação e assentamento de mão-de-obra para as atividades de extração da madeira. O predomínio da cidade, principalmente Manaus, como último local de moradia das pessoas reforça a idéia da área como local de reprodução de cultura e processos sociais, políticos e organizativos com influência urbana. Em Santa Maria, principalmente, trata-se de uma tendência reforçada recentemente quando

verifica-se que 50,0% dos entrevistados situam-se no intervalo de 1 a 5 anos no tempo de moradia no local.

A grande maioria dos entrevistados nasceu ou tem passado ligado às atividades rurais, no interior do Estado. Assim, suas formas de produção apresentam as características daquelas utilizadas pelas populações tradicionais da Amazônia. Essas atividades são praticadas em ambientes pouco modificados, que não sofreram, ainda, os impactos negativos do avanço da agropecuária estritamente voltada aos mercados ou das ações de projetos de desenvolvimento de grande porte voltados à exploração dos recursos naturais (Noda & Noda, 1994).

Os arranjos das formas de produção denotam uma estreita correspondência entre o que se produz e o que é consumido. Respondem, por um lado, às exigências agronômicas (potencialidades agrícolas da região e pousio necessário para a manutenção da fertilidade do solo) e, por outro lado, às necessidades das famílias. A estrutura básica desses sistemas é constituída por cinco componentes produtivos e a geração de produtos depende, fundamentalmente, da disponibilidade de força de trabalho familiar.

A FAMÍLIA E OS TIPOS DE TRABALHO

A atividade produtiva, na área estudada, é feita com base no sistema agroflorestal de produção. Noda *et al.* (2000) mencionam que o sistema é caracterizado pelo manejo das terras numa integração, simultânea e seqüencial, entre árvores e/ou animais e/ou cultivos agrícolas. Atividade gerenciada basicamente pelas famílias, com a participação eventual de agregados ou pelo estabelecimento de outras relações, principalmente as de ajuda mútua.

A maioria das famílias da área têm acesso à posse da terra e seus recursos. Além disso, possuem conhecimento e instrumentos para manejar os recursos dentro das condições sócio-econômicas e institucionais vigentes.

Os sistemas de produção adotados resultam de um manejo integrado dos recursos aquáticos e terrestres em atividades extrativas e/ou agrícolas. Os processos de trabalho são diversificados, mais ou menos definidos e envolvem diferentes e inúmeros fatores interativos, como estratégia de viabilizar a reprodução das famílias.

Predomina o uso de instrumentos de trabalho manuais, como, por exemplo, enxada, terçado, machado, tarrafa, zagaia, etc., demandadores de bastante esforço físico. Isto significa que os aumentos na produção ou na produtividade, viabilizam-se apenas por meio da intensificação no uso da força de trabalho (horas.homem/ área). A estimativa do trabalho anual de uma unidade produtiva rural familiar, composta por cinco pessoas (pai, mãe e três filhos maiores de 8 anos), é de 611 dias/ano. Consideran-

do uma unidade produtiva composta por dois trabalhadores adultos, verifica-se que o sistema produtivo consome, por ano, 305 dias de trabalho para cada trabalhador, não computando outras atividades importantes, como a manutenção familiar, os trabalhos caseiros, educação dos filhos, cultura e lazer.

O emprego e a distribuição da força de trabalho, numa unidade familiar, são fatores extremamente importantes na manutenção da sustentabilidade do sistema produtivo. Qualquer impacto ambiental que resulte em dificuldades adicionais ao produtor familiar, para a produção agrícola ou para obtenção de algum produto extraído do ambiente natural (peixe, caça, frutos da floresta, madeira, etc.) causa, como consequência, a necessidade do emprego de força de trabalho adicional. A possibilidade da manutenção das unidades familiares implica, também, na necessidade da existência de um sistema de conservação dos recursos naturais.

Os processos de trabalho são os tradicionais, de corte/queima, objetivando sobretudo o consumo familiar. O processo agrícola inicia com o preparo da área e envolve várias etapas, que variam com a cobertura vegetal, tais como broca, derrubada, queima e coivara. O plantio segue a forma tradicional e é feito pelos membros das famílias. A colheita é manual e o beneficiamento, quando existe, é feito sempre de modo artesanal com equipamentos rudimentares. O principal é o beneficiamento da mandioca, dando como produto mais comum a farinha. Outros processos de beneficiamento são a transformação da madeira para fazer canoas ou construções na propriedade e o preparo de "vinho" de frutas regionais. O armazenamento, quando existe, dos produtos, sementes, etc., é feito em embalagens tais como latas, sacos e garrafas.

Na área de estudo, igualmente como já apontado por Noda (1985) para a produção em sistema agroflorestal regional, foram encontrados dois **tipos** de trabalho: o trabalho utilizado na produção em sistema agroflorestal e o trabalho realizado por meio dos serviços da casa. Como a unidade de consumo é a família, esta é que estabelece a quantidade e o tipo de trabalho a ser executado, em resposta às necessidades de manutenção familiar.

As crianças do sexo masculino até os 8 anos vão com seus pais para as áreas de plantio e os jovens do sexo masculino, a partir dos 9 anos começam a ajudar principalmente nas atividades de preparação dos terrenos para o plantio e tratos culturais, nos processos de trabalho que utilizam técnicas tradicionais ou não. A responsabilidade da comercialização dos produtos e o aprendizado sobre os processos de trabalho em base agroflorestal fica, principalmente, a cargo do chefe da família. As tarefas domésticas ficam a cargo da esposa, após os trabalhos na agricultura, ou da filha, geralmente a mais velha, que prepara a alimentação familiar e como tarefa cuida dos irmãos mais novos (menores de 8 anos). As jovens do sexo feminino dedicam-se aos trabalhos domésticos e, por vezes, auxiliam nas atividades agrícolas, principalmente no picos de produção e re-

cebem orientação e conhecimentos advindos muito mais das mães do que os pais.

O número médio de pessoas por família, considerando o pai e a mãe, conforme os dados da Figura 5 e Tabela 2 são na comunidade de Santa Maria de 7,5, já na comunidade de Nova Esperança de 6 e Cauixi é de 8,7. A média por família, nas duas comunidades é de 6 filhos, maior de 8 anos morando na casa e de 2 filhos morando fora, se apresenta como elemento restritivo quanto a disponibilidade de força de trabalho.

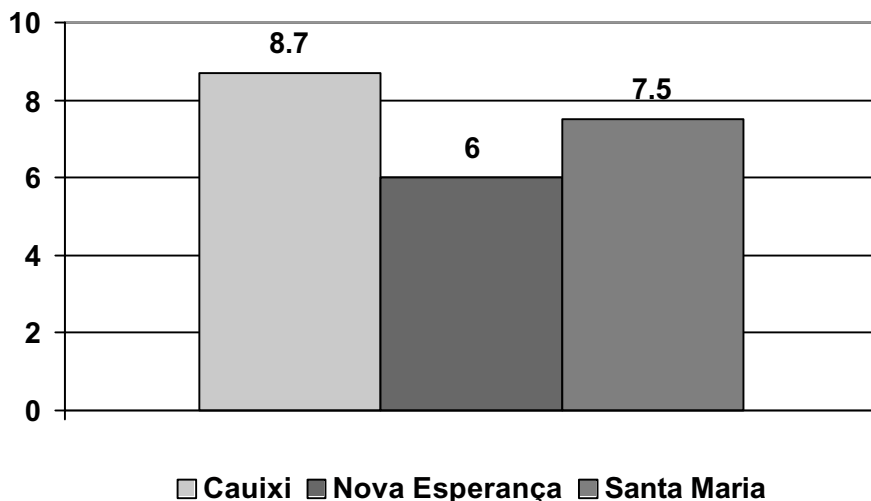


Figura 5. Número médio de pessoas por família nas localidades da área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

Como na região um dos fatores limitantes à reprodução das famílias é a necessidade de força de trabalho para a produção, a envergadura desses dados é grande. Assim, ao lado da carência de capital circulante, grande parte das famílias são agricultoras, cuja unidade de consumo muitas vezes inclui os filhos maiores morando fora, dado que são sustentados em grande parte de suas necessidades pelos pais, mesmo quando são assalariados.

“A questão toda é que não tem colocação nessas paragens aqui. Se ficar pode até ter problema de comida, aí tem de ir trabalhar em Manaus. Estudar para ter progresso. Se não, é só andar para atrás” (Entorno da ESEC-Anavilhanas, Rio Negro).

As relações sociais na economia da Agricultura Familiar são marcadas pelo parentesco. O processo produtivo assenta-se na mão-de-obra das próprias famílias. A unidade de produção inclui todos os braços envolvidos com o trabalho. Está assentada na força de trabalho familiar, com a participação dos filhos maiores de 8 anos e, geralmente, a esposa ou algum agregado. A unidade de consumo integra todas as pessoas consideradas da família, inclusive, quando é o caso, agregados; inclui os filhos

menores que ainda não trabalham diretamente, os que saíram para estudar ou trabalhar mas que, de alguma forma, permanecem dependentes e os idosos.

Nos processos produtivos verificou-se o uso predominante de relações de trabalho de ajuda mútua (mutirão/ajuri, troca-de-dia e parceria), sendo os contratos sociais informais e não mediatizados por moeda. São relações sociais que expressam as necessidades econômicas da Agricultura Familiar, em termos de suprimento da força de trabalho, mas que representam, sobretudo, um profundo sentimento de pertinência a um grupo.

Tabela 2 - Número médio de pessoas por família, filhos homens e mulheres maiores e menores de 8 anos em três localidades na área de influência da ESEC-Anavilhanas, AM. 1997.

Local	Média Pessoas/ Família(1)	Filhos na casa				Filhos fora de casa			
		<8		>8		<8		>8	
		H	M	H	M	H	M.	H	M
Cauixi	8,7	0,6	0,4	1,9	0,9	0,1	0,0	0,6	0,9
N. Esp.	6,0	1,2	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	1,2	0,0
S. Maria	7,5	1,0	1,0	1,0	0,6	0,0	0,0	2,5	1,0

(1) Número médio por família incluindo os cônjuges.

A DINÂMICA DA PRODUÇÃO EM SISTEMA AGROFLORESTAL

A bacia de água preta da ESEC-Anavilhanas apresenta contrastes em variados aspectos com a maior parte da região pois, é constituída de terras secas e altas, denominadas de terra firme, onde a mata é de maior porte, os solos são do tipo latossolo, ocorre uma reciclagem de nutrientes menos complexa e regiões de floresta inundável, ou igapós. Cada um desses domínios paisagísticos são constituídos de diversos ambientes (meios, paisagens, habitats e vegetações) que fazem da região um mosaico de biótipos bem diferenciados. Esta composição paisagística reflete-se numa diversidade ecológica e social registrada na história passada e presente da Estação.

As vegetações mais características da ESEC- Anavilhanas são as denominadas por Clark & Uhl (1987) de Floresta de baixo Igapó e de alto Igapó formada sobre argila hidromórfica, de campinarana, campina ou caatinga amazônica que cresce sobre areias quartozas hidromórficas e a Floresta de Terra Firme onde as espécies crescem sobre areia e argila e, argila concrecionária. Essa vegetação apresenta características xeromórficas que desenvolvem-se em áreas de clima tropical úmido onde não existe uma época seca definida e onde dominam solos podzols, o que

a torna semelhante a das regiões semi-áridas (Moran, 1990). Na concepção dos entrevistados, os solos agricultáveis de terra firme são: arenosos e argilosos. Os solos arenosos de “terra da mata fechada com árvores altas, são bons para o cultivo de roça de maniva e batata. Os solos argilosos-amarelos, chamados de barro, são mais utilizados para o plantio de espécies frutíferas.”

Os rios de bacias de águas pretas, como o Rio Negro, são conhecidos regionalmente, como “rios da fome” dadas as condições ecológicas predominantes (Jordam & Herrera, apud Moran, 1990). Principalmente, pelo regime hídrico que estabelece um regime de “stress” hidrológico de ciclos de alagamento e seca e, pela condição oligotrófica do ambiente (níveis baixos de nutrientes levando a uma baixa produtividade da biomassa terrestre e aquática). As bacias de águas negras são consideradas de equilíbrio frágil, em relação aos outros sistemas ecológicos da região amazônica e aos da região do Trópico Úmido. São as regiões mais frágeis do ponto de vista ecológico, pois possuem solos ácidos e deficientes em nutrientes.

Na área de influência da ESEC-Anavilhanas a Agricultura Familiar, num diálogo constante com o ambiente, produz com instrumentos e técnicas tradicionais. O manejo das terras se dá num processo sustentado onde estão envolvidos, os animais, as árvores, e/ou cultivos agrícolas conforme apontam Noda & Noda (1994). As fisionomias encontradas expostas na Tabela 3 sobre a dinâmica do sistema de produção agroflorestal em seus componentes pode ser tipificada em *Roça*; *Capoeira de Pousio*; *Sítio*; *Extratativismo animal e vegetal* e *Criação animal*.

Tabela 3 - Percentuais de Ocorrência dos tipos de componentes do Sistema de Produção Agroflorestal da Agricultura Familiar em três localidades da área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

Roça	Sítio	Capoeira/Pousio		Criação animal			Extrat. vegetal		Extrat. Animal	
		Trad.	Manej.	Aves	Suínos	Caprinos	Madeir.	Lenha	Caça	Pesca
(%)										
98,5	91,7	92,0	8,0	83,0	25,0	8,3	91,7	75,0	71,4	100,0

• A roça

No componente Roça, predominam cultivos de ciclos curtos, principalmente a mandioca, nas variedades brava e mansa, fornecedora do alimento energético mais importante para as populações tradicionais. Cultivos perenes, quando constam, relacionam-se com a estratégia de implantação de “Sítio”, principalmente na fase inicial do assentamento das famílias ou com pousio manejado. Nestas áreas as espécies são cultivadas durante algum período (um, dois e, no máximo, três ciclos, dependendo principalmente da qualidade do solo) e, após, são deixadas em descanso-Pousio, para recuperação da fertilidade e eliminação de plantas

invasoras. A técnica de Pousio, permite que os nutrientes disponíveis, logo após a derrubada e queima da capoeira, sejam imediatamente utilizados na produção de alimentos. Nas localidades das comunidades de Santa Maria, Nova Esperança e Cauixi a área média ocupada com Roça é de, respectivamente, 0,94, 0,76 e 1,00 hectare. A mandioca brava e mansa (*Manihot esculenta*), numa diversidade de ocorrência e uso de 26 variedades e a banana (*Musa sp.*), com ocorrência em 10 variedades, aparecem como os principais elementos do componente Roça nas três comunidades. Destacam-se também o abacaxi (*Ananas comosus*) em Santa Maria e a batata cará (*Dioscorea sp.*) em Nova Esperança e Cauixi.

- A capoeira de pousio

As áreas deixadas para recuperação após dois anos de produção são conhecidas como sendo as de **descanso da terra** - Pousio. São as terras que permanecem em repouso durante um certo período e voltam a ser reutilizadas para o cultivo de espécies anuais – Roça. Uma mesma área na região é cultivada no máximo três vezes consecutivas até ser deixada descansando. Contudo, principalmente devido à baixa fertilidade do solo, predomina o período máximo de um ciclo de cultivo. Os agricultores adotam a técnica do Pousio e o período de descanso é em média de dois anos. Predomina a modalidade de Pousio Tradicional (92,0%), onde a área é “*abandonada*” para a regeneração e formação de uma nova capoeira, sem interferência, sem manejo, que a enriqueça com espécies úteis. O Pousio Melhorado, onde a área recebe espécies arbóreas e arbustivas para uso futuro, é uma modalidade pouco utilizada.

- Os sítios

Os sítios, normalmente, encontram-se associados à moradia do produtor. Neles predominam cultivos de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas de uso utilitário alimentar, medicinal e ornamental. As vezes estão relacionados à criação de animais de pequeno porte como aves e suínos (Noda & Noda, 1994). As informações sobre a comercialização não indicam os Sítios como a mais importante fonte de renda para as famílias das comunidades. A sua importância maior relaciona-se com o consumo interno das unidades de produção.

Nas Tabelas 4, 5 e 6, podemos observar as 10 espécies de plantas mais encontradas nos Sítios (frequência acima de 30,0%) nas localidades pesquisadas em relação ao seu uso utilitário como alimentar, medicinal e ornamental.

Tabela 4 - Ocorrência nos Sítios das 10 espécies de plantas mais importantes e seu uso utilitário como Alimentar em três localidades da Área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil.1997.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	Fr. (%)
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	LAURACEAE	93,2
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	ARECACEAE	98,5
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	ANACARDIACEAE	84,6
Cupuçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Wil. Ex Spr.) Schum	STERCULIACEAE	98,3
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE	62,5
Ingá	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE	76,7
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	ANACARDIACEAE	91,3
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.F.Meyer	ARECACEAE	84,2
Umari	<i>Poraqueiba paraensis</i> Ducke	ICACINACEAE	72,5
Urucu	<i>Bixa orellana</i> L.	BIXACEAE	76,9

Tabela 5 - Ocorrência nos Sítios das 10 espécies de plantas mais importantes e seu uso utilitário como Medicinal em três localidades da Área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	Fr. (%)
Aruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	RUTACEAE	52,0
Capim santo	<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf	POACEAE	85,3
Cipó-alho	<i>Adenocalymna alliaceum</i> Miers	BIGNONIACEAE	51,7
Crajirú	<i>Arrabidaea chica</i> (H.B.K.) Verlot	BIGNONIACEAE	46,8
Cuia	<i>Crescentia cujete</i> L.	BIGNONIACEAE	39,7
Erva cidreira	<i>Melissa officinalis</i>	LAMIACEAE	56,0
Hortelã	<i>Mentha</i> sp.	LAMIACEAE	62,0
Mangarataia	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	ZINGIBERACEAE	78,5
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	CHENOPODIACEAE	56,5
Pão roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	EUPHORBIACEAE	58,3

Tabela 6 - Ocorrência nos Sítios das 10 espécies de plantas mais importantes e seu uso utilitário como Ornamental em três localidades da Área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	Fr. (%)
Avenca	<i>Adiantum raddianum</i> Presl.	PTERIDACEAE	53,8
Comigo-n-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i> Hort. ex Gent.	ARACEAE	76,7
Crista-de-galo	<i>Celosia</i> sp.	AMARANTHACEAE	68,5
Croton	<i>Polyscias</i> sp.	ARALIACEAE	75,6
Dinheiro em penca	<i>Phyllanthus</i> sp.	VERBENACEAE	38,3
Jiboia	<i>Scindapsus aureus</i> Engl.	ARACEAE	78,3
Laços-de-amor	<i>Epoiscia cupreata</i> Hanst.	GESNERIACEAE	48,5
Onze-horas	<i>Portulaca grandiflora</i> H.K.	PORTULACACEAE	63,3
Papoula	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	MALVACEAE	30,8
Tajá	<i>Philodendron imbe</i> Schott.	ARACEAE	41,7

Nos Sítios da comunidade Santa Maria, excetuando-se as plantas de uso ornamental, foram identificadas 120 espécies de plantas (49 espécies arbóreas e 71 herbáceas). Destacam-se pela frequência com que aparecem o açaí (*Euterpe* sp.), o cupuaçú (*Theobroma grandiflorum*), a manga (*Mangifera indica*), a bacaba (*Oenocarpus bacaba*) e o abacate (*Persea americana*), dentre as espécies arbóreas, e o ariá (*Calathea allouia*), o cará (*Dioscorea* sp.) dentre as arbustivas/herbáceas. Em Nova Esperança, também excetuando-se espécies de uso ornamental, foram identificadas 80 espécies de plantas (37 arbóreas e 43 arbustivas/herbáceas). Destacam-se, pela frequência com que aparecem, o abacate (*Persea americana*), o caju (*Anacardium occidentale*) a goiaba (*Psidium guajava*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), umari (*Poraqueiba paraensis*), biribá (*Rollinia* sp.), buriti (*Mauritia flexuosa*), entre as espécies arbóreas e, o abacaxi (*Ananas comosus*) e a banana (*Musa* sp.), dentre as arbustivas/herbáceas. Na localidade de Cauixi o levantamento sobre os sítios só constatou-se espécies arbóreas; consta 21 espécies.

• Extrativismo animal (caça e pesca) e o vegetal.

A carne de caça costuma ser, depois do peixe, o alimento protéico mais importante da população ribeirinha. É praticada, principalmente, para subsistência por 100,0% dos entrevistados de Nova Esperança e Cauixi e por 62,5% dos entrevistados de Santa Maria. Ocorre nos ambientes de terra-firme da “costa” (igarapés) e nas ilhas do arquipélago das Anavilhanas. As informações sobre a o extrativismo animal na forma de caça mostrou que os animais mais encontrados são a anta (*Tapirus americanus*), o macaco (*Cebus* sp), a paca (*Coelognys paca*), cutia (*Dasyprocta* sp.), veado (*Manzama americana*), tatu (*Dasyopus* sp.) e o porco do mato (*Tayassu pecari*). Entre os animais “de pena” - as aves, a inhambu (*Tinamus* sp.), o jacu (*Penelope obscura*), o pato (*Cairina moschata*), o tucano (*Ramphastos* sp.), dentre outros. Os moradores reclamam de desconhecidos, de Manaus e Novo Airão, que invadem seus espaços competindo e “espantando” esse recurso. Assim, só têm caçado as “imbiaras”, ou seja, as caças pequenas, “ariscas, desconfiadas e velhacas”. Uma caça maior e melhor, como uma anta, por exemplo, exige ir cada vez mais distante.

A pesca ocorre em rios, lagos, igarapés, igapós, dependendo da localidade. A atividade de pesca é a que comumente consome muito tempo de trabalho do produtor, depois da agricultura. A produtividade do trabalho na pesca varia, sobretudo, em função de fatores naturais, principalmente os relacionados com o regime das águas. A totalidade das famílias praticam a pesca de subsistência, exceto em Santa Maria, onde uma família pratica, há alguns meses, também, a pesca comercial. De março a novembro a pesca ocorre principalmente nos lagos e no período de cheia nos igapós. Recorrem à relação de parceria com pessoas da comunidade, parentes ou não, dividindo o resultado da pesca na metade ou de acordo com as necessidades de cada um dos envolvidos. O meio de transporte

utilizado é a canoa movida à remo e os apetrechos são o caniço malhadeira, tarrafa, flecha e zagaia, cuja técnica de fabricação alguns não dominam mais. Na Tabela 7 podemos verificar as espécies mencionadas como as mais capturadas pelos agricultores familiares de uso alimentar.

Tabela 7 - Nomenclatura das Espécies de Peixes mencionadas como mais capturadas pela Agricultura Familiar em três localidades da Área de influência da ESEC-Anavilhanas. Estado do Amazonas. Brasil. 1997.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	LOCAL DE PESCA
Aracu comum	<i>Leporinus friderici</i>	Ilha e Igapó
Carauçú	<i>Astronatus ocellatus</i>	Lago, Igapó, Paraná e Rio
Cará-baru	<i>Cichlasoma</i> sp.	Igarapé e Lago
Cará-peneira	<i>Cichlasoma</i> sp.	Igarapé e lago
Cará-bicudo	<i>Geophagus jurupari</i>	Baía e Lago aberto
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	Rio
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> sp.	Rio e Lago
Mandi	<i>Pimelodella cristata</i>	Rio
Matrinxã	<i>Brycon breviceauda</i> .	Rio e Lago
Pacu	<i>Myslosoma</i> sp.	Lago, Rio e Igapó
Piranha	<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Ilha e Rio
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Lago e Ilha
Tucunaré	<i>Cichla temensis</i> .	Lago e Enseadas

As famílias, das três localidades, reclamam de barcos de pesca, em vários tamanhos, que vêm de Manaus e/ou Novo Airão, “dar lance” nos ambientes que elas pescam comprometendo principalmente os lagos, considerados como “feiras”. Assim, os mesmo precisam cada vez ir mais longe ou dedicar mais horas para capturar a quantidade de peixe que satisfaça suas necessidades de abastecimento familiar.

O envolvimento dos homens com outras atividades em determinadas épocas do ano, como o extrativismo da madeira e a agricultura (roça), principalmente na fase do preparo, tem levado mulheres e crianças a ingressar nesse espaço considerado masculino. Assim, os homens adultos diminuem, ou até mesmo deixam de pescar em certas épocas do ano para dedicarem-se às outras atividades.

Alguns elementos do extrativismo vegetal são importantes na reprodução das famílias como fonte de renda, alimentos, materiais para construção, fonte energética, remédio, etc. Em Nova Esperança e Santa Maria 100,0% dos entrevistados praticam ou praticaram o extrativismo da madeira para suprir necessidades internas da unidade de produção ou para venda. Os dados de campo sobre comercialização das agriculturas familiares registram que em Nova Esperança e em Santa Maria 100,0% e 87,5% dos entrevistados comercializam madeira. Geralmente a extração para a venda ocorre mediante demanda dos agentes de intermediação

que possuem “*contrato*” com donos de serraria, marcenaria, estaleiros, em Manaus (Santa Maria) ou Novo Airão (Nova Esperança). A madeira comercializada é basicamente de dois tipos: “*pau de escora*” e “*peças*” (pranchões, pernambancas, tábuas, etc.) utilizadas na construção civil e naval.

A atividade está presente no decorrer do ano. Contudo, a produtividade do trabalho na atividade madeireira é influenciada pelo regime das águas. Isto porque no período seco ficam cada vez mais distantes os locais onde a madeira é mais abundante (nas cabeceiras dos igarapés) demandando mais tempo e trabalho para sua extração.

Além da atividade madeireira, em Nova Esperança, destacam-se a extração da lenha, do açaí (*Euterpe sp.*) e do cacau (*Theobroma cacao*) (50,0% dos entrevistados); em menor escala, consta o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), a seringa (*Hevea brasiliensis*), a castanha (*Bertholletia excelsa*), o uixi (*Endopleura uchii*) o pequiá (*Caryocar villosum*) e o mel. Em Santa Maria, destacam-se a lenha e o açaí (*Euterpe sp.*) (87,5% e 37,5%). Consta também o patauá (*Oenocarpus bataua*), o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), a palha, o cipó e a envira. A lenha é usada em fogão, forno de farinha e na produção de carvão.

• A criação animal

A criação de animais domésticos, principalmente os de pequeno porte, costumam ser um componente importante da agricultura familiar. Além da função alimentar os mesmos podem funcionar como uma espécie de **ativo** facilmente mobilizável para satisfazer necessidades imediatas, principalmente nas situações de “*aperreio*”, mediante a venda ou de outra relação. Parte do manejo, principalmente o alimentar e sanitário, dos animais de pequeno porte, quando existe, costuma ser feito por mulheres, jovens e adultas. Nas localidades/comunidades pesquisadas o sistema de criação animal registra apenas a presença de galinhas, patos e caprinos para subsistência das unidades de produção. Não consta nas informações sobre a comercialização que o sistema contribua para a formação de renda monetária. No Cauixi as famílias criam galinhas e patos; em Santa Maria 62,50% dos entrevistados criam galinhas numa média de 8,25 bicos por família; em Nova Esperança as famílias criam galinhas, patos e cabras. O sistema de criação inclui manejo alimentar, reprodutivo e sanitário em bases tradicionais. Os animais alimentam-se livremente na comunidade aproveitando frutas (dos sítios, etc.), sobras de cozinha e/ou de processamento de produtos, como a “*crueira*”, subproduto do processamento da farinha de mandioca. O milho, considerado em outros locais um dos principais suplementos alimentar dos animais, principalmente das aves, não aparece como um componente do sistema agrícola roça. As instalações, quando existem, são precárias.

DIETA ALIMENTAR DAS FAMÍLIAS

O nível de atendimento às demandas das famílias em produtos alimentares propiciada pela agricultura tradicional pode ser estimada pelo tipo de produtos que o sistema fornece e aqueles que são adquiridos fora do sistema produtivo.

A dieta alimentar básica de uma família, amostrada na pesquisa de campo, é constituída pelos seguintes itens:

Café da manhã (entre 5:00 e 6:00 horas).

a) Produzidos pelo sistema: tapioca, peixe, farinha, batata cará, macaxeira, beiju, pupunha, pé-de-moleque, farinha de tapioca, banana, chibé, abacaxi, ingá;

b) Adquirido fora do sistema produtivo: café, açúcar, bolacha, ovo, trigo.

Almoço (entre 11:00 e 12:00 horas)

a) Produzidos pelo sistema: peixe, carne de caça, farinha, beiju;

b) Adquirido fora do sistema produtivo: feijão, arroz, óleo, sal, jabá, macarrão e carne.

Jantar (entre 18:00 e 19:00 horas)

a) Produzidos pelo sistema: peixe, farinha;

b) Adquirido fora do sistema produtivo: feijão, arroz, sal, óleo, carne.

Os produtos necessários, por mês, adquiridos fora do sistema produtivo, para uma família composta de cinco membros, envolvem recursos equivalentes a um e meio salário mínimo vigente no país e são representados pelos seguintes produtos: açúcar; arroz; farinha de mandioca; farinha de trigo; macarrão; feijão; café em pó; bolacha; sal; óleo de cozinha; óleo diesel; gasolina; querosene; óleo para motores de dois tempos; gás de cozinha; sabão em barra; sabão em pó; fósforo; palha de aço; água sanitária; munição (pólvora, chumbo e espoleta); bateria; tabaco e remédios.

Uma vez que os insumos obtidos fora do sistema produtivo são de difícil acesso, o agricultor familiar necessariamente otimiza o uso dos recursos disponíveis, mantém altos níveis de biodiversidade, recicla nutrientes e extrai os recursos naturais existentes até o limite da sua reprodução. A permanência do sistema produtivo depende da preservação dos recursos existentes no ecossistema como um todo. As degradações dos recursos hídricos, localizadas, ou a nível de bacias hidrográficas, como poluição, erosão e assoreamento de cursos d'água, pesca predatória, construções de barragens e desflorestamentos são eventos que quebram cadeias alimentares e cortam ciclos reprodutivos, destruindo as fontes permanentes de recursos naturais, secularmente utilizadas pelas populações

tradicionais. Deve-se ressaltar que os níveis de dificuldades para a auto-sustentação do sistema serão maiores à medida das modificações sofridas pelo ecossistema natural. Assim, as possibilidades do extrativismo animal e vegetal estarão extremamente reduzidas em função do desflorestamento e empobrecimento dos recursos hídricos causados pelos impactos sobre as bacias hidrográficas.

A COMERCIALIZAÇÃO

Na esfera da circulação dos produtos de origem agroflorestal, ocorre o processo de apropriação pelos agentes comerciais dos excedentes produzidos pelos produtores familiares. Isto porque, é nas relações mantidas entre as famílias com os compradores dos produtos e vendedores que se dá um dos momentos da subordinação ao capital. Os primeiros produzem grande parte para consumo familiar mas, têm que vender produtos como farinha, madeira, etc., de forma a terem dinheiro para comprar mercadorias industrializadas não produzidas na propriedade, mas necessárias ao consumo familiar. Como o processo produtivo mantém-se em moldes tecnológicos tradicionais, o produtor trabalha mais intensamente, de modo ordenado, mais contínuo para conseguir os produtos para a venda.

A extração dos excedentes inicia-se por meio do contato mais direto com pequenos comerciantes e com outros agentes da comercialização, principalmente o “*patrão*” (madeiros), que tem relativa facilidade de acesso aos agricultores, seja mediante de embarcações e outros meios de transporte.

Os agentes sociais que participam do processo de comercialização e que podem ser chamados genericamente, de intermediários, são os “*Patrões*” e “*Marreteiros*”.

Segundo Noda (1985), os “*Patrões*” são os agentes que mais se apropriam dos excedentes gerados nas pequenas produções regionais. Assim são denominados por utilizarem-se do expediente dos adiantamentos e de relações de compadrio, apesar de aparentes ideologicamente para os mesmos, para estabelecer com os produtores laços de dependência. Distinguem-se dos demais agentes de comercialização por geralmente, estarem sediados em Manaus e trabalharem numa escala que lhes possibilita servir de financiadores, tanto em mercadorias como em dinheiro. Esse comportamento lhes permite reduzir suas operações diretas com os produtores restringindo-se àquelas que oferecem menor risco e que sejam de maior porte.

Os “*Patrões*” são os agentes que têm a maior participação, no volume dos produtos agroflorestais (madeira) comercializados pois, participam em 80,0%. Nas áreas visitadas foram encontrados “*Patrões*” que atuavam junto a seus fregueses por mais de trinta anos sendo sua área de abrangência comercial a quase totalidade da pesquisada.

“... É patrão... Trabalho com o Sr.... desde que cheguei nessas paragens...Já faz uns 35 anos que o povo daqui trabalha com ele... Ele tem terra para tirar a madeira ali em cima (Rio Cuieiras), mas mora em Manaus (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Sempre quando preciso de dinheiro ele arranja para a gente...A gente pega no início da semana e quando é no final da semana a gente paga com trabalho... Sempre trabalho com ele,...Aqui é assim todos trabalham com o Sr...Olha quando eu morava em Santa Izabel já era com ele que trabalhava... Ele é patrão desse mundo todo (ESEC-Anavilhanas, AM).

Os “Marreteiros” são os agentes sociais da comercialização proprietários de embarcações que abastecem de mercadorias os produtores. Sua atuação deve-se a precariedade e o custo elevado dos meios e vias de transporte. Assim, esta agente desloca-se aos locais de produção objetivando vender produtos industriais, em troca de produtos de extração vegetal e agrícolas (Noda, 1985).

A atuação dos agentes de comercialização, denominados “Marreteiros” é favorecida pela produtividade do trabalho familiar, alienada na comercialização dos produtos. Ou seja, há a produção de excedentes pelo sobretabalho familiar em relações ao ambiente desfavorável a produção e frugalidade na maneira de viver por parte dos pequenos produtores familiares, que proporciona a partilha dos excedentes por diferentes agentes do capital comercial.

Os “Marreteiros” usam duas práticas para o transporte e pagamento dos produtos. Numa, o produtor entrega sua produção em uma viagem e, na volta, o marreteiro devolve, em dinheiro ou espécie, o apurado na venda desses produtos. Na outra, o marreteiro paga na hora os produtos adquiridos do pequeno produtor. Os ganhos destes, se baseiam na diferença que conseguem estabelecer entre o preço do dia em que vendem os produtos e o preço que pagam ao produtor no campo ou pela contabilidade facciosa, dos produtos necessários ao produtor.

“... Marreteiro passa comprando de um e de outro o produto...Eles não trazem nada, alguns trazem dinheiro e muitos compram fiado para pagar no apuro... Marreteiro...é a profissão deles. Só é marretar os outros (ESEC-Anavilhanas, AM).

A exploração de maneira selvagem das formas do capital na região espelha a organização da produção em sistema agroflorestal, bem como o estágio em que se encontra a produção industrial. O pequeno produtor familiar, apesar de não ter sido totalmente expropriado dos seus meios de produção vivência uma situação de pobreza e dependência para com terceiros como garantia da sua sobrevivência.

A exploração, se dá pela cobrança de taxas extras, nos insumos para a produção e nas mercadorias necessárias a sua subsistência, quando é o capital comercial. Quando é o industrial, a exploração se dá pela política de fixação dos preços mínimos, pela modernização das atividades agroflorestais e pelos esquemas de controle da qualidade dos produtos para as fábricas.

Na comercialização madeireira as relações acontecem sobretudo com o “Patrão” ou “Madeireiro”, representante dos interesses dos “Patrões” da cidade. A madeira escoada por via fluvial é produzida em sistema de avivamento onde as famílias que extraem trocam alimentos e instrumentos pela madeira, cipó, etc. Os agentes da comercialização são apontados como sendo os antigos comerciantes que trabalhavam com sorva, balata e seringa, dentre outros, nos rios Cuieiras, Baipendi, Apuaú, Jaú, Unini, Paduari, Jauaperi, dentre outros. Vendem, ou trocam, por produtos agroflorestais, mercadorias que os agricultores necessitam mas que não produzem nas suas unidades produtivas. Também, “financia” a extração da madeira e, representa o primeiro elo na cadeia de intermediação e apropria-se de grande parte dos excedentes produzidos pelas famílias. Também muito dos estímulos externos aos familiares chegam mediante informações transmitidas pelos agentes da comercialização.

Os “Patrões” são agentes intermediários que se deslocam à guisa de vender produtos de uso doméstico e vestuário em troca de receber produtos agrícolas ou de extração florestal. Como comprador desses produtos, pela própria estrutura das relações que desenvolve com seus “fregueses”, o “patrão”, tem grande participação pois, consegue garantir o abastecimento por adiantamentos e outros compromissos. No entanto, está em situação de vantagem quando não aplica seu capital financiando, com dinheiro, as agriculturas familiares pois, quando muito adotam um esquema de crediário que o favorece ainda mais.

A ÉTICA ENTRE O TRABALHO NA AGRICULTURA E A VALORAÇÃO PARA O TURISMO

O Turismo, ao senso comum, parece ser uma concepção social sobre ambientes e paisagens, onde os espaços físicos são áreas de valoração estética, porém um olhar mais acurado revela que o mesmo é uma atividade econômica-industrial, em cujos processos valorativos podem ser observadas vertentes diferenciadas sobre a percepção e o uso dos ambientes. Assim é porque são atividades resultantes das diversas concepções oriundas de hábitos e práticas culturais que estão sintonizadas com a malha de relações sociais e, principalmente, com as econômica-finaceiras.

A **realidade** descrita pelos que vivem e trabalham no turismo e na agricultura assume estatuto coerente com o olhar dos atores. Esse olhar é cultural e ideologicamente condicionado pelo patamar de necessidades e do uso das áreas que possam ter acesso. Como exemplo no aspecto da conservação da flora, onde podemos observar duas vertentes, nos relatos dos entrevistados. Uma diz respeito a conservação dos espaços de manutenção da teia alimentar dos animais, não incluindo os microorganismos. A outra diz respeito as áreas de valoração mais recente, onde a conservação é pensada por meio de formas de arranjo para uso econômico, onde

podem ocorrer modificações nas comunidades vegetais e animais por influência antrópica.

“...Eles (turistas) gostam de ver as plantas, os passarinhos, os bichos, ...da água eles gostam de se lavar...É assim, que é...tem que cuidar para eles virem aqui visitar... Hoje, mesmo vem gente de Manaus, visitar. Vem ver jacaré de noite. (ESEC-Anavilhanas, AM).

“...no meu pensar, tem que cuidar, tem que preservar as plantas, as árvores, os frutos para os bichos que andam por ai comerem...tem que manter tudo, senão os turistas não gostam de ver... (ESEC-Anavilhanas, AM).

“...a beira nós arrumamos para eles gostarem de visitar...eles vêm e fazem assim como uma festa...olham as árvores, as plantas, os bichos comendo, as águas dos rios, de tudo eles vem olhar e admirar.(ESEC - Anavilhanas, AM).

Trata-se no entanto, de processos perceptivos onde os comportamentos para a conservação e o de preservar são normatizados por uma ética substantiva cuja base é o respeito vigente e suficiente, por estar assentado na prática cotidiana de trabalho e vida das agriculturas familiares.

As áreas denominadas localmente de “*área dos turistas*” são aquelas onde estão sendo desenvolvidos papéis diferentes agricultor e guia turístico e executadas atividades de um universo simbólico característico. Universo onde os processos técnicos e as relações de trabalho podem ter suas estruturas difusas e, enquanto tal, assumirem um caráter disforme pelo fato dos contratos sociais serem mediatizados pelas diversas ideologias dos diferentes grupos sociais envolvidos. De um lado temos atores sociais da Agricultura Familiar e de outro os turistas e os agentes de turismo. Os primeiros trabalhando no lugar produzindo para a sua existência social e econômica, ou seja conservando o meio ambiente, valorizado esteticamente e economicamente para lazer e trabalho pelos segundos.

Paradoxalmente, o espaço físico denominado “*área dos turistas*” por manifestar a organização social do trabalho, seus significados e as representações dos atores sociais é também um espaço social. E mais, os constituintes fatuais da inserção desses no espaço de visita e acomodação de turistas, são considerados como espaços relacionais interativos onde estão presentes diferentes visões e hábitos de relacionamento com o ambiente e a percepção das paisagens.

O significado de “*área dos turistas*” (Figura 6) como pedaço do lugar vivido por atores sociais, enquanto espaço relacional é, portanto, contraditório, pois ao mesmo tempo em que está ocorrendo a destruição das formas espaciais existentes estão sendo criadas as resistências e reconstruídas as formas e os conteúdos espaciais dotados de dimensões e significados. Assim é porque o espaço está sendo produzido, reproduzido e recriado, configurando-se como espaço de prática, de vida e de vivido onde podemos constatar as perdas e perceber as possibilidades de libertação, mediante de alternativas organizacionais e econômicas de uso dos recursos naturais.



Figura 6. Diversidade biológica característica de um sítio no entorno da ESEC-Anavilhanas. Rio Negro. Estado do Amazonas. Brasil. 1998. (Foto: Sandra Noda)

Indicar as diferenças reais que separam as estruturas das disposições é mostrar as especificidades, as particularidades nas diferentes histórias coletivas. O caso é que a Agricultura Familiar do Rio Negro desde há muito tempo vêm tendo seu cotidiano diferenciado pela participação e o compartilhar de final de semana e feriados dos espaços de beira-rio das suas propriedades pelos turistas que vem de Manaus. Noda (1997), aponta que “... nos últimos anos com o prestígio do eco-turismo e a adoção do modelo de desenvolvimento neo-liberal, o ambiente passou a ser um componente estético na vida das pessoas. Com isso, novos valores ligados a conservação do ambiente de um lado e de outro com a universalização da economia partes e/ou **pedaços** sociais dos ambientes trabalhados pelas populações tradicionais passam a ser motivadores do conhecimento via turismo...”. Ou seja, ocorre a internalização de territórios como espaços usados pelo trabalho social como bem econômico para que atores sociais tenham seus processos e relações de trabalho diferenciados.

As proposta de desenvolvimento econômico via eco-turismo vêm colocando os espaços geo-físicos, em relação a conservação da biodiversidade regional, em uma dimensão ética de uso dos mesmos diversa da cultural (ancestral). Se de um lado temos locais onde a biodiversidade é conservada por meio da ocorrência do uso de tecnologias tradicionais para a produção em sistema agroflorestal, encrustado nas circunvizinhanças desses têm-se espaços de eco-turismo seletivo para clas-

ses sociais mais abastadas das populações humanas, criando mecanismos de externalidades (*op. Cit.* 1996).

Segundo o IERAM (1995), a atividade de turismo, no município de Novo Airão, é explorada por empresas de Manaus, centrada nas ilhas do Arquipélago das Anavilhanas e no Parque Nacional do Jaú. O município está estruturando-se para assumir o gerenciamento da atividade. A construção de um museu e um centro de artesanato para exposição e venda é uma das metas da atual administração na perspectiva de atrair turistas e gerar empregos e divisas para o município. Os técnicos da ESEC-Anavilhanas identificam no entorno da estação, principalmente na sua ponta sul, pelo menos 04 hotéis de selva em cujas proximidades realizam-se excursões turísticas. Além desses locais as excursões turísticas ocorrem também nos rios Apuaú e Cuieiras e nas ilhas da parte sul do arquipélago.

O questionamento efetivado nas localidades trabalhadas, teve como enfoque a apresentação na forma de questionamento sobre a viabilidade, aceitabilidade e potencialidade da utilização para o turismo das áreas do entorno da ESEC-Anavilhanas, como uma atividade alternativa para o desenvolvimento regional. A apresentação, em pauta, buscou mostrar a questão, com o senso da auto-sustentabilidade e, principalmente, como possibilidade de melhoria nas condições de existência social e econômica em consonância a conservação do ambiente.

Primeiramente, deve ser salientado o fato da criação da reserva ecológica de Anavilhanas ter causado impactos sociais e econômicos nas áreas pois, as ilhas que a compõem eram consideradas como espaço de acesso e prática produtiva agroflorestal. Com a legalização da reserva ocorreram choques entre os moradores locais e representantes de órgãos estatais. Na visão dos moradores, a retirada deste espaço significou a impossibilidade de uso principalmente, por não ter havido preocupação com a preparação dos mesmos mediante um processo de educação ambiental.

“... e agora a madeira, a gente não pode tirar a madeira, porque derrubou uma madeira eles vêm e prende tudo, joga fora tudo” (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Porque olha você vê um cara derruba uma madeira. Você vê ele cai. Você trabalha tira a madeira tudinho.com seis meses que você vai lá no lugar, se você não conhecer o lugar lá onde tirou aquela madeira, em lugar daquela madeira, sabe lá quantas madeiras crescem ali.” (ESEC-Anavilhanas, AM).

A necessidade de efetivação de processos educacionais formais e informais e treinamentos em educação ambiental nas áreas é marcante pois, grande parte dos moradores acham-se alijados pôr não ter ocorrido o retorno de informações sobre a estruturação da reserva ecológica. No entanto, o discurso é contraditório quando levado na linha das atividades turísticas, pois, grande parte dos moradores das áreas de praia e cachoeiras têm nas atividades de turismo, sua principal atividade econômica.

“... Vieram uns homens aí e disseram não pode mais usar aqui... Só não entendo como os gringos podem ir lá” (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Foi uma tristeza nesse mundo de Deus, tiraram a terra boa daí de nós...o caso é que eles dizem que nós destruimos tudo...nós conhecemos o lugar, nós é que trabalhamos aí para ter isso hoje.. eles dizem isso porque tem força... isso tudo é uma grande mentira” (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Aqui nós andamos com os gringos, nós andamos com o turismo. O turista vê uma madeira no chão, bota a mão no rosto, só pode ser uma frescura isso... Porque nós trabalhamos assim há muitos tempos e ainda têm muita mata aí... Sabe porque elas nascem sempre ... nós só derrubamos com conhecimento” (ESEC-Anavilhanas, AM).

As atividades que envolvem o turismo, na visão de alguns moradores, são atualmente as que viabilizam a obtenção de recursos monetários para a manutenção das suas famílias. As atividades são executadas em esquema de assalariamento ou tarefa e requerem somente conhecimentos sobre a região e prestação de serviços domésticos. Porém, quando questionados sobre a implantação de Parque Turístico, com a possibilidade de permanência nos locais das suas áreas de produção agroflorestal, apresentam-se reticentes, sem verbalizações das suas intenções ou acessíveis

“... Esse negócio eu ainda não sei...não sei não” (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Para nós ia ficar ruim. É porque olha você não queira saber quantos hotéis tem metido dentro dessa selva aí... Olha eu vou lhe dizer uma coisa, isso aqui nos primeiros meses, nos primeiros anos que eles fazem isso tudo bem... eles dão liberdade para o cara. Você pode plantar, você pode morar, pode viver o tempo que quiser... Mas chega o dia deles não querer mais... Então já que nós estamos na área deles, na reserva deles... Aí o que eles fazem você desocupa, tem que procurar outro lugar para morar (ESEC-Anavilhanas, AM).

“... Eles dizem nós vamos indenizar mas, não indeniza... não vai pagar o que o cara pede, daí é ruim” (ESEC-Anavilhanas, AM).

“...Eles (turistas) vem dos hotéis de Manaus. Tem muitos aí que vem. Nós estamos com eles há nove anos. Com o trabalho com o turista O caso de aumentar acho bom, porque assim nós teríamos mais dinheiro. Dinheiro para comprar máquinas, adubo para as terras e aí ter mais produção. podia ser que eles até comprassem de nós...Mas, se for para a gente sair, como das ilhas (Anavilhanas) acho ruim, muito ruim” (ESEC-Anavilhanas, AM).

Na visão dos moradores, pequenos produtores familiares agroflorestais a implantação de áreas para turismo poderia ser uma alternativa econômica para a melhoria das condições de reprodução social e econômica dos mesmos. Entretanto, algumas medidas deverão ser tomadas para diminuição dos impactos sociais e ambientais. Assim é porque, os níveis atuais de reprodução são ao nível da subsistência, ou seja da reprodução biológica com poucas estruturas organizativas sócio-políticas para incorporação de propostas de desenvolvimento sem que ocorra desarticulação cultural. Processo que demandaria atitudes políticas e práticas que a nosso ver são imprescindíveis de serem tomadas. As mesmas

encontram-se no item sugestões, pois dizem respeito a análise efetivada após o conhecimento das áreas e o acumulado pela prática da pesquisa na região.

CONCLUSÕES

Constata-se que ao mesmo tempo em que ocorreu o estabelecimento da reserva ecológica ou seja a apropriação das áreas para atividades diferenciadas das existentes, podem ter ocorrido momentos de aprofundamento do processo de composição das externalidades e de apropriação dos ecossistemas numa relação contraditória, com a ocorrência da conservação e ou degradação ambiental percebida na análise efetivada e no chegar das seguintes conclusões:

- Processo de mobilidade espacial do trabalho interno ligado a adoção do modelo de ESEC na região. O processo migratório ocorrido provocou desarticulação na malha social existente correspondeu a mecanismos potenciais de assentamento e inserção de mão de obra local em atividades agrícolas em sistema agroflorestal e em serviços ligados ao turismo, tarefas que demandam conhecimento da ecologia e cultura local.

- As respostas das agriculturas familiares são tradicionais com o uso de técnicas e práticas em sistema agroflorestal de produção e, em relação a conservação dos recursos naturais mostram-se adequadas, apesar da atividade econômica principal ainda ser a madeireira. Essa atividade é em grande parte seletiva quando praticada pela Agricultura Familiar porém, a forte pressão dos agentes externos do capital (madeireiros) está impelindo os moradores locais a mudarem sua prática, aumentando o uso dos recursos madeiros para fins comerciais. A produção de alimentos nesses sistemas, tanto para autoconsumo como para abastecimento das comunidades rurais e urbanas poderia ser melhorada por meio do aumento do número de itens alimentares (mandioca, arroz, milho, feijão, hortaliças, frutas), medicinais e industriais (soja, algodão, café, cana-de-açúcar, etc.) produzidas sob a forma de policultivos; da introdução de tecnologias caseiras de processamento e conservação de alimentos (fabricação de açúcar de cana, sabão, processamento de gorduras animal e vegetal, fabricação de doces, pickles, etc.) e introdução de hábitos alimentares que privilegiem o consumo de alimentos de alto valor nutritivo e de baixo custo de produção (folhas de mandioca, sementes e brotos de curcubitáceas, hortaliças não convencionais, etc.). A produção diversificada, além de permitir uma oferta constante, ampla e variada de alimentos para o autoconsumo, proporciona maior estabilidade ao sistema produtivo, pois o suprimento das necessidades básicas em alimentos da família independe da comercialização do “*excedente*”. As crises do mercado podem afetar o núcleo produtivo mas não inviabilizam sua sobrevivência.

- As relações de trabalho são tradicionais e caracterizam uma situação de redução na circulação de moeda. São relações cuja base social

contratual é de relações amistosas, entre familiares e compadres onde não ocorre a monetarização e existem para suprir necessidades pela falta, principalmente de dinheiro para assalariarem.

- A Agricultura Familiar, tem acesso aos meios de produção, principalmente, a terra. Mantém processos e técnicas tradicionais de trabalho caracterizados pelos componentes Roça, Capoeira com o Pousio, Sítios, o Extrativismo Animal e Vegetal e a Criação Animal. Entretanto, estão subordinados, de alguma forma pelo estabelecimento de relações comerciais, a lógica do trabalho efetivada por agentes sociais capitalistas. Um exemplo significativo são as modificações nas relações de trabalho com o aparecimento de relações na organização social do trabalho das ligadas ao turismo ecológico.

- As propostas de turismo vêm provocando mudanças que paradoxalmente colocam a Agricultura Familiar no dilema de despendar força de trabalho para a manutenção da organização espacial produtiva em sistema agroflorestal para a sustentação familiar e, mais recentemente, para apreciação pelos turistas e concomitante liberar força de trabalho para manter a limpeza e prestar serviço nas áreas de lazer de final de semana e de turismo e ainda prestar os serviços de guia turístico regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cassetti, V. 1991. *Ambiente e Apropriação do Relevo*. São Paulo. Contexto. (Coleção Ensaio).
- Clark, K.; Uhl, C. 1987. Farming, Fishing and Fire in the History of the Upper Rio Negro Region of Venezuela. *Human Ecology*, 15: 1-126.
- IBGE- Instituto de Geografia e Estatística do Brasil. 1991. *Geografia do Brasil*. Vol. 3. Região Norte. Rio de Janeiro. FIBGE.
- Gaudemar, J. P. 1977. *Mobilidade do Trabalho e Acumulação do Capital*. Editorial Estampa. Lisboa. 405 p.
- Greenwood; E. 1973. *Metodologia da la Investigacion Social*. Buenos Aires. Editora Paidós. 126 p.
- IBAMA. 1991. Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Plano emergencial da estação ecológica das Anavilhanas*. Manaus. Amazonas.
- IERAM/SEDUC. 1995. Instituto de Educação Rural do Amazonas. Secretaria de Estado de Educação do Amazonas. *Cadastramento/mapeamento escolar. Relatório nº 026. Município Novo Airão. Período: 25.04 à 24.05.95*. Manaus. Amazonas.
- IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas 1997. *Plano Operativo janeiro de 1997*; Escritório Local de Novo Airão. Amazonas.
- Jordan, C. & Herrera, R. 1981. Tropical Rain Forest: Are Nutrients Really Critical? *American Naturalist*, 117:167-180.
- Latz, C. 1993. *Plano de Ação Emergencial da Estação Ecológica de Anavilhanas*. IBAMA. Brasília.
- Moran; E. 1990. *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia*. Petrópolis, RJ. Editora Vozes. 367 p.

- Noda, S. N. 1985. *As Relações de Trabalho na Produção Amazonense de Juta e Malva*. ESALQ-USP. Piracicaba. São Paulo. 135 p. (Dissertação de mestrado).
- Noda, S. N.; Mamed, F. A.; Peixoto, G. N. A. 1991. Migração e Situação Fundiária no Estado do Amazonas. *Revista da Universidade do Amazonas: Série Ciências Agrárias*, 1 (1): 33-44.
- Noda, H. & Noda, S. N. 1994. Produção Agropecuária. In: *Amazônia uma proposta Interdisciplinar de Educação Ambiental*. Brasília. IBAMA, p.129-155.
- Noda, S.N. 1997. *Espaço Social e Turismo no Rio Negro*. Universidade do Amazonas. CPG - Antropologia Amazônica. Manaus. Amazonas. 56 p. (monografia de especialização)
- Noda, H. (Coordenador); Campos, M. A. A; Ferraz, J. B.; Iriarte-Martel, J. H.; Mamed, F. A. ; Martins, G. C.; Melo, W. F.; Noda, S. N.; Peixoto, G. A. N. ; Ribeiro, G. A.; Saragoussi, M.; Silva, N. M. & Vieira, G. 2000. *Pequena Produção de Terra Firme no Estado do Amazonas*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 80 p.
- Oliven, R. G. 1992. *A parte e o Todo: a diversidade cultural no Brasil-Nação*. Petrópolis, Rio de Janeiro. Vozes. 143 p.
- Paixão, I. L. S. 1984. *Estação Ecológica de Anavilhanas*. Ministério do Interior/ SEMA. Brasília. DF 33p.
- Porro, A. 1996. *O povo das águas: ensaio de Etno-história Amazônica*. Rio de Janeiro. Editora Vozes.
- Projeto de Lei do Senado Federal nº 119, de 1992.
- Ribeiro, B. G. 1995. *Os Índios das Águas Pretas: modo de produção e equipamento produtivo*. São Paulo. Companhia das letras. Editora da Universidade de São Paulo. 270 p.
- Singer, P.I. 1980. Migrações Internas: Considerações Teóricas sobre o seu Estudo. In: Moura, H. A. (Coord.); *Migração Interna: Textos Seleccionados. Tomo I*. BNB. Fortaleza. 432 p.
- Wanderley, V. & Menêzes, E. 1999. Do Espaço ao Lugar: Uma Viagem ao Sertão Brasileiro. In: Del Rio, V. & Oliveira, L. *Percepção Ambiental: A experiência Brasileira*. 2ª edição. São Paulo. Studio Nobel. 265p.

Resumo

O artigo mostra que o ecoturismo tem sido um dos principais meios de desenvolvimento econômico na região do Rio Negro e, nos últimos anos, vem absorvendo grande parte da agricultura familiar tradicional. Assim, a manutenção dos métodos de produção tradicionais depende de uma organização espacial e de uma integração das atividades econômicas que levem em conta as noções de sustentabilidade ambiental.

Abstract

The article shows that ecotourism has been one of the main instruments of economic development in the Rio Negro region, and in the recent years has absorbed considerable part of the traditional agriculture units. Therefore a policy to keep traditional farmers in the region should consider standards for land distribution as well as forms of production oriented towards sustainable development principles.

Os Autores

SANDRA DO NASCIMENTO NODA. É professora da Universidade do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias.

HIROSHI NODA. É pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

ALCIONE RIBEIRO DE AZEVEDO. É bolsista do convênio INPA/CNPq.

AYRTON LUIZ URIZZI MARTINS. É pesquisador do Instituto Luterano de Ensino Superior de Manaus - ULBRA.

MARIA SILVESNÍZIA PAIVA. É bolsista do convênio INPA/CNPq.

O manejo comunitário de lagos na Amazônia

FÁBIO DE CASTRO

DAVID McGRATH

INTRODUÇÃO

Paralelo ao movimento dos seringueiros para proteger as florestas e seu modo de vida, comunidades ribeirinhas da várzea do Rio Amazonas têm se organizado para proteger seus lagos da pressão da pesca comercial. No processo, as comunidades estão desenvolvendo uma nova forma de manejar seus recursos pesqueiros que representa uma adaptação às novas condições, resultando do desenvolvimento da pesca comercial. O elemento central dessa nova estratégia é o acordo de pesca, em que uma ou mais comunidades delimita um conjunto de lagos de várzea e define regras de pesca (McGrath *et al.* 1993, 1994). Tais documentos incluem um abaixo-assinado dos membros da comunidade, cujo principal objetivo é diminuir o esforço de pesca através do limite de acesso e formas de uso, para assim assegurar a manutenção da produtividade do lago (Furtado 1993; Lima-Ayres 1999; Castro 2000).

Nos últimos 15 a 20 anos os acordos de pesca têm-se proliferado em toda a região amazônica na medida em que as comunidades ribeirinhas buscam proteger seus lagos da pressão da pesca comercial (Lima-Ayres 1999, Smith 1985, Hartmann 1989, McGrath *et al.* 1993 e Castro 2000). Hoje em dia é difícil encontrar um pescador artesanal que não tenha estado, de alguma forma, envolvido em um conflito de pesca por causa de um acordo.

Reconhecendo a sua incapacidade de mediar esses conflitos e gerenciar os recursos pesqueiros da região, o IBAMA está mudando a sua filosofia de gestão, definindo critérios e mecanismos para legalizar os acordos e integrá-los no sistema formal de gerenciamento pesqueiro.

O desenvolvimento desse novo sistema de gestão participativa envolve um conjunto de atores incluindo, além do IBAMA, e as comunidades ribeirinhas, ONG's como IARA e IPAM no Baixo Amazonas e Mamirauá em Tefé, e organizações de base como algumas colônias de Pescadores, o GPD de Tefé, ASPAC de Silves e diversas associações regionais e comunitárias. Recentemente, com a criação do Programa de Manejo dos Recursos Pequeiros (PróVarzea) pelo PPG-7, essas iniciativas locais

estão sendo integradas numa estrutura institucional regional para a gestão participativa dos recursos pesqueiros.

Apesar do apoio para esse modelo, a experiência dos acordos de pesca é muito limitada ainda para avaliar seu potencial como base desse novo sistema de gestão e vários pesquisadores têm expressado a sua desconfiança na capacidade de comunidades ribeirinhas de conservar os recursos naturais da várzea (Goulding et al., Castro 2000). O objetivo desse trabalho é, primeiro, descrever o sistema do acordo de pesca e seus principais componentes e avaliar sua eficácia em termos ecológicos, sociais e econômicos.

MANEJO COMUNITÁRIO DE PESCA NA AMAZÔNIA

A partir da década de 1960, uma conjunção de fatores, incluindo o aumento do mercado de pescado, a introdução de novas tecnologias de pesca, políticas de fomento do setor pesqueiro e a decadência da juta, a principal atividade econômica da várzea, levou à intensificação da pesca na Amazônia. O aumento na eficiência da pesca, devido ao incentivo do governo às empresas de pesca, combinado às inovações tecnológicas de captura (fio sintético), de transporte (barcos a motor), e de armazenamento (fábricas de gelo e caixas de isopor) do pescado, abriram espaço para a pesca comercial como atividade econômica principal na várzea entre os ribeirinhos e o pescador comercial profissional (McGrath *et al.* 1993).

Com a expansão da pesca comercial, proliferaram-se os conflitos de pesca com pescadores comerciais invadindo os lagos de várzea e exercendo uma pressão sem precedentes nos recursos pesqueiros dos lagos. Um dos primeiros incidentes registrados foi a Guerra do Peixe, no lago Janauacá, próximo de Manaus em 1973, que causou a destruição de equipamentos de pesca, de barcos, e mesmo mortes (Salati 1983). Casos semelhantes de conflito também ocorreram no Baixo Amazonas (Hartmann 1990).

Neste mesmo período, as populações de várzea sofriam um processo de reorganização social, liderado pela Igreja Católica, através da formação de comunidades politicamente estruturadas. Este processo culminou em organizações regionais de base, como o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e a Colônia de Pescadores, após a abertura política em 1980 (Leroy 1991), criando um espaço para reivindicações de apropriação dos recursos naturais. Os ribeirinhos, em particular, começaram a formular acordos de pesca em reuniões comunitárias onde era estabelecido um conjunto de regras, definindo o acesso e uso do recurso pesqueiro (Lima-Ayres 1999).

Um aspecto importante que deve ser ressaltado no processo de formação dos acordos de pesca é o suporte institucional externo da Igreja Católica e organizações de base locais, que têm influenciado a resiliência

social das populações locais frente a pressões externas. Nem por isso os acordos de pesca deixam de ser baseados em fatores locais. As regras de pesca são fortemente baseadas em conhecimento ecológico local, e o monitoramento é relacionado com as éticas sociais locais (submetido por Castro & McGrath). Desta maneira, o acordo de pesca é um manejo comunitário “político”, baseado em regras explícitas controladas através de punições “materiais” impostas.

A emergência do acordo de pesca é uma evidência de que os usuários locais são agentes ativos que respondem aos problemas ambientais, alterando a forma de organização social segundo a estrutura de limites e as oportunidades do sistema. No entanto, dada a complexidade do sistema em que o acordo de pesca emergiu, a conservação do recurso pesqueiro não é o único objetivo dessa instituição. Embora o discurso local em torno do acordo de pesca enfatize o problema da sobrepesca, fatores ligados ao aumento do poder local, apropriação do sistema de várzea e limitação de acesso ao recurso pesqueiro são agendas mascaradas em muitos acordos de pesca (Castro 2000).

Para que um manejo comunitário seja avaliado dentro de uma perspectiva sócio-ambiental, as características do ecossistema, do grupo de usuários, e do conjunto de regras definindo formas de uso do recurso devem ser analisados para relacionar com as diferentes dimensões de sustentabilidade (Figura 1).

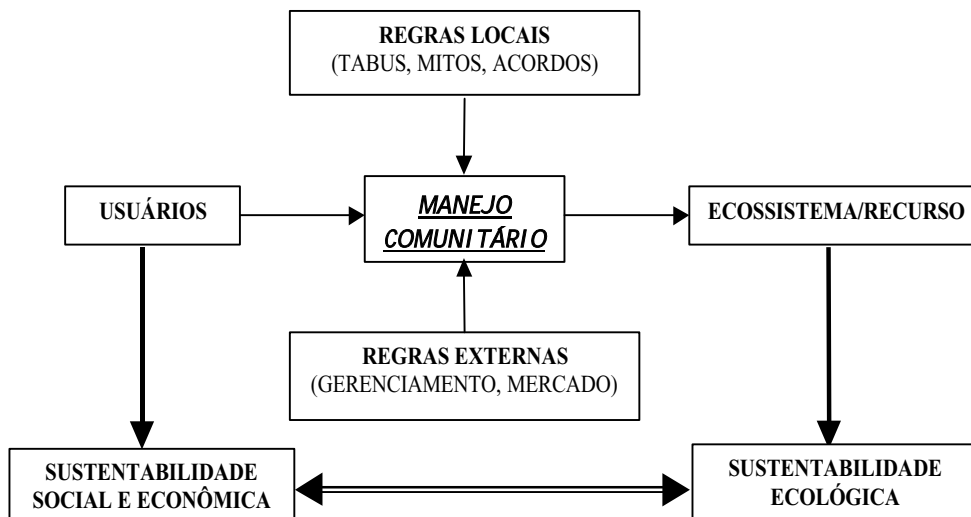


Figura 1. Fatores que influenciam nos sistemas de manejo comunitário e relações entre dimensões de sustentabilidade.

CARACTERÍSTICAS DO ECOSISTEMA/RECURSO: SISTEMA DE VÁRZEA E RECURSO PESQUEIRO

A várzea representa a área que é inundada periodicamente pelas águas barrentas do Rio Amazonas. A várzea é um ambiente bastante instável, consistindo de um acúmulo de sedimentos que o rio está constantemente retrabalhando, erodindo algumas formações e criando outras através do processo de deposição, gerando fenômenos conhecido localmente como “terras caídas” e “terras crescidas” (Irion *et al.* 1997, Sternberg 1956). Dessa forma, ilhas e barrancos são formados em alguns lugares enquanto essas mesmas formações são erodidas em outras áreas. Essa instabilidade geomorfológica é maior rio acima, diminuindo à medida que desce o rio (Sternberg 1975, Chibnik 1994, Junk 1984).

A paisagem da várzea também sofre uma variação cíclica devido à flutuação anual do nível do rio, resultante da chuva em toda a bacia (Sioli 1984). O regime fluvial consiste de quatro estações – seca, enchente, cheia e vazante. Apesar da previsibilidade do regime fluvial, o período e duração de cada estação variam a cada ano, o que representa sempre um risco ambiental que as populações locais têm de administrar através de suas estratégias de manejo.

Durante a cheia, a várzea é totalmente inundada enquanto, na seca, a paisagem se torna um mosaico que consiste de quatro zonas ecológicas principais: canais, restingas, campos naturais, e lagos. Essas quatro zonas são utilizadas de forma diferente pelos moradores. Os canais são rios e riachos de livre acesso, usados para transporte e para a pesca comercial. As restingas são os terrenos mais elevados que margeiam os canais onde se localizam as casas e as roças. Os campos naturais ocupam a zona entre as restingas e os lagos, e são usados como área de pastagem natural bem como para o cultivo de culturas anuais de crescimento rápido. Os lagos são utilizados para pesca comercial e de subsistência e o principal ambiente manejado pelos acordos de pesca.

A principal dinâmica ecológica da várzea é o “pulso de enchente”, ou seja, a expansão anual dos lagos, integrando os campos naturais e florestas das restingas no ecossistema aquático (Junk *et al.* 1989). Com a subida da água, os peixes invadem os campos e florestas, alimentando-se dos organismos que ocupam esses ambientes. Muitas espécies de plantas se reproduzem nessa época, criando uma importante fonte de alimentos para os animais aquáticos. Com a vazante, muitos peixes deixam os lagos e campos e formam cardumes para migrar rio acima.

CARACTERÍSTICAS DO USUÁRIO: RIBEIRINHOS, FAZENDEIROS E PESCADORES COMERCIAIS

Os principais atores relacionados ao uso do recurso de várzea são os ribeirinhos, os fazendeiros, e os pescadores comerciais ¹.

Os *ribeirinhos* moram em comunidades de várzea, compostas de uma dezena a algumas centenas de unidades familiares com relação de parentesco. As comunidades apresentam uma organização básica de liderança política, religiosa e esportiva, além de infra-estruturas tais como escola, transporte, e centro social (Castro 2000). Os ribeirinhos mantêm uma atividade mista de uso de recursos, incluindo pesca, agricultura, e criação de gado e de pequenos animais (e.g., galinhas e patos) em que a importância de cada atividade na economia familiar pode variar bastante de uma família para outra. Assim, algumas famílias dedicam-se mais à pesca, enquanto outras dependem mais da agricultura ou da pecuária. Estes atores são os criadores do acordo de pesca e, portanto, são os que mais se beneficiam com o seu estabelecimento.

Os *fazendeiros* são criadores de gado, que ocupam a maior parte da área de várzea (Camara 1996) e utilizam principalmente os campos naturais durante o verão. Em geral, os fazendeiros não são diretamente prejudicados com os acordos de pesca porque possuem pouca ligação com a atividade pesqueira. Os fazendeiros normalmente mantêm-se à margem do acordo. Entretanto, quando apoiam o acordo, o controle das regras é normalmente mais efetivo, já que a maior parte da área de várzea é ocupada por suas fazendas. Em casos onde o acordo de pesca inclui regras relacionadas à atividade de criação (Castro & McGrath 2000), é possível que fazendeiros entrem em conflito com os ribeirinhos, afetando diretamente o monitoramento do manejo local.

Os *pescadores comerciais* consistem de dois grupos distintos. Um grupo é formado por pescadores comerciais capitalizados que viajam grandes distâncias com barcos “geleiras” para pescar em lagos de várzea. O segundo, consiste de pescadores urbanos, pouco capitalizados que se especializam na pesca como atividade econômica principal. A atividade de ambos grupos é diretamente afetada pelos acordos de pesca. Entretanto, enquanto as geleiras podem se deslocar para lagos mais distantes, os pescadores urbanos, que pescam em canoas, são os mais prejudicados pelos acordos de pesca por não possuírem seus próprios “lagos comunitários” e sem condições de deslocar-se para lagos mais distantes. O fato dos pescadores urbanos serem considerados “invasores” de lagos comunitários é fonte de constantes conflitos de pesca.

¹ Esses três atores podem se sobrepor. Alguns ribeirinhos têm-se capitalizado, tornando-se fazendeiros e também pescadores comerciais. Porém, para o objetivo deste artigo, a distinção destes três grupos é uma tentativa didática, para melhor explicar como cada grupo afeta ou é afetado pelo acordo de pesca.

CONJUNTO DE REGRAS LOCAIS E EXTERNAS: REGRAS DE USO E MONITORAMENTO DE PESCA

O acordo de pesca é fruto de um processo de discussão envolvendo membros das comunidades que utilizam um determinado sistema de lagos. Na maioria dos casos, não existem critérios para definir a representação no processo de elaboração dos acordos. Essa falta de critério de representação tem sido freqüente fonte de conflito na implementação dos acordos, já que pescadores de fora e outros que não participaram do processo não se consideram responsáveis pelo cumprimento do acordo. Recentemente, a principal mudança na evolução dos acordos de pesca tem sido a tentativa de definição de critérios para assegurar o máximo de representatividade entre os diferentes usuários diretos e indiretos.

As regras de pesca integram regras locais culturais (mitos, tabus), bem como econômicas e políticas (sistema de patronagem, acordos de pesca), e regras externas (política governamental, mercado). Em termos oficiais, o governo define acesso livre ao sistema de várzea a todos os cidadãos, enquanto a atividade de pesca é regulada por uma legislação federal e portarias estaduais e municipais. A falta de fiscalização pelos órgãos do governo, aliada à falta de adequação da legislação com o sistema ecológico e social da várzea Amazônica, têm possibilitado o crescimento de iniciativas locais de manejo para suprir a demanda de controle de uso sentida pela população local. Neste sentido, os acordos de pesca dominam o sistema de regras de pesca, que podem ser divididas em quatro tipos: regras de acesso, de uso, de punição e de fiscalização. Cada grupo de regras age em diferente nível e é influenciado por fatores distintos. Normalmente, a regra de acesso é baseada no critério de residência numa das comunidades envolvidas no acordo. Este critério é rejeitado pelo IBAMA que insiste no princípio de livre acesso baseado no antigo Código das Águas. Entretanto, o IBAMA permite a definição de regras de uso que especificam como uma pessoa pode pescar no lago.

As regras de uso normalmente envolvem as seguintes características da pesca: a) aparelho de pesca; b) local de pesca; c) espécies de peixe; d) estação do ano; e) tecnologia de transporte e armazenamento; e f) função da pesca (e.g. comercial, subsistência). Tais regras dificultam ou inviabilizam economicamente a pesca comercial nos lagos por pescadores de outras regiões, assim atingindo indiretamente o objetivo de limitar acesso aos lagos comunitários. O estabelecimento de regras de uso é baseado no conhecimento ecológico sobre o desenvolvimento e comportamento das espécies de peixe, bem como na viabilidade de monitoramento da atividade pesqueira. Exemplo desta, é a proibição do uso de rede de espera, uma das regras de uso mais freqüentes de um acordo de pesca (McGrath *et al* 1994, 1999). A rede de espera é considerada uma tecnologia de pesca predatória por capturar jovens e adultos de diferentes espécies do mesmo tamanho (Isaac *et al.* 1994). Além disso, a pesca com rede de espera é de difícil controle, uma vez que um único pescador pode utilizar diversas

redes ao mesmo tempo, multiplicando seu esforço e a produtividade de sua mão-de-obra. Portanto, apesar da sua alta eficiência, a proibição da rede de espera ainda é frequentemente considerada a melhor estratégia de controle da pesca a longo prazo.

Embora as regras de acesso e uso sejam relativamente claras, a maioria dos acordos de pesca carece de uma estrutura consistente de regras de punição e fiscalização. As regras de punição mais utilizadas são apreensão temporária e destruição dos aparelhos proibidos, seguida de denúncia aos órgãos competentes e advertência oral. Se o sistema de punição sofre de pouca clareza, a estratégia de fiscalização apresenta um grau ainda maior de inconsistência. São poucos os acordos que descrevem como a fiscalização do lago manejado será efetuada e quem a fará. A falta de um critério claramente descrito no documento cria espaço para uma fiscalização descontrolada onde, muitas vezes, indivíduos punem infratores regidos por interesses pessoais. Um resultado é a punição mais frequente a pescadores de fora, já que relações pessoais dentro da comunidade dificultam uma atuação punitiva mais direta. Neste sentido, as regras de fiscalização representam atualmente um dos pontos institucionais mais delicados dos acordos de pesca e seu aprimoramento é essencial para a viabilidade desse sistema de manejo (Castro & McGrath 2000).

É nesse aspecto dos acordos que a iniciativa do IBAMA de integrar os acordos num sistema formal de gestão participativa está tendo seu maior impacto. Com a legalização dos acordos em portarias, estes ganham força de lei e, teoricamente, o apoio do IBAMA no processo de fiscalização. Uma segunda inovação envolve a formação de agentes ambientais voluntários das comunidades envolvidas no acordo com poder de constatação para organizar a fiscalização dos acordos. Embora desempenhando um papel importante, se não houver apoio ativo dos fiscais do IBAMA, a atuação dos agentes voluntários será comprometida, prejudicando o resultado final da iniciativa de co-gestão pesqueira.

ANÁLISE COMPARATIVA DO MANEJO COMUNITÁRIO DE PESCA

Os acordos de pesca têm se proliferado por toda a Amazônia. Entretanto, tal instituição local é ainda recente, e o processo de criação desta tem apresentado algumas limitações. A simples criação de regras não assegura o sucesso de um manejo comunitário. É necessário que as regras formuladas sejam compatíveis com o sistema ecológico, social, e econômico.

SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA

A sustentabilidade ecológica do acordo de pesca depende de dois fatores principais. Primeiro, um conjunto de lagos é parte de um sistema

fluvial maior dentro do qual os peixes circulam livremente. Nessas condições, não é claro que um acordo de pesca para um conjunto de lagos terá um efeito duradouro sobre as populações de peixes daquele lago. Neste sentido, a mobilidade do recurso pesqueiro é uma importante variável que deve ser levada em consideração para a eficiência ecológica do manejo comunitário de lago. As espécies de peixe na Amazônia podem ser divididas em três grupos de acordo com a sua mobilidade: migradores de longa distância (MD), que podem cobrir migrações de até 3.500 km ao longo do canal principal do rio; migradores laterais (ML), que realizam migrações entre lagos e rios adjacentes; e espécies sedentárias (SD), que raramente migram (Welcomme 1990).

As regras locais tendem a ser mais eficientes para espécies sedentárias do que para espécies migradoras. Por exemplo, o pirarucu (*Arapaima gigas*), uma espécie de comportamento predominantemente sedentário, pode ter grande potencial para o manejo local. Existem alguns estudos que indicam que essa espécie responde positivamente no contexto de sistemas de manejo comunitário (McGrath et al. 1994, Castro 2000). Em relação a espécies migradoras, o efeito do manejo comunitário é mais incerto. Enquanto o manejo de espécies migradoras de longa distância provavelmente não sofre efeito direto do manejo comunitário, as espécies que realizam migração lateral podem ser beneficiadas indiretamente através da conservação do habitat.

O segundo fator é relacionado com a interdependência entre os componentes do ecossistema de várzea. Os lagos de várzea fazem parte de um ecossistema maior, que integra as florestas e os campos naturais, e a sua produtividade depende da qualidade desses habitats, tanto para a reprodução das espécies como para o seu crescimento (Junk et al. 1989, Goulding 1980, Junk et al. 1997). As outras atividades econômicas desenvolvidas pela população ribeirinha, especialmente a derrubada da floresta e a sobrecarga dos campos realizadas por agricultores e criadores, podem comprometer a integridade ecológica do ecossistema de lago, reduzindo a sua produtividade. Portanto, os acordos de pesca não podem se concentrar apenas na pesca ignorando os impactos dessas outras atividades no sistema como um todo. Por exemplo, em Santarém, algumas comunidades têm adaptado o modelo de acordo para o manejo do outro grande recurso comum da várzea, os campos naturais (submetido por Castro & McGrath). Em outras palavras, o resultado efetivo imediato de um acordo de pesca não necessariamente implica num resultado positivo ecologicamente sustentado. A complexidade do sistema integrado de zonas ecológicas na várzea reforça a importância de se integrar o manejo pesqueiro dentro de um sistema de manejo integrado do uso da várzea (Castro & McGrath 2000).

SUSTENTABILIDADE SOCIAL

A sustentabilidade social dos acordos depende fundamentalmente da capacidade das organizações comunitárias de lidar com as pressões internas e externas geradas pelo processo de implantar e manter o sistema de manejo. Apesar de sua história comum, nas comunidades ribeirinhas existe um alto grau de heterogeneidade social e econômica entre seus membros. Por exemplo, a importância relativa das diferentes atividades econômicas – pesca, agricultura e criação – varia muito entre famílias (Castro 2000). Da mesma forma, as famílias têm diferentes graus de acesso ao poder político municipal, fator de grande importância no sistema político paternalista. Finalmente, a expansão das igrejas evangélicas introduziu uma outra fonte de divisão já que a organização comunitária é normalmente associada à Igreja Católica. Tais fatores influenciam diretamente os conflitos internos, e poucos líderes e organizações comunitárias têm a capacidade de superar essas divisões e conciliar os diferentes atores na elaboração e manutenção dos acordos.

Além da estrutura social da comunidade, um manejo comunitário eventualmente precisa também lidar com os interesses de outros atores locais, como os fazendeiros. Suas fazendas freqüentemente incluem grande parte dos lagos utilizados pelas comunidades vizinhas. Embora os fazendeiros raramente tenham interesse pela pesca em si, seu poder político e econômico pode afetar a capacidade de comunidades em manter um acordo, uma vez que o padrão de ocupação da várzea faz com que o controle e acesso aos lagos seja principalmente definido por fazendeiros (Castro 2000). Portanto, um acordo de pesca tem mais chance de ser bem sucedido se houver apoio dos fazendeiros vizinhos que também compartilham os lagos manejados.

Assim como o apoio local dos fazendeiros, o apoio externo de instituições regionais é de grande importância no desempenho do manejo comunitário. Embora os acordos de pesca sejam motivados pelo interesse das comunidades em controlar seus recursos locais, elas constatemente procuram o apoio das autoridades governamentais para legitimar a sua posição (McGrath 2000). Neste contexto, a integração dos acordos num sistema formal de gestão participativa representa um passo importante na consolidação do manejo comunitário. A estruturação de conselhos intercomunitários para definir os acordos, a transformação dos acordos em portarias e a formação de agentes ambientais voluntários para fiscalizá-los, não só legitimizam as iniciativas de manejo comunitário como fornecem um contexto institucional de apoio para a manutenção dos acordos. Entretanto, um dos grandes problemas enfrentados pelas comunidades é o fraco nível de apoio que recebem do setor de fiscalização do IBAMA.

SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

Além das relações interpessoais e institucionais, fatores econômicos também desempenham um papel fundamental na estabilidade dos acordos de pesca. Aqui podemos diferenciar dois aspectos importantes: o impacto econômico nos pescadores no curto e médio prazo e as consequências para a sociedade como um todo. McGrath *et al.* (1994) discutem que o período inicial do estabelecimento de um acordo de pesca talvez seja uma das fases mais delicadas deste processo. De acordo com os autores, embora o manejo local leve a um aumento da eficiência de pesca a longo prazo, no curto prazo a adoção de medidas para reduzir a pressão leva à diminuição imediata não só da captura total da família como da produtividade de mão-de-obra na pesca. A superação deste custo inicial de participação num manejo comunitário só é possível através da provisão de outra atividade com eficiência econômica similar à pesca a fim de diminuir os incentivos para um comportamento oportunístico de violação das regras *free-riding*. Os autores concluem que, a menos que haja uma melhoria da atividade agrícola ou de qualquer outra atividade econômica compatível com o sistema, a estabilidade de um acordo de pesca dificilmente será mantida.

Um segundo dilema econômico do manejo comunitário da pesca é relacionada com o balanço entre a segurança alimentar das populações locais e regionais. Vários autores têm expressado a sua preocupação que a proliferação de acordos de pesca levará à redução da produção pesqueira regional e o aumento do preço de pescado para a população urbana de baixa renda (Junk 1984, Bayley e Petrere 1989). Na Amazônia, onde o pescado é uma das principais fontes de proteína animal, existe o potencial para um conflito entre os interesses urbanos e rurais em relação à forma de manejar os recursos pesqueiros (Giugliano *et al.* 1978). Este último aspecto é particularmente importante para a população de pescadores urbanos, que tem aumentado nos últimos anos devido a alta taxa de desemprego regional, e devido ao baixo grau de investimento econômico necessário para inserir-se na atividade pesqueira. Se o acesso aos lagos de várzea for limitada aos pescadores ribeirinhos em toda a região, os pescadores urbanos serão economicamente marginalizados, intensificando os conflitos entre estes dois grupos de usuários. Portanto, a análise de acordo de pesca deve ser contextualizada dentro de uma realidade econômica local e regional para melhor entender o processo de estabelecimento e performance econômica.

CONCLUSÃO

Este artigo discute a importância de uma análise de manejos comunitários sob diferentes perspectivas para melhor entender o seu papel na

conservação do recurso natural. Em particular, a análise do manejo comunitário de pesca na Amazônia demonstra que esta instituição local não é uma panacéia para a conservação dos recursos pesqueiros na Amazônia. Entretanto, o não-reconhecimento da sua existência tem levado à erosão de um capital social que deve ser utilizado para diminuir o custo de uma atividade tão cara como é a conservação de recursos naturais. Mais do que isso, a erosão do controle local tem aumentado o custo social da região, através do aumento de conflitos de pesca, injustiça social, e uso não-sustentado do recurso pesqueiro.

O surgimento dos acordos de pesca na Amazônia demonstra que os grupos usuários são agentes ativos que se relacionam com o recurso, entre si, e com o sistema externo, e respondem de acordo com os padrões de oportunidades e limites ambientais (ecológicos, sociais e econômicos). Como o ambiente de várzea é heterogêneo e dinâmico em todas estas dimensões, os acordos de pesca devem ser analisados como uma instituição igualmente dinâmica, com resultados variados segundo as características ecológicas e sociais de cada caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. E. G., and T. C. Gomes. 1993. *Sistematização do processo de alfabetização: 1986-1993*. Movimento de Educação de Base, Departamento de Santarém. Santarém, Brazil. (mimeo).
- Almeida, O. T.; McGrath, D. G. e Ruffino, M. L. in press. The commercial fisheries of the Lower Amazon: An economic analysis. *Fisheries Management and Ecology*.
- Araujo, R. 1994. Manejo ecológico, manejos políticos: Observações preliminares sobre conflitos sociais numa área do Baixo Amazonas. In *A Amazônia e a Crise da Modernização*, ed. M. A. D'Incao and I. M. Silveira, 301-308. Coleção Eduardo Galvão, Belém, Brazil: Museu Paraense Emilio Goeldi.
- Barthem, R. 1995. Development of commercial fisheries in the Amazon Basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In *Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region*, ed. M. Clusener-Godt and I. Sachs, 175-204. UNESCO, Man and the Biosphere Series, Paris, UNESCO; New York: The Parthenon Publishing Group.
- Camara, E. 1996. *Implicações do Padrão Atual de Utilização dos Recursos da Várzea Amazônica na Sustentabilidade da Reserva de Lago*. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi. 105pp.
- Castro, F. submetido. From myths to rules: The evolution of local management in the Amazonian floodplain. *Environment and History*.
- Castro, F. 2000. *Fishing Accords: The Political Ecology of Fishing Intensification in the Amazon*. PhD Dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Castro, F. e Begossi, A. 1995. Ecology of fishing on the Grande River (Brazil): technology and territorial rights. *Fisheries Research* 23:361-73.
- Castro, F. e McGrath, D. submetido. Social and ecological dimensions of the local management systems for floodplain lake fisheries in the Brazilian Amazon. *Human Organization*.

Castro, F e McGrath, D. 2000. From sector to system: Towards a multidimensional management in the Lower Amazonian floodplain, 388-399. In: I. G. Cowx (ed.). *Management and Ecology of River Fisheries*. Oxford, UK: Blackwell Science.

Denevan, W. 1992. (2nd Ed). The aboriginal population of Amazonia. In: W. Denevan (org.) 1992. *The Native Population of the Americas in 1492*. University of Wisconsin Press, Madison.

Furtado, L. 1993. "Reservas pesqueiras", uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: reflexões a partir de uma proposta de pescadores do Médio Amazonas, 243-276. In: L. Furtado; W. Leitão e A. F. Mello (orgs.). *Povos das Águas: Realidade e Perspectiva na Amazônia*. Coleção Eduardo Galvão, PR/MCT/CNPq, MPEG, Belém.

Giugliano, R; Shrimpton, L; Arkol, D.; Giugliano, L. G. and Petreere, M. 1978. Diagnóstico da realidade alimentar e nutricional do Estado do Amazonas. *Acta Amazonica* 8(2):5-53.

Goulding, M. 1979. *Ecologia da pesca do Rio Madeira*. Manaus, Brazil: CNPq/INPA.

———. 1980. *The Fishes and the Forest*. Berkeley, Calif.: University of California Press.

———. 1983. Amazonian fisheries. In: Moran, E. F. (ed.). *The Dilemma of Amazonian Development*. Westview Special Studies on Latin American and the Caribbean. Boulder, Co: Westview Press.

———. 1988. Ecology and management of migratory food fishes of the Amazon Basin, 71-85. In F. Almeida e C. M. Pringle (eds.). *Tropical Rainforests: Diversity and Conservation*. San Francisco: California Academy of Science.

Goulding, M.; Smith, N. e Mahar, D. J. 1996. *Floods of Fortune: Ecology and Economy along the Amazon*. New York: Columbia University.

Hartmann, W. 1989. Conflitos de pesca em águas interiores da Amazônia e tentativas para sua solução, 103-118. In Diegues, A.C. (ed.) *III Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil*. IOUSP, Ford Foundation, USP, São Paulo.

———. 1991. Por uma co-administração de recursos pesqueiros em águas interiores da Amazônia: O caso das comunidades ribeirinhas e pesqueiras do Lago Grande de Monte Alegre, 157-171. In A. C. Diegues (org.). *Populações Humanas, Rio e Mares da Amazônia. IV Encontro de Ciências e o Mar no Brasil*. São Paulo, Brazil: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, Universidade de São Paulo.

Hecht, S. B. e Cockburn, O. 1989. *The Fate of the Forest: Developers, Destroyers, and Defenders of the Amazon*. New York: Verso.

Honda, E. M. 1974. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas 11. Alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). *Acta Amazonica* 4:47-53.

IBAMA. 1995. Projeto IARA - Administração dos Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas: Estados do Pará e Amazonas. *Coleção Meio Ambiente*. Série Estudos de Pesca 15. Brasília: IBAMA.

Irion, G., Junk, W. J. e Mello, J. A. S. N. 1997. The large Central Amazonian River floodplains near Manaus: Geological, climatological, hydrological and geomorphological aspects, 23-46. In W. J. Junk (ed.) *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Ecological Studies no. 126. Berlin, Germany: Springer.

Isaac, V. J., V. L. C. Rocha, and S. Q. C. Mota. 1994. Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do Médio Amazonas. *Research Report IARA/IBAMA*.

- . 1984. Ecology of the “várzea”: Floodplain of Amazonian white-water rivers, 215-243. In H. Sioli (ed.) *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin*. Monographiae Biologicae. Dordrecht, The Netherlands: W. Junk.
- (ed.). 1997. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Ecological Studies 126. Berlin, Germany: Springer.
- Junk, W.J., Soares, M. G. M. e Saint-Paul, U. 1997. The fish, 386-408. In W.J. Junk (ed.) *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Ecological Studies 126. Berlin, Germany: Springer.
- Leroy, J. P. 1991. *Uma Chama na Amazônia*. Petrópolis: FASE, Ed. Vozes.
- Lima-Ayres, D. 1994. A implantação de uma unidade de conservação em área de várzea: A experiência de Mamirauá, 403-409. In: M. A. D’Incao e I. M. Siveira (orgs.) *Amazônia e a Crise da Modernização*. Coleção Eduardo Galvão, Belém, PA: MPEG.
- Lima-Ayres, D. 1999. Equity, sustainable development and biodiversity preservation: Some questions on the ecological partnership in the Brazilian Amazon, 247-263. In C. Padoch, J. M. Ayres, M. Pinedo-Vasquez and A. Henderson (eds.) *Várzea: Diversity, Development, and Conservation of Amazonia’s Whitewater Floodplain*. New York: The New York Botanical Garden Press.
- Meggers, B. 1971. *Amazonia: Man and Culture in a Couterfeit Paradise*. Aldine: Atherton.
- McGrath, D. 1994. *Projeto Várzea: Reservas de Lago e o Manejo Comunitário dos Recursos de Várzea*. Proposal to Overseas Development Administration Overseas Development Agency/World Wildlife Fund “Joint Funding Scheme.” Universidade Federal do Pará/Fisher’s Union.
- McGrath, D.; Castro, F.; Futemma, C.; Amaral, B. D. e Calabria, J. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the Lower Amazon floodplain. *Human Ecology* 21(2): 167-95.
- McGrath, D.; Castro, F e Futemma, C. 1994. Reservas de lago e o manejo comunitário da pesca no Baixo Amazonas: uma avaliação preliminar, 389-402. In: M.A. D’Incao e I. M. Siveira (orgs.) *Amazônia e a Crise da Modernização*. Coleção Eduardo Galvão, Belém, PA: MPEG.
- Moran, E. 1990. *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia*. Petrópolis, Rio de Janeiro, Brazil: Editora Vozes.
- Richey, J. E., Nobre, C. e Deser, C. 1989. Amazon river discharge and climatic variability: 1903-1985. *Science* 246:101-3.
- Roosevelt, A. 1989. Natural resource management in Amazonia before the conquest: Beyond ethnographic projection, 30-62. In D. A. Posey e W.Balee (eds). *Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies*. Advances in Economic Botany, Vol. 7.
- Ross, E. B. 1978. Food taboos, diet and hunting strategy: The adaptation to animals in Amazon cultural ecology. *Current Anthropology* 19:1-36.
- Schmink, M. e Wood, C.H. 1992. *Contested Frontiers in Amazonia*, New York: Columbia University Press.
- Schoenenberg, R. 1994. *As Formas Institucionais e Organizacionais de Articular Interesses na Área da Pesca no Baixo Amazonas em Particular, e na Amazônia em Geral*. Technical Report, Projeto IARA/IBAMA-GOPA/GTZ.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types, 127-165. In H. Sioli (ed.) *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Monographiae Biologicae. Dordrecht, The Netherlands: W. Junk.

- Smith, N. 1981. *Man, Fishes, and the Amazon*. Columbia University Press, NY.
- Smith, N. 1985. The impact of cultural and ecological change on Amazonian fisheries. *Biological Conservation* 32:355-73.
- . 1996. *The Enchanted Amazon Rain Forest: Stories from a Vanishing World*. Gainesville, Fla.: University Press of Florida.
- Sponsel, L. E.; Bailey, R. C. e Headland, T. N. 1996. Anthropological perspectives on the causes, consequences, and solutions of deforestation, 3-52. In L. E. Sponsel, T. N. Headland, e R. C. Bailey (eds.) *Tropical Deforestation: The Human Dimension*. New York: Columbia University Press.
- Sternberg, H. O. 1975. *The Amazon River of Brazil*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag.
- Stocks, A. 1987. Resource management in an Amazon Varzea lake ecosystem: the Cocamilla case, 108-120. In McCay, B. J. e Acheson, J. M. (eds.). *The Question of the Commons: The Culture and Ecology of Communal Resources*. Tucson: The University of Arizona Press.
- Verissimo, J. 1895. *A Pesca na Amazônia*. Rio de Janeiro: Livraria Clássica.

Resumo

Paralelo ao movimento dos seringueiros para proteger as florestas e seu modo de vida, comunidades ribeirinhas da várzea do Rio Amazonas têm criado uma forma de manejo comunitário para proteger seus lagos da pressão da pesca comercial – o acordo de pesca – onde uma ou mais comunidades delimitam um conjunto de lagos de várzea e definem regras de pesca. Baseados em documentos elaborados pelas populações ribeirinhas, este modelo de gerenciamento tem recentemente recebido o apoio de órgãos governamentais e não-governamentais para serem incorporados em um sistema de co-gerenciamento de recursos da várzea. Entretanto, a limitação de experiências bem sucedidas de acordos de pesca, bem como a limitada análise deste modelo de manejo comunitário, compromete a formulação de parcerias entre o Estado, as populações locais e a sociedade. A elaboração de critérios de avaliação destas instituições locais são fundamentais para que o objetivo de conservação dos recursos da várzea e a justiça social para as populações locais sejam obtidos. Neste artigo, discutimos as características dos acordos de pesca e sugerimos alguns critérios de avaliação da performance ecológica, social e econômica dos sistemas de manejo comunitário na várzea da Amazônia Legal.

Abstract

Similar to the rubber tappers' movement to protect the forest and their way of life, riparian communities of the Amazon River floodplain have created a type of community-based management to protect their lakes from the pressure of commercial fisheries – the fishing accords – in which one or more communities define fishing rules to floodplain lakes. Based on documents written by the local populations, this management system has received political support from governmental and non-governmental organizations as a starting point to design floodplain resources co-management schemes. Yet, few examples of successful fishing accords limit the ability to elaborate criteria of partnership among the State, the local population, and the society through those accords. Elaboration of criteria to evaluate the performance of

such local institutions is fundamental to achieve resource conservation and social justice to local population. This article discusses the features of the fishing accords and provides some criteria to evaluate ecological, social and economic performance of community-based lake management systems in the Amazon.

Os Autores

FÁBIO DE CASTRO. É PhD em Ciências Ambientais pela Universidade de Indiana (USA). Trabalha na Amazônia desde 1989, em áreas de manejo local de recursos pesqueiros e florestais e mudança de uso da terra. Atualmente é Pós-Doutor no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM), Unicamp, e desenvolve um projeto com populações locais e manejo de recursos naturais por populações locais na Mata Atlântica (Vale do Ribeira, São Paulo).

DAVID MCGRATH. É PhD em Geografia, professor do Núcleo de Altos Estudos da Amazônia (NAEA-UFPa) e coordenador do Projeto Várzea do Instituto de Pesquisas da Amazônia (IPAM). Trabalha na Amazônia desde 1984 em estudos de manejo comunitário de recursos naturais.

O MCT e o estudo da dinâmica de ocupação da Amazônia¹

CARLOS AMÉRICO PACHECO*

O Ministério da Ciência e Tecnologia, quer pelas suas instituições presentes na Amazônia, quer por suas responsabilidades nacionais, tem como uma de suas missões realizar estudos sobre a dinâmica de ocupação da Amazônia, com a maior consistência possível.

Com base nesta motivação, a idéia básica do Workshop é reunir especialistas de diferentes segmentos de conhecimento, que têm como ponto de vista comum o estudo da Amazônia. Os trabalhos aqui apresentados deverão subsidiar o MCT a patrocinar estudos sobre a dinâmica da ocupação da Amazônia que permitam aos Institutos, à comunidade científica e ao próprio Governo, ter um conhecimento melhor de qual é essa dinâmica e quais são as tendências de ocupação.

Para este encontro, foi solicitado a cada um dos especialistas a apresentação de um documento de posições sobre o estado da arte da dinâmica de ocupação da Amazônia em sua disciplina de conhecimento, contendo ainda sugestões e indicações de metas de pesquisa científica. Como resultado, a partir desse Workshop, o MCT espera estar em melhores condições para reunir as direções das instituições envolvidas e organizar um projeto de médio e longo prazo sobre a dinâmica da ocupação da floresta.

A questão metodológica central, neste tipo de iniciativa, é como agregar diversas contribuições de origens disciplinares e visões distintas para uma modelagem integrada. Qualquer modelo sobre a Amazônia tem que estar fortemente ancorado em visões socioeconômicas consistentes.

Portanto, este projeto deve ser interdisciplinar, para que os modelos desenvolvidos integrem pontos de vista, críticas e aportes dos mais distintos setores do conhecimento. Também deverá integrar as instituições que estão na Amazônia com o resto do país, pois precisamos consolidar na Amazônia uma massa crítica de especialistas sobre as questões da dinâmica da ocupação da região. Nossa capacitação nessa área ainda é limitada, circunscrita a poucos centros especializados sobre a dinâmica da ocupação da Amazônia.

¹ Discurso de abertura do workshop Modelos e Cenários para a Amazônia Brasileira: O Papel da Ciência.

* Carlos Américo Pacheco é Secretário-Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia

Temos ainda lacunas no entendimento de outros aspectos da dinâmica da ocupação da região, como logística, transporte e a questão econômica regional. Precisamos melhorar muito nossa capacidade em compreender as múltiplas dinâmicas das distintas sub-regiões da Amazônia, que incluem a fronteira agrícola, as áreas de cerrado, a própria floresta e a ocupação humana ao longo das hidrovias e rodovias.

A pergunta que o Ministério gostaria de responder é a seguinte: Como estamos nesses estudos e o que podemos fazer institucionalmente para aprimorar a capacitação de recursos humanos nessa área e organizar um projeto que possa ter como agenda as questões fundamentais? Como dar resposta permanente à sociedade sobre esse entendimento? Como organizar uma rede institucional e um projeto de médio e longo prazo que crie competência no país e, em especial, na Amazônia? Como podemos atrair jovens estudiosos dessa questão, para se dedicarem a esse tema, e fazer um programa de recursos humanos nessa área? Como podemos aliar a competência disciplinar nas diversas áreas e mobilizá-la, para trabalharmos em conjunto com a área de meio ambiente, de modelagem e de sensoriamento remoto, de modo a integrá-las em projetos que são de natureza interdisciplinar?

O MCT não tem a menor preocupação que as conclusões dos estudos sejam críticas ou não às ações de governo em curso, pois considera fundamental que tenhamos o melhor tipo de monitoramento e modelagem, que antecipem os impactos de ações de governo na Amazônia. É extremamente útil, eu diria mesmo fundamental, que o país conheça o tipo de impacto dessas ações. Queremos reunir o melhor da competência nacional, nessa área, para fazer os estudos possíveis e ao fazê-lo, qualificar recursos humanos novos que formarão massa crítica nos próprios Institutos da Amazônia, para desenvolver, não de forma episódica, mas de forma permanente, ações dessa natureza.

Gostaríamos que, a partir da realização do Seminário e com suas conclusões, conseguíssemos organizar um projeto de estudo de porte significativo, envolvendo todas as instituições que devam ser parceiras desse tipo de empreendimento. Este estudo tem uma relação fundamental com a necessidade que o país tem de formar pessoas e produzir conhecimento para subsidiar ações de governo - e criticá-las, quando for o caso - a medida em que forma a massa crítica que o país precisa para o entendimento da dinâmica de ocupação da Amazônia.

O workshop “Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência”

Apresentação de
LUIZ CARLOS JOELS*
GILBERTO CÂMARA**

O número 12 da revista “Parcerias Estratégicas” dedica uma seção à apresentação de estudos científicos sobre a dinâmica de ocupação da região Amazônica, um dos maiores desafios nacionais neste início de século XXI.

Em contraste com o crescimento relativamente lento dos investimentos federais em ciência e tecnologia na região nas últimas décadas, a Amazônia foi palco de um rápido processo de ocupação humana sem precedente histórico. A área desmatada cresceu de 10 milhões de hectares nos anos 70 à cerca de 60 milhões de hectares no final de 2000. Este desmatamento vem sendo acompanhado de novas formas de povoamento na região, com uma combinação de políticas públicas e de ações individuais.

Esta situação explosiva, com seus desdobramentos nacionais e internacionais, requer do governo e da sociedade respostas adequadas em termos de políticas públicas para a região. A partir da conferência RIO 92, numa tentativa de estabelecer um processo de decisão gerencial integrado, setores do governo brasileiro passaram a adotar os princípios do *desenvolvimento sustentável*. Contudo, como este conceito ainda não tem uma formulação científica sólida, as conseqüências práticas desta decisão tornam-se limitadas. Deste modo, muito esforço de pesquisa será necessário para permitir que boas intenções se transformem em formulações consistentes de políticas públicas.

Um dos paradigmas básicos relacionados à idéia de sustentabilidade é o de *multidimensionalidade*, que implica na necessidade de *avaliações integradas*, que combinem fatores econômicos, ecológicos, demográficos e climáticos, que as diferentes dimensões da política pública também sejam consideradas de forma conjunta. Deste modo, uma nova infra-estrutura

* Luiz Carlos de Miranda Joels é Gerente do Programa de Ciência e Tecnologia para Gestão de Ecossistemas e Coordenador-Geral de Meio Ambiente, do Ministério da Ciência e Tecnologia.

** Gilberto Câmara é Coordenador de P&D em Geoprocessamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e consultor da FAPESP, FINEP e CNPq.

viária seria avaliada não apenas em função de seus benefícios macroeconômicos, mas também em sua influência sobre outras dimensões, como a melhoria da população local, seu impacto na biodiversidade e contribuição potencial para as mudanças climáticas globais.

Com o objetivo de integrar diferentes áreas do conhecimento científico sobre a dinâmica de ocupação da Amazônia, o Ministério da Ciência e Tecnologia organizou, em abril de 2001, o encontro “Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência”, que reuniu cientistas e técnicos do governo, todos com substancial experiência em trabalhos sobre a Amazônia. Foi solicitado a cada um dos especialistas a apresentação de um documento de posições sobre o estado da arte da dinâmica de ocupação da Amazônia, em sua disciplina de conhecimento, contendo ainda sugestões e indicações de metas de pesquisa científica. Estes documentos, após sua revisão pelos autores em função dos debates do encontro, estão reunidos neste número.

O desafio básico é conhecer o processo histórico de ocupação da região e seus condicionantes políticos e econômicos externos e internos. Para estabelecer esta base de entendimento, Bertha Becker, da UFRJ fez uma análise retrospectiva, contrapondo dois modelos de ocupação territorial: (a) o modelo exógeno, baseado numa visão externa ao território, que afirma a soberania, privilegiando as relações com as metrópoles e implementado através da geometria de redes; (b) o modelo endógeno, baseado numa visão interna do território, e privilegiando o desenvolvimento local e implementado por uma geometria de áreas. Sua análise mostra uma Amazônia resultante, primordialmente, de processos externos, como os investimentos públicos de infra-estrutura e privados em agronegócios, que estabelecem um frágil equilíbrio com as diferentes organizações das populações locais. Becker termina propondo, ainda, um novo macrozoneamento para a região, reflexo de uma concepção realista da possível compatibilização entre as pressões conservacionistas e desenvolvimentistas.

O desenvolvimento de modelos também há de levar em conta as perspectivas de políticas públicas e de investimentos para a região. Neste sentido, a palestra de Silvia Pires, do CEPEL, evidenciou substancial potencial para conflitos e impactos ambientais no programa de investimentos previsto pela ANEEL, especialmente na bacia do Tocantins-Araguaia. A avaliação ambiental estratégica realizada pelo CEPEL apontou problemas potenciais para a implantação de oito empreendimentos de médio e grande porte ao longo dos trechos alto e médio do Rio Tocantins e no baixo Araguaia, no horizonte dos próximos 10 anos, com processos construtivos simultâneos. Em decorrência, foi recomendada a realização de estudos integrados destes projetos e a revisão das previsões para suas datas de entrada em operação. Ficou claro que a Amazônia tem um papel fundamental no fornecimento de energia hidrelétrica nova para as regiões mais industrializadas do país, mantendo o modelo exógeno citado na palestra da Dra. Bertha Becker.

O Dr. Peter Mann de Toledo, do Museu Paraense Emílio Goeldi, ao comentar os trabalhos acima, postulou que no desenvolvimento de modelos e cenários para a região Amazônica, é fundamental levar em consideração a biodiversidade, já que o Brasil é o país de maior megadiversidade, e esta tem um grande potencial para o desenvolvimento, assim como há perigo de extinções devido à destruição da floresta. Os riscos são agravados em função do desconhecimento taxonômico e biogeográfico, e as condições precárias para a condução de pesquisa e para a manutenção de coleções. O Dr. Toledo defende que a obtenção de um diagnóstico completo da biodiversidade e o entendimento dos impactos ambientais dos diferentes usos da terra são prioridades científicas na elaboração de modelos para a Amazônia. Por fim, o Dr. Toledo considera que modelos interpretativos e preditivos com as informações acima são essenciais para o planejamento da ocupação da Amazônia. Mas, desde já, pode-se afirmar que a divisão da Amazônia em ecorregiões seria a melhor maneira de inserir a variável biodiversidade no planejamento já que o outro modelo em uso no Brasil, o dos corredores ecológicos, apresenta limitações por não considerar o papel dos grandes rios como limitadores do fluxo genético.

O passo seguinte na proposição de modelos é a realização de estudos quali-quantitativos de cenários, baseados em levantamentos sócio-econômicos e em técnicas qualitativas de análise. Cláudio Porto (MACROPLAN) apresentou o estudo realizado para a Eletronorte, em que identifica quatro grandes cenários para a Amazônia em 2020, que vão desde a estagnação da região (com piora geral das condições de vida) até uma situação de desenvolvimento sustentável, com renovação no parque industrial, aproveitamento da biodiversidade e crescimento, e ecoturismo. Apesar deste tipo de cenário ser atrativo e de leitura relativamente fácil para os tomadores de decisão, o professor José Marcelino Monteiro da Costa, da UFPA, debatedor desta apresentação, argumentou que como as metodologias e técnicas utilizadas na construção do cenário não foram apresentadas, pode-se especular que este cenário tenha sido delineado arbitrariamente. Isto impediria que ele fosse testado, como também realimentado e recalculado com novos dados. Cláudio Porto admitiu que devido ao pouco tempo disponível para a apresentação, não tenha ficado claro que a escolha dos cenários não é arbitrária e que foram utilizadas as melhores técnicas de análise e seleção.

Os estudos anteriores podem ser vistos como preliminares e imprescindíveis para embasar em realidade com abordagens quantitativas, envolvendo modelos computacionais. Neste sentido, as demais apresentações do Workshop discutiram aspectos de complexidade crescente, do ponto de vista do estado da arte do conhecimento científico e tecnológico. De um ponto de vista geral, a questão tratada pelos demais apresentadores (de forma explícita ou implícita) diz respeito à capacidade e aos limites do uso de modelos computacionais para simular o comportamento

dos diferentes agentes e componentes envolvidos nos fenômenos ambientais da Amazônia.

Num contexto de complexidade crescente, a variável demográfica é a que apresenta comportamento mais previsível. Hélio Moura e Morvan de Mello Moreira, da Fundação Joaquim Nabuco, apresentaram um estudo indicando que a região Amazônica tem acompanhado o processo de queda da natalidade, fato que, acoplado à interrupção do fluxo migratório para a região, aponta para um cenário de substancial redução da pressão demográfica sobre a região. Adicionalmente, o crescimento da população residente nos núcleos urbanos evidencia um cenário de “floresta urbanizada” (termo cunhado pela Prof^a. Bertha Becker), em que assentamentos urbanos de concentração crescente de população e serviços sejam interligados, dentro de grandes vazios populacionais.

Carlos Nobre, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE, discorreu sobre o estado da arte dos modelos climáticos e, em especial, sobre as previsões de aquecimento global do planeta e sua interrelação sobre a Amazônia. Deve-se lembrar, que os modelos climáticos baseiam-se em equações que descrevem a física e a dinâmica da atmosfera e, portanto, dispõem de formulação matemática estabelecida que descreve os processos de transferência de energia e massa. Isto foi uma pré-condição fundamental para seus bons resultados. Nobre apresentou diferentes cenários de aquecimento global, que incluem a previsão média de que a temperatura na região Amazônica poderá aumentar em até 8 graus em 2080, mantidas as atuais taxas de emissão de gases de efeito estufa no mundo. Alertou, também, para a importância do experimento LBA, cuja coleta de dados inéditos na Amazônia permite um melhor entendimento dos ciclos climáticos e biogeoquímicos na região. Lembrou, ainda, o grande desafio a ser enfrentado pelos modelos espaço-temporais de processos de ação antrópica, que incluem agentes e condicionantes sócio-econômicos.

Diógenes Alves, do INPE, apresentou os resultados mais recentes de seus estudos de diagnóstico do processo de desmatamento da Amazônia, baseados na dinâmica espacial das áreas alteradas, que podem ser detectadas por sensoriamento remoto. Seus resultados apontam para um cenário aproximadamente determinístico e sustentado, em que cerca de 90% do desmatamento ocorreram nos limites de 100 km da malha rodoviária principal, ao redor dos eixos e pólos de desenvolvimento definidos nos anos 70 e 80. Tal concentração faz com que as áreas derrubadas se conectem ao longo do tempo, reduzindo as áreas de reserva legal das propriedades a níveis inferiores aos previstos na legislação. Resumindo seus achados na frase “onde já se desmatou é onde se desmata mais ainda”, Diógenes sugeriu maior ênfase em estudos sobre a relação entre o desmatamento, o funcionamento dos sistemas produtivos e as condições de vida das populações.

Eustáquio Reis, do IPEA, apresentou estudo econométrico com base em painel de dados censitários em nível municipal que modela as interações

entre os processos de desmatamento, atividade agropecuária, urbanização e industrialização em nível municipal. Suas hipóteses básicas são que o crescimento populacional e a expansão da malha rodoviária são os motores da expansão econômica da Amazônia brasileira e que a utilização agropecuária das terras constitui a principal causa imediata do processo de desmatamento, com a extração de madeira desempenhando papel subsidiário. O modelo de Reis é representativo do atual estado-da-arte em modelos econômicos sobre a dinâmica de uso do solo e os inventários de estoques de carbono na Amazônia. Constitui, nesse sentido, o principal estudo realizado no Brasil sobre o tema, tendo projetado, para a década de 90, taxas de desmatamento médias próximas àquelas posteriormente observadas, o que indica sua validade como instrumento de previsão de tendências de médio e longo prazo.

O trabalho de Reis motivou grande discussão. José Marcelino Monteiro da Costa ponderou que há dois problemas envolvendo modelos que incluem uma miríade de variáveis endógenas e exógenas: identificar variáveis que são realmente explicativas do fenômeno que se quer explicar e mensurar a intensidade com que elas influenciam o fenômeno. Houve consenso entre os presentes sobre a impossibilidade intrínseca de construir modelos computacionais que simulem completamente o comportamento dos diferentes agentes e componentes envolvidos no processo de desmatamento da Amazônia. No entanto, a maior parte dos participantes concordou que, apesar de reducionista, o processo de modelagem – quando conduzido de forma cientificamente sólida – oferece a possibilidade de uma melhoria substancial no entendimento da realidade e constitui um importante subsídio para a formulação de políticas públicas de forma mais racional.

José Marcelino propôs que para atingir os objetivos do workshop, o ideal é combinar metodologias. Isto pode ser feito mediante a utilização da metodologia de cenários apresentada pelo Cláudio Porto, e elaborada multidisciplinarmente por especialistas em geografia, história, geopolítica, demografia devidamente respaldada em projeções elaboradas por modelos econométricos.

Os participantes admitiram que, para que possam ser utilizados como instrumento de planejamento e gestão, os modelos sobre a dinâmica e os impactos da ocupação humana na Amazônia devem incorporar diferentes componentes do espaço geográfico, incluindo aspectos sócio-econômicos, físicos, ecológicos, climáticos e demográficos. Deste modo, a construção de cenários para a Amazônia requer um substancial esforço técnico e científico, inerentemente multidisciplinar.

O Dr. Cristovam Diniz, da UFPA, argumentou que todos os esforços para a construção da sustentabilidade da Amazônia poderão ser infrutíferos, não importando a qualidade dos modelos gerados, caso não haja um investimento considerável na educação dos amazônidas. Isto inclui a pós-graduação, como postulou o Dr. Warwick Estevam Kerr, do

INPA, na abertura do workshop, e também os demais níveis de ensino. Cristovam Diniz lembrou que a renúncia fiscal e o assistencialismo direto aos bolsões de miséria, dissociados de uma política de formação e fixação de recursos humanos atrelada ao desenvolvimento regional, deram sinais de insuficiência e desperdício e não têm conseguido evitar a migração permanente das populações do meio rural para as grandes cidades em busca de melhores condições de saúde, educação, emprego e renda. Propôs que a interiorização das universidades na Amazônia, incluindo as novas tecnologias de informação, pode imprimir eficiência e equidade na formação imediata de todos os professores da escola básica, ajudando a superar os números vergonhosos hoje exibidos. Neste processo deve ser contemplada a apropriação sustentada, pelo cidadão médio, do conhecimento acerca do ecossistema amazônico. Para isso, seria preciso desencapsular o conhecimento contido nas publicações científicas tornando-o acessível ao professor da escola básica, interrompendo a dicotomia entre a geração de conhecimento e sua disseminação. Escolas amazônicas precisam impregnar-se de Amazônia.

A questão da biodiversidade e sua inserção numa modelagem da ocupação da Amazônia foi mencionada por palestrantes e participantes do evento, durante os debates. Para informar os leitores sobre o estado da arte da automação de informações sobre biodiversidade na Amazônia, solicitamos aos pesquisadores do INPA – Célio Magalhães, José Laurindo Campos dos Santos e Júlia Ignez Salem – um artigo sobre o tema. Apesar de não ter sido apresentado no workshop, este artigo complementa esta seção de Parcerias Estratégicas.

A realização do workshop motivou parte das instituições científicas participantes, que incluíram a FUNDAJ, INPA, INPE, IPEA, LNCC, MPEG, UFPA e UFRJ a organizar um grande projeto de pesquisa cooperativa, formando um “Instituto de Modelagem Ambiental e Urbana”. Um dos focos prioritários de atuação do Instituto será a construção de modelos descritivos e preditivos para a Amazônia, incluindo processos climáticos, ecológicos e antrópicos. Pretende-se tomar os resultados já produzidos por pesquisadores das instituições proponentes como base para a construção de metodologias científicas sólidas, que elevem substancialmente a capacidade do País na área de modelos computacionais aplicados a problemas ambientais.

Dada a abrangência dos temas abordados e a experiência dos autores, este número de “Parcerias Estratégicas” configura-se como uma coletânea inédita em sua abrangência sobre o problema. Espera-se que os artigos possam motivar o governo, os cientistas e a sociedade a propor projetos científicos interdisciplinares de médio e longo prazo sobre o entendimento da dinâmica da ocupação da Amazônia.

Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?

BERTHA K. BECKER

Instigado pela problemática em foco, este trabalho não pretende se restringir à revisão das políticas públicas recentes para ocupação da Amazônia. Ele tem a ambição de buscar modelos embutidos no processo de ocupação a partir de motivações, estratégias e sua incidência sobre o território, e de extrair lições para cenários futuros.

Para tanto, distinguem-se três níveis conceituais de análise. O primeiro refere-se ao padrão econômico voltado para a exportação que, desde o início da colonização até hoje, é a motivação dominante na ocupação regional. Tal dominância se vincula ao fato da ocupação do que é hoje a Amazônia, o Brasil e toda a América Latina, constituir um episódio do amplo processo de expansão marítima das empresas comerciais européias, formando-se como as mais antigas periferias da economia-mundo capitalista. Em outras palavras, forjaram-se no paradigma sociedade-natureza denominado “economia de fronteira”, em que o progresso é entendido como crescimento econômico e prosperidade infinitos, baseados na exploração de recursos naturais percebidos como igualmente infinitos (Boulding, 1966; Becker, 1995). No caso da Amazônia, sua ocupação se fez em surtos devassadores ligados à valorização momentânea de produtos no mercado internacional, seguidos de longos períodos de estagnação.

A esse padrão associam-se duas características básicas da ocupação regional. Primeira, a ocupação se fez invariavelmente e ainda hoje se faz a partir de iniciativas externas. Segunda, a importância da Geopolítica, que explica o controle de tão extenso território com tão poucos recursos. A Geopolítica esteve sempre associada a interesses econômicos, mas estes foram via de regra mal sucedidos na sua implementação, não conseguindo estabelecer uma base econômica e populacional estável, capaz de assegurar a soberania sobre a área. O controle do território foi mantido por estratégias de intervenção em locais estratégicos, de posse gradativa da terra (*uti possidetis*) e da criação de unidades administrativas diretamente vinculadas ao governo central.

O segundo nível conceitual, político-ideológico, refere-se à experiência histórica e ao confronto de modelos de ocupação territorial. Tratam-se de duas concepções distintas. Uma, predominante, baseada numa visão externa ao território, que afirma a soberania privilegiando as relações com a metrópole; ou seja, um modelo exógeno. A outra, baseada numa visão interna do território, fruto do contato com os habitantes locais e privilegiando o crescimento endógeno e a autonomia local, como foi o projeto missionário. As missões conseguiram o controle do território com uma base econômica organizada, o que o governo colonial não conseguiu. Os efeitos econômicos governamentais foram desagregadores para o Vale do Amazonas, mas foram condição para a unidade política da Amazônia (Machado, 1989; Becker, 2000b).

Enquanto a versão contemporânea do modelo exógeno reproduz a concepção histórica, o modelo endógeno hoje corresponde não tanto à autonomia mas sim ao desenvolvimento local.

Finalmente, o terceiro nível conceitual se refere aos modelos espaciais propriamente ditos. No padrão das relações externas, exógeno, o modelo básico utilizado é o das redes de articulação externa, constituídas por vias de circulação e seus nós, núcleos que asseguram a produção e sua concentração para exportação. Já o padrão endógeno é necessariamente baseado em áreas relativamente extensas e isoladas, dependentes que são de populações que vivem de produtos naturais locais.

Certamente redes e áreas sempre se combinam. Dois critérios, contudo, permitem associar tais geometrias respectivamente aos modelos exógeno e endógeno: o privilégio dado à exportação versus o desenvolvimento local, e a predominância de sua utilização.

A tentativa aqui proposta se desenvolve em três seções. A primeira trata das políticas do Estado entre 1960-85, a segunda analisa o interesse nacional e as políticas públicas contemporâneas, e a terceira apresenta lições do aprendizado e cenários.

O PROJETO GEOPOLÍTICO PARA A MODERNIDADE E AS REDES TÉCNICAS DE ABERTURA DA REGIÃO

Foi com a formação do moderno aparelho de Estado, associada à sua crescente intervenção na economia e no território, que se acelerou e se tornou contínuo o processo de ocupação da Amazônia, com base na dominância absoluta da visão externa e privilégio das relações com o centro de poder nacional.

A fase inicial do planejamento regional (1930-1960) correspondeu à implantação do “Estado Novo” por Getúlio Vargas, e foi muito mais discursiva do que ativa. Foi a necessidade de unificar o mercado nacional, associada ao avanço da industrialização, que desencadeou a abertura da região. No governo de Juscelino Kubitschek, ações efetivas afetaram a região pela implantação das rodovias (1958) Belém-Brasília e Brasília-Acre,

duas grandes pinças contornando a fimbria da floresta. A partir daí, acentuou-se a migração que já se efetuava em direção a Amazônia, crescendo a população regional de 1 para 5 milhões entre 1950-60, e de modo acelerado a partir de então.

Mas foi somente entre 1966-85 que se deu o planejamento regional efetivo da região. O Estado tomou a si a iniciativa de um novo e ordenado ciclo de devassamento amazônico, num projeto geopolítico para a modernidade acelerada da sociedade e do território nacionais. Nesse projeto, a ocupação da Amazônia assumiu prioridade por várias razões. Foi percebida como solução para as tensões sociais internas decorrentes da expulsão de pequenos produtores do Nordeste e do Sudeste pela modernização da agricultura. Sua ocupação também foi percebida como prioritária, em face da possibilidade de nela se desenvolverem focos revolucionários. Ao nível continental, duas preocupações se apresentavam: a migração nos países vizinhos para suas respectivas Amazônias, que, pela dimensão desses países, localizam-se muito mais próximo dos seus centros vitais; e, a construção da Carretera Bolivariana Marginal de la Selva, artéria longitudinal que se estende pela face do Pacífico na América do Sul, significando a possibilidade de vir a capturar a Amazônia continental para a órbita do Caribe e do Pacífico, reduzindo a influência do Brasil no coração do continente. Finalmente, ao nível internacional, vale lembrar a proposta do Instituto Hudson, de transformar a Amazônia num grande lago para facilitar a circulação e a exploração de recursos, o que certamente não interessava ao projeto nacional (Becker, 1982, 1990).

Poderosas estratégias deram suporte ao projeto de ocupação acelerada da região. Modernizaram-se as instituições. Em 1966, o Banco de crédito da Borracha é transformado em Banco da Amazônia (BASA), e a SPVEA é transformada na Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), ambos permanecendo até hoje. Ainda na década de 1960, é criada a Zona Franca de Manaus, um enclave industrial em meio à economia extrativista e próximo à fronteira norte.

Mas o projeto geopolítico se apoiou, sobretudo, em estratégias territoriais que implementaram a ocupação regional, num caso exemplar do que Henri Lefebvre conceituou como “a produção do espaço” pelo Estado (Lefebvre, 1978). Segundo esse autor, após a construção do território, fundamento concreto do Estado, este passa a produzir um espaço político – o seu próprio espaço – para exercer o controle social, constituído de normas, leis, hierarquias. Para tanto, impõe sobre o território uma malha de duplo controle – técnico e político – constituída de todos os tipos de conexões e redes, capaz de controlar fluxos e estoques, e tendo as cidades como base logística para a ação. Essa malha, que denominamos “malha programada”, foi implantada entre 1965-85, no estado brasileiro da Amazônia, visando completar a apropriação física e o controle do território.

As principais estratégias, algumas das quais reproduzem os do legado histórico são (Becker, 1990):

IMPLANTAÇÃO DE REDES DE INTEGRAÇÃO ESPACIAL. Tratam-se de todos os tipos de rede, destacando-se quatro no investimento público. Primeiro, a rede rodoviária, ampliada com a implantação de grandes eixos transversais como Transamazônica e Perimetral Norte, e intra-regionais como Cuiabá – Santarém e Porto Velho – Manaus. Segundo, a rede de telecomunicações comandada por satélite, que difunde os valores modernos pela TV e estreita os contatos por uma rede telefônica muito eficiente. Cerca de 12 000 km de estradas foram construídos em menos de cinco anos, e um sistema de comunicação em microondas de 5 110 km em menos de três anos. Terceiro, a rede urbana, sede das redes de instituições estatais e organizações privadas. Finalmente, a rede hidroelétrica, que se implantou para fornecer energia, o insumo básico à nova fase industrial.

SUBSÍDIOS AO FLUXO DE CAPITAL E INDUÇÃO DOS FLUXOS MIGRATÓRIOS. A partir de 1968, mecanismos fiscais e creditícios subsidiaram o fluxo de capital do Sudeste e do exterior para a região, através de bancos oficiais, particularmente, o Banco da Amazônia S. A. (Basa). Por outro lado, induziu-se a migração através de múltiplos mecanismos, inclusive projetos de colonização, visando ao povoamento e à formação de um mercado de mão-de-obra local.

SUPERPOSIÇÃO DE TERRITÓRIOS FEDERAIS SOBRE OS ESTADUAIS. A manipulação do território pela apropriação de terras dos Estados foi um elemento fundamental da estratégia do governo federal, que criou por decreto territórios sobre os quais exercia jurisdição absoluta e/ou direito de propriedade. O primeiro grande território criado foi a Amazônia Legal, superposta à região Norte. Em 1966, a Sudam demarcou os limites da atuação governamental, somando, aos 3 500 000 km² da região Norte, 1 400 000 km², e assim construindo a Amazônia Legal. Em seguida, em 1970-1971, o governo determinou que uma faixa de 100 km de ambos os lados de toda estrada federal pertencia à esfera pública, segundo a justificativa de sua distribuição para camponeses em projeto de colonização. Só para o Estado do Pará, isto significou a perda de 83 000 000 ha (66,5% desse Estado) para as mãos federais. Através dessa estratégia, o governo federal passou a controlar a distribuição de terras, adquirindo grande poder de barganha.

Após o primeiro choque do petróleo em 1974, uma estratégia seletiva se implantou: a Polamazônia. Quinze “pólos de desenvolvimento” canalizam os investimentos, cada pólo especializado em determinadas atividades de produção. O governo considerou a colonização lenta e onerosa, e estimulou imigrantes dotados de maior poder econômico, resultando na expansão das empresas agropecuárias e de mineração. A seletividade aumentou com o segundo choque do petróleo e a súbita elevação dos juros no mercado internacional levando à escalada da dívida externa, que finalmente esgotou esse modelo.

Procurando reduzir a despesa pública, aumentar rapidamente as exportações e desenvolver tecnologia, o planejamento passou a concentrar recursos em poucas e grandes áreas selecionadas e também a ampliar a ação militar entendida como necessária à solução dos conflitos, como foi o caso, respectivamente, do Programa Grande Carajás (PGC) (1980) e do Projeto Calha Norte (PCN) (1985), último grande projeto dessa fase.

Há que chamar a atenção para o papel simbólico, embora poderoso, dos recortes territoriais superpostos ao poder dos estados que, na verdade, não redefiniram o território e foram, inclusive, extintos em fase posterior.

Ao domínio do modelo de ocupação baseado na visão externa e nas relações com a metrópole e o mercado internacional, correspondeu o modelo de redes ao nível da geometria territorial. Redes de circulação e de telecomunicação, por onde passaram a se mobilizar os novos fluxos de mão-de-obra, capital e informação. Foi a implantação concreta das rodovias que alterou profundamente o padrão da circulação e do povoamento regional. As conexões fluviais perpendiculares à calha do Rio Amazonas, foram, em grande parte, substituídas por conexões transversais das estradas que cortaram os vales dos grandes afluentes e a floresta. As distâncias e o tempo de conexões se reduziram de meses para horas. Mas a violência dessa ocupação acelerada resultou em duas concentrações em termos de áreas: a) o conhecido ciclo de desmatamento/exploração da medeira/pecuária associado a intensos conflitos sociais e ambientais, calculando-se o alcance do desmatamento até cerca de 50 km a cada lado das rodovias (Alves, 1999); b) as concentrações representadas pelos projetos de colonização. Marcados pela instabilidade, alto grau de evasão – gerando grande mobilidade intra-regional da população – e fraco desempenho econômico, ao nível geopolítico, contudo, foram importantes para a ocupação do território e, sobretudo, ao nível social foram base crucial para formação de novas sociedades locais e para um aprendizado sociopolítico, que tem significantes repercussões atuais.

O povoamento regional passou a ter um padrão concentrado, sobretudo ao longo das rodovias, separado por grandes extensões florestais. Numa outra escala, o adensamento das estradas na borda da floresta gerou o grande arco de desmatamento e focos de calor (Fig.1)

Os nós nas redes correspondem a povoamentos concentrados, vinculados, sobretudo, à indústria e às cidades. No caso dos grandes projetos industriais, formou-se a chamada economia de enclaves. Seu mais contundente exemplo é o da Zona Franca de Manaus, econômica e geopoliticamente estratégica, implantada que foi em meio a uma economia extrativista e num posto avançado da fronteira norte. Independente de recursos naturais, foi capaz de gerar riqueza e organizar um mercado de trabalho sem provocar impactos ambientais, utilizando circulação fluvial e aérea. O grande projeto industrial, baseado em recursos naturais, tem forma espacial específica, caracterizada por: a) a escala gigante; b) o iso-

lamento e dissociação das forças locais; c) a conexão com sistemas econômicos globais e a implantação da ferrovia para exportação da produção; d) a presença de núcleos espontâneos ao lado do núcleo planejado, expressando a segmentação da força de trabalho (Becker,1990). Na verdade, não são enclaves, porque provocam desestruturação. Problemas de poluição e erosão são gerados, a exclusão da sociedade local é perversa e a atração de imigrantes é intensa. Vale registrar, contudo, que a ferrovia provoca menor desmatamento do que a rodovia.



Figura 1. Amazônia Legal -Acessibilidade Viária

Quanto às cidades, tiveram um papel logístico essencial no processo de ocupação. A Amazônia tornou-se uma floresta urbanizada, com 61% da população em 1996 vivendo em núcleos urbanos, apresentando ritmo de crescimento superior ao das demais regiões do país a partir de 1970, e uma desconcentração urbana, na medida em que cresceu a população não mais apenas nas capitais estaduais, mas nas cidades de menos de 100.000 habitantes. É verdade que as cidades se tornaram um dos maiores problemas ambientais da Amazônia, dadas a velocidade da imigração e a carência de serviços. Mas são também importante mercado regional (Becker, 1997).

Que lições podem ser extraídas desse processo? O privilégio atribuído aos grandes grupos e a violência da implantação acelerada da malha tecno-política, que tratou o espaço como isotrópico e homogêneo, com profundo desrespeito pelas diferenças sociais e ecológicas, teve efeitos extremamente perversos nas áreas onde foi implantada, destruindo, inclusive, gêneros de vida e saberes locais historicamente construídos. Esses são lições a aprender como não planejar uma região.

Tais constatações, contudo, não devem fazer tábula rasa das mudanças estruturais que acompanharam esse conflituoso processo. Há que reconhecê-las porque são potencialidades com que a região pode contar para seu desenvolvimento (Quadro 1).

INTERESSE NACIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS CONTEMPORÂNEAS (1985 - ...)

Dois processos opostos têm como marco o ano de 1985. Por um lado, o esgotamento do nacional-desenvolvimentismo e da intervenção do Estado na economia e no território. Por outro lado, neste mesmo ano, um novo processo tem início com a criação do Conselho Nacional dos Seringueiros, simbolizando um movimento de resistência das populações à expropriação da terra. Somado à pressão ambientalista internacional e nacional, resgatou o modelo endógeno sob várias formas, predominante na dinâmica regional entre 1985 e 1996 (Becker, 2000b).

O ano de 1996 é um novo marco. Neste ano, o projeto ambientalista propõe a formação de imensos corredores ecológicos para proteção ambiental. Mas no mesmo ano, o governo federal, após uma década de omissão, retoma o planejamento com o Programa Brasil em Ação, resgatando e fortalecendo o modelo exógeno e propondo a implantação de igualmente grandes corredores de desenvolvimento. Corredores de transporte e corredores de conservação implementam, respectivamente, os modelos exógeno e endógeno, orientados por políticas públicas paralelas e conflitantes. Políticas que expressam o embate de interesses econômicos e político-ideológicos diversos – em parcerias externas/domésticas – e influem na alteração do conteúdo do interesse nacional e da apropriação e uso do território. A coexistência conflitiva dos modelos endógeno e exógeno marca hoje a região.

Forças atuantes, em diferente escalas geográficas, influem no novo contexto. Ao nível global, tornam-se mais acentuadas as feições da globalização, com a interconexão não só da economia e das finanças, como das arenas políticas nacionais e internacional, a redefinição do papel do Estado, a mercantilização da natureza, os financiamentos descentralizados, a velocidade acelerada de transformação das atividades e dos territórios por efeito das redes técnicas. Velocidade de transformação, contudo, que não é homogênea, dependendo do acesso às redes, mas também dos atributos do território em termos de potencialidade humana, patrimônio natural e cultural, e de iniciativa política.

Quadro 1 – Mudanças Estruturais na Amazônia

Mudança Estrutural	Principais Impactos Negativos	Construções
1. Conectividade - Estrutura de Articulação do Território	<ul style="list-style-type: none"> · Migração/mobilidade do trabalho · Desflorestamento · Desrespeito às diferenças sociais e ecológicas 	<ul style="list-style-type: none"> · acréscimo e diversificação da população · casos de mobilidade ascendente · acesso à informação - alianças / parcerias · urbanização
2. Industrialização - estrutura da economia	<ul style="list-style-type: none"> · Grandes Projetos - "economia de enclave" · Subsídio a grande empresa · desterritorialização e meio ambiente afetado (Tucuruí) 	<ul style="list-style-type: none"> · urbanização e industrialização de Manaus, Belém, São Luiz, Marabá · 2ª no país/valor total produção mineral · 3ª no país/valor total produção bens consumo durável · transnacionalização da CVRD
3. Urbanização - estrutura do povoamento Macrozoneamento - povoamento linear; arco em torno floresta	<ul style="list-style-type: none"> · inchação - prob. ambiental · rede rural - urbana - ausência de presença material da cidade - favelas · sobre urbanização - ie, sem base produtiva <ul style="list-style-type: none"> · arco do desflorestamento e focos de calor 	<ul style="list-style-type: none"> · quebra da primazia histórica de Belém-Manaus · nós das redes de circulação/informação · retenção da expansão sobre a floresta · mercado verde · "locus" de acumulação interna, 1ª vez na história recente · base de iniciativas políticas e da gestão ambiental
4. Orgz. Soc. Cível - estrutura da sociedade	<ul style="list-style-type: none"> · conflitos sociais/ambientais · conectividade + mobilidade + urbanização 	<ul style="list-style-type: none"> · diversificação da estrutura social · formação de novas sociedades locais - sub regiões · conscientização-aprendizado político · org. das demandas em projetos alternativos com alianças/parceiros externos · despertar da região-conquistas da cidadania
5. Malha Socio-Ambiental - estrutura de apropriação do território	<ul style="list-style-type: none"> · conflitos de terra e de territorialidade · conflitos ambientais 	<ul style="list-style-type: none"> · formação de um vetor tecnocológico · demarcação de terras indígenas · multiplicação e consolidação de Ucs · PGAs nos estados; PDA · capacitação de quadros (ZEE)
6. Nova Escala	<ul style="list-style-type: none"> · conflitos/construções 	<ul style="list-style-type: none"> · Amazônia como uma região do Brasil

Geopolíticas dos grupos sociais

Resistências à livre apropriação – tanto ao nível da construção material quanto da organização social

Nesse contexto, alterou-se o significado da Amazônia, com uma valorização estratégica de dupla face: a da sobrevivência humana e a do capital natural, sobretudo as florestas a megadiversidade e a água. Sua extensão, que deve ser encarada em conjunto com a Amazônia sul-americana, constitui incrível patrimônio de terras e de capital natural, sua posição geográfica é estratégica entre os grandes blocos regionais, e a biodiversidade é base da fronteira da ciência na biotecnologia e biologia molecular. Configura-se, então, uma forte disputa entre as potências pelo controle do capital natural da região, ao mesmo tempo em que movimentos sociais pressionam por sua preservação. Tais forças encontram terreno fértil para ação na região, graças às mudanças estruturais geradas pelas políticas públicas anteriores e pelas lutas sociais, sobretudo a conectividade, a urbanização e a organização da sociedade civil em movimentos e projetos alternativos.

As políticas públicas expressam uma alteração no contendo do interesse nacional. Este é entendido como o conjunto de interesses compartilhados pela sociedade nacional em suas interações com o mundo, baseado em valores fundamentais historicamente construídos e condicionantes geoeconômicos e geopolíticos. No Brasil, destacam-se como valores básicos: a busca do desenvolvimento econômico, a autonomia, a paz, a coexistência com a diversidade cultural. A esses valores, incorpora-se, hoje, um conjunto de exigências associadas à cidadania, envolvendo a conservação do meio ambiente, os direitos humanos e a democracia, bem como acentuação da importância da paz e da estabilidade no seu entorno para complementaridade econômica e aliança política. Vale ainda registrar a territorialidade como um valor histórico do interesse nacional.

As políticas públicas para a Amazônia refletem o interesse nacional em seus valores históricos atualizados pela incorporação das demandas da cidadania, e essa transição se expressa hoje nas políticas públicas desarticuladas. Ambas visam o desenvolvimento numa estratégia territorial seletiva, mas o desenvolvimento previsto por uma e pela outra não são apenas diversos, como também opostos e conflitivos.

A POLÍTICA AMBIENTAL: O RESGATE DA ENDOGENIA?

O Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal visa o desenvolvimento sustentável. Ao contrário do que é difundido pela mídia, há um esforço considerável do país com vistas à conservação ambiental, gerando o VTE.

A força tecno-ecológica é fruto das pressões – legítimas e geopolíticas, internacionais, nacionais e regionais – e de respostas governamentais a essas pressões. Combinam-se, nesse vetor, a pressão ambientalista, a disputa externa e governamental pelo controle do capital natural e do território, e as demandas sociais dos amazônidas por melhores condições

de vida. A cooperação internacional financeira e/ou técnica está presente em todos os projetos do ambientais.

Os modelos exógeno e endógeno se combinam sob novas formas. Ao nível territorial, domina o endógeno, em extensas áreas isoladas associadas a populações e recursos naturais locais. As relações com os centros externos de poder – nacional e internacionais – são intensas, mas não dependem de articulações territoriais, físicas e sim das telecomunicações.

A principal estratégia do conjunto de atores, são as redes de telecomunicação, utilizadas, contudo, com objetivos diferentes. Os agentes externos são motivados pelo acesso à informação sobre o capital natural e o saber local, por interesses geopolíticos ou ambientais. A abertura e o controle de região se fazem, assim, num outro patamar, por redes de informação que só se materializam no território em pontos dispersos, não necessariamente localizados nas cidades. Para os grupos sociais locais, o uso das redes tem outra motivação: o acesso ao apoio externo para sua sobrevivência, e a materialidade dos seus projetos se faz por modelos endógenos. Tais situações são explicitadas a seguir.

REDES DE INFORMAÇÃO E CONTROLE EXTERNO DO TERRITÓRIO

Tais redes conformam grandes projetos de proteção ambiental. O Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais Brasileiras (PP-G7), negociado em Genebra em 1991, formalmente lançado em 1993, passou a ser operacionalizado em 1994. É financiado pela União Européia, Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Estados Unidos e Reino Unido e administrado pelo Banco Mundial, com investimentos previstos de US\$ 250 milhões, pelos países doadores e pela contrapartida brasileira. É o maior programa ambiental implementado em um só país. Constitui um instrumento de desregulação patente nos objetivos de preservação dos recursos genéticos e contenção do desmatamento, bem como na ênfase que atribui à participação das ONGs como contraponto para controle da aplicação do programa. Os recursos liberados – 110.41 milhões de dólares em 1999 – permanecem muito aquém do total negociado em Genebra. Os projetos pilotos que o compõem tardaram a iniciar, e se encontram em vários estágios de andamento. Uma revisão recente da organização institucional conclui que o Programa reflete falta de uma estratégia conjunta, um gerenciamento fraco, um desenho e um plano de financiamento complexos, e responsabilidades pouco definidas e assumidas pelos participantes. É lícito, contudo, registrar o sucesso da demarcação das Terras Indígenas, dos Projetos Demonstrativos, das Reservas Extrativistas, assim como a tentativa de ampliar a escala de ação e o envolvimento e parceria entre atores públicos, privados e não governamentais no Programa. Todos os projetos do PP-G7 se materializam no território, segundo um modelo endógeno.

O projeto SIPAM/SIVAM – proteção e vigilância da Amazônia – é um gigantesco projeto de governo brasileiro para o controle da Amazônia, baseado em tecnologia moderna, sob o qual jaz uma estratégia contra a intervenção territorial externa, em nome da droga e do meio ambiente. Iniciativa nacional, previsto para ser implantado em cinco anos, com um custo total de US\$ 1,4 bilhões e necessitando de tecnologia avançada, o Projeto fez como a Raytheon, graças as facilidades de financiamento que acompanhavam a proposta americana. Pela primeira vez, após 15 anos, o Eximbank americano voltou a fazer um empréstimo ao Brasil, e com grandes facilidades, respondendo por 85% do financiamento. Foi através do financiamento do Projeto SIVAM que os EUA conseguiram participar, de alguma forma, no *War on Drugs* (guerra às drogas) no Brasil. E a Amazônia entra, no século XXI, sob o comando de um sofisticado sistema de informação, não fora o atraso em sua implementação. Alguns núcleos urbanos regionais servem de apoio ao Projeto.

Dois outros grandes projetos focalizam diretamente a biodiversidade e o clima: O PROBEM – Programa Brasileiro de Ecologia Molecular da Biodiversidade Amazônica, é um programa multi-institucional brasileiro, que conta com o apoio de uma rede de laboratórios nacionais e internacionais, do setor privado internacional e dos vários níveis do governo brasileiro. Seu principal objetivo é capacitar o país em pesquisa e desenvolvimento (P&D) na áreas de Biotecnologia e Química de Produtos Naturais, visando prioritariamente o desenvolvimento de produtos industriais de alto valor agregado, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade. Este programa seria o marco inicial da recuperação da capacidade decisória do país sobre a transformação do capital natural em suporte efetivo para o desenvolvimento sustentável, construindo uma resposta estratégica às pressões deslegitimadoras da autoridade nacional sobre a Amazônia. Foi, contudo, imobilizado por impasses políticos. É localizado na cidade de Manaus, embora suas redes de laboratórios e financeiras se estendam pelo Brasil e no exterior.

Por sua vez, o LBA – Large Scale Biosphere Atmosphere Experiment in the Amazon –, é uma iniciativa internacional de pesquisa global, liderada pelo Brasil, que visa gerar novos conhecimentos necessários à compreensão do funcionamento climatológico, ecológico, biogeoquímico e hidrológico da Amazônia, do impacto das mudanças dos usos da terra nesse funcionamento, e das interações entre a Amazônia e o sistema biogeofísico global da Terra. O LBA tornou a Amazônia objeto do primeiro projeto a ser apoiado pelos três maiores programas de pesquisa do “International Geosphere – Biosphere Programme”.

AS ÁREAS ENDÓGENAS

Correspondem à associação de interesses diversos. Por um lado, os interesses internacionais, sejam geopolíticos ou ambientalistas legítimos.

Por outro lado, as demandas e lutas sociais de grupos locais e regionais por melhoria de qualidade de vida.

Os conflitos das décadas de 70 e 80 transfiguraram-se, organizando suas demandas em diferentes projetos de desenvolvimento alternativos, conservacionistas, elaborados a partir “de baixo”. Para sua sobrevivência, graças às redes transnacionais, contam com parceiros externos, tais como ONGs, igrejas, partidos políticos, governos. Tratam-se de novas territorialidades que resistem à expropriação e de experimentos associados à bio-sociodiversidade. Cada um desses experimentos se desenvolve em um dado ecossistema, com populações de origem étnica e/ou geográfica diferente, estrutura socio-econômica e política, técnicas e parcerias diversas. Enfim, a estratégia básica desses grupos é a utilização das redes de comunicação que lhes permitem articular com atores em várias escalas geográficas (Becker, 1999).

Mas foi o PP-G7 que se transformou no grande indutor dos projetos endógenos, através de uma estratégia descentralizada que envolve as principais reivindicações sociais. Dentre os diversos tipos de concentrações endógenas, destacam-se as áreas protegidas e os projetos comunitários alternativos que transformaram a Amazônia em verdadeira fronteira experimental de um novo padrão de desenvolvimento.

As áreas protegidas localizam-se na floresta. Referem-se, por um lado, à demarcação de Terras Indígenas, uma conquista dos direitos coletivos das comunidades indígenas, que começou a ser aceita pelo governo em 1991 e tem resultado na demarcação de seus territórios e fortalecido seu papel como atores políticos no cenário regional. Entre 1995 e 1998, o governo reconheceu 58 Reservas Indígenas, correspondendo a 26 milhões de ha, e demarcou 115, equivalendo a 311.000 km², de modo que 63% das terras indígenas estão hoje demarcadas, representando 78% da área total de reservas nacionais. Por outro lado, as áreas protegidas se referem às Unidades de Conservação (UCs), de vários tipos, que se multiplicaram na Amazônia a partir de meados de 1980, mas cujo gerenciamento se constitui no ponto nevrálgico, dada sua extensão e falta de pessoal. Hoje, cerca de 22% de território amazônico e mais de 6% são ocupados, respectivamente, por terras indígenas e unidades de conservação.

É um traço comum às áreas protegidas relações estreitas com a União, através da Funai e do Ibama. Dentre elas, destacam-se as Reservas Extrativistas (Resex), fruto da luta dos seringueiros por sua sobrevivência na floresta, contra a expansão dos fazendeiros de gado e os projetos de colonização do Incra. Como se sabe, sua estratégia territorial foi o “empate” e a obtenção da concessão real de uso coletivo, obtida em 1985, que resultou na criação da Resex (1989), um modelo inovador de reforma agrária para os extrativistas. Apoiado inicialmente pela Igreja Católica, e a seguir pelos sindicatos rurais, o projeto foi incorporado pelo PP-G7 em quatro Resex amazônicas, e hoje conta com uma variada rede de parceiros internacionais. Em 1994, o governo criou nove Resex, sendo oito na Amazônia e uma em Santa Catarina.

Assim como a demarcação de terras indígenas, o modelo das Resex é igualmente um marco histórico: a concessão de terras pelo governo federal a população caboclas, num país historicamente marcado pelo latifúndio. Um modelo original de gestão foi também concebido para a Resex baseado na estreita relação sociedade-Estado. Combina o poder da União, como proprietário da terra e responsável pela Resex, com o poder da comunidade, através das associações de moradores que são responsáveis pelos contratos de uso, e o dos grupos de famílias, encarregados da gestão econômica e dos recursos. Certamente, este modelo é um dos experimentos que mais preserva a biodiversidade, embora o extrativismo seja uma fraca base econômica para a sustentação da população.

Quanto aos projetos alternativos de pequenos produtores, foram também incorporados no PP-G7 como Projetos Demonstrativos (tipo A), já em número de 137 (ano 2000) (Fig. 2). São extremamente variáveis, mas é possível identificar alguns elementos que os caracterizam, tais como: a) a distribuição pontual e dispersa, mas, com poucas exceções, sempre no arco do deflorestamento, próximo às estradas; b) a localização, portanto, em áreas alteradas, onde permanecem restos florestais; c) em consequência, a dominância de sistemas agroflorestais combinados com pesca e apicultura; d) a experiência cumulativa, na medida em que a maioria deles se localiza em antigos projetos de colonização ou atuais assentamentos do Incra.

A gestão dos PDA também é variada, nela tendo grande influência as redes sociais de igrejas e ONGs internacionais, e relativamente menor influência nas relações com o governo. A experiência de pequenos produtores melhor sucedida é o Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA), localizado na fronteira entre o Acre e Rondônia. Baseia-se no manejo dos recursos naturais, através do reflorestamento consorciado com as espécies nativas e não nativas, e no beneficiamento do cupuaçu e da pupunha, exportados para o mercado interno. Tratam-se de seringueiros e antigos colonos do sul do país, com experiência agrícola, inclusive como colonos do Incra em Rondônia. Uma igreja francesa provê assistência financeira e técnica. A organização social e política é totalmente diversa das Resex: os produtores têm a propriedade da terra, estão organizados em cooperativa, distribuindo-se em grupos de lotes com representação na administração central, e regras rígidas definem as condições de entrada e saída da cooperativa.

A mais recente e audaciosa proposta de modelo endógeno (1996), é a dos Corredores de Conservação ou Ecológicos, que correspondem a uma revolução no planejamento em conservação. Ao invés de ilhas de conservação, estabelecem-se estruturas em rede, agregando às ilhas suas zonas-tampão, bem como outras áreas sob graus variados de utilização humana, e considerando as interrelações entre o mosaico de áreas protegidas. Tratam-se de grandes extensões de ecossistemas florestais biologicamente prioritários, em números de cinco para a Amazônia, cada um

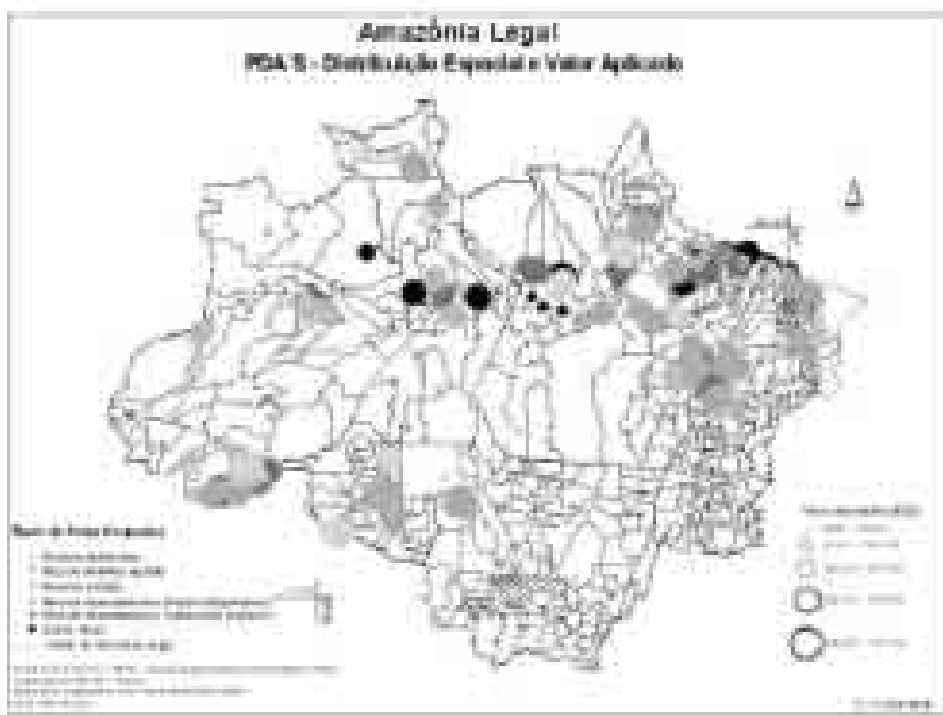
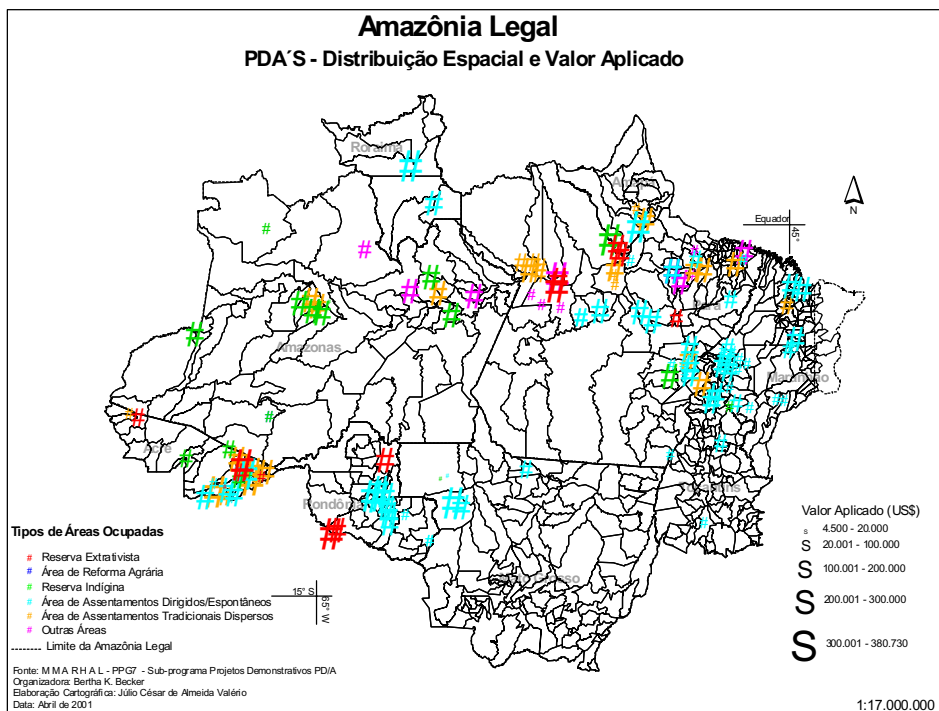


Figura 2



deles com áreas muito superior a de vários países europeus. Por enquanto, a proposta ainda não foi aprovada e, ao que tudo indica, se reduzirá ao Corredor Central (a noroeste de Manaus), devido aos custos, às resistências, e ao fato de que os demais corredores previstos incidem em áreas já antropizadas.

Como resultado da política ambiental, implantou-se na região uma malha sócio-ambiental. A fronteira sócio-ambiental, reproduzindo o modelo de desenvolvimento endógeno voltado para uma visão interna da região e para os habitantes locais, introduziu uma nova e fundamental potencialidade para a Amazônia. E sua importância transcende as populações envolvidas – os experimentos em curso são formas locais de solução de um problema global, qual seja a proteção da biodiversidade.

Se a lição ensinada por esse vetor é sua positividade social e ambiental há, contudo, que registrar dois problemas que impedem a sua plena expansão: a dificuldade de inserção nos mercados, em virtude de carências gerências, de acessibilidade e competitividade, e a sua característica pontual, que não alcança escala significativa de atuação ao nível de tão vasta região.

A POLÍTICA DESENVOLVIMENTISTA: A LOGÍSTICA DA EXOGENIA

Após uma década de retração, em 1996, o governo federal, através do Ministério do Planejamento e do Orçamento, retoma o planejamento econômico e territorial no país com o Programa Brasil em Ação, pautado em corredores de desenvolvimento para acelerar a circulação no território. A efetivação do planejamento se dará com o Programa Avança Brasil (PAB), cuja execução será deslançada no período de 2.000 – 2.003, e complementada até 2.007. Este planejamento é um componente crucial nos cenários de curto prazo para a Amazônia, e constitui a estratégia decisiva para o desenvolvimento regional (Becker, 2000a).

Resgata-se, assim, o modelo exógeno associado ao projeto tecno-industrial que permanecera arrefecido na década anterior. Este vetor reúne projetos de atores interessados na mobilização de recursos naturais e de negócios, tais como empresas e bancos nacionais e internacionais, segmentos de governos estaduais, federal e das Forças Armadas.

As motivações básicas do PAB são: a) estimular e assegurar as exportações nacionais, ampliando-as para o hemisfério Norte; b) estreitar as relações com os países Sul-americanos, visando a consolidação do Mercosul em toda a América do Sul.

É justificado pelo governo para a retomada do crescimento econômico, através da gestão integrada do Plano Plurianual de Investimentos (PPA 4 anos) e dos Orçamentos, um primeiro componente da estratégia governamental. Um segundo, é a participação do setor privado. O governo – União, estados e municípios – participa com 66,6%, do valor do

programa, o restante sendo suprido pelo setor privado, as estatais e alguns fundos, prevendo-se a participação crescente do setor privado. A cooperação internacional está presente na concepção técnica do Programa e, espera-se, nos investimentos produtivos.

A estratégia territorial é um componente central do PAB e visa intensificar a fluidez do território. É extremamente seletiva, pautada numa logística complexa e em áreas prioritárias, e não mais apenas em redes. Inclui não apenas redes de circulação e comunicação, como de energia e seus pontos de suporte, mas também sistemas multimodais de transporte e comunicações, visando o aumento da sua velocidade e eficiência.

Seus principais instrumentos são: o PPA, que expressa a estratégia federal e define as áreas prioritárias para alocação dos recursos orçamentários da União para os próximos quatro anos; e os Eixos de Integração e Desenvolvimento (ENIDS), que constituem a principal agenda do Programa, e para os quais foram destinados R\$ 317 bilhões nos próximos oito anos.

Enquanto no primeiro PPA os projetos foram selecionados a partir das reivindicações dos governos estaduais e dos interesses da União, neste segundo, a estratégia dos ENIDS se fundamentou em objetivos logísticos nacionais, sem levar em conta as estratégias regionais de inserção na estrutura produtiva nacional e na economia global.

NOVOS RECORTES TERRITORIAIS: "REGIÕES" PRIORITÁRIAS

Vários elementos do Programa fundamentam a preocupação em relação ao impacto negativo que poderá causar na Amazônia:

- a teoria do desenvolvimento regional já demonstrou, há décadas, que o transporte em si não é fator de desenvolvimento, que se localiza nos pontos terminais dos eixos;

- a concepção anti-regional do Programa é flagrante quando se observa que o conceito de Eixo é equivalente ao de grandes regiões, conformando uma nova divisão territorial do Brasil em nove grandes áreas contíguas (Consórcio Brasileira, Relatórios Preliminares, 1998), que não expressam integralmente o recorte regional oficial, nem muito menos os diversos agentes sociais envolvidos na gestão efetiva do território;

- o Programa não prevê a Amazônia Legal como uma unidade;

- as duas principais fontes de crescimento previstas pelo governo são os investimentos (aumento das taxas e melhora da eficiência) e as exportações, que parecem mais importantes a curto prazo, pois o governo pretende alcançar 100 bilhões de dólares em 2002, contra os 51.1 bilhões de 1998. Para tanto, incentivos velhos e novos serão certamente necessários;

- na região Norte, cuja fatia nos recursos corresponde a 12%, em nome da necessidade de adensamento econômico regional, a infra-estrutura corresponde a 48% dos recursos e o desenvolvimento social a 30,9%;

- a dimensão ambiental não é considerada; é apenas apontada não como um fator restritivo, mas sim como abrindo “um leque de oportunidades”, e como estando presente na “concepção” dos projetos.

LOGÍSTICA

Juntando as regiões Norte e Centro-Oeste, a Amazônia será a detentora dos principais ENID, que em nada correspondem à justificativa de “adensamento econômico regional”, tratando-se, sim, de grandes corredores de exportação. São eles:

1- Eixos do Norte. Referem-se ao extremo Norte e à Amazônia Ocidental.

1.1- Arco Norte. Trata-se de uma “região” descontínua, correspondendo a duas saídas para o Atlântico através de ligação do Amapá com a Guiana Francesa – bem com à previsão de interconexão com o Suriname, Guiana e Guiana Francesa;

1.2- Madeira-Amazonas. Os principais projetos são as do Urucu – Porto Velho e Coari-Manaus, pavimentação de diversas rodovias inclusive a Porto Velho-Manaus, e ampliação de aeroportos e terminais fluviais em Manaus, Porto Velho e Santarém. Corresponde a 32 % do território nacional dos quais 60 % são cobertos por floresta densa e 38 % são de uso especial (Terras indígenas e UCs).

2- Eixos do Centro-Oeste. Referem-se à Amazonia Oriental.

2.1- Araguaia-Tocantins. Envolve as hidrovias do Araguaia e do Tocantins/ferrovias Carajás e Norte-Sul/ complexo portuário de São Luis, estando previsto como fator de integração intermodal entre os sistemas do Centro-Oeste e do Norte, permitindo o escoamento da produção agropecuária e agro-industrial dos cerrados e minero-metalúrgica da Amazônia Oriental através do porto de Itaqui;

2.2- Oeste. Corresponde à rodovia BR 364 que possibilita a ligação de áreas de fronteira agrícola e atividades agropecuárias com o resto do país. Também aí foram incorporadas as áreas correspondentes ao antigo Eixo da Hidrovia do Paraguai/ Paraná, o que afeta diretamente o Pantanal e suas bordas.

Uma visão conjunta dos ENID permite identificar a formação de dois imensos corredores multimodais de circulação – o Centro-Norte, de direção N-S, envolvendo a Amazônia Oriental, e o Noroeste envolvendo os eixos da Amazônia Ocidental inclusive a BR 174, que abre um novo arco de circulação regional na Amazônia Ocidental, em plena área florestal. A pavimentação de outras importantes artérias – rodovias Cuiabá – Santarém, Porto Velho – Manaus e Macapá – Oiapoque – compõem o essencial do novo arcabouço de circulação regional que coincide, aliás, com as direções das atuais correntes de povoamento.

Ora, tendo em vista a poderosa logística que se implanta na Amazônia, a prioridade atribuída pelo governo às exportações, o grande potencial de mercado para a soja, já presente na região, é lícito deduzir que tais corredores irão servir em grande parte, à sua exportação a partir do cinturão de sua produção no cerrado que cerca a Amazônia.

O risco da veloz expansão competitiva da soja decorre de vários fatores reveladores de que os conflitos quanto ao futuro da Amazônia não são apenas domésticos, mas também internacionais. Enquanto o G7 e a União Européia por um lado fazem doações para proteger a floresta através do PPG7 e outras iniciativas, por outro lado, na Organização Mundial do Comércio, estimulam a expansão da soja no Brasil para alimentar seus rebanhos suíno e bovino, na medida em que subsidiam seus produtores – sua base política – para não efetuar essa produção extensiva. Da mesma forma o Japão, participando do PP-G7, para ele pouco contribui, embora seja um dos principais suportes financeiros para a expansão da soja nos cerrados brasileiros.

LIÇÕES DO APRENDIZADO E CENÁRIOS POSSÍVEIS

O resgate do aprendizado das políticas públicas parece importante para projeção do futuro.

LIÇÕES APRENDIDAS

a) A necessidade de discernir entre planos, projetos e mapas, e a realidade concreta. Planos e mapas criam recortes espaciais de grande força no imaginário social, embora frequentemente não se materializem. Foi o que ocorreu com muitos projetos da “malha programada”, e podem ocorrer no que se refere aos corredores, tanto os de conservação quanto os de desenvolvimento. A dinâmica territorial concreta na Amazônia caracteriza-se por um padrão de ocupação linear, ao longo dos eixos de circulação fluvial e rodoviária, separada por grandes massas florestais com população dispersa, terras indígenas e UCs. O adensamento das estradas na borda da floresta gerou o grande arco do desmatamento e focos de calor. Dentre os elementos da dinâmica territorial atual destacam-se: a urbanização galopante e descentralizada (61% da população total em 1996); a migração para o extremo norte com novos corredores de povoamento em direção à Roraima e Amapá; a reprodução do ciclo desmatamento/exploração da madeira/pecuária predominante no uso da terra; a introdução da agricultura capitalizada (soja, arroz, milho); os projetos conservacionistas; o narcotráfico.

b) É evidente que o modelo das redes físicas de circulação é mais pernicioso ao meio ambiente. As estradas abrem a floresta permitindo o

avanço das madeireiras, pequenos e grandes produtores, causando um desmatamento de até 50 Km a cada lado da rodovia. Os nós, pelo contrário, localizados, não afetam tanto o seu entorno. É o caso da Zona Franca de Manaus, dos enclaves de exploração mineral e dos centros urbanos. Tal lição sugere, em princípio, que a indústria e o povoamento urbano podem ser privilegiados na região. Há, contudo, que reconhecer diferenças importantes nesses modelos. No caso das redes de circulação, ao que tudo indica, a ferrovia e sobretudo a hidrovia, têm muito menor impacto ambiental do que a rodovia, e devem ser privilegiadas e potencializadas. No caso da exploração mineral causa poluição nos lagos e erosão dos solos devendo ser submetida a regras de controle ambiental em si, a ser solucionado. Torna-se patente que, na região, as redes de telecomunicação devem ser privilegiadas, substituindo, quando possível, as redes físicas dos ENIDS, e indicando a necessidade de acelerar o projeto SIPAM/SIVAM.

c) É crescente a falta de integração entre as duas linhas de atuação do Estado: uma, baseada no planejamento e favorecimento de novos investimentos para infra-estrutura e abertura de mercados; e, a outra, direcionada para o desenvolvimento sustentável, as populações locais e a proteção ambiental. Tal situação parece reproduzir os dois modelos históricos da ocupação regional, o VTI, privilegiando as relações com as metrópoles, e o VTE correspondendo ao projeto missionário, só que coexistindo no tempo com fortes conflitos.

Mas a História não se repete. Cabe lembrar que o modelo de desenvolvimento endógeno das missões, implementado em áreas isoladas, foi positivo graças à organização do trabalho e ao sucesso econômico, na medida em que se transformaram nas mais importantes áreas de exportação das “drogas do sertão”. O mesmo não acontece com as experiências do VTE, que protegem a natureza, são também isoladas, mas carecem de base econômica competitiva, acessibilidade aos mercados, capacidade gerencial e escala de atuação, uma vez que são individualizados, não estando conectados em rede, à execução dos corredores ecológicos. Ademais, tratam-se de experimentos variados, que não podem ser generalizados para toda a região. Desafios para sua sustentabilidade são a diversificação da produção, a capacitação dos recursos humanos, a agregação de valor aos produtos florestais e sua interconectividade, de modo a obter complementaridade. Nesse sentido, vale registrar a tendência recente de adensamento de PDAs no Acre, no Bico do Papagaio e em torno de Marabá, com potencial para formação de “clusters” específicos da Amazônia. Vale a pena registrar o processo de endogeneização representado pelos pequenos produtores que migraram para a região.

Por sua vez, o modelo exógeno não teve sucesso econômico, mas manteve a unidade regional, enquanto os ENIDS, cujos efeitos na economia são incertos, contém o risco de impactos sócio-ambientais negativos

e parecem não favorecer a unidade regional mas, pelo contrário, estimular a sua fragmentação.

É indiscutível a necessidade de acelerar a integração do território nacional, e deste com a América do Sul. Nesse sentido, os ENIDs estão em sintonia com a Geoeconomia, novo campo de pesquisa que associa a geopolítica com a economia através da parceria do Estado com suas empresas. A prioridade atribuída a obras de infra-estrutura como estratégia para o desenvolvimento da Amazônia, contudo, significa a reiteração de uma estratégia antiga e do padrão concentrado da vida regional ao longo e em torno das vias de circulação. O ENIDs tenderão a atrair investimentos e migrantes, e a intensificar a pressão sobre a floresta, só que significando maiores parcelas do território cortada por redes e consequente redução das extensões florestais contíguas.

Mas os ENIDs também abrirão novas oportunidades econômicas para a população. O sucesso dessa estratégia, dependerá de uma série de políticas e medidas integradas que levem em consideração as lições do passado e a complexidade atual da região, bem como do rigor na sua execução do modo a transforma-los em instrumentos não de predação mas de ordenação do território.

CENÁRIOS

Cenários são modelos temporais, no caso em pauta, espaço-temporais. Ora, sabe-se que o preço do uso de modelos é a eterna vigilância, na medida em que são instrumentos especulativos elaborados com um certo propósito, são sistemas simplificados correndo o risco de se distanciarem da realidade, e suas conexões internas e correlações podem ser inadequadas conduzindo a previsões impróprias.

Para um cenário pessimista, toma-se como exemplo o trabalho de Lawrence, W.F. et alii, amplamente difundido. Embora sugira dois modelos – um otimista, em que 25% das florestas seriam devastadas, e um pessimista em que a devastação corresponderia a 42% – considera-se aqui que ambos os modelos são apocalípticos e apresentam falhas em sua elaboração. Sobretudo, trata-se de uma concepção linear e simplificadora, baseada na projeção mecânica de processos passados. Não considera as probabilidades de alteração dessa trajetória decorrentes de mudanças sócio-políticas e tecnológicas já em curso, tais como: a mudança cultural e a organização da sociedade civil que hoje tem peso nas decisões; os avanços no controle do desmatamento graças à tecnologia dos satélites, à vontade política e à criatividade como ocorre no Mato Grosso; a adoção de modelos visando o desenvolvimento sustentável no Acre e no Amapá; a dimensão temporal, referente ao rápido ritmo da implantação recente da política ambiental. Não considera, tampouco, que já se reconhecem os problemas causadores do desmatamento, cujas soluções estão sendo propostas, e tampouco os possíveis efeitos regionais do processo de

mercantilização da natureza, que podem contribuir para a recuperação de áreas degradadas pelo plantio de florestas como sumidouros de carbono.

O cenário aqui proposto é otimista. Seu propósito é contribuir para um projeto nacional neo-desenvolvimentista com compromissos sociais e ambientais. Nesse sentido, o desafio que se coloca é como compatibilizar a expansão econômica com os princípios da sustentabilidade social e ambiental ou, em outras palavras, como compatibilizar as duas linhas de ação política na Amazônia de modo a conduzir a um desenvolvimento sustentável.

A combinação da logística exógena com os modelos endógenos é uma condição preliminar de tal compatibilização, cujo fortalecimento poderá ser alcançado com outras medidas para integração interna da região e proteção do meio-ambiente. A ênfase na exportação e a seletividade de áreas já dotadas de potencial para a exportação na implantação dos ENIDs, ignoram o mercado interno e geram a possibilidade de exclusão de amplas parcelas do território e da sociedade.

Dentre as medidas de integração interna, destacam-se as cidades e as vicinais. As cidades tem papel crucial: representam, hoje, 12 milhões de consumidores, são a sede das instituições políticas públicas e privadas, oferecem alternativa de emprego e renda barrando a migração para a floresta, são base potencial para beneficiamento local de produtos da floresta e, sobretudo, devem estender seus serviços para as populações das UCs e Terras Indígenas, e tornarem-se os centros dos assentamentos da Reforma Agrária nas áreas a serem recuperadas. Elas tem o papel logístico na conexão de diferentes modais de transporte e redes de comunicação, o que lhes atribui a condição de *relays* da unidade regional. A extensão das vicinais de tipo variado, conforme as particularidades de cada área, é crucial para assegurar a capalaridade de cada eixo e entre eles.

Ao nível da proteção ambiental, conta-se com um modelo endógeno, que já contém um componente de cenário desejado: o zoneamento ecológico-econômico (ZEE). O ZEE, é um instrumento de dupla face: técnica, referente à informação precisa sobre o território; e política, referente à negociação entre atores. É crucial para otimizar o uso do território e a integração das políticas públicas no espaço, constituindo-se como o fundamento do planejamento das diferenças (Becker e Egler, 1997).

Tais medidas e modelo devem ser inseridos na grande diferenciação do espaço regional, que constitui o quadro de referência básica para a ação política, na medida em que expressa a redefinição do território amazônico segundo espaços – tempo diversos, ou seja a nova geografia Amazônica.

O modelo macroregional proposto, segundo as velocidades disparas de transformação, prevê três grandes diferenciações espaço-temporais sub-regionais (Fig. 3)



Figura 3

a) A Amazônia Oriental e Meridional – corresponde ao arco povoado a leste e sul da floresta, respectivamente as áreas desmatadas do sudeste do Pará e agroindústria do cerrado matogrossense, com expansão para o Tocantins e Rondônia, e cujos limites seriam Açailândia no Maranhão e Cacoal em Rondônia. A rigor, esta unidade não deveria mais integrar a Amazônia Legal, uma construção geopolítica que não corresponde à presença dos ecossistemas florestais. As políticas públicas para essa unidade devem focalizar a consolidação das áreas dinâmicas e a recuperação das áreas degradadas, incluindo a preocupação central de impedir a expulsão dos pequenos produtores pela expansão da soja, mediante a construção de vicinais, da agroindústria e o equipamento social dos núcleos urbanos;

b) A Amazônia Central – é a área a ser cortada por maior número de ENIDs, estendendo-se do nordeste do Pará à rodovia Porto Velho-Manaus-Venezuela. Passível de expansão da agricultura capitalizada em velocidade máxima nos eixos, como pode ser o caso da soja na Cuiabá-Santarém, no vale do Madeira, no rio Juma, contém grande proporção de terra indígenas e unidades de conservação, o que lhe atribui grande vulnerabilidade. A ação para essa unidade deve focalizar, portanto, a ace-

leração a viabilização de políticas conservacionistas para compensar o impacto dos ENIDs, envolvendo o ZEE ao longo dos eixos, a demarcação das terras indígenas e UCs, o estímulo à produção de mercado para as populações autóctones, bem como o equipamento urbano e as vicinais;

c) A Amazônia Ocidental – à margem dos ENIDs, a Amazônia Ocidental é uma unidade ainda marcada pelo ritmo da natureza. Sua grande potencialidade em águas, florestas, recursos minerais, a concentração econômica em Manaus, o peso do narcotráfico e de agentes externos de um lado, e de índios e militares de outro, caracterizam a região, marcada também pela vulnerabilidade das fronteiras e pela relativa ausência de UCs e terras indígenas na sua parte central. Tais condições sugerem que nessa unidade há possibilidades para implementar um padrão de desenvolvimento sustentável, baseado na circulação fluvial modernizada e em produtos especiais para mercados sofisticados, tais como, a biotecnologia, a madeira certificada, pesca, óleos e essências, além da criação de áreas especiais e fortalecimento da defesa das fronteiras. Tratam-se, enfim, de ações visando a expansão orientada e a vigilância, em que o SIPAM/SIVAM tem importante papel a ser acelerado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, D.S. - 1999 – Na Analysis of the Geographical Patterns of Deforestation in Brazilian Amazonia in the 1991-96 Period. INPE. Mimeo.
- Becker, B. K. - 1982 – Geopolítica da Amazônia. A Nova Fronteira de Recursos, RJ: Zahar.
- Becker, B. K. - 1990 – Amazônia. SP: Ática.
- Becker, B. K. - 1995 – A Amazônia nos Cenários para o Planejamento Ambiental. In Atlas: Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento. Brasília: MMA.
- Becker, B. K. - 1997 – Especificidade do Urbano na Amazônia. Mimeo. Brasília: MMA/SCA.
- Becker, B. K. e Egler, C. A. G. - 1997 – Detalhamento da Metodologia para o ZEE dos Estados da Amazônia Legal. Co-autoria com Claudio A. G. Egler. SAE/MMA/BIRD.
- Becker, B. K. - 1999 – Amazônia, Fronteira Experimental para o Século XXI. In Bioética no Brasil. Org. Becker, P. RJ: Espaço e Tempo.
- Becker, B. K. - 2000a – Cenários de Curto Prazo para o Desenvolvimento da Amazônia. Cadernos do IPPUR, Vol. XIV nº 1, Jan/Jul 2000, UFRJ.
- Becker, B. K. - 2000b – Síntese das Políticas de Ocupação da Amazônia. Lições do Passado e Desafios do Presente. No prelo. Brasília: MMA/SCA.
- Boulding, K. - 1966 – The Economics of the Coming Spaceship Earth. In Jarret, H. E. Ed. Environmental Quality in a Growing Economy. Baltimore: John Hopkins.
- Lefebvre, H. - 1978 – De l'État. Paris: Antropos.
- Laurance, W. F. et alii - 2001 – The Future of the Brazilian Amazon. Science vol. 291, January.

Machado, L. O. – 1989 – Mitos y Realidades de la Amazonia Brasileña en el Contexto Geopolítico Mundial, 1540-1912. Tese de Doutorado, Un. Barcelona, Dep. Geografia.

Resumo

Historicamente, dois modelos de ocupação territorial se contrapõem na Amazônia, embora ambos a partir de iniciativas externas: a) um modelo exógeno, baseado numa visão externa ao território, que afirma a soberania, privilegiando as relações com as metrópoles, e implementado por uma geometria de redes – vias de circulação e núcleos urbanos; b) um modelo endógeno, baseado numa visão interna do território, privilegiando o desenvolvimento local, e apoiado numa geometria de áreas.

A ocupação regional predominou o modelo exógeno, através de investimentos públicos em infraestrutura e privados em agronegócios. Hoje, contudo, por força das demandas de grupos locais, interesse nacional e pressões ambientalistas nacionais e internacionais, resgata-se o modelo endógeno em projetos territorialmente diferenciados, mediante relações locais-globais que se estabelecem por redes de informação. Ao mesmo tempo, o interesse nacional também resgata o modelo exógeno baseado em redes físicas, através do Programa Avança Brasil.

Duas políticas públicas paralelas e conflitivas induzem esses modelos. A compatibilização de interesses conservacionistas e desenvolvimentistas, ou seja, dos dois modelos, é fundamental para alcançar um desenvolvimento com sustentabilidade. Para tanto, propõe-se um novo macrozoneamento regional cujas unidades espaço-temporais são o quadro de referência para políticas públicas específicas e cada uma delas. Cidades e vicinais são componente essencial de tal cenário.

Abstract

Although initiative of regional occupation always came from outside, two opposite models of territorial occupation can be identified: a) An exogenous model based on external relations with the metropolises, that is spatially implemented through network models, mainly roads and urban nucleus; b) an endogenous model based on an internal perception of the territory, that privileges local development, and is spatially developed through areal models.

Regional occupation results mainly from the exogenous model, through public investments in infrastructure and private investments in agro-business. Today, however, local social demands, national interest and global and national environmental pressures, are recovering the endogenous model in different territorial projects and local-global relations turned viable through informational networks. At the same time, national interest also rescues the exogenous model based on extensive physical network, through Brazil on the Front program.

Two parallel and conflictive policies are inducing these models. To attain development with sustainability, it is necessary to make compatible the two conflictive interests. With this purpose on mind, it has been proposed a new macrozoning for Amazonia, which the spatio-temporal units are the framework for specific public policies. Cities and internal connections are an essential component of this scenario.

A Autora

BERTHA K. BECKER. É Doutora em Ciências e Professora Titular do Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde coordena o Laboratório de Gestão do Território. Sua área de pesquisa é a Geografia Política, sobretudo do Brasil e da Amazônia. É vice-presidente do International Advisory Group do PP-G7, e membro do Conselho científico Internacional do L.B.A.

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia

SILVIA HELENA MENEZES PIRES

INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 90, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) vem conduzindo uma linha de pesquisa com o objetivo de desenvolver metodologias que dêem suporte à incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro. A adoção desta abordagem preventiva, pelo setor elétrico, tem como objetivo atender aos compromissos com o desenvolvimento sustentável e contribuir para a redução das incertezas e riscos inerentes à questão ambiental associados aos empreendimentos do setor.

Como um primeiro produto, pode ser citada a metodologia desenvolvida para integrar os estudos ambientais aos estudos energéticos no Inventário Hidroelétrico de bacias hidrográficas, que tem sido adotada como referência para a elaboração dos inventários em todo território nacional.

O modelo ora apresentado dá continuidade a esta linha de pesquisa, enfocando os estudos de planejamento de curto/médio prazo, tendo em vista adotar os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica no âmbito do Plano Indicativo da Expansão. O arcabouço conceitual e metodológico utilizado para definir a estrutura da metodologia, apresentado neste documento, pode se constituir em importante subsídio para a construção de um modelo, com ênfase na promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica.

Assim, com a finalidade de contextualizar o desenvolvimento metodológico, apresenta-se inicialmente o processo de planejamento da

expansão do setor elétrico brasileiro e um conjunto de fatores que reafirmam a necessidade de incorporar a dimensão ambiental nesse processo. Em seguida, são apresentados os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica que orientaram este desenvolvimento, para depois serem destacados os principais requisitos para o modelo. A estrutura metodológica proposta, e alguns resultados de sua aplicação para o ciclo de planejamento 2001/2010, são então apresentados e discutidos, sendo também apontadas as dificuldades para sua operacionalização. Finalmente, aborda-se a questão da oferta de energia elétrica para a Amazônia e as possibilidades de utilização da metodologia apresentada para subsidiar as análises.

Este modelo vem sendo desenvolvido desde o início do ano 2000 para o Comitê de Estudos Sócio-ambientais (CTSA), do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão (CCPE), e já produziu resultados para os estudos do ciclo 2001/2010. Os trabalhos vêm sendo conduzidos pela equipe técnica multidisciplinar apresentada a seguir, e é composta por pesquisadores do CEPEL, em colaboração com pesquisadores do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, contando ainda com a contribuição de técnicos da Divisão de Meio Ambiente da ELETROBRÁS.

Equipe técnica:

Alexandre Mollica Medeiros (CEPEL)
Ana Castro Lacorte (CEPEL/COPPETEC)
Luiz Carlos Sérvulo de Aquino (PPE/COPPE/UFRJ)
Marcelo Dantas Amorim (CEPEL/COPPETEC)
Paulo César P. Menezes (CEPEL/COPPETEC)
Pedro M. C. Farah (PPE/COPPE/UFRJ)
Sílvia Helena Menezes Pires (CEPEL)
Carlos Frederico S. Menezes (DEAA/ELETROBRÁS)
Mirian Regini Nutti (DEAA/ELETROBRÁS)
Rogério Neves Mundim (DEAA/ELETROBRÁS)

1. PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Ao longo dos últimos trinta anos, a configuração do sistema elétrico brasileiro evoluiu de uma perspectiva regional com usinas de médio porte situadas próximas aos centros de carga associadas a linhas de transmissão, dispostas em troncos radiais, para configurações mais complexas, constituídas por vastas malhas regionais com o objetivo de integrar as grandes hidroelétricas construídas em bacias mais distantes dos centros de consumo.

A grande diversidade hidrológica existente entre as diferentes regiões do país, torna atraente, do ponto de vista setorial, a integração dos

sistemas elétricos destas regiões, através da implantação de interligações regionais, que permitem atender aos centros de consumo em diferentes bacias hidrográficas. Essas interligações, por proporcionarem uma disponibilidade de energia superior à que seria possível obter pela produção do mesmo conjunto de usinas isoladas, otimizam o desempenho do sistema como um todo, e tornam imprescindível o planejamento integrado da expansão dos sistemas.

Em virtude dessas peculiaridades, e do tempo requerido para maturação dos empreendimentos hidroelétricos, que constituem a base da oferta de energia no país, o planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro vem sendo feito através de uma seqüência de estudos que considera horizontes temporais abrangentes e aproximações sucessivas até a tomada de decisão efetiva. Os estudos se desenvolvem em duas etapas: Plano de Longo Prazo e Plano Indicativo da Expansão, em função dos horizontes temporais e das decisões envolvidas.

Nos estudos de longo prazo do setor elétrico (Plano Nacional de Energia Elétrica), se confrontam, em horizontes de até 30 anos, as perspectivas de evolução do mercado de energia elétrica, as disponibilidades de fontes energéticas primárias para geração, assim como as tendências de evolução tecnológica e do custo marginal e as necessidades de desenvolvimento industrial. Para o caso da geração hidroelétrica, estes estudos apontam as bacias hidrográficas prioritárias para a realização de estudos de Inventário Hidroelétrico.

No âmbito do Plano Indicativo da Expansão, são efetuados estudos para subsidiar as decisões de mais curto prazo, com o objetivo de programar a melhor seqüência de obras para os primeiros 10 anos do horizonte de longo prazo, em função de seu custo mais competitivo ou do aporte de energia firme em locais estratégicos do ponto de vista do sistema interligado. A priorização das obras indicada por estes estudos é revista anualmente em função dos condicionantes de mercado, das avaliações da viabilidade e de custos marginais de expansão, bem como em função de atrasos de obras e da expectativa de recursos financeiros.

Os estudos de planejamento guardam estreita relação com aqueles necessários para o desenvolvimento de um projeto específico, ou seja, para o caso dos empreendimentos hidroelétricos, desde os estudos de inventário, onde é definida sua concepção inicial, tendo em vista o melhor aproveitamento do potencial hidroelétrico da bacia hidrográfica, passando pela análise de sua viabilidade para subsidiar o processo de licitação da concessão, até a aprovação do seu projeto básico e projeto executivo para orientar a construção, conforme ilustrado na figura 1.

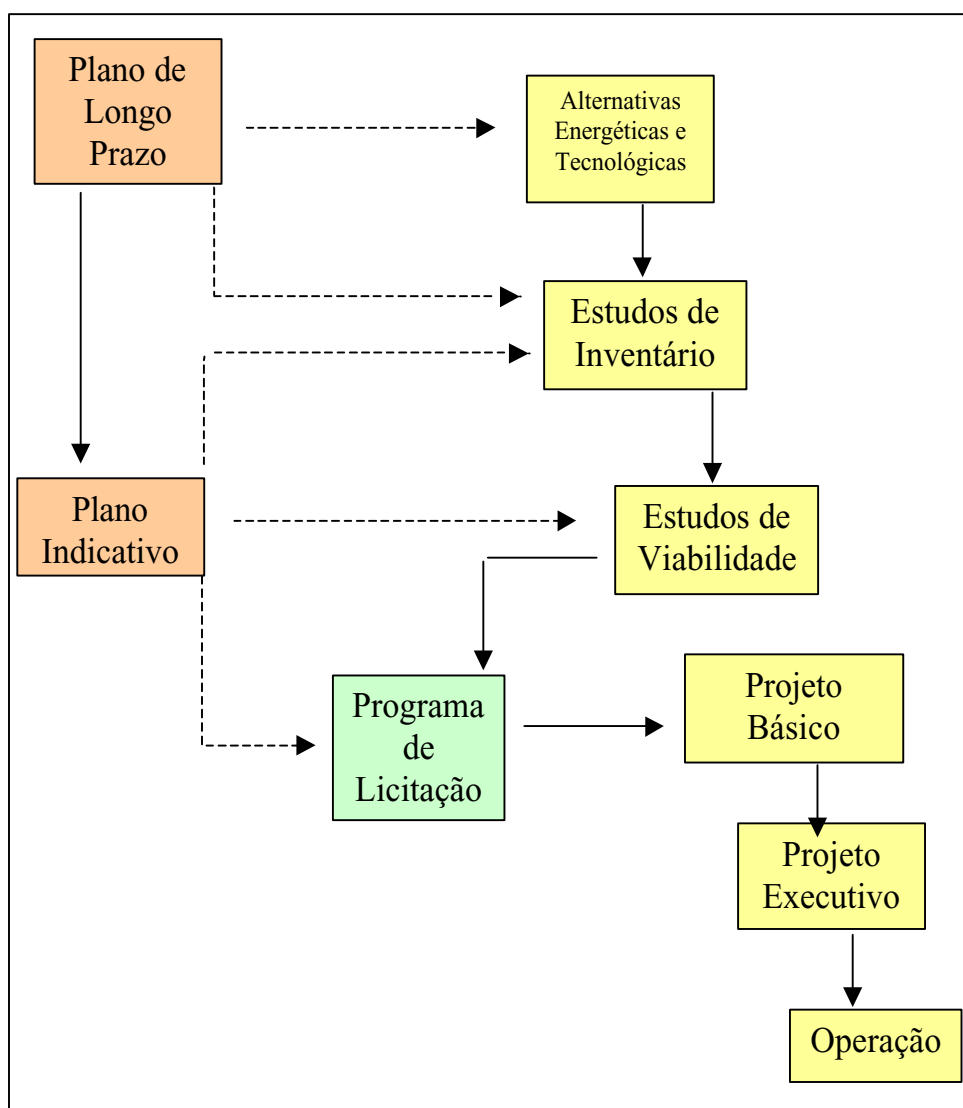


Figura 1. Etapas de planejamento/desenvolvimento de um empreendimento hidroelétrico

Nesse processo estruturado e contínuo, as estratégias são sistematicamente reavaliadas e as alternativas revistas até se chegar à decisão de implantação de um dado empreendimento. Os modelos utilizados simulam a operação do sistema interligado, considerando, principalmente, condições de economicidade (custo mínimo) e de garantia de suprimento para a definição do programa de obras de geração no curto prazo.

No que tange à questão ambiental, foram realizados esforços durante os últimos anos no sentido de incorporar a dimensão ambiental desde as primeiras etapas do processo planejamento, tendo em vista uma concepção mais integrada dos empreendimentos. Estes esforços foram

motivados pelo debate em torno dos impactos ambientais causados pela implantação de grandes projetos hidroelétricos nas décadas de 70 e 80, e em virtude da crescente preocupação e das iniciativas existentes para se estabelecer um novo padrão de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável.

Como a base do parque gerador brasileiro são as usinas hidroelétricas, priorizou-se o desenvolvimento de metodologia para incorporação dos aspectos ambientais na etapa dos estudos de inventário. Considerando que estes estudos têm importância estratégica para a definição do aproveitamento ótimo potencial hidroelétrico de uma bacia hidrográfica, o modelo foi concebido de modo a proporcionar uma visão estratégica das questões ambientais na bacia hidrográfica. Possibilitar, também, que a formulação das alternativas de divisão de queda seja realizada integradamente com os estudos de engenharia e energéticos e que a sua comparação seja realizada dentro de uma abordagem multi-objetivo. Considera cenários de usos múltiplos da água na bacia, para obter para cada um estimativas de custos, de energia firme, e de impacto ambiental, para atender aos pressupostos do planejamento integrado dos recursos hídricos, em consonância com a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Este modelo vem sendo aplicado nos estudos de inventário realizados mais recentemente, e representa uma atitude pro-ativa do setor, já que realiza estudos ambientais para uma etapa para a qual não existem exigências legais neste sentido, na busca de atender à diretriz da política setorial de incorporar a dimensão ambiental desde as etapas iniciais do planejamento.

Entretanto, observa-se que a dimensão ambiental não foi ainda efetivamente incorporada ao longo da cadeia de decisões do planejamento – dos estudos de longo prazo aos estudos do Plano Indicativo. Apesar dos estudos considerarem o conjunto de empreendimentos para as avaliações econômicas e energéticas, o enfoque que vinha sendo adotado para o tratamento da questão ambiental neste processo privilegiava o atendimento às obrigações legais impostas pelo processo de licenciamento com relação à data de entrada em operação, resultando em análises de empreendimentos isolados. Ou seja, no tocante à dimensão ambiental, as avaliações ainda não têm caráter estratégico e, assim, o processo que leva à decisão de implantação de determinado projeto, utilizando um certo tipo de tecnologia e um determinado recurso natural, em determinada época e em determinado local, não incorpora a dimensão ambiental como uma de suas variáveis. A não existência de critérios e métodos adequados para efetivar esta incorporação a cada etapa do processo, é identificada como um dos fatores responsáveis por esta lacuna.

Mais recentemente, surgiram novos fatores que têm rebatimentos na questão ambiental e que se somam a outros já presentes no debate setor elétrico/meio ambiente como, por exemplo, a geração hidroelétrica na região Amazônica para exportação de energia para as regiões Nordeste e Sudeste. Tais fatores aportam nova complexidade para o planejamento setorial e, em particular, para a questão ambiental:

- A reestruturação institucional do setor, que cria novas entidades e descentraliza as funções de coordenação, regulação, planejamento e operação dos sistemas elétricos, incluindo a participação de agentes privados e extinguindo as áreas de concessão. No novo modelo, o planejamento adquire caráter indicativo com a finalidade de orientar os novos agentes, através da identificação de elementos de risco e diminuição das incertezas, mas mantém ainda seu caráter estratégico, para ilustrar o efeito das diferentes políticas energéticas e definir diretrizes para a expansão da oferta de energia elétrica. Este modelo, impõe a necessidade de atenção especial para a articulação das ações intra-setoriais, tendo em vista que passam a ser observadas situações nas quais vários empreendedores estão interessados nos mesmos estudos de inventário hidroelétrico e estudos de viabilidade de projetos, bem como diversos agentes passam a atuar numa mesma bacia ou num mesmo rio, ou mesma região, com processos construtivos muitas vezes simultâneos e, durante a operação, com processos de gestão ambiental diferenciados.

- O aumento da participação de outras fontes que não a hidroeletricidade, podendo já ser observada uma crescente e expressiva participação do gás natural e da geração distribuída (pequenas centrais hidroelétricas, cogeração e fontes não convencionais de energia, principalmente eólica e biomassa). A participação da iniciativa privada e a recente decisão de universalização do atendimento de energia elétrica, deverão incentivar ainda mais a introdução de fontes não convencionais na expansão da geração de energia elétrica.

- A promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cujos princípios e diretrizes, bem como os instrumentos definidos para sua operacionalização, implicam em uma série de condicionantes para o planejamento e operação do setor elétrico, no tocante à utilização dos recursos hídricos de bacias hidrográficas para empreendimentos hidroelétricos e termelétricos.

- Os compromissos assumidos sob a forma de acordos internacionais para promover o desenvolvimento sustentável, consolidados na Agenda 21 e em outros acordos celebrados, tais como a Convenção sobre Mudanças Climáticas e Convenção sobre a Biodiversidade.

- Os estudos realizados com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social do país, bem como a redução das disparidades sociais e regionais, consolidados como “Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento”, que identificam regiões de planejamento e oportunidades de investimentos através de um conjunto de empreendimentos considerados estruturantes. Entre eles, os relativos à infra-estrutura de energia, que devem ser levados em conta no planejamento setorial e ter suas interferências e efeitos cumulativos/sinergias analisadas integradamente com os projetos do setor.

Este conjunto de fatores aponta para a urgência na definição de uma estratégia ambiental e para a necessidade de revisão do processo de

planejamento, de modo a incluir novos elementos, bem como métodos e critérios mais adequados, que permitam uma concepção integrada onde os aspectos técnicos, econômicos e energéticos sejam equacionados em conjunto com os aspectos ambientais. As avaliações ambientais no nível do planejamento requerem um enfoque mais abrangente, tanto do ponto de vista espacial quanto temporal, que exceda a esfera de projetos isolados, que possibilite a identificação de potencialidades e restrições para o desenvolvimento dos planos e programas, e que permita, também, a análise e comparação de um maior número de alternativas para as ações programadas.

Considerando os Planos Decenais elaborados mais recentemente (agora denominados Planos Indicativos), os rebatimentos e interações da política setorial da expansão de oferta de energia com as políticas nacionais de meio ambiente e de recursos hídricos, ou ainda com as interferências causadas por outros planos de desenvolvimento, bem como com acordos internacionais em torno do desenvolvimento sustentável, não têm sido analisados e incorporados na formulação de alternativas. Não existem mecanismos para que sejam considerados, por exemplo, os impactos cumulativos e sinérgicos de determinado conjunto de projetos sobre determinada região ou numa mesma bacia, ou que seja avaliada a sustentabilidade ambiental de uma alternativa de expansão composta por projetos derivados de diversas fontes de energia, com impactos ambientais de diferente natureza. As análises ambientais que vêm sendo realizadas para subsidiar estes planos consideram cada empreendimento isoladamente. Na verdade, estão relacionadas com as possíveis restrições temporais relativas ao processo de licenciamento ambiental e que poderão interferir na programação da data de entrada em operação prevista para atender aos requisitos de mercado.

Assim, a incorporação da dimensão ambiental nesse processo de planejamento é motivada, por um lado, para dar suporte ao novo modelo, tendo em vista que as incertezas e riscos inerentes às questões ambientais que não tendo tratamento adequado em horizontes compatíveis, podem se traduzir em maiores custos e prazos mais longos, devendo ser necessariamente considerados em ambientes competitivos. Por outro lado, uma visão mais estratégica da dimensão ambiental contribuiria para a utilização mais eficiente dos recursos naturais, para a sustentabilidade social, e para uma concepção integrada dos empreendimentos, atendendo aos princípios e compromissos em torno do desenvolvimento sustentável.

2. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

Nos países precursores da elaboração de estudos de avaliação de impacto como suporte à decisão relativa à implantação de projetos, tais como Estados Unidos, Canadá e alguns países da Comunidade Européia,

desde de meados da década de 80, existe a tendência de estender e aperfeiçoar os conceitos e procedimentos desses estudos para a análise de políticas, planos e programas (PPP's), por julgar-se que as avaliações realizadas para projetos isolados não são suficientes para garantir que se atinja o equilíbrio entre os objetivos econômicos e ambientais do desenvolvimento.

Estes níveis do processo de planejamento proporcionam uma abordagem mais abrangente do ponto de vista espacial e temporal, possibilitando a identificação de potencialidades e restrições para o desenvolvimento das ações e maior flexibilidade para análise e comparação de alternativas e dos impactos associados, do que na avaliação de um determinado projeto, havendo, conseqüentemente, maior oportunidade para interferir na concepção dos projetos. Impactos sinérgicos e cumulativos, impactos inter-setoriais, regionais e globais, podem ser considerados e analisados de modo mais adequado e integrado nessa perspectiva, do que na avaliação de um projeto isolado. Por outro lado, uma decisão tomada nesses níveis, sem a consideração dos aspectos ambientais, dificilmente poderá ser revertida no nível de projeto específico sem que haja comprometimento de prazos e custos.

Observa-se que o enfoque das avaliações ambientais de um projeto é direcionado para a minimização dos impactos, enquanto que para PPP's estas avaliações são norteadas pela integração com o planejamento visando os objetivos do desenvolvimento sustentável, ampliando-se, assim, seu enfoque preventivo. Estas avaliações têm recebido o nome de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), pelo seu caráter estratégico, e também por colocar a dimensão ambiental no mesmo patamar que outros parâmetros – econômicos, financeiros e técnicos, desde a elaboração das políticas até a implementação dos projetos.

A AAE deve discutir os PPP's e não somente justificá-los. Neste sentido, precisa estar articulada com o processo de formulação, de modo a subsidiar a identificação de alternativas viáveis e a sua comparação, além de envolver e refletir as visões dos diversos agentes, contribuindo para que as alternativas apresentem menor parcela de incerteza e riscos associados à questão sócio-ambiental, e também atendam aos compromissos com o desenvolvimento sustentável.

A adoção da AAE pressupõe uma mudança de postura, desde a formulação do plano até a tomada de decisão, ou seja, a dimensão ambiental passa a ser considerada não somente no nível de restrição, mas sim como condicionante para a formulação do plano e como subsídio para a tomada de decisão.

Para se adotar esta nova abordagem no planejamento da expansão do setor elétrico, torna-se necessário a definição de novos métodos e critérios que possibilitem a incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático, para subsidiar a integração dos aspectos energéticos e de meio ambiente na definição das alternativas para o planejamento da

expansão da geração e da transmissão, bem como, elaborar análises relativas aos aspectos sócio-ambientais destas alternativas e dos projetos que as compõem.

3. REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO AMBIENTAL PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO

A análise de algumas experiências nacionais, e de experiências realizadas pelo setor elétrico de outros países¹, conjugada aos pressupostos da AAE, permitiu a identificação de condicionantes e propostas de modelo de avaliação ambiental mais adequados ao planejamento do setor elétrico brasileiro.

No que se refere à concepção do modelo, a partir destas análises podem ser destacados os seguintes condicionantes:

- Integração ao processo de formulação do plano - a efetiva incorporação da dimensão ambiental no planejamento da expansão não se restringe à avaliação ambiental de alternativas concebidas a partir de critérios e parâmetros econômicos e energéticos, devendo ser definidos critérios ambientais para a seleção das fontes/tecnologia, localização das unidades geradoras e composição das alternativas.

- Interação sistemática da avaliação ambiental do plano de expansão com as fases do processo de planejamento, e compatibilidade com os horizontes e decisões envolvidos, exigindo a articulação com as diferentes etapas dos estudos de planejamento, e entre os diferentes níveis de análise (projeto, conjunto de projetos e plano como um todo).

- Abordagem integrada da questão metodológica e institucional, de modo a considerar os condicionantes e as restrições decorrentes da articulação do setor elétrico com as diretrizes estabelecidas nas políticas nacionais e outros planos setoriais. A metodologia deve considerar os requisitos dos processos de licenciamento, concessões de autorizações e outorgas em termos dos conteúdos a serem analisados e das restrições temporais impostas.

- Sistematização dos procedimentos de forma a permitir que os resultados da avaliação ambiental sejam efetivamente incorporados ao processo decisório. Deve-se buscar mecanismos que permitam explicitar os resultados das avaliações e definir procedimentos para integrá-las à avaliação econômico-energética.

Foram ainda identificados condicionantes relacionados com a avaliação ambiental propriamente dita, levando em conta os pressupostos

¹ Foram analisados documentos elaborados pela Bonneville Power Administration (BPA/USA) e Ontario Hydro (OH/Canadá), e Interconexión Eléctrica S.A (ISA/Colômbia), documento relativo ao modelo desenvolvido e incorporado ao modelo Super/Olade-BID.

da Avaliação Ambiental Estratégica, resguardadas as etapas dos estudos de Avaliação de Impactos Ambientais:

- Conhecimento das principais características ambientais das áreas alvo do processo de planejamento. Devido à abrangência do plano de expansão, deverá ser realizada uma caracterização ambiental para o território nacional, considerando as condições ambientais existentes nas diversas regiões do país.

- Conhecimento dos processos impactantes decorrentes de todas as fontes de energia consideradas e seus efeitos globais, regionais e locais; os impactos a serem enfatizados são aqueles relativos aos efeitos cumulativos e sinérgicos; impactos relacionados ao conceito de sustentabilidade, ou seja, aqueles que permitam avaliar as questões relativas à equidade intra-gerações e inter-gerações, bem como aqueles relativos à interação entre políticas públicas, como por exemplo, as implicações das diretrizes do Plano Nacional de Energia Elétrica vis-a-vis a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Meio Ambiente. É necessário identificar as questões ambientais pertinentes para cada escala de análise e para cada tipo de empreendimento, e definir as respostas das avaliações ambientais para cada nível de análise.

- Tratamento adequado da dimensão espacial, em virtude da abrangência do território nacional e da diversidade de ecossistemas e de aspectos sócio-econômicos nas várias regiões do país, de modo a traçar referenciais para as análises realizadas para projetos isolados, conjuntos de projetos e para o Plano, e promover a articulação entre esses níveis de análise. As implicações da gestão dos recursos hídricos para o planejamento e operação do sistema elétrico, impõe a necessidade de realizar análises por bacias. O desenvolvimento metodológico deverá ter como base a utilização da tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica). A base de dados georeferenciados, deve conter não só informações relativas aos empreendimentos, mas também àquelas que possibilitem uma macro-caracterização do território nacional.

- Definição de critérios e indicadores para a sistematização das análises e para a otimização da obtenção de informações para cada nível do processo. Os critérios definem o enfoque da análise, e os indicadores são utilizados como parâmetros de medida, devendo ser definidos em função das principais questões ambientais identificadas. Tais critérios e indicadores devem estar articulados com os níveis de análise definidos e com as escalas espaciais requeridas. Devem ser capazes de retratar as condições ambientais existentes e as restrições ambientais para a formulação das alternativas do plano, bem como para servir de base para comparação dos impactos associados às intervenções das alternativas.

4. ESTRUTURA DA METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO PLANO INDICATIVO

O conjunto de condicionantes apontados anteriormente, os procedimentos e instrumentos da avaliação de impactos ambientais, os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica, as especificidades dos estudos de planejamento da expansão, fundamentaram a estrutura metodológica proposta para a Avaliação Ambiental no Plano Indicativo. Os estudos ambientais devem ser conduzidos de modo a:

- orientar a sistematização do conhecimento sobre as principais questões ambientais na área de estudo e sobre os projetos candidatos;
- fornecer subsídios para a formulação de alternativas da expansão da oferta e da transmissão de energia elétrica;
- influenciar na concepção e na viabilização dos projetos;
- fornecer informações para a avaliação ambiental do plano como um todo.

O Plano Indicativo apresenta o conjunto de empreendimentos de geração e de transmissão previstos para atender à demanda de energia elétrica no horizonte de 10 anos, com a indicação da data para entrada em operação. Neste nível do planejamento, onde já existe maior definição quanto aos projetos e sua localização, as análises devem abranger subconjuntos de projetos em determinadas regiões e projetos isoladamente, sendo o enfoque direcionado para os impactos globais (principalmente no caso das térmicas), regionais, cumulativos e sinérgicos, e também os impactos locais, levando em conta os aspectos temporal e espacial.

Os métodos, critérios e indicadores foram então definidos para análises em três níveis: projetos, conjunto de projetos e do plano como um todo. A estrutura metodológica, apresentada na Figura 2 ilustra a interação entre esses níveis de análise e as respostas que se espera obter como resultado das avaliações ambientais em cada nível.

4.1 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A avaliação ambiental no Plano Indicativo deve ser conduzida segundo dois eixos básicos:

- **Análise da viabilidade ambiental** – que remete à avaliação dos impactos, associados aos projetos e conjuntos de projetos, objetivando conhecer a complexidade dos aspectos ambientais relacionados à sua implantação e operação.

- **Análise processual** – que envolve a observação da conformidade dos projetos/conjuntos de projetos aos requisitos da legislação ambiental e de recursos hídricos, visando a compatibilização das datas previstas no plano com os prazos para a obtenção das licenças e outorgas previstas na legislação, e a articulação com os órgãos responsáveis.

A avaliação conjugada destes dois eixos, resultará na definição de ações para viabilização dos empreendimentos e identificação de restrições à cronologia de implantação dos projetos prevista no Plano Indicativo da Expansão (restrições temporais). Em função da fase de desenvolvimento em que se encontram os projetos, o peso relativo entre os dois eixos varia. Assim, para os projetos em fase de estudos (inventário e viabilidade), a análise da viabilidade ambiental tem maior importância, pela possibilidade estratégica de alterações na sua concepção. Já no caso de projetos em fase mais avançada de planejamento – aqueles que já se encontram na etapa de construção –, a análise processual passa a assumir maior peso, uma vez que as possibilidades de alterações na sua concepção são mais reduzidas, sendo mais relevante, em função da evolução dos processos de licenciamento ambiental, a análise da cronologia de implantação dos projetos prevista no Plano.

Para a análise da viabilidade ambiental, foi definida uma estrutura analítica para sistematizar as análises e a obtenção das informações necessárias. Com esta estrutura, buscou-se destacar as questões críticas relacionadas à implantação dos empreendimentos do setor elétrico, e também proporcionar a interação das informações entre os três níveis de análise (projeto, conjunto de projetos e plano). Adotou-se, como fio condutor, as dimensões ambiental e social da sustentabilidade, que conciliam a preservação ambiental com a equidade social, levando em conta também os potenciais benefícios regionais/locais, conforme resumido na tabela 1.

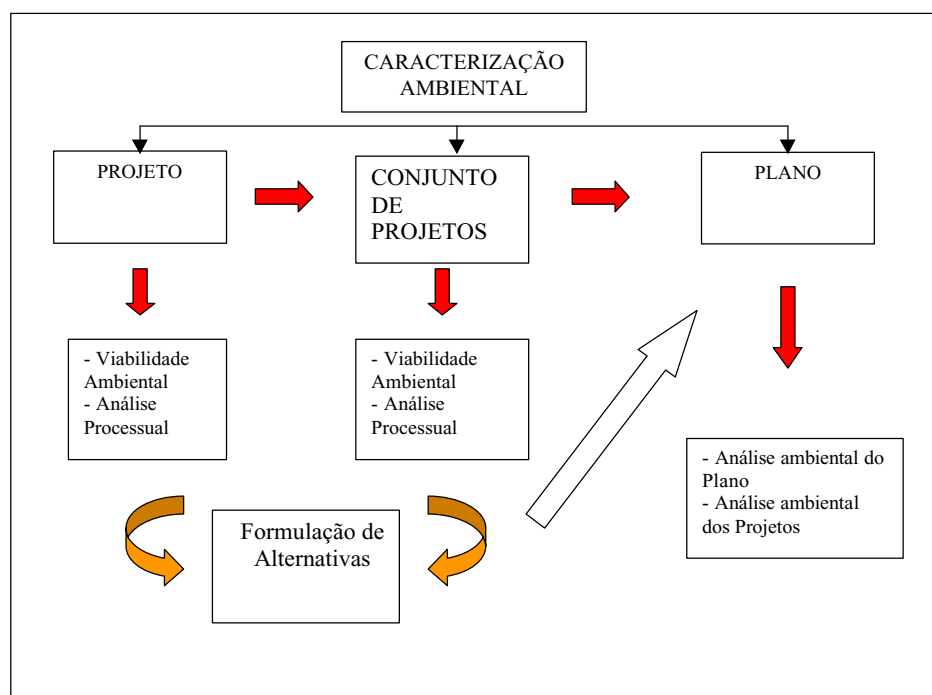


Figura 2 - Estrutura Metodológica para a Avaliação Ambiental do Plano Indicativo

Tabela 1 – Estrutura Analítica para Análise da Viabilidade Ambiental

Dimensões da Análise	Crítérios de Avaliação	Indicadores	Elementos de Avaliação
Sustentabilidade Global	Alterações Climáticas	Contribuição para efeito estufa	Emissões de CO ₂ , CH ₄ e outros gases estufa
Sustentabilidade da Base de Recursos Naturais	Uso dos recursos naturais	Recursos renováveis/não renováveis	Fonte/combustível utilizado na geração de energia elétrica
	Comprometimento dos Ecossistemas Terrestres	Degradação dos ecossistemas	Interferências com áreas protegidas e/ou com habitats especiais Poluição atmosférica (chuva ácida) Poluição hídrica
	Comprometimento dos Ecossistemas Aquáticos	Degradação dos ecossistemas	Alterações no ambiente fluvial Poluição hídrica Interferências com habitats especiais
Sustentabilidade Social	Interferências com os modos de vida da população	Processo de Remanejamento	População remanejada/ total Interferências com sistemas de produção
		Saúde e qualidade de vida da população	Interferências com equipamento de infra-estrutura social Poluição atmosférica (queda na qualidade do ar) Poluição hídrica
		Potencialização de Conflitos	Interferências com áreas de conflitos
	Interferências com população indígena	Comprometimento das condições etno-ecológicas	População total/população atingida Território disponível / território alagado
		Potencialização de conflitos	Situação de conflitos pré-existent
	Organização Territorial	Interferências na organização do território	Interferências nos padrões de uso e ocupação do solo
	Contribuição para o desenvolvimento regional	Benefícios esperados	Distribuição da energia gerada Uso múltiplo da água Dinamização da economia Sinergias com outros planos e programas de desenvolvimento

4.2 DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS

Os estudos a serem desenvolvidos em cada etapa são apresentados a seguir, sendo ilustrados pelas análises realizadas para o Plano Indicativo

2001-2010, tendo também como objetivo dar suporte ao desenvolvimento metodológico. Foram enfocados, prioritariamente, os empreendimentos hidroelétricos.

4.2.1 – Caracterização Ambiental

Nesta etapa, são geradas as informações necessárias à caracterização ambiental do território nacional, com ênfase nas áreas alvo da expansão, de modo a propiciar o conhecimento das principais características destas áreas, visando dar suporte às análises a serem efetuadas nas etapas seguintes.

A estrutura analítica para a análise da viabilidade ambiental (Tabela 1) orienta a obtenção e sistematização das informações, de modo a construir um quadro referencial das condições e restrições ambientais na área de estudo, que sirva de base para realização das avaliações no nível de projetos, conjunto de projetos e do plano como um todo.

A base de dados a ser construída para esta caracterização, é composta por dados cartográficos, estatísticos e censitários, de abrangência regional e local. As principais fontes para o levantamento são as instituições governamentais responsáveis pela divulgação das informações, tais como IBGE, IBAMA, INCRA, FUNAI, INPE e outras. Todos os dados coletados são analisados quanto à sua consistência e atualidade e georeferenciados.

São ainda consideradas as informações obtidas nos estudos de inventário hidroelétrico, relatórios de estudos de impacto ambiental de projetos elétricos, e planos regionais e setoriais existentes. Deverão complementar esta base o sistema elétrico existente e os empreendimentos em operação.

Para as análises no atual ciclo foram utilizadas as seguintes bases cartográficas:

- Base Municipal do Brasil – IBGE (1998)
- Base Hidrográfica do Brasil – ANEEL (2000)
- Rios, Áreas Alagadas e Reservatórios – ANEEL, 2000
- Áreas de Proteção Ambiental – IBAMA, 2000
- Unidades de Conservação – IBAMA, 2000
- Área de Exploração Florestal – IBAMA, 2000
- Reservas e Áreas Indígenas – IBAMA/FUNAI, 2000
- Áreas de Exploração Mineral – Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores do Desenvolvimento – MMA, 1995
- Áreas de concentração industrial – Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores do Desenvolvimento – MMA, 1995
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal – MMA, 1999.

Foram utilizadas também as seguintes informações:

- Usinas Hidrelétricas existentes e planejadas - Banco de dados da Eletrobrás, 1999 e CCPE, 2000
- Usinas Termelétricas existentes - Banco de dados da Eletrobrás e ANEEL, 2000
- Usinas Termelétricas planejadas - MME/CAET, 2000
- Base de Informações Municipais (BIM); CD- ROM, IBGE, 1998
- Relação de Comitês, Consórcios e Associações de Recursos Hídricos; ANA, 2001

4.2.2 - Avaliação Ambiental por Projeto

As análises para cada projeto candidato têm por finalidade subsidiar a formulação de alternativas para o Plano, por sinalizar quanto ao nível de risco e incerteza relativo aos aspectos ambientais associados a cada projeto. Devem fornecer as seguintes informações:

- a avaliação da viabilidade ambiental de cada projeto em termos da complexidade das interferências socioambientais por ele causadas;
- a análise dos processos de licenciamento;
- a indicação de ações para viabilização dos projetos;
- a existência de restrições para a data de entrada em operação prevista.

• A viabilidade ambiental é analisada em termos do grau de complexidade do projeto para o atendimento aos critérios de sustentabilidade da base de recursos naturais e de sustentabilidade social, levando em conta as especificidades de cada tipo de empreendimento e as questões ambientais relevantes que retratem as principais interações projeto/região de implantação. Graus de complexidade são atribuídos a cada critério em conformidade com a seguinte escala:

- A** – complexidade muito pouco significativa
- B** – complexidade pouco significativa
- C** – complexidade significativa
- D** – complexidade muito significativa
- E** – complexidade extremamente significativa

A análise processual para cada projeto deverá verificar a sua situação com relação ao atendimento aos procedimentos previstos para obtenção de licenças, outorgas e autorizações. São considerados a cronologia e requisitos do processo de licenciamento ambiental e de outorga de recursos hídricos, as datas previstas para entrada em operação, de modo a apontar o grau de compatibilidade de cada projeto com a previsão para sua entrada em operação, gerando alertas para os casos mais críticos e indicar ações para viabilizar sua implantação. Os projetos serão classifica-

dos em função do estágio de desenvolvimento/licenciamento em que se encontra:

- inventário antigo (IA)
- inventário recente (IR)
- estudos de viabilidade (EV)
- licença prévia obtida (LP)
- licença de instalação obtida (LI)
- licença de operação obtida (LO)

Apresenta-se, na Tabela 2 a seguir, como exemplo, os resultados das análises de alguns empreendimentos incluídos no Plano Indicativo 2001-2010, em fase de elaboração. Encontram-se indicados, além da potência, da data prevista para a entrada em operação da primeira máquina, e Unidade da Federação onde se localizam, os resultados da análise de viabilidade ambiental (V.A.) e da análise processual (A.P.).

Tabela 2 – Avaliação Ambiental por Projeto

UHE´s	MW	Data	U.F	V.A.	A.P.
Baú	110	05/ 2005	MG	A B	EV
CorumbáIII	114	05/ 2006	GO	B B	EV
Tupiratins	1001	10/ 2007	TO	C D	EV
S.Salvador	280	10/ 2007	TO/MA	C B	EV
F.Chapecó	840	11/ 2007	RS/SC	B C	EV
S.Quebrada	1328	04/ 2009	TO	C D	EV
Sta Izabel	1080	08/ 2010	TO	C D	EV

Para a viabilidade ambiental (V.A.), a primeira letra corresponde à sustentabilidade da base de recursos naturais e a segunda, à sustentabilidade social. A análise destas duas dimensões permite inferir que alguns destes empreendimentos, por apresentarem graus de complexidade significativo (C) e muito significativo (D), irão requerer ações efetivas para sua viabilização. Como todos encontram-se na etapa de viabilidade, estas análises sinalizam que sua concepção deve ser reavaliada, e que devem ser definidas ações para a sua gestão ambiental sustentável. Como esses empreendimentos ainda se encontram no início do processo de licenciamento ambiental, associado ao fato de apresentarem níveis de complexidade ambiental mais significativos, existe um nível de incerteza maior no que tange a possibilidade de seu atendimento à data prevista no Plano para a entrada em operação.

4.2.3 – Avaliação Ambiental para Conjuntos de Projetos

As análises ambientais para conjuntos de projetos permitem verificar as possíveis sinergias e efeitos cumulativos decorrentes da co-locali-

zação de projetos que possam se constituir em riscos para a sustentabilidade ambiental e social de determinada região, e desse modo possam vir a interferir tanto na viabilidade ambiental dos projetos quanto nos processos de licenciamento. Neste sentido, serão avaliados os projetos situados em uma mesma bacia hidrográfica, ou em um mesmo rio, ou ecossistema, ou em áreas onde existem conflitos pelo uso da água ou da terra, ou ainda se existe uma grande concentração de emissões de térmicas em regiões com problemas de qualidade de ar, sendo observadas as sinergias não somente durante a operação dos empreendimentos, mas também aquelas decorrentes de processos de implantação simultâneos. Considera-se este nível de análise fundamental para a formulação das alternativas do Plano.

Os critérios e indicadores apresentados na Tabela 1 são também utilizados para avaliar a complexidade ambiental do conjunto de projetos, sendo, entretanto, enfatizados aqueles que têm relevância para a análise de efeitos cumulativos e sinérgicos.

Com relação aos processos de licenciamento ambiental, obtenção de outorgas e autorizações dos projetos, deve-se observar, por exemplo, a existência de um elevado número de processos de licenciamento simultâneos em uma mesma unidade da Federação, em função da proximidade temporal entre as datas previstas para entrada em operação. Esta situação poderá gerar uma sobrecarga para os órgãos ambientais estaduais e implicar em prazos de análise mais longos do que os normalmente praticados.

Considerando os projetos hidroelétricos constantes do Plano 2001-2010, foi verificada a programação de vários empreendimentos numa mesma sub-bacia ou rio, num horizonte de tempo muito curto, indicando simultaneidade nos processos de implantação. Esta proximidade temporal na implantação dos projetos deverá resultar na ocorrência de impactos sinérgicos, não somente durante a operação mas desde a fase de construção, quando existe uma grande concentração de interferências tanto sob o ponto de vista dos aspectos geobiofísicos, quanto dos aspectos sócio-econômicos e culturais. Existe assim a necessidade de realização de estudos ambientais de forma integrada, que levem em conta as interferências de caráter sistêmico, como a transformação do ambiente dos cursos d'água, ou a potencialização de conflitos sociais pelo remanejamento de grande contingente populacional. A ocorrência de efeitos indutores para o desenvolvimento regional deve também ser analisada de forma integrada, considerando a existência de planos e projetos governamentais para a região. No atual contexto do setor, esta situação requer tratamento especial tendo em vista que a implantação dos projetos é conduzida sob a responsabilidade de vários empreendedores, devendo necessariamente haver uma articulação entre as ações destes agentes.

No mapa apresentado na Figura 5, foram destacadas as bacias hidrográficas e sub-bacias brasileiras, para as quais está programada uma

concentração de projetos hidroelétricos. Para o caso da bacia do Tocantins, ilustrado pelo cronograma apresentado na Figura 3, estão previstos nove empreendimentos, estando cinco localizados no trecho médio do Rio Tocantins, três no alto Tocantins, e um (Santa Izabel) no baixo Araguaia. A localização destes empreendimentos pode ser melhor observada no mapa da Bacia do Tocantins, apresentado na figura 4.

BACIA DO RIO TOCANTINS

Sub-bacia	Rio	Aproveitamento	Pot (MW)	Data	UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alto Araguaia	Araguaia	Couto Magalhães	220	Aug-07	MT/GO										
Baixo Araguaia	Araguaia	Santa Isabel	810	Jun-08	TO/PA										
Médio Tocantins	Tocantins	Lageado	850	Dec-01	TO										
	Tocantins	Serra Quebrada	1328	Apr-08	TO/MA										
	Tocantins	Estreito	1200	Apr-09	TO/MA										
	Tocantins	Tupiratins	1000	Oct-08	TO										
	Tocantins	Ipueiras	600	Dec-09	TO										
Alto Tocantins	Tocantins	Cana Brava	450	Aug-02	GO										
	Tocantins	São Salvador	280	Oct-09	TO										
	Tocantins	Peixe Angical	500	Feb-08	TO										

Figura 3. Cronograma dos empreendimentos previstos no Plano Indicativo para a Bacia do Tocantins

LEGENDA	
■	OPERAÇÃO
■	CONSTRUÇÃO
■	PROJETO BÁSICO
■	ESTUDO DE VIABILIDADE

Verifica-se, no período de 2004 a 2009, a ocorrência da simultaneidade de vários processos construtivos. Do ponto de vista da sustentabilidade dos recursos naturais, este conjunto de empreendimentos provoca a transformação do ambiente fluvial de lótico para lântico em curto espaço de tempo, na extensão quase total da calha do rio principal, interferindo com rotas migratórias, e acarretando perda de vegetação marginal em toda a extensão. São observadas também interferências com áreas identificadas como prioritárias para preservação no cerrado e a perda das praias do Tocantins.

Com relação à sustentabilidade social, verifica-se a existência de processos de remanejamento simultâneos em vários municípios da bacia, envolvendo cerca de 53.000 pessoas, além de interferências em áreas onde existem conflitos pela terra. Adicionalmente, haverá um grande afluxo populacional durante as obras, podendo gerar impacto sobre a infraestrutura social. O conjunto de empreendimentos causa ainda interferência direta ou indireta em todas as áreas indígenas situadas no Estado do Tocantins.

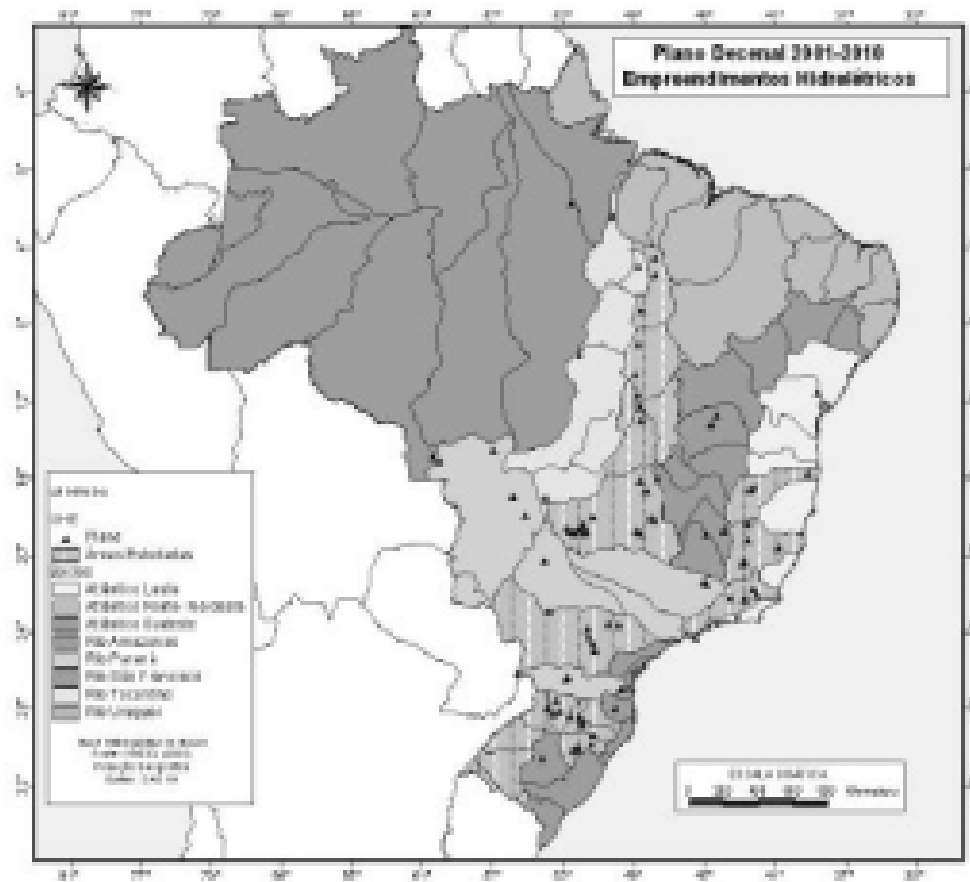


Figura 4. Localização dos projetos hidroelétricos do Plano 2001/2010

Nesse contexto, mesmo os projetos previstos nesta bacia que apresentem complexidade ambiental pouco significativa, podem passar a sofrer no seu desenvolvimento os reflexos de problemas regionais causados pelos demais. Na verdade, recomenda-se a revisão da programação, bem como um reestudo da divisão de queda do Tocantins, antes da programação da licitação de tais empreendimentos, buscando a definição de ações integradas para a viabilização e para potencialização dos benefícios. Tendo em vista a importância estratégica, do ponto de vista energético destes empreendimentos, devem ser estudadas e comparadas outras alternativas.

Com relação à análise processual, esta situação deverá ter rebatimento no andamento dos processos de licenciamento, requerendo articulações com os órgãos ambientais e de recursos hídricos, para a definição de ações integradas.

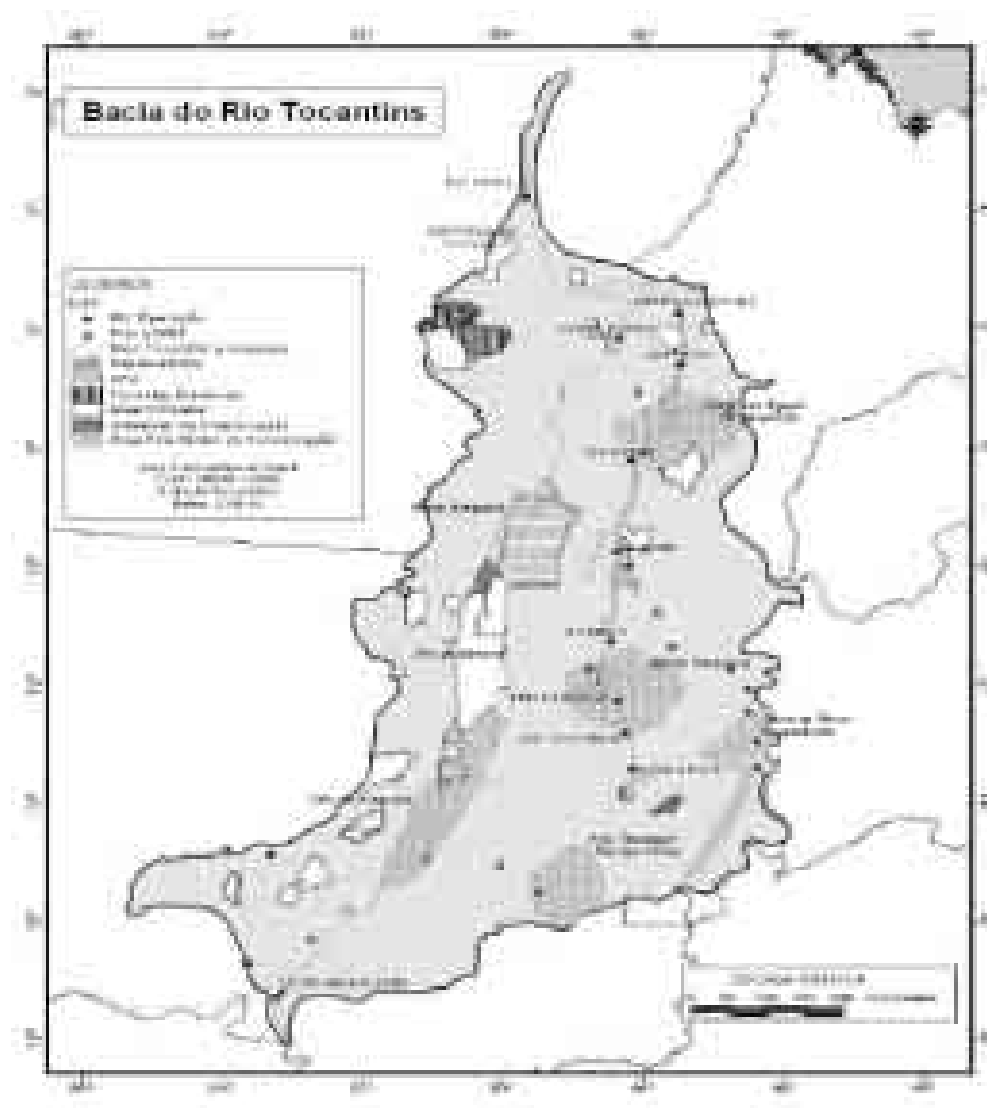


Figura 5. Projetos hidroelétricos da bacia do Tocantins.

Ainda considerando a análise processual, deve ser observada a concentração de empreendimentos em uma mesma unidade da federação. Verifica-se, neste sentido, a ocorrência de um número considerável de empreendimentos a serem licenciados, ou em processo de licenciamento ambiental, nos estados de Minas Gerais (16), Goiás (12), e pelo IBAMA (14), com significativa proximidade temporal. Esta situação indica que deverão ser feitas interações com os órgãos licenciadores, para avaliar a viabilidade de tais previsões.

4.2.4 - Avaliação Ambiental para o Plano

As análises ambientais para o nível do Plano têm como objetivo fornecer informações relativas ao conjunto das interferências sócio-ambientais causadas pelos projetos indicados em determinadas regiões do país ou determinados ecossistemas, e também no nível global, permitindo que seja observada a compatibilidade do Plano com os objetivos e pressupostos do desenvolvimento sustentável. As análises enfatizarão aspectos relativos à sustentabilidade da base de recursos naturais e à sustentabilidade social, bem como as possíveis implicações deste plano setorial com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Plano Nacional de Meio Ambiente e outros planos de desenvolvimento regional. Devem ser enfatizados também os aspectos relacionados com a sustentabilidade global, em termos das implicações relativas à Convenção do Clima.

Os estudos realizados para a avaliação de projetos e conjuntos de projetos são a referência básica para as análises do Plano. As informações deverão servir como diretrizes para a formulação dos próximos planos, em termos de utilização dos recursos energéticos, bacias a serem inventariadas, aproveitamento do potencial de algumas bacias, localização de empreendimentos termelétricos, consideração de alternativas energéticas e tecnológicas.

5. DESAFIOS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DA METODOLOGIA

A partir destes primeiros resultados da aplicação da metodologia de AAE no Plano Indicativo da Expansão, pode ser melhor avaliada sua contribuição para o planejamento do setor, e também as dificuldades para sua operacionalização. A antecipação das principais questões ambientais relacionadas aos empreendimentos e das prováveis sinergias decorrentes da programação, que podem se traduzir em maiores prazos e custos para sua implementação, permite a consideração destes aspectos na formulação do Plano e a análise de outras alternativas. Neste sentido, durante a elaboração deste ciclo já foi possível fazer interações com os estudos energéticos e postergar a data de entrada de alguns empreendimentos, adiando assim a decisão quanto à sua implantação.

A continuidade do desenvolvimento metodológico com o detalhamento dos procedimentos relativos às termelétricas e às linhas de transmissão, permitirá que no próximo ciclo sejam apresentadas análises para estes empreendimentos, bem como análises que integrem todos os empreendimentos e para o Plano como um todo.

Por tratar-se de uma nova abordagem, onde a dimensão ambiental é considerada não somente no nível de restrição, mas como condicionante para formulação do Plano e, conseqüentemente, como subsídio para a tomada de decisão, existem ainda algumas dificuldades relacionadas às

articulações intra-setoriais. Por exemplo, o Programa de Licitação da ANEEL deve tomar como base os empreendimentos apresentados pelo Plano Indicativo, de modo a incorporar as prioridades energéticas e ambientais definidas pelos estudos de planejamento. Entretanto, no presente ciclo, os empreendimentos incluídos no Programa de Licitação 2001/2002 foram definidos a priori, sem considerar os estudos de planejamento, ficando assim reduzida a possibilidade de formulação de outras alternativas.

Esse mesmo tipo de comentário pode ser aplicado à articulação com o planejamento de outros setores, que tomam como referência as indicações do Plano Indicativo, apontando a urgência de uma maior articulação inter-institucional, tendo em vista a definição de alternativas energéticas mais adequadas às necessidades de desenvolvimento nacional e regionais.

Outra grande dificuldade reside na montagem de uma base de informações consistente, tanto relativas aos empreendimentos, quanto para caracterização das regiões, para dar suporte às análises e permitir que os recursos do Sistema de Informação Geográfica sejam aplicados mais plenamente. As bases de dados mencionadas anteriormente, foram conjugadas a outras referências bibliográficas e ampliadas pela consulta a páginas de comitês de bacias, planos de recursos hídricos, órgãos de planejamento estaduais, empresas de energia elétrica, empreendedores privados etc. Entretanto, não se dispõe ainda de bases cartográficas em meio digital para escalas mais ampliadas. Neste sentido, sugere-se que as agências públicas e órgãos reguladores solicitem que os mapas que acompanham os estudos a elas submetidos passem a ser apresentados em meio digital, visando ampliar esta disponibilidade.

Para os estudos de planejamento do setor elétrico, existe a proposta de implementação de um Sistema de Informação no âmbito CCPE. Nesse sentido, observa-se que o desenvolvimento metodológico aqui apresentado foi concebido de modo a subsidiar a implementação deste sistema e a estruturação do banco de dados ambientais, com informações tanto no nível regional, quanto para cada projeto (local). O estabelecimento de redes e de arranjos institucionais trariam ganhos para aplicação de modelos setoriais, e também para a exportação dos resultados e integração das análises de diversos setores.

6. ENERGIA ELÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA

As grandes distâncias, a baixa densidade demográfica, as condições geográficas e ambientais despontam como fatores que dificultam o suprimento de energia elétrica nos estados da Região Amazônica. Diferentemente das outras regiões do país que são atendidas pelo sistema elétrico interligado, de base eminentemente hídrica, esta região é suprida predo-

minantemente por sistemas isolados, sendo alguns hidrotérmicos, como o de Manaus, Porto Velho e Macapá, e outros sistemas térmicos a base de derivados de petróleo, como no caso de Rio Branco e Boa Vista e todo o interior dos estados. Somente a parte oriental da Amazônia, no Estado do Pará, encontra-se interligada ao sistema elétrico brasileiro através da usina de Tucuruí. As hidroelétricas existentes e planejadas para esta porção da região tem como objetivo principal a exportação de energia para o Sudeste e Nordeste.

Os fatores acima apontados inviabilizam as interligações intra-regionais, e assim, apesar da maior parte do potencial hidroelétrico brasileiro estar localizado na região Amazônica, a sua exploração não tem sido planejada tendo em vista o atendimento do mercado regional, mas sim sua exportação para as outras regiões do país. No futuro próximo, para o equacionamento do suprimento de energia a nível regional é prevista a utilização do gás natural da bacia do Solimões para o atendimento de Manaus, Porto Velho e Rio Branco. Para o estado de Roraima, o suprimento da capital será assegurado pela importação de energia da Venezuela através de uma linha de transmissão em 230 kV. As comunidades do interior de todos os estados são atendidas por grupos Diesel, de pequeno porte, e que apresentam custos de operação e manutenção elevados e inúmeras dificuldades logísticas para o suprimento de óleo Diesel. Estão sendo realizados estudos para avaliar a possibilidade de atendimento com a utilização de fontes não convencionais de energia (solar, eólica, biomassa, PCH's), em função do potencial energético disponível em cada área.

Considerando as interações entre a energia elétrica e a qualidade de vida, a equidade e o desenvolvimento econômico, e, por outro lado, as interferências ambientais associadas à sua produção, a promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica passa necessariamente pelo equacionamento da questão energética. Entretanto, a lógica que tem regido a expansão do sistema elétrico brasileiro, qual seja, avaliar as necessidades de mercado e planejar soluções para o atendimento de energia a custo mínimo, deve neste caso ser repensada. As peculiaridades da região Amazônica apontam para que no seu planejamento energético sejam priorizadas alternativas que utilizem os recursos locais, reduzindo a necessidade de transporte de energia (linhas de transmissão e gasodutos), que acabam funcionando como vetores de penetração antrópica e ocupação desordenada. Assim, ao se pensar um modelo de ocupação da região, dever-se-ia buscar identificar e localizar os potenciais energéticos existentes, de modo a condicionar a criação de pólos de desenvolvimento e a formação de novos mercados, como alternativa à solução comumente adotada de levar a energia para ampliar mercados já consolidados.

Os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica trazendo uma nova abordagem para o planejamento ambiental, certamente aportarão grandes contribuições para a construção deste modelo. Ao lidar com potencialidades e restrições em escalas espaciais e temporais mais

abrangentes, proporcionam maior flexibilidade para a análise e comparação de alternativas, e permitem articulações com o nível de projetos específicos, de modo a facilitar a concepção de cada novo projeto em determinado contexto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEL/COPPE, 1999 - A Incorporação da Dimensão Ambiental no Planejamento da Expansão do Setor Elétrico Brasileiro, Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEL 111/99, Rio de Janeiro.

CEPEL/COPPE, 1999 - Análise Ambiental dos Empreendimentos Previstos no Trecho Médio do Rio Tocantins no Planejamento da Expansão (2000-2009), Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEL - 681/99, Rio de Janeiro.

CEPEL/COPPE, 2000 - Modelo para Análise Ambiental no Plano Indicativo da Expansão - Proposta Preliminar, Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEN - 717/2000, Rio de Janeiro.

ELETROBRÁS/DNAEE, 1997 - Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas, Rio de Janeiro.

PARTIDÁRIO, M. R., 1998 - Avaliação Ambiental Estratégica, Curso Pré-Encontro - VII Encontro Anual da Seção Brasileira da IAIA, Rio de Janeiro.

PIRES, S.H.M., 1999 - Energia e Desenvolvimento Social Sustentável - Subsídios para Discussão, mimeo CEPEL/ACSI, Rio de Janeiro.

THÉRIVEL, RIKI; PARTIDÁRIO, M.R., 1996 - The Practice of Strategic Environmental Assessment, Earthscan Publications Limited, UK.

BONNEVILLE POWER ADMINISTRATION, 1993 - Final Environmental Impact Statement - Resources Program - Environmental Analysis, vol.1, Department of Energy, USA.

ONTARIO HYDRO, s/data - Ontario Hydro's Plan to Serve Customers' Electricity Needs - Environmental Analysis, Canadá.

SUPER/OLADE-BID / Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), 1993 - Modelo SUPER/OLADE-BID, Colombia.

Resumo

Este trabalho apresenta o modelo desenvolvido para dar suporte à incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro. Esta abordagem preventiva tem como objetivo atender aos compromissos com o desenvolvimento sustentável e contribuir para a redução das incertezas e riscos inerentes à questão ambiental associados aos empreendimentos do setor elétrico. O arcabouço conceitual e metodológico utilizado para este desenvolvimento tem como referência os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica. Esta metodologia pode se constituir em importante subsídio para a construção de um novo modelo, com ênfase na promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica, no que tange à oferta de energia elétrica.

Para contextualizar o desenvolvimento metodológico, apresenta-se, inicialmente, o processo de planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro e um conjunto de

que reafirmam a necessidade de incorporar a dimensão ambiental nesse processo. Em seguida, são apresentados os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica que orientaram este desenvolvimento, para em seguida serem destacados os principais requisitos para o modelo. A estrutura metodológica proposta e alguns resultados de sua aplicação para o ciclo de planejamento da expansão 2001-2010, são então apresentados e discutidos, sendo também apontadas as dificuldades para sua operacionalização. Finalmente, aborda-se a questão da oferta de energia elétrica para a Amazônia, e as possibilidades de utilização da metodologia apresentada para subsidiar as análises.

Abstract

This paper presents a model which was developed in order to incorporate the environmental dimension in the power sector planning process. The aim of this preventive approach is to sustain development purposes and to reduce the inherent uncertainty and risks associated with environmental issues. The methodological structure presented uses Strategic Environmental Assessment (SEA) concepts as a reference. This model may subsidise the construction of a new model to promote the sustainable development in the Amazon region, mainly in relation to the energy supply expansion.

The Brazilian power sector expansion planning process as well as a set of other factors that justify the need for this approach are presented first. The principles and concepts of SEA that conduct the model development are also presented. Then, the methodological proposal and some results of its application for the present planning cycle (2001-2010) are showed, with emphasis on the implementation difficulties. Finally, the special issues related to the Amazon energy supply are discussed, as well as the model application in this context.

A Autora

SÍLVIA HELENA MENEZES PIRES. É engenheira elétrica, formada pela UERJ, com Mestrado em Planejamento Energético e Ambiental pela COPPE/PPE/UFRJ (1994). Fez estágio supervisionado no Centre of Environmental Management and Planning, da Universidade de Aberdeen, Escócia, em 1992. É responsável pela coordenação e gerência dos projetos de Meio Ambiente no CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, desde 1986, tendo como principal área de atuação o planejamento ambiental de empreendimentos do setor elétrico.

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

Macrocenários da Amazônia 2000 - 2020

CLAUDIO PORTO

INTRODUÇÃO

A Amazônia passa por uma fase de transição decorrente das grandes transformações em curso nos contextos mundial e nacional. Essas mudanças podem gerar oportunidades de desenvolvimento da região e facilitar a construção de um novo modo de interação econômica e de formas mais sustentáveis de aproveitamento dos recursos naturais.

As discontinuidades e as aceleradas mudanças que impactam na Região torna importante visualizar as oportunidades e os problemas latentes, para além do curto prazo. Isto é uma tarefa essencial para a elaboração de políticas (*policies*) para a região. De forma a contribuir para este debate e iluminar as decisões e ações do presente, este estudo prospectivo antecipa quatro cenários alternativos possíveis para a Amazônia em 2020.¹ Resumidamente, os quatro Cenários para a Amazônia 2000 – 2020 são:

Cenário A – Desenvolvimento Sustentável. A Amazônia é uma região próspera, fortemente integrada e com intenso comércio com o resto do País e exportações ampliadas para o mundo. Seu dinamismo baseia-se na produção de bens de consumo, equipamentos e componentes microeletrônicos, de informática e de telefonia, a partir do pólo de Manaus. O desenvolvimento da região é interiorizado e propagado, gerando novas oportunidades de trabalho e melhoria dos indicadores sociais.

Cenário B - Desenvolvimento Regional e Qualidade de Vida. A Amazônia é uma região relativamente próspera. Seu dinamismo baseia-se na combinação de segmentos novos, como a bioindústria, e equipamentos e componentes microeletrônicos com a ampliação e consolidação dos segmentos tradicionais, incluindo a indústria de bens de consumo duráveis e não-duráveis. O desenvolvimento da região gera novas oportunidades de trabalho e substancial melhoria dos indicadores sociais.

¹ Este estudo é baseado em um trabalho abrangente e detalhado de Cenários para a Amazônia em 2000 – 2020. O leitor interessado em maior aprofundamento neste debate deve consultar os seguintes documentos: **Eletronorte/ Macroplan** (1999), 'Cenários Sócioenergéticos para a Amazônia 1998 – 2020', janeiro e **Eletronorte/ Macroplan** (2001), 'Cenários Sócioenergéticos para a Amazônia 2000 – 2020, Versão Técnica Revisada e Atualizada', fevereiro.

Cenário C - Crescimento e Degradação Ambiental. A Amazônia é uma região com crescimento médio. Seus segmentos mais dinâmicos são a indústria de eletrointensivos e ainda a metal-mecânica, a agropecuária, a agroindústria e o beneficiamento e processamento de madeiras e o turismo. A expansão econômica não se traduz em eliminação de pobreza e o meio ambiente experimenta um acentuado processo de degradação, tendo em vista a utilização de tecnologias não apropriadas.

Cenário D - Estagnação e Pobreza. A Amazônia é uma região economicamente estagnada que se mantém como exportadora de produtos derivados de recursos naturais renováveis e não-renováveis. O espaço regional é desarticulado e as atividades dinâmicas são concentradas em poucos pólos. A pobreza é extensa e o meio ambiente dá sinais visíveis de degradação.

Este estudo está estruturado em quatro partes. Nesta Introdução, a situação atual da Amazônia é sucintamente caracterizada. A Parte 1 apresenta a metodologia utilizada para a elaboração dos Cenários incluindo a análise estrutural, os condicionantes de futuro, os atores e suas alianças e a investigação morfológica. A seguir são mapeados os quatro Cenários alternativos para a Amazônia 2000-2020, de acordo com dois grandes blocos de informação síntese: *filosofia* - síntese e direção geral do desenho do futuro e *trajetória* - caminho e evolução do comportamento no período examinado. A Parte 3 considera a trajetória mais provável para a região no período e, por último, a Parte 4 sumariza algumas conclusões do trabalho e sugere uma agenda de temas prospectivos para a elaboração de políticas de ciência e tecnologia na Amazônia.

SITUAÇÃO ATUAL

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, com uma área aproximada de 5,5 milhões de km², dos quais 60% estão em território brasileiro. A Floresta é atualmente considerada o maior reservatório de diversidade biológica do planeta: das 100 mil espécies de plantas existentes em toda a América Latina, 30 mil estão na região, além de 2,5 mil espécies de árvores e uma fauna riquíssima. No entanto, registra uma perda de 13,31% da sua área de mata original em virtude da exploração econômica predatória das frentes de expansão agrícola e das madeireiras. Vivem na região 19,4 milhões de pessoas, empregadas nas empresas de exploração agrícola e madeireira ou no extrativismo, atividade que garante a subsistência das comunidades nativas e indígenas. Apesar de algumas décadas de intensa e acelerada penetração humana e exploração desenfreada dos recursos naturais com abertura de frentes importantes de integração econômica, ainda predominam formas de produção tradicionais e uma limitada articulação com o resto do Brasil e com o exterior.

Na década de 90, ocorreu uma significativa inflexão no processo de transformação da Região, decorrendo do efeito combinado de três fatores centrais: a reduzida expansão da economia brasileira, a diminuição drástica da capacidade de investimento do Estado e o aumento das restrições ambientais. Assim, a expansão econômica da Amazônia apresentou um desempenho bem inferior à média brasileira no período 1990 - 1994 (crescimento de 1,8% para a Amazônia contra 2,5% do PIB brasileiro). Acompanhando a redução do ciclo expansivo da Amazônia, verifica-se que ocorreu uma redução de dinamismo dos principais núcleos econômicos da região, em particular os núcleos industriais de Belém e Manaus.

Recentemente formou-se uma relativa convergência política no Brasil e na região, no sentido de afirmar que o principal desafio da Amazônia reside na transição da posição de plataforma extrativa, agropecuária e minero-metalúrgica para a fronteira de produção e exportação de bens com maior valor agregado e melhor padrão tecnológico. Assim, já se observa, ainda que de forma incipiente, a incorporação da ciência e tecnologia nas novas modalidades de utilização dos recursos da região, seja na biotecnologia, na produção mineral e industrial ou mesmo na agropecuária. Com isso, vão surgindo possibilidades factíveis de transformação dos imensos estoques de recursos naturais da Amazônia em mercadorias mais elaboradas e de maior valor, que gerem condições perenes de acesso aos mercados interno e externo com rentabilidade.

ORGANIZAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DAS INCERTEZAS

A Amazônia é um sistema complexo de múltiplas dimensões em interação, da qual se definem as condições de evolução futura e transformação regional ao longo do tempo. A delimitação e compreensão desse sistema e sua lógica de funcionamento requerem um referencial analítico capaz de articular e simular o movimento e a dinâmica das dimensões e suas relações de causalidade. Este referencial analítico incorpora as partes componentes apresentados a seguir.²

ANÁLISE ESTRUTURAL

De forma a organizar a visão da equipe técnica em torno de uma base comum de interpretação do objeto, foi utilizada a técnica de Análise Estrutural, com uma abordagem holística que considera a macro-região como um sistema complexo, formado por subsistemas vinculados a áreas de conhecimento – as dimensões. O modelo conceitual foi elaborado pelo

² Os cenários da Amazônia são formados com base no efeito combinado dos desdobramentos exógenos – mundiais e nacionais e dos processo endógenos em maturação. No entanto, este estudo se limita a examinar os processo endógenos. Para exposição e análise de todo o conjunto de variáveis, nos três níveis hierárquicos espaciais, ver **Eletronorte/Macroplan** (2001), op. cit.

processo de qualificação das variáveis, segundo sua capacidade de influência e determinação do sistema-objeto, estabelecendo uma hierarquia de variáveis.

A região foi expressa, inicialmente, por um conjunto de 39 variáveis distribuídas nas dimensões econômica, sociocultural, ambiental, político-institucional, tecnológica e espacial. Dentre elas, 18 foram consideradas variáveis externas à região e 21 identificadas como variáveis internas. A seguir, são apresentadas dezenove variáveis de maior poder de determinação do sistema-objeto, agrupadas em dois grandes conjuntos – externas e internas – e subdivididas por dimensões.

Análise Estrutural: Variáveis Externas

Variáveis	Definição
Econômicas	
Dinamismo da Economia Nacional	Ritmo de crescimento da produção de bens e serviços da economia brasileira e ampliação da capacidade produtiva da economia nacional.
Demanda por Recursos Naturais Agropecuários	Volume, quantidade e qualidade da demanda mundial e nacional por recursos naturais e produtos agropecuários.
Político-Institucionais	
Papel do Estado	Natureza e características do Estado brasileiro e suas áreas e formas de atuação, com a importância relativa da sua intervenção como investidor, regulador, provedor de serviços públicos e indutor do desenvolvimento.
Política Ambiental	Instrumentos de ação voltados para a conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, com suas especificidades nos diversos ecossistemas nacionais
Política de Defesa Nacional	Instrumentos de ação voltados para assegurar a defesa da soberania nacional e o patrimônio brasileiro, incluindo a floresta tropical úmida.
Política Indigenista	Instrumentos de ação voltados para a proteção das nações indígenas e a garantia da integridade física e cultural dos povos da floresta.
Política de Desenvolvimento Regional	Instrumentos de ação voltados para a redução das desigualdades regionais e promoção das regiões de menor desenvolvimento.
Política Educacional e de Ciência e Tecnologia	Instrumentos de ação voltados para a elevação dos níveis de educação da população, qualificação da mão-de-obra e desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.
Política Energética	Instrumentos de ação voltados para geração e produção de energia.

Análise Estrutural: Variáveis Internas

Variáveis	Definição
Econômicas	
Dinâmica da Economia Regional	Ritmo e velocidade de crescimento da produção de bens e serviços da economia da Amazônia brasileira e ampliação da sua capacidade produtiva.
Investimentos Privados na Região	Volume e distribuição setorial dos investimentos de capitais privados na Região Amazônicos em busca das vantagens competitivas regionais, promovendo a ampliação da base produtiva regional.
Gastos e Investimentos Públicos na Região	Volume e distribuição setorial dos gastos e investimentos públicos na Região Amazônica, voltados para a infra-estrutura econômica, atividades e serviços públicos, sistemas de promoção do desenvolvimento e de regulação.
Oferta de Transporte	Disponibilidade e acesso aos sistemas de transporte rodoviário, ferroviário e fluvial que integra a Amazônia com o resto do Brasil e países vizinhos.
Oferta de Energia	Capacidade instalada de geração, transmissão e distribuição de energia, nas diversas formas da matriz energética regional.
Oferta de Comunicação	Rede de comunicação e acesso a sistemas de telefonia e meios de comunicação da região interna e externamente.
Ambientais	
Disponibilidade de Recursos Naturais	Extensão e diversidade dos recursos naturais e ambientais - renováveis e não renováveis - potencialmente disponíveis para o uso econômico, constituindo parte importante das vantagens competitivas da Amazônia.
Tecnológicas	
Modo de Exploração dos Recursos Naturais	Conjunto de práticas, tecnologias e sistemas de produção e aproveitamento dos recursos naturais com suas formas de alteração dos ecossistemas e da capacidade de reprodução dos sistemas ecológicos amazônicos.
Rede e Tecnologia da Informação	Amplitude do sistema de telecomunicações que integra a Amazônia ao mundo, escala e velocidade da produção e movimento do conhecimento e das informações sobre a região acessível pelos amazônidas.
Espaciais	
Integração Continental	Grau de articulação econômica, comercial e cultural da Amazônia com os países vizinhos da América Latina, com destaque para os países da Pan-amazônia, viabilizada pela infra-estrutura econômica.

Com base em várias rodadas de análise das interações entre as variáveis – utilizando a Matriz de Análise Estrutural³ – chegou-se a uma classificação hierarquizada, ressaltando o conjunto de maior poder explicativo da Amazônia e, portanto, maior relevância para a análise da dinâmica futura. As variáveis, segundo sua influência e dependência no sistema-objeto, definida com base nos resultados da Matriz e pela sua posição no diagrama motricidade-dependência, foram agrupados em quatro categorias: explicativas, de ligação, autônomas e de resultado.

As variáveis explicativas e ‘de ligação’ são as que têm maior poder de determinação do comportamento do sistema-objeto, quais sejam:

Variáveis Explicativas:

- Demanda por recursos naturais e produtos agropecuários
- Papel do Estado
- Rede e tecnologia da informação

Variáveis de Ligação:

- Política de desenvolvimento regional
- Política energética
- Política ambiental
- Política educacional e de ciência e tecnologia
- Política de defesa nacional
- Política indigenista
- Gastos e investimentos públicos na região
- Dinamismo da economia nacional
- Investimentos privados na região
- Dinâmica da economia regional
- Modo de exploração dos recursos naturais
- Disponibilidade de recursos naturais
- Oferta de transporte
- Oferta de comunicação
- Oferta de energia
- Integração continental

A identificação da hierarquia das variáveis permite que se realize uma seleção dos condicionantes do futuro (processos e eventos em curso na realidade) de maior relevância e, mais precisamente, daqueles que podem alterar o estado dessas variáveis centrais.

CONDICIONANTES DO FUTURO

O futuro da Amazônia depende diretamente de um conjunto de condicionantes que indicam os caminhos prováveis que a região deve

³ A técnica de Análise Estrutural utilizada para a delimitação do sistema-objeto - a Amazônia - está descrita com detalhes no documento **Eletronorte/ Macroplan** (1998), ‘Análise Estrutural’, maio.

tomar no horizonte em análise. Com base no Estudo Retrospectivo e nos levantamentos adicionais sobre os processos, as tendências em maturação na realidade e o contexto, foram identificados 27 condicionantes do futuro, sendo nove externos e 18 internos. Os condicionantes estão apresentados a seguir, juntamente com a definição sintética do processo identificado.

Condicionantes Externos

Os condicionantes externos referem-se aos processos internacionais e nacionais em maturação que terão impactos diretos na Amazônia. Desses, quatro remetem ao panorama mundial e cinco ao nacional. Seus comportamentos no futuro dependerão, essencialmente, do desenho geral dos Cenários Mundiais e Nacionais. São eles:

Condicionantes Mundiais

1. Mudanças Climáticas: Os diferentes 'serviços' prestados pela floresta tropical conferem à região Amazônica um grande espaço nos debates mundiais sobre mudanças climáticas, na medida em que presta, efetivamente, uma contribuição vital para o equilíbrio dos ecossistemas globais, pela sua escala e concentração de recursos florestais. Constitui, portanto, uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento da região posicionar-se de modo diferente em relação à forma de aproveitamento de seus recursos naturais, passando de exportadora de recursos naturais brutos, especialmente minérios e madeira, para exportadora de 'serviços ambientais' altamente valorizados.

2. Crescimento da Consciência e das Pressões Ambientais: Em resposta aos processos de degradação ambiental e alimentado pelo aumento do conhecimento e informação sobre os ecossistemas, existe um movimento crescente de consciência da população mundial com relação ao meio ambiente e à necessidade de conservá-lo. Essa consciência e preocupação da opinião pública mundial se traduz em amplos e diversificados movimentos e pressões sobre os governos para que definam os padrões de exploração da natureza e implementem medidas de controle e gestão dos recursos ambientais.

3. Redução do Conteúdo de Matérias-Primas e Energéticos e Aumento do Conteúdo de Tecnologia e Conhecimento nos Produtos: Como resultado das inovações tecnológicas em curso e de mudanças na estrutura produtiva está ocorrendo uma importante alteração nas relações entre a produção e os recursos naturais e energéticos, expressa na redução dos coeficientes de matérias-primas e energia nos produtos. Entretanto, ao mesmo tempo em que diminui o peso relativo das matérias-primas e

energéticos no PIB mundial, tende a aumentar a importância da natureza e do meio ambiente no diferencial competitivo. Isto é importante porque cada vez mais será necessário reverter a tendência de degradação, especialmente dos recursos renováveis – biodiversidade, recursos florestais e seus serviços ambientais, e recursos hídricos – nos quais a região Amazônica tem um grande destaque mundial.

4. Expansão Mundial do Turismo e Valorização do Ecoturismo: O envelhecimento e o aumento do tempo livre da população mundial, além da elevação da renda média dos países centrais, estão tornando o turismo o mais dinâmico e florescente segmento da economia contemporânea. Acresce que o crescimento da consciência ambiental tende a aumentar o interesse pelas diversas formas de turismo orientado para a natureza, especialmente, o turismo ecológico, atividade econômica favorável à conservação dos ecossistemas. Estima-se que o ecoturismo rende US\$ 260 bilhões por ano para os países que o exploram efetivamente, o que não é o caso do Brasil, nem da Amazônia com seu enorme potencial. Segundo Alvarenga, apenas 0,01% do faturamento mundial total cabe à Amazônia.⁴

Condicionantes Nacionais

1. Investimentos Estruturadores na Região: O potencial de crescimento econômico da Região Amazônica pode representar um atrativo para investimentos privados e estímulo para investimentos públicos na região. Dentro da estratégia governamental, tem-se o programa 'Brasil em Ação', que trabalha com a concepção de eixos de desenvolvimento e integração para a alocação e priorização de investimentos em infra-estrutura, procurando precisamente integrar os mercados e criar as vias de integração competitiva do Brasil. A Região Amazônica conta com três eixos de desenvolvimento: Arco Norte, Madeira-Amazonas e Araguaia-Tocantins, incluindo ainda parte do Eixo Oeste.⁵

2. Reconfiguração Espacial da Economia Brasileira: A combinação de crise do Estado – ausência ou redução das políticas regionais e dos investimentos públicos no espaço – com os novos padrões de competitividade parece reduzir as possibilidades de crescimento diferenciado das regiões periféricas do Nordeste e Norte, e aumentar a atratividade e o potencial dos centros industriais com base tecnológica e dispo-

⁴ Alvarenga, Tales (1997), VEJA N° 1527, 24.12.

⁵ Dentro do 'Brasil em Ação', a Região Amazônica pode receber, para esses eixos, alguns grandes projetos estruturadores, dentre os quais se destacam a Hidrovia do Madeira, o Tramo-Oeste – combinando linhas de transmissão de energia elétrica com redes de fibra ótica -, a pavimentação da Cuiabá-Santarém e a pavimentação da ligação com a Venezuela, Ferronorte. A amplitude e intensidade desses investimentos dependem, contudo, de fatores políticos e, sobretudo, da disponibilidade de recursos financeiros.

nibilidade de recursos humanos. Os desdobramentos futuros dessas tendências e contra-tendências dependem da posição e iniciativas do Estado e da capacidade das regiões explorarem suas potencialidades e vantagens competitivas, redefinidas no novo paradigma de desenvolvimento.

3. Acirramento da Competição dos Estados Brasileiros por Investimento: O aumento da autonomia da política tributária dos Estados brasileiros, associado a uma disputa por investimentos produtivos privados, está gerando uma verdadeira guerra fiscal, na qual os Estados competem para ver quem oferece as melhores condições de atratividade de capitais. Os governos estão conscientes desses resultados predatórios da guerra fiscal e existem iniciativas do Governo Federal para enfrentar o problema.

4. Integração do Sistema Elétrico: A Região Amazônica tende a ser a grande fonte de energia do Brasil. Ela será plenamente integrada à rede nacional, ocorrendo o aumento da eficiência e otimização dos recursos. Existe ainda uma tendência mais ampla de integração com os países vizinhos da América Latina, já havendo interligações com Venezuela, Argentina, Uruguai e Paraguai.

5. Crescimento da Participação do Gás Natural na Matriz Energética do Brasil e da América Latina: O aumento da produção de gás natural nas diversas bacias sedimentares brasileiras, especialmente na Amazônia (Juruá-Urucú), e a construção do gasoduto da Bolívia, aliado à tendência de esgotamento de outras fontes de energia, tendem a elevar a participação do gás natural na matriz energética brasileira. A essa tendência soma-se o fato do gás natural ser um combustível relativamente limpo – com menor impacto ambiental que os outros combustíveis fósseis – e de ampla utilização como energético eficiente.

Condicionantes Internos

Na categoria dos condicionantes internos, há 18 processos portadores de diferentes graus de incerteza frente ao horizonte de 2020. Esses processos emergem na história recente da Amazônia, dominada pela modernização e integração à economia nacional, em meio à desorganização do espaço e a fortes pressões da ação do homem sobre os ecossistemas.

Desses processos, foram identificados quatro condicionantes internos de maior densidade para a definição do futuro da Amazônia. São eles:

1. Fortalecimento dos Mecanismos de Gestão Ambiental: Os principais instrumentos de gestão ambiental são o zoneamento ecológico-econômico da região e os diversos programas e iniciativas inseridos na Agenda 21, que infelizmente não saíram do papel em vista da má vontade dos

países desenvolvidos, a exemplo do que está ocorrendo com o Protocolo de Kyoto. O sistema de gestão ambiental no Brasil se estrutura em torno do Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, que coordena, desde 1995, a implementação da Política Nacional Integrada para a Amazônia, com grande potencial de controle ambiental na região. O Governo Federal está implementando também o 'Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais Brasileiras' (PP-G7) com o apoio da Cooperação Internacional entre os governos dos países do Grupo dos Sete e o Brasil.

2. Degradação dos Recursos Naturais e dos Ecossistemas: O modelo de expansão e modernização da economia da Amazônia, somado à pressão populacional e às formas predatórias de utilização dos recursos naturais, mantém uma forte pressão antrópica sobre os ecossistemas da Região Amazônica. A degradação dos recursos naturais, especialmente da floresta tropical e da biodiversidade, continua intensa mesmo na fase mais recente de esgotamento da fronteira e baixo crescimento econômico, ameaçando a riqueza dos seus ecossistemas. A natureza e intensidade dessas pressões dependem do efeito combinado do crescimento econômico, da gestão ambiental e da difusão de tecnologias mais adaptadas ao meio ambiente.

3. Integração Pan-Amazônica: Um lento processo de integração econômica, cultural e científica vem aproximando a Amazônia Brasileira dos países vizinhos, favorecendo inclusive a consolidação do comércio da fronteira. Esta tendência poderá se acelerar, na próxima década, com a construção de vias de acesso rodoviárias e sistema de transmissão de energia. Estas vias de acesso e integração econômica podem ganhar uma maior amplitude econômica e comercial caso se viabilize a saída para o Pacífico e se consolide a rede de transporte e comunicação na direção do Caribe.

4. Desenvolvimento de Tecnologia para Aproveitamento Sustentável dos Recursos Naturais: Dependendo de como sejam aprimoradas e adaptadas às condições e ecossistemas da Amazônia, podem ser desenvolvidas tecnologias que permitam uma maior sustentabilidade na exploração dos seus recursos naturais. Entretanto, esse desenvolvimento depende da combinação de pesquisas e inovações tecnológicas, por um lado, e gestão ambiental, por outro.

OS ATORES SOCIAIS E SUAS ALIANÇAS

Para a construção dos cenários da Amazônia, foram realizadas duas análises diferenciadas dos atores sociais. A primeira procurou compreender a potência dos atores sobre o sistema-objeto, atuando por seus meios e instrumentos próprios que influenciam as variáveis de maior determi-

nação da realidade, particularmente as variáveis explicativas. Já a segunda se concentrou na análise da relação dos atores entre si, procurando compreender a estrutura de poder e os pesos diferenciados que definem as políticas e o controle do Estado.

O resultado dessa análise indica que o Estado (setor público) constitui o mais importante ator presente na Amazônia e com grande capacidade de influência no seu futuro, aparecendo nos dois primeiros lugares – órgãos de desenvolvimento e estatais – e incluindo ainda as agências de desenvolvimento sub-regionais, que têm um caráter misto (público e privado). Os empresários nacionais também possuem uma posição destacada na hierarquia, especialmente os do setor agro-industrial e as empreiteiras. No geral, o maior destaque cabe aos atores externos, ressaltando, além das instituições públicas e do empresariado, os ecologistas e as instituições multilaterais de financiamento.

Quanto à estrutura de poder, mais uma vez os atores externos têm uma presença mais ativa na definição da política regional, mesmo com a não consideração das estatais e dos órgãos federais de desenvolvimento. Dos dez atores mais importantes no jogo político regional, apenas três têm raízes locais – os empresários locais, as agências de desenvolvimento sub-regionais e os ecologistas (internos).

INVESTIGAÇÃO MORFOLÓGICA

A metodologia para elaboração dos cenários para a Amazônia inclui a análise de consistência da combinação das hipóteses das diversas incertezas críticas levantadas no estudo. Utiliza-se a matriz de investigação morfológica para identificar e selecionar as combinações coerentes e tecnicamente lógicas, reduzindo a um conjunto menor de possibilidades de futuro.⁶ A seguir são apresentadas as principais incertezas críticas e hipóteses centrais para o futuro da Amazônia.

Incerteza Críticas

Para a seleção das incertezas críticas - condicionantes de mais alta incerteza e maior poder de influência do futuro da Amazônia – foi utilizada a Matriz Intensidade – Impacto - Incerteza, na qual é expressa a percepção que se tem da intensidade visível do processo no momento atual, do impacto que o mesmo tende a ter e, finalmente, do grau de incerteza que se tem com relação à evolução no futuro. Foram identificados os oito condicionantes, exógenos e endógenos, de maior densidade para a definição do futuro da Amazônia. São eles:

⁶ Ver Anexo 2 em **Eletronorte/Macroplan** (2001), op. cit. para uma exposição detalhada da metodologia empregada na elaboração de Cenários.

- Redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos e aumento do conteúdo de tecnologia e conhecimento
- Expansão mundial do turismo e valorização do ecoturismo
- Investimentos estruturadores na região
- Reconfiguração espacial da economia brasileira
- Fortalecimento dos mecanismos de gestão ambiental
- Degradação dos recursos naturais e dos ecossistemas da Amazônia
- Integração pan-amazônica
- Desenvolvimento de tecnologia para aproveitamento sustentável dos recursos naturais da Amazônia

As Hipóteses para Geração dos Cenários

O futuro da Amazônia recebe fortes influências dos cenários mundiais e nacionais, dos quais derivam os comportamentos de algumas das incertezas definidas acima. Assim, para o contexto internacional e nacional, foram adotados como condicionantes de maior relevância os que possuem impactos diretos sobre a região, formados pelas dicotomias:

- Liberalização *versus* Regulação do sistema;
- Fragmentação *versus* Integração dos mercados,
- Instabilidade *versus* Estabilidade do sistema financeiro internacional.

Às hipóteses do comportamento das incertezas críticas mundiais devem ser acrescentadas as alternativas de Integração Mundial do Brasil, destacando-se a formação do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e as iniciativas em torno da constituição da Área de Livre Comércio da América (ALCA). Foram definidas quatro hipóteses diferenciadas de comportamento, a saber:

- MERCOSUL e ALCA consolidados
- MERCOSUL consolidado e ALCA parcialmente implantada
- MERCOSUL parcialmente implantado e ALCA consolidada
- MERCOSUL e ALCA parcialmente implantados

A partir do contexto nacional, é possível adotar como condicionantes de maior impacto na Amazônia o seguinte conjunto de fatores-síntese:

- Estabilidade Econômica;
- Papel do Estado,
- Dinâmica Econômica (ritmo de crescimento)

Para desenhar cenários futuros, é necessário analisar a consistência entre as hipóteses definidas para as diversas incertezas, procurando selecionar aquelas combinações que, além de consistentes, parecem ser as mais prováveis. Utilizando a técnica de Investigação Morfológica, foi realizada uma interpretação dessas combinações de maior consistência,

indicadas pelas setas, como apresentado na Matriz, a seguir, que explicitam as bases dos cenários regionais.⁷

Tabela 1: Matriz de Investigação Morfológica

INCERTEZAS CRÍTICAS	HIPÓTESES			
	INTEGRAÇÃO REGULADA E ESTÁVEL	LIBERALIZAÇÃO INTEGRADA C/EQUILÍBRIO FINANCEIRO INSTÁVEL		LIBERALIZAÇÃO FRAGMENTADA E INSTÁVEL
Liberalização/Regulação Fragmentação/Integração Instabilidade/Estabilidade				
Integração Mundial do Brasil	MERCOSUL E ALCA CONSOLIDADOS	MERCOSUL CONSOLIDADO E ALCA PARCIALMENTE IMPLANTADA	MERCOSUL MÍNIMO E ALCA AMPLA	MERCOSUL E ALCA PARCIALMENTE IMPLANTADOS
Redução do Conteúdo de Matérias primas	ACELERADA	MODERADA		LENTA
Expansão mundial do turismo	ACELERADA	MODERADA		BAIXA
Papel do Estado Crescimento Econômico Instabilidade/Estabilidade	ESTABILIDADE COM CRESCIMENTO ALTO E ESTADO REGULADOR ATIVO	ESTABILIDADE COM CRESCIMENTO MÉDIO E ESTADO LIBERAL	ESTABILIDADE COM CRESCIMENTO MÉDIO E ESTADO PROMOTOR SOCIAL	INSTABILIDADE COM CRESCIMENTO BAIXO E ESTADO DESORGANIZADO
Reconfiguração espacial da economia brasileira	PEQUENA DESCONCENTRAÇÃO	MODERADA DESCONCENTRAÇÃO	ALTA CONCENTRAÇÃO	MODERADA CONCENTRAÇÃO
Investimentos Estruturadores	AMPLOS E ARTICULADOS	MODERADOS E ARTICULADOS	MODERADOS E DESARTICULADOS	LIMITADOS
Gestão Ambiental	INTENSA E EFETIVA	MODERADA E EFETIVA		NORMATIVA
Desenvolvimento de Tecnologia Sustentável	ACELERADO	MODERADO		LENTO
Degradação dos recursos naturais	BAIXO IMPACTO	MODERADO IMPACTO		ALTO IMPACTO
Integração Pan-Amazônica	AMPLA	MODERADA		RESTRITA
Idéias-Força	Crescimento econômico alto com baixo impacto ambiental e integração ampla	Crescimento econômico médio com moderado impacto e integração moderada	Crescimento econômico médio com alto impacto ambiental e integração moderada	Estagnação econômica com alto impacto ambiental e limitada integração

⁷ Várias outras combinações de hipóteses sobre os estados futuros das Incertezas Críticas foram trabalhadas no processo de análise, mas não estão apresentadas por setas por terem sido consideradas inconsistentes, mantendo-se apenas aquelas que compõem “jogos coerentes de hipóteses”.

Desta análise, chega-se a quatro combinações consistentes que constituem, portanto, as idéias-força (ver última linha da Tabela 1) dos cenários para a Amazônia, como apresentadas a seguir.

CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA A AMAZÔNIA

Os Cenários da Amazônia foram configurados tendo como base o efeito combinado dos desdobramentos mundiais e nacionais e dos processos locais em maturação, mediados também por atores sociais e suas propostas para a região. A partir desse tratamento técnico e das hipóteses definidas para as incertezas centrais, foram construídos quatro cenários regionais.

Eles estão apresentados a seguir em dois grandes blocos de informação síntese sobre o futuro da Amazônia: **filosofia** - síntese e direção geral do desenho do futuro e **trajetória** - caminho e evolução do comportamento no período (2000 a 2020).⁸

CENÁRIO A - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Filosofia

A Amazônia é uma região próspera, fortemente integrada e com intenso comércio com o resto do País e exportações ampliadas para o mundo. Seu dinamismo baseia-se na produção de bens de consumo, equipamentos e componentes microeletrônicos, de informática e de telefonia, a partir do pólo de Manaus; além de energia para exportação, bioindústria, ecoturismo, exploração sustentável dos recursos naturais e venda de serviços ambientais. O desenvolvimento da região é interiorizado e propagado, gerando novas oportunidades de trabalho e melhoria dos indicadores sociais.

Trajetória

No período de 2000 a 2020, a Amazônia passa por um intenso processo de mudanças sócio-econômicas e ambientais, acompanhado de perto por transformações nos contextos mundial e nacional e pela maturação dos processos internos.

A trajetória de maturação desse processo está apresentada em três subperíodos que correspondem, aproximadamente, ao ritmo de evolução dos processos e aos pontos de inflexão da realidade ao longo do tem-

⁸ A síntese apresentada a seguir não apresenta o conjunto de indicadores específicos utilizados na análise e elaboração dos Cenários. Estes se encontram detalhados em **Eletronorte/Macroplan** (2001), op. cit.

po. A trajetória representa o caminho percorrido no horizonte de tempo com a descrição da realidade em cenas que constituem cortes em pontos definidos no intervalo.⁹

Cena 1 - 2001-2002: A instabilidade da economia mundial aliada ao início da construção de um sistema de regulação, durante os primeiros anos, coincide com a persistência de fortes estrangulamentos econômicos e financeiros no Brasil. Ao mesmo tempo, implementam-se, de forma lenta, reformas estruturais e um forte ajuste fiscal, levando a uma retração da economia, uma pequena reconcentração espacial e ineficiência do Estado na gestão pública, especialmente na gestão ambiental.

Cena 2 - 2003-2010: Após três anos de maturação das iniciativas políticas e institucionais nos planos internacional e nacional, o contexto da Amazônia encontra, a partir de 2003, novas condições econômicas e avanços nos condicionantes, que conduzem a mudanças no seu processo de desenvolvimento. As bases para os novos desdobramentos da região são decorrentes, principalmente, da construção de um sistema de regulação da economia mundial, da reestruturação do Estado e da economia brasileira.

Ao longo desse intervalo, observa-se a combinação dos avanços tecnológicos com a alteração da demanda por recursos naturais, bem como sua qualidade em nível internacional. O turismo se acelera, particularmente o ecoturismo, aliado a mudanças na dinâmica nacional, que incluem, especialmente, a intensificação dos investimentos estruturadores, a instituição de instrumentos de gestão ambiental e a leve desconcentração regional. Nessas condições, a Amazônia registra taxas altas de crescimento econômico – em torno de 9,8% ao ano –, com uma integração intensa à economia nacional e internacional, ao mesmo tempo em que vai sendo alterado o padrão da exploração e comercialização dos recursos naturais.

Os oito anos seguidos de crescimento econômico e reestruturação no contexto, com o fortalecimento dos sistemas de regulação, e de desenvolvimento regional, com a consolidação dos mecanismos de gestão ambiental, promovem uma nova base para o futuro da Amazônia. Esses fatores acabam por criar condições para a ocorrência de um círculo virtuoso de crescimento econômico, avanços tecnológicos, mudança da estrutura produtiva, melhoria das condições de vida e declínio da pobreza com conservação dos ecossistemas.

Cena 3 - 2011-2020: Na segunda década do século XXI, o contexto internacional entra rapidamente em um ciclo de prosperidade, com

⁹ Os intervalos das cenas dos cenários da Amazônia foram ajustados aos períodos definidos para as trajetórias mundiais e nacionais, como forma de facilitar a visualização, embora os ritmos e condições de inflexão e mudança das tendências sejam, normalmente, diferentes. Esses ajustes não devem comprometer a consistência e lógica do processo, na medida em que os intervalos são apenas aproximações dos cortes temporais em que se dão as transformações na realidade.

integração econômica e regulação. Esse ciclo promove a aceleração do ritmo de crescimento da economia e das inovações tecnológicas, com intensa alteração da forma e intensidade de demanda dos recursos naturais e expansão do turismo ecológico. O Brasil retoma o crescimento em níveis elevados, contando com uma atuação ativa do Estado quanto à promoção do desenvolvimento e a uma adequada gestão ambiental.

Nessas condições, a Amazônia chega a 2010 com uma economia reestruturada e com novas relações com os recursos naturais, apoiada em sistemas de gestão ambiental eficientes e sólidos e a nova estrutura produtiva, reduzindo, significativamente, os impactos ambientais.

CENÁRIO B - DESENVOLVIMENTO REGIONAL E QUALIDADE DE VIDA

Filosofia

A Amazônia é uma região relativamente próspera, moderadamente integrada com o resto do País e com o mundo e com forte articulação interna. Seu dinamismo baseia-se na combinação de segmentos novos como a bioindústria, serviços ambientais e informações derivadas da biodiversidade, equipamentos e componentes microeletrônicos, de informática e de telefonia, voltados para os mercados nacionais e internacionais, com a ampliação e consolidação dos segmentos tradicionais, incluindo a indústria de bens de consumo duráveis e não-duráveis, voltados para o mercado interno. O desenvolvimento da região, capilarizado em muitos pólos e localidades, gera novas oportunidades de trabalho e substancial melhoria dos indicadores sociais.

Trajetória

A Amazônia evolui de forma lenta, mas persistentemente, de uma situação de “almoxarifado” de recursos naturais do Brasil e do mundo, para um processo de crescimento e integração interna por meio da internalização dos benefícios sociais e das vantagens competitivas regionais.

Entretanto, esse processo de redefinição do modelo de desenvolvimento acompanha o ritmo e as condições definidas pelo contexto nacional. Esse fato o conduz a uma maturação lenta, na medida em que se vincula ao amadurecimento das condições e ao surgimento dos resultados das políticas e iniciativas governamentais para a região.

Cena 1 - 2001-2002: Nos primeiros anos da trajetória do cenário, a instabilidade e o estrangulamento econômico convivem com o processo de reestruturação e reorganização política e econômica, tanto no plano internacional quanto no Brasil. Mesmo que sejam introduzidas medidas orientadas para a desconcentração social e regional e políticas social, re-

gional e ambiental, pelo pouco tempo de maturação das ações, o Brasil convive com fortes restrições, moderando significativamente seu impacto na dinamização e reorientação do desenvolvimento da Amazônia.

Os projetos para a Amazônia ganham amplitude e passam a apresentar visíveis resultados, ao mesmo tempo em que os atores locais se organizam e estruturam suas próprias iniciativas. Da mesma forma, os estrangulamentos da economia e, principalmente, da capacidade de investimento e iniciativa do governo tendem a se reduzir rapidamente nos primeiros quatro anos, preparando as condições para uma inflexão na trajetória.

Cena 2 - 2003-2010: Após três anos de maturação das mudanças nos contextos internacional e nacional, a partir de 2003, a Amazônia recebe influências e impactos que criam novas condições econômicas. Essas acabam por conduzir a um novo desenho da realidade regional. A consolidação da integração liberal no contexto internacional e a maturação das mudanças estruturais no Brasil com o projeto social-reformista dominante criam as bases para novos desdobramentos na região.

Em 2010, a economia da Amazônia apresenta alterações parciais em sua estrutura produtiva, com o crescimento do ecoturismo e da industrialização dos recursos naturais, acompanhados por uma diversificação devido à produção para o mercado interno. O PIB regional alcança, em 2010, cerca de US\$ 75 bilhões, crescendo 8,0%, ampliando a participação da região no PIB brasileiro para 8,2% e elevando o produto per capita para, aproximadamente, US\$ 3.561.

Oito anos seguidos de crescimento econômico e reestruturação no contexto, juntamente com a consolidação das políticas social, regional e ambiental no Brasil, promovem mudanças importantes no perfil da economia e sociedade da Amazônia. Com isso, são criadas as condições iniciais para um novo ciclo da história regional, com mudança tanto do perfil econômico e das relações com a economia nacional e mundial, quanto do modelo de aproveitamento das potencialidades e recursos naturais.

Cena 3 - 2011-2020: A partir de 2011, estarão consolidadas as seguintes condições no contexto internacional: liberalização integrada, retomada do crescimento econômico, moderada redução do coeficiente de consumo de recursos naturais no produto e média expansão do turismo e do ecoturismo e dos novos produtos e serviços dos ecossistemas regionais.

Paralelamente, no quadro nacional, é observada a retomada do crescimento médio com intensificação do Estado promotor social e maturação das políticas sociais, regionais e ambientais. Nesse mesmo ano, verifica-se a organização dos atores regionais, que passam a exercer papel importante nas políticas nacionais e nas iniciativas e projetos de desenvolvimento na região, parte das quais já estarão amadurecidas no final do período.

Nessas condições, a Amazônia continua registrando taxas médias de crescimento acompanhadas por uma mudança na estrutura econômica e no perfil do comércio extra-regional. O peso relativo do turismo e da industrialização de recursos naturais são ampliados e a produção industrial diversificada, em parte orientada para o mercado regional com a bio-indústria, além da emergente produção de informações genéticas e serviços ambientais. No campo ambiental, até 2020, estará funcionando com eficácia o sistema de gestão ambiental, estimulando a difusão das novas tecnologias de aproveitamento sustentável dos recursos naturais, o que conduz a uma moderação dos impactos ambientais.

CENÁRIO C - CRESCIMENTO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Filosofia

A Amazônia é uma região com crescimento médio, que intensifica sua integração com a economia nacional e mundial, adaptando-se às novas demandas por insumos e recursos naturais. Seus segmentos mais dinâmicos são a indústria de eletrointensivos, de equipamentos e componentes de microeletrônica, de informática, de telefonia e ainda a metal-mecânica, a produção de grãos, a agropecuária, a agroindústria, o beneficiamento e processamento de madeiras e o turismo. O desenvolvimento da região concentra-se em alguns pólos dinâmicos orientados para a exportação, com limitada irradiação. A expansão econômica não se traduz em eliminação de pobreza e o meio ambiente experimenta um acen-tuado processo de degradação, tendo em vista a utilização de tecnologias não apropriadas.

Trajectoria

Ao longo da trajetória, a Região Amazônica apresenta uma tendência de evolução no tempo de fatores de modernização e reestruturação, decorrente, fundamentalmente, das mudanças que se processam no contexto mundial e nacional, que avançam de um quadro inicial de instabilidade e negociações políticas e reorganização institucional para a estabilidade e integração com crescimento moderado.

Acompanhando essas tendências externas à região, vão sendo amadurecidos os processos de modernização e reestruturação econômica e social, com novas formas de integração à economia nacional e mundial.

Cena 1 - 2001-2002: Nos primeiros anos, a Amazônia se insere em um contexto mundial dominado pela instabilidade econômica e pelo início de negociações para enfrentar os focos centrais da crise. No Brasil, observa-se a persistência de fortes estrangulamentos econômicos e financeiros e iniciativas de ajuste fiscal e reorganização do Estado, com a redefinição das suas funções.

Nos primeiros três anos da trajetória, portanto, a Amazônia confirma sua posição de exportador de *commodities* para a economia brasileira e internacional. Registra taxas baixas de crescimento econômico – em torno de 2,6% ao ano –, acompanhando a estagnação nacional. O PIB regional alcança US\$ 40 bilhões em 2002, elevando o produto per capita para US\$ 1.843, com manutenção da participação relativa da Amazônia na economia nacional em 6,4%.

A região apresenta ainda elevadas taxas de desemprego e pobreza, resultado do efeito combinado de estagnação econômica e limitadas iniciativas políticas governamentais. Mesmo assim, os indicadores sociais registram pequenas melhorias. O IDH alcança 0,702, a esperança de vida se eleva para 69 anos, a mortalidade infantil cai para 31,6 em mil crianças e o alfabetismo apresenta um pequeno aumento, chegando em 2020 a 77,1 % da população adulta.

Durante a cena 1, persiste uma forte pressão ambiental, que inclui queimadas da floresta tropical, apesar da retração da economia, em função da continuidade das práticas predatórias de aproveitamento dos recursos naturais. A implantação de projetos no terreno ambiental tem limitada eficiência e, sobretudo, não gera ainda os resultados no curto período da primeira cena da trajetória.

Ainda em meio à instabilidade e estrangulamentos, vão se solidificando novas condições capazes de gerar uma reorganização do sistema institucional, estimulando as inovações e mudanças nos condicionantes centrais da Amazônia.

Cena 2 - 2003-2010: Depois de três anos de lenta maturação das iniciativas de reorganização da economia mundial – com ajuste no sistema financeiro e liberalização – e de reestruturação do sistema econômico e do setor público no Brasil, estabelecem-se as condições para a retomada do crescimento econômico.

Assim, a partir de 2003, o contexto da Amazônia consolida o processo de estabilização e reforma do Estado com orientação liberal, com implicações sobre os principais condicionantes do futuro da região: moderada redução do conteúdo das matérias-primas e mudança no perfil da demanda de recursos naturais, moderada expansão do turismo mundial e nacional, alta concentração regional no Brasil, parcial e desarticulada implantação de investimentos estruturadores e gestão ambiental normativa e limitada.

Cena 3 - 2011-2020: A consolidação e amadurecimento, no período anterior, do processo de crescimento econômico concentrado e integrado, sem um sistema de regulação no contexto nacional e mundial, levam à ampliação da modernização e reestruturação econômica e à manutenção dos impactos sociais e ambientais negativos.

Na economia mundial, há a continuação da liberalização integrada com equilíbrio estável, que repercute na integração externa do Brasil e na moderada redução do coeficiente de recursos naturais na produção, além de moderada expansão do turismo e do ecoturismo, e surgimento de demanda por produtos e serviços derivados da biodiversidade, bio-indústria, informação genética e serviços ambientais. No Brasil, consolida-se a estabilidade com crescimento médio e formação do Estado liberal, levando ao crescimento espacial concentrado e com parciais e desarticulados investimentos estruturadores e atuação apenas normativa no terreno ambiental.

Como as novas tecnologias de aproveitamento sustentável dos recursos naturais se difundem de forma moderada e não se criam mecanismos rigorosos de gestão ambiental, o crescimento da economia é acompanhado de uma grande pressão antrópica, que acaba por favorecer a redução da cobertura florestal da região e o próprio potencial de desenvolvimento da Amazônia. Essas condições geram um médio crescimento econômico da região, com degradação ambiental e manutenção de altos níveis de desemprego e subemprego e moderado índice de pobreza.

CENÁRIO D - ESTAGNAÇÃO E POBREZA

Filosofia

A Amazônia é uma região economicamente estagnada, que conserva sua integração com a economia nacional e mundial, mantendo-se como exportadora de produtos derivados de recursos naturais renováveis e não-renováveis. O espaço regional mantém-se desarticulado, com as atividades dinâmicas concentradas em poucos pólos. Há muita pobreza e o meio ambiente dá sinais visíveis de degradação.

Trajectoria

Durante 20 anos (entre 2000 a 2020), a Amazônia praticamente se mantém como uma região com moderada integração à economia nacional e internacional, como fornecedora de matérias-primas e produtos naturais. Ela segue uma trajetória irregular de continuidade da estagnação e pobreza, com moderada degradação dos ecossistemas. Acompanhando as tendências do contexto mundial e nacional, a Amazônia não registra mudanças visíveis no seu padrão de desenvolvimento, evoluindo lentamente na economia e na organização social.

Cena de partida - 2000: A Amazônia chega ao final de 2000 como uma região parcialmente integrada à economia nacional e com importantes vínculos comerciais com o exterior, representando cerca de 6,4% da economia brasileira e com uma estrutura produtiva fortemente concentrada em recursos naturais renováveis – especialmente setor madeireiro

– e não renováveis, com destaque para a mineração. A economia regional acompanha a estagnação da economia brasileira e registra uma representativa redução do processo migratório. Ela concentra-se em quatro pólos relativamente dinâmicos e integrados, contando com instrumentos de incentivos fiscais e financeiros para estimular a entrada de capitais, especialmente na Zona Franca de Manaus.

Cena 1 - 2001- 2002: Entre 2000 e 2002, a Amazônia recebe a influência negativa de um contexto dominado pela instabilidade, crise e estagnação econômica. A conjunção desses fatores agrava os estrangulamentos, gerando uma retração das tendências de mudança, que poderiam vir a provocar inovações importantes na região, como a mudança tecnológica, incluindo o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, a mudança nos padrões de demanda de recursos naturais, incluindo o turismo ecológico, além de políticas no terreno ambiental e regional.

A completa incapacidade do Estado para atuação nessas áreas favorece a reconcentração regional, a forte retração dos investimentos estruturadores e as formas predatórias de exploração da natureza na região. Assim, a Amazônia consolida sua posição como exportadora de *commodities* para a economia brasileira e internacional. Apresenta um baixo crescimento econômico, alto nível de desemprego, elevados índices de pobreza e forte pressão ambiental.

Cena 2 - 2003-2010: A persistência dos fatores de instabilidade e crise da economia mundial e brasileira e a continuidade dos estrangulamentos, incluindo a incapacidade do Estado em investir e participar da condução sócio-econômica, leva a Amazônia a continuar uma fase prolongada de estagnação econômica, pobreza e degradação ambiental durante a primeira década do século XXI.

Nesse período, ocorre também uma lenta maturação dos fatores de inovação na tecnologia, na demanda de recursos naturais e na expansão do turismo, sendo mantidas a retração dos investimentos estruturadores, a concentração regional da renda e a falta de instrumentos de gestão ambiental no contexto nacional.

A combinação desses fatores conduz a Amazônia a um longo período de baixo crescimento econômico, com irregularidade e instabilidade, alto nível de desemprego e elevados índices de pobreza.

Cena 3 - 2011-2020: A Amazônia chega a 2011 sem que tenham ocorrido mudanças importantes nos condicionantes centrais, persistindo ainda os elementos de instabilidade e irregularidade no desempenho da economia mundial e brasileira. Além disso, observa-se a continuidade dos estrangulamentos, que impedem a recuperação da economia e da capacidade de atuação do setor público.

Todos estes fatores, resultados da combinação entre o baixo crescimento econômico e da continuidade dos métodos tradicionais e insus-

tentáveis de aproveitamento dos recursos naturais, conduzem à persistência da degradação moderada do meio ambiente.

Quadro 2 - Quadro Comparativo dos Cenários da Amazônia

Indicadores	Desenvolvimento Sustentável	Desenvolvimento Regional e Qualidade de Vida	Crescimento e Degradação Ambiental	Estagnação e Pobreza
Condições mundiais	Integração regulada e estável	Liberalização integrada com equilíbrio instável	Liberalização integrada com equilíbrio instável	Liberalização fragmentada e instável
Redução do conteúdo de matérias-primas no novo perfil da demanda	Acelerada	Moderada	Moderada	Lenta
Expansão do turismo e do ecoturismo	Acelerada	Moderada	Moderada	Lenta
Integração mundial do Brasil	MERCOSUL e ALCA consolidados	MERCOSUL consolidado e ALCA parcial	MERCOSUL consolidado e ALCA parcial	Fracasso da Integração
Condições nacionais	Estabilidade com crescimento alto e Estado regulador ativo	Estabilidade com crescimento médio e Estado promotor social	Estabilidade com crescimento médio e Estado liberal	Instabilidade com crescimento baixo e Estado desorganizado
Reconfiguração espacial da economia brasileira	Leve desconcentração	Desconcentração Moderada	Concentração Moderada	Concentração Moderada
Investimentos estruturadores	Amplos e articulados	Moderados e articulados	Moderados e desarticulados	Limitados
Gestão ambiental	Intensa e efetiva	Moderada e efetiva	Normativa	Normativa
Crescimento do PIB regional (taxa média anual)	7,6%	6,1%	5,9%	2,6%
PIB em 2020 (US\$ bilhões)	191	137	132	60
Produto per capita em 2020 (US\$)	6.135	4.419	4.240	1.929
Participação no PIB do Brasil (em 2020)	8,9%	9,5%	7,0%	6,4%
Desemprego e subemprego	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Pobreza	Média	Baixa	Alta	Alta
IDH	0,903	0,817	0,883	0,793
Organização do espaço regional	Desconcentrado e integrado	Desconcentrado e integrado	Concentrado em pólos	Concentrado em pólos
Qualidade ambiental	Baixo impacto	Moderado impacto	Alto impacto	Moderado impacto

TRAJETÓRIA MAIS PROVÁVEL DA AMAZÔNIA

A trajetória futura, considerada a mais provável para a Amazônia, configura uma evolução que vai de um quadro de quase estagnação, pobreza e moderada degradação ambiental – dominante nos primeiros anos – a uma lenta, mas consistente tendência à dinamização e reorganização da base econômica, permitindo a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Essa evolução pode ser considerada em quatro Cenas:

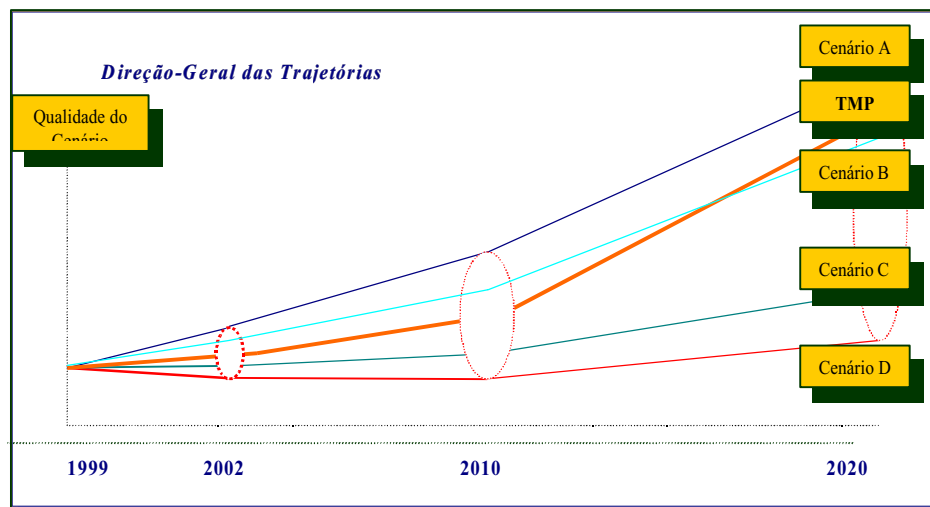
Cena de Partida (final de 1999): A Amazônia é uma região relativamente integrada à economia nacional e mantém importantes vínculos comerciais com o exterior mundial. A região tem uma estrutura produtiva concentrada na exploração de seus recursos naturais renováveis (em especial o setor madeireiro) e não renováveis (com destaque para a mineração). A distribuição de renda é baixa.

Cena I - 2001 a 2002 - Baixo crescimento e degradação ambiental. O forte ajuste nacional implica retração dos investimentos com impactos significativos sobre a economia e o meio-ambiente da região. Contudo, começam a amadurecer mudanças no contexto mundial, especialmente nas tecnologias e no perfil da demanda de insumos e recursos naturais, e no contexto nacional, acompanhadas de inflexões nas orientações políticas. Essas alterações tendem a preparar fatores de reorganização da economia e da sociedade amazônica, que se consolidam nas etapas futuras.

Cena II - 2003 a 2010 - Crescimento e modernização. Um novo quadro internacional e nacional consolida a integração comercial e os fluxos econômicos. Aceleram-se as mudanças tecnológicas com alteração do perfil da demanda por insumos e recursos naturais. A recuperação nacional da capacidade de investimento, propicia investimentos estruturadores e efetiva implantação da gestão ambiental.

Cena III - 2011 a 2020 - Prosperidade e conservação ambiental. A consolidação das políticas sociais, regionais e ambientais tem um efeito significativo. A Amazônia apresenta uma economia integrada e dinâmica com novas bases para aproveitamento dos recursos naturais. O seu desenvolvimento é apoiado em sistemas de gestão ambiental, acarretando em moderados impactos nos ecossistemas.

Em resumo, a Amazônia de 2020 é a síntese e o resultado do processo de evolução, interação e integração de seus variados pólos e eixos de desenvolvimento, potencializados pelo aproveitamento de oportunidades e de conquistas nos âmbitos político, social e ambiental. As Cenas associadas à Trajetória mais Provável da Amazônia estão esquematizadas no Quadro 3.

Gráfico 1 'Cone' de Possibilidades**Quadro 3 - Quadro Comparativo da Trajetória mais Provável da Amazônia**

Indicadores	Cena 1 2001 a 2002	Cena 2 2003 a 2010	Cena 3 2011 a 2020
	Estagnação e degradação ambiental	Crescimento e modernização	Ciclo de prosperidade e conservação ambiental
Quadro Internacional	Instabilidade e reestruturação com negociação de ajustes e baixo crescimento	Estabilidade com regulação e crescimento médio	Estabilidade com regulação e crescimento alto
Condições nacionais globais	Reestruturação e instabilidade econômico-financeira, baixo crescimento e ausência de regulação	Retomada do crescimento e reestruturação produtiva com políticas e ação distributiva	Desenvolvimento econômico e social com intensificação da regulação e ampliação das políticas
Crescimento do PIB (% médio anual)	2.4	9.3	7.7
PIB US\$ bilhões	41	83	175
PIB per capita	1.862	3.176	5.616
Estrutura produtiva	Conservada com leve tendência à terceirização e emergência do turismo	Crescimento do ecoturismo e dos produtos naturais, indústria madeireira, pecuária e minero-metalurgia	Aumento do peso relativo do turismo e dos produtos naturais e emergência da bio-indústria
Desemprego e subemprego	Alto	Médio	Baixo
Pobreza	Alta	Média	Baixa
Organização do espaço	Concentrado em pólos e desarticulado	Concentrado em pólos	Irradiação dos pólos e integração regional
Qualidade do meio ambiente	Alto impacto	Moderado impacto	Baixo impacto

CONCLUSÕES

Este artigo forneceu subsídios analíticos e metodológicos para se pensar futuros alternativos para a Região Amazônica. Quatro cenários diferenciados em função da combinação de comportamento dos condicionantes, com desdobramentos diversos no desempenho geral da economia e da sociedade internacional, foram apresentados.

O **Cenário A** desencadeia um círculo virtuoso de crescimento econômico, melhoria da qualidade de vida e conservação dos recursos naturais, consolidando a base política de suporte e viabilização dos condicionantes.

O **Cenário B** reforça a sinergia entre crescimento econômico, integração intra-regional e qualidade de vida, mas encontra restrições à sua consolidação e fortalecimento no médio e longo prazos.

O **Cenário C** antecipa problemas e fatores de instabilidade e vulnerabilidade, principalmente nos ecossistemas da Região e quanto às desigualdades sociais e intra-regionais da renda.

Finalmente, o **Cenário D** configura um círculo vicioso decorrente da combinação de estagnação econômica, pobreza e continuidade de pressões antrópicas, mesmo com uma retração da economia regional. É um cenário de difícil sustentação a longo prazo.

Os quatro cenários são igualmente plausíveis, embora a análise das suas trajetórias apresente distintas tendências de maturação dos processos, indicando possibilidades de mudanças e condições diferentes de estabilidade e consolidação da filosofia básica.

A trajetória mais provável da Amazônia, no entanto, indica uma dinâmica que parte de um quadro de quase estagnação, pobreza e moderada degradação ambiental – dominante nos primeiros anos – a uma lenta, mas consistente tendência à dinamização e reorganização da base econômica, permitindo a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

Tomando por base a análise desenvolvida neste estudo, uma agenda de temas prospectivos considerando políticas de C&T e a Amazônia deve necessariamente considerar os seguintes temas:

1. Biotecnologia e Biodiversidade na Amazônia
2. Perspectivas da oferta e demanda energética
3. Nova tecnologias de gestão ambiental
4. Mudanças climáticas no planeta
5. Esgotamento/oferta de água doce
6. Exploração do ecoturismo sustentável
7. Nova dinâmica demográfica

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, Tales - Revista VEJA, Nº 1527-24.12.97.
- ANDRADE RODRIGUES, Denize - “Cenários de Desenvolvimento Regional” - Revista do BNDES nº 710 - Rio de Janeiro – 1997.
- BATMANLAN, Garo - citado em Fórum Ecológico.
- BECKER, Bertha K. - “Agenda Amazônia 21: Integração interna e externa” - Texto para Discussão - (mimeo) - sem data.
- ALVARENGA, Tales - Revista VEJA, Nº 1527-24.12.97.
- ANDRADE RODRIGUES, Denize - “Cenários de Desenvolvimento Regional” - Revista do BNDES nº 710 - Rio de Janeiro – 1997.
- BATMANLAN, Garo - citado em Fórum Ecológico.
- BECKER, Bertha K. - “Agenda Amazônia 21: Integração interna e externa” - Texto para Discussão - (mimeo) - sem data.
- BIATO, Francisco A. - “Estudo Sócio-econômico Retrospectivo – 1988-1998”, Macroplan, abril, 1998.
- BUARQUE, Sérgio C.; LOPES, Antero Duarte & ROSA, Teresa Cativo. In: Affonso, Rui de Britto Álvares & Silva, Pedro Luiz Barros (organizadores). Federalismo no Brasil - Desigualdades Regionais e Desenvolvimento. FUNDAP/Ed. UNESP. São Paulo. 1995.
- BUARQUE, Sérgio - “Análise Crítica dos Estudos de Cenários de 1988”, Macroplan, abril, 1998.
- CAIXETA, Nely - Revista Exame – 31.12.1997.
- CAIXETA, Nely - Revista EXAME, Nº 11 – 20.5.98.
- COSTA ROMÃO, Maurício; e BARROS, Marcelo - “Produto Interno Bruto e Investimentos nos Estados da Região Norte, 1990/1997.
- DIAS MENDES, Armando - “Reorientação do Crescimento Econômico - Texto Seminal” - Agenda Amazônia 21 - (mimeo) - sem data.
- DOUROJEANNI, Marc J. - Antigos e novos efeitos do desenvolvimento na Amazônia - há esperanças para o desenvolvimento sustentável?” - (mimeo) - sem data.
- DREYFUSS, René Armand - “A Época das Perplexidades” - Editora Vozes - Petrópolis - 1996.
- DUARTE DE ALEM, Ana Cláudia; GIAMBIAGI, Fábio; e PASTORIZA, Florinda - “Cenário Macroeconômico: 1997-2002” - BNDES/PNUD - Rio de Janeiro - 1997.
- ELETRONORTE/PPM - Cláudio Porto & Consultores Associados - “Amazônia: Cenário Sócio-econômico e Projeção da Demanda de Energia Elétrica no Horizonte 2010” - Brasília - (mimeo) - Junho de 1988.
- ELETRONORTE/MACROPLAN - “Cenários Sócioenergéticos para a Amazônia 1998 – 2020’ - janeiro de 1999.
- ELETRONORTE/MACROPLAN - ‘Cenários Sócioenergéticos para a Amazônia 2000 – 2020, Versão Técnica Revisada e Atualizada’ - fevereiro de 2001.
- FOLHA DE SÃO PAULO - Caderno MAIS – 12.04.98.
- FRANCO, Gustavo H. B. - “A inserção externa e o desenvolvimento” - Banco Central (mimeo) - Brasília – 1996.
- GBN - “Global Business Network - “GBN Scenarios Book - Search for Vision 2000 - GBN – 1991.

- GBN - "The Logics of Change - 1995 GBN Scenario Book" - GBN - Emeryville - 1995.
- IFKIN, Jeremy - "O Fim dos Empregos - o declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho" - Makron Books - São Paulo - 1995.
- IPEA - "O Brasil na Virada do Século - Trajetória do Crescimento e Desafios do Desenvolvimento" - Brasília - IPEA - 1997.
- KUFTER, José Paulo - Jornal do Comércio - 25.01.1998.
- MARQUES, Eduardo - "Modelo Macroeconômico, novembro, 1998.
- MCRAE, Hamish - "O Mundo em 2020 - Poder, cultura e prosperidade: uma visão do futuro" - Editora Record - São Paulo - 1998.
- MMA-SCA - "Agenda Amazônia 21 - Bases para discussão" - Brasília - Outubro de 1997.
- NOBRE MENDES, Alberto - "Diretriz Valorização Humana e Social" - Texto para Discussão - Agenda Amazônia 21 - (mimeo) - sem data.
- PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro/IBGE - "Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros" - PNUD - Brasília - 1998.
- POPPER, Karl - "Conhecimento Objetivo" - Editora Itatiaia - Belo Horizonte - 1975.
- PORTER, Michael - "Vantagem Competitiva - criando e sustentando um desempenho superior" - Ed. Campus - Rio de Janeiro - 1989.
- PORTO, Claudio & BENTES, Juliana (org.) - "Macrocenários Mundiais, Nacionais e do Mercosul, com Focalização na Metodologia, Normatização e Qualidade - Horizonte 2020", INMETRO/Macroplan, dezembro, 1997.
- PORTO, Claudio; e BUARQUE, Sérgio C. (org.) - "Macrocenários Mundiais, Nacionais e do Mercosul - Horizonte 2020" - MACROPLAN - Rio de Janeiro - 1997.
- PORTO, Cláudio Américo; SOUZA, Nelmar Medeiros; e BUARQUE, Sérgio C. - "Construção de Cenários e Prospecção de Futuros" - Litteris Editora - Recife - 1991.
- RAUMANN, Thomas - Revista VEJA Nº 1527 - 24.12.97.
- RAMOS, Alberto Guerreiro - "A modernização em nova perspectiva - em busca do modelo de possibilidades" - Revista de Administração Pública - Rio de Janeiro - Jan./Março de 1983.
- REIS, Eustáquio J.; e MARGULIS, Sérgio - "Perspectivas econômicas do desflorestamento da Amazônia" - Texto para discussão n. 215 - IPEA - Maio de 1991.
- SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicas - "Cenários Exploratórios do Brasil 2020 - Texto para Discussão" - SAE - Brasília, Setembro de 1997.
- SECEX/DECEX-MICT - Sistema Alice.
- SUDAM/PNUD - "Rede de Conservação e uso dos recursos genéticos amazônicos - Genamaz" - Belém - (mimeo) - 1996 2ª Edição.
- THUROW, Lester C. - "O Futuro do Capitalismo", Rio de Janeiro: Rocco, 1997.
- VALASKAKIS, Kimon - "Mondialisation et Governance - le défi de la régulation publique planétaire" - in Futuribles - April 1998.
- VEJA, Nº 1527-24.12.97.
- VERGULINO, e MAIA GOMES, Gustavo - "Trinta e cinco anos de crescimento econômico na Amazônia - 1960/1995" - MPO/SUDAM/FADE - SUDAM - Belém - 1997.
- WORLD BANK - "Global economic prospects and the Developing Countries" - World Bank Book - Washington - 1997.

Documentos de suporte ao Trabalho

1. Análise Estrutural – Macroplan, Eletronorte, 1998.
2. Análise Morfológica – Macroplan, Eletronorte, 1998.
3. Impactos dos Cenários sobre o Setor Elétrico – Macroplan, Eletronorte, 1998

Resumo

A Amazônia passa por uma fase de transição decorrente das transformações em curso nos contextos mundial e nacional. Essas mudanças podem gerar oportunidades de desenvolvimento, facilitar a construção de um novo modo de interação econômica e de formas mais sustentáveis de aproveitamento dos recursos naturais. Analisar as oportunidades e os problemas latentes, para além do curto prazo, é uma tarefa essencial para a elaboração de políticas para a região. De forma a contribuir para este debate e iluminar as decisões e ações do presente, este estudo prospectivo antecipa quatro cenários alternativos possíveis para a Amazônia 2000 – 2020.

O estudo está estruturado nas seguintes partes: a Parte 1 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa, incluindo a análise estrutural, os condicionantes de futuro e a investigação morfológica. A seguir são mapeados os quatro Cenários alternativos, quais sejam: Cenário A – Desenvolvimento Sustentável; Cenário B - Desenvolvimento Regional e Qualidade de Vida; Cenário C - Crescimento e Degradação Ambiental e Cenário D - Estagnação e Pobreza. A Parte 3 considera a trajetória mais provável para a região no período e, por último, a Parte 4 apresenta as principais conclusões do trabalho e sugere uma agenda de temas prospectivos que deve ser considerada na elaboração de políticas de ciência e tecnologia para a região.

Abstract

The Amazon region is undergoing a transitional phase due to transformations that are occurring in the national and international contexts. These changes may generate new opportunities for development, facilitate the construction of a new model for economic interaction and also generate more sustainable means for the exploitation of natural resources. The analysis of specific opportunities and underlying problems, beyond the short-term, is an essential step in the elaboration of policies for the region. In order to contribute to this debate and shed some light on the decisions and actions undertaken in the present, this study develops four alternative scenarios for the Amazon in the period 2000 – 2020.

The study is structured in four parts. The first one discusses the methodology used for the research, including the structural analysis and the morphological investigation. Part 2 presents four alternative Scenarios, these are Scenario A – Sustainable Development; Scenario B – Regional Development and Quality of Life; Scenario C – Growth and Environmental Degradation and Scenario D - Stagnation and Poverty. Part 3 considers the most likely trajectory for the region in the period 2000 – 2020 and, finally, the last Part summarises the main conclusions and suggests an agenda of prospective themes that must be considered in the elaboration of science and technology policies for the Amazon.

O Autor

CLÁUDIO PORTO. É economista e Diretor da Macroplan. Teve participação direta, como supervisor, coordenador de equipes ou como executor direto, na elaboração de mais de 40 trabalhos de construção de cenários e prospecção de futuros; na organização e execução de 65 treinamentos conceituais-operativos na metodologia de construção de cenários e no desenvolvimento de mais de 100 projetos ou estudos de planejamento, mudança ou modernização administrativa, além da execução de cerca de 50 treinamentos conceituais-operativos em metodologias de planejamento para grandes empresas ou organizações.

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

A População da Região Norte: processos de ocupação e de urbanização recentes

HÉLIO AUGUSTO DE MOURA
MORVAN DE MELLO MOREIRA

INTRODUÇÃO

Qualquer projeto de desenvolvimento da Amazônia contabiliza, entre outros de muitos de seus aspectos positivos, a enorme riqueza de seus recursos naturais, florestais e minerais, assim como o seu potencial de recursos energéticos (gás, petróleo, energia elétrica), a fertilidade de seu cerrado para a exploração agrícola e agropecuária, a imensa diversidade biológica e o potencial biotecnológico a ela associado.

Entretanto, desenvolver a Amazônia, dada a sua dimensão continental e a fragilidade de seu ecossistema, se não adequadamente explorado, não é uma tarefa trivial. O volume de recursos que demanda para a construção da necessária infra-estrutura é uma ação que não pode depender exclusivamente dos escassos recursos nacionais. Ela passa, necessariamente, pelo crivo das organizações internacionais, na medida em que empréstimos externos de grande vulto têm que ser obtidos para que hidroelétricas, estradas, portos, meios de comunicação, indústrias sejam construídas.

O desafio também é o de garantir um processo de desenvolvimento que não só irradie seus benefícios para as populações regionais, mas, também, ocorra dentro de uma estratégia de desenvolvimento sustentável que resulte na adequada utilização dos recursos naturais e a conservação dos ecossistemas, garantindo, assim, a solidariedade inter-geracional, com a preservação dos seus recursos naturais para o uso das gerações futuras.

O desafio também é o de vencer as resistências internacionais que, tentando transformá-la em patrimônio ecológico mundial intocável, sob a alegação de sua importância para o equilíbrio ecológico em escala planetária, criam restrições que constroem a obtenção dos recursos necessários.

No passado recente, a ocupação de uma fração expressiva do espaço vazio regional e o adensamento populacional foram obtidos às custas de elevados investimentos públicos para a criação de uma infra-estrutura

mínima que permitisse o deslanche deste processo. A reorientação das prioridades nacionais no que respeita ao desenvolvimento regional, com a drástica redução do financiamento público, determinou um arrefecimento no movimento migratório, essencial para a efetiva ocupação de espaços selecionados na Amazônia.

A história recente da ocupação humana da Amazônia não permite antecipar em um horizonte próximo a repetição dos quantitativos que até então ocorreram. Uma nova dinâmica reprodutiva estabeleceu-se em nível nacional, e da qual a Amazônia não está afensa. Da mesma forma, há claras indicações de mudanças estruturais nos deslocamentos migratórios da população brasileira e regional. Ambos os movimentos conspiram contra um adensamento da ocupação, se tal proposta for deixada à margem de uma política deliberada de intervenção pública, no sentido de dinamizar e orientar a ocupação da Amazônia.

Este trabalho visa contribuir para a avaliação das tendências recentes da dinâmica populacional da Amazônia e refletir sobre suas possíveis trajetórias futuras. Diferentemente das demais componentes sociais, em uma população fechada, a sua história futura está parcialmente contada pelo seu passado. Entretanto, a Amazônia não é uma região fechada. Pelo contrário, é altamente dependente dos fluxos migratórios. Em assim sendo, o seu futuro demográfico está muito influenciado não só por variáveis internas, mas também, por determinações de ordem nacional.

PROCESSOS RECENTES DE OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA

O Norte é a mais vasta região do País, com 3,9 milhões de Km². Seu efetivo populacional, segundo o Censo de 2000 realizado pelo IBGE, atingiu 12.919,9 milhões de pessoas, o qual correspondeu a 7,8% da população total residente no País¹.

Apesar de ser reconhecidamente uma das mais importantes regiões para o ecossistema mundial, de deter, em escala nacional, abundantes recursos minerais, madeireiros e agropecuário, e de esforços passados direcionados mais ou menos intensamente para a sua ocupação demográfica e econômica, o início deste século deparou-se com uma região ainda muito esparsamente povoada (3,3 hab/km²) e desigualmente desenvolvida, já com graves problemas sociais².

No que tange ao processo recente de sua ocupação, pode-se dizer que ele esteve ligado inicialmente, isto é, nos anos 60 e 70, à ação do Governo Federal e às políticas de desenvolvimento econômico por ele capitaneadas. Foi a partir da expansão de formas de acumulação e de investi-

¹ A Região Norte é constituída pelos Estados de Rondônia, Acre, Amazônia, Roraima, Pará, Amapá, e Tocantins.

² Oliveira (1996)

mentos públicos que se procedeu a ocupação das fronteiras amazônicas, numa expansão que privilegiou determinados espaços, alguns dos quais constituídos a partir de condições econômicas historicamente preexistentes, e outros nos quais tais condições foram praticamente criadas.

O fato é que, segundo Oliveira (1996), é possível identificar pelo menos quatro grandes eixos ou pólos da ocupação amazônica recente, surgidos ou como frutos da expansão da fronteira ou de ações específicas patrocinadas pelo setor público. Este é o caso típico da Zona Franca de Manaus, onde se gerou um grande polo moderno de crescimento industrial, idealizado, inclusive, com o objetivo de irradiar o desenvolvimento a vastas porções interiorizadas da Amazônia Ocidental.

Uma segunda expansão se dá através do polo de Carajás, abrangendo o triângulo São Luís, Marabá-Belém, é muito ligado à disponibilidade de recursos naturais – minero-ferríferos principalmente – e já desde aquela época inserido num contexto de globalização, com exportações direcionadas aos mercados internacionais. Esse polo deve gerar hoje um valor de produção bastante superior ao da Zona Franca de Manaus, embora a favor desta deva dizer-se que parece ter hoje uma maior capacidade de internalizar sua produção em nível do próprio País.

Um outro polo a considerar é de natureza agropecuária. Prolonga-se desde o Centro-Oeste até uma parte da região amazônica e está vinculado aos esquemas de acumulação prevaletentes em Estados tais como Minas Gerais e São Paulo, no Sudeste. De fato, é facilmente perceptível que a Região Centro-Oeste (Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso) tem hoje uma forte integração com a economia do Sudeste e com um sistema de transporte orientado precipuamente para o escoamento de sua produção para aquela região ou através dela. Na região Norte, este eixo penetra pelo Sul do Pará e Sul do Maranhão e por áreas de Rondônia, Acre e mesmo Amazonas. A construção do moderno porto de Itacoatiara, no Rio Madeira, para exportação de soja, tem a ver com a viabilização econômica desse eixo.

Finalmente, o que se poderia denominar de um polo estritamente amazônico ficou, de certa forma, mais isolado e economicamente comprometido. Quis o Governo Federal criar, à época, através da colonização, um sistema orientado no sentido de assentar migrantes com “know how” agrícola, com pequenos capitais, oriundos principalmente de estados sulinos. Rondônia e o Acre foram os Estados onde tais ações teriam sido melhor sucedidas nos âmbitos da agricultura e da pecuária, respectivamente.

A partir dos anos 80, quando se instala a crise financeira do Estado brasileiro e as políticas públicas passam a perder espaço, força e rigidez, a ocupação da região Norte passa a se reger, fundamentalmente, pela lógica do mercado. Abre-se um vácuo no processo de desenvolvimento regional. Nessa lógica já não está mais tão presente a implementação daquelas

políticas públicas anteriormente voltadas para o processo de integração da Região, para o desenvolvimento social e econômico das populações e para a ocupação orientada dos seus vastos espaços. Isto atinge os governos estaduais que se vêm forçados a buscar parcerias e a procurar integração entre si no sentido de tocar algumas obras de infra-estrutura e efetivar outras ações de desenvolvimento, por vezes na esteira de programas e projetos pretéritos parcialmente recuperados. O Acre é um caso típico na sua busca de uma maior integração com os países da pan-amazônia hispânica, inclusive apoiado no interesse de Estados do Sudeste de buscar uma saída para o Pacífico, com o objetivo de escoar sua produção de soja destinada a mercados agrícolas asiáticos. Isso se daria a partir da construção de certos eixos rodoviários, algo até agora frustrado.

O Estado do Amazonas já viabilizou, em parceria com Roraima, a construção de uma moderna rodovia de integração com a Venezuela e com o Caribe, prevendo-se que a partir dela, breve, se poderá atingir por asfalto a Guiana Inglesa. No Amapá, há planos do Governo estadual de construir uma moderna rodovia para ligar Macapá tanto a Manaus, a leste, como à antiga Guiana Francesa, ao norte.

Mais recentemente, à esteira de preocupações de natureza geopolítica e de segurança nacional, estão sendo desenvolvidos esforços que, em última análise, estariam voltados para a ocupação do vasto vazio demográfico que ainda é a Amazônia Ocidental brasileira e, conseqüentemente, para a própria preservação da soberania nacional nesse vastíssimo espaço. De um lado, menciona-se o interesse do Governo brasileiro, via projeto Calha Norte, de responsabilidade das Forças Armadas, voltado, não somente para o fortalecimento militar ao longo da fronteira, como também para desenvolver ações de natureza social que possam beneficiar e, conseqüentemente, ao que se supõe, atrair população brasileira para recheiar o lado de cá da fronteira.

De outro, cumpre mencionar que já se encontram em fase preliminar de discussão no Congresso Nacional projetos sobre a criação de novos Estados e Territórios Federais na Amazônia. Um desses projetos contempla a criação do Estado do Tapajós, a ser desmembrado do estado do Pará e localizado na fronteira deste com o Estado do Amazonas, tendo por capital a cidade de Santarém, na confluência dos rios Amazonas e Tapajós. Por sua vez, segundo outra proposta, também deverão ser criados três novos Territórios Federais – Rio Negro, Solimões e Juruá – a serem desmembrados do Estado do Amazonas e situados na atual área limítrofe ocidental de nosso País com o Peru, a Colômbia e a Bolívia. Finalmente, menciona-se a proposta de criação do Estado do Araguaia, a ser desmembrado do Estado do Mato Grosso, já fora da Região Norte, mas inserido na chamada Amazônia Legal, (v. Mapa I).

Sem dúvida, essas tendências de ocupação, em grande parte dirigidas e/ou estimuladas pelo Governo Federal e Governos estaduais, determinam ou pelo menos vocacionam o crescimento populacional da

Região, talvez menos em termos de intensidade e mais em termos de sua orientação e distribuição no vasto espaço regional.

No que tange especificamente ao crescimento populacional amazônico, pode-se dizer que, em termos de dinâmica demográfica, a Região Norte já se acha na fase descensional das taxas de fecundidade e de mortalidade. É bem verdade que a população rural encontra-se defasada em relação à população urbana, no que respeita à evolução da fecundidade, tendo apresentado, no período 1990/95, níveis ainda bastante elevados (5,6 filhos por mulher), comparativamente aos que nas mesmas datas já prevaleciam no meio urbano amazônico (3,6 filhos por mulher) e nos quadros urbanos e rurais de todas as demais regiões brasileiras³. Com respeito a mortalidade, há uma certa similitude entre os quadros de domicílio quanto aos níveis gerais da esperança de vida ao nascer (aproximadamente 66,0 anos, no período 1990/95)⁴. Pode-se até presumir que a ampla dispersão da população rural e o crescente processo de urbanização venham a contribuir, em futuro breve, para distinguir com clareza cada vez maior os respectivos conjuntos de causas de morte prevalentes nos meios urbano e rural. Entretanto, no estágio atual, a mortalidade da região Norte encontra-se em uma situação transicional, com forte presença das doenças infecciosas e parasitárias relacionadas com a pobreza que afeta grandes segmentos da população e com a precariedade da oferta de serviços essenciais, ao lado de uma ampla mortalidade associada a causas próprias da vida urbana, inclusive a violência.

Mapa I. Região Norte – Nova Configuração Territorial



³ Cf. Rodrigues; Wong (1996) , p. 315-344, notadamente Tabela 3, pág. 322.

⁴ Teixeira (1996), notadamente Tabela 3, p.348.

Percebe-se assim que, apesar de sujeito ainda a decréscimos nos respectivos índices, não se deve esperar que o crescimento vegetativo venha a exercer, no futuro, forte dinamismo no tocante ao crescimento populacional da Região Norte. Estimativas realizadas por Moreira (2000) indicam que a taxa anual desse crescimento teria sido nas décadas dos 70 e dos 80, de 36 por mil e de 33 por mil, respectivamente. Por sua vez, não parece possível admitir que a migração possa voltar a desempenhar um forte papel quanto ao dinamismo populacional amazônico, a exemplo do que ocorreu nos anos 70 e anos 80. O forte esmorecimento que parece se haver registrado nos recentes anos 90, no que respeita ao fenômeno migratório em curso na região Norte, parece também corroborar essa expectativa. Parece também que se inicia um processo de mudança na composição dos fluxos segundo a procedência, com participação crescente de movimentos transfronteiriços na região e para além dela, os quais até então eram ainda praticamente desconhecidos. São movimentos que envolvem questões da terra, pobreza, desruralização, e questões indígenas. Sua gênese e sua estrutura são ainda praticamente desconhecidas⁵.

AS TENDÊNCIAS GERAIS DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

As tendências evolutivas observadas com relação à população da Região Norte denotam que a mesma tem-se destacado, historicamente, por apresentar taxas de crescimento quase sempre mais elevadas do que as do Brasil como um todo. O ritmo desse crescimento, porém, caiu bastante de intensidade durante os anos 90, tendo atingido então, uma média anual de 2,6%, bastante inferior, portanto, às de 4,7% e 3,9% pertinentes aos anos 70 e 80. Mesmo assim, a atual taxa média de crescimento da população amazônica ainda quase que equivale à observada com relação ao Brasil nos já remotos anos 70.

As tendências evolutivas observadas com relação às populações amazônica e brasileira refletem-se na evolução das respectivas participações relativas. Tal participação, que até 1970 se manteve algo estabilizada entre 4,0% e 4,4%, cresceu rapidamente desde então, até chegar a 7,8% em 2000 (Tabela 1). *Mutatis mutantis*, esta mesma tendência verificou-se tanto em nível do contingente residente em quadros urbanos, como em quadros rurais. No primeiro caso, tal relação praticamente dobrou entre 1970 e 2000, tendo-se elevado de 3,4% para 6,7%. Já no caso da população rural, o aumento dessa participação foi bem mais rápido e ainda mais precoce: o respectivo percentual, que se situava entre 4,0% e 5,0% nos anos 40 e 50, ascendeu a quase 6,0%, ao final dos anos 60, tendo atingido 8,6% em 1980, 12,0%, em 1991 e já quase 13,0%, no ano 2000.

É evidente que na consideração dessas tendências hão de ser levados em conta os ritmos diferenciados em que se deram as variações tanto

⁵ Santos et al. (2000)

no numerador como no denominador da expressão. Como demonstra a Tabela 2, foi a partir dos anos 60 que a taxa de crescimento da população nortista começou a superar amplamente a da população brasileira. Para tanto contribuíram, inicialmente, os diferenciais verificados com relação ao crescimento do contingente urbano. A partir de 1970, enquanto já se observava a desruralização populacional que começava a ter curso em nível do País como um todo, os efetivos residentes nos quadros rurais da região Norte ainda cresciam intensamente, particularmente no curso da década 1970/1980 (3,4% a.a.), quando o fizeram a ritmo superior ao registrado pelo total da população brasileira em qualquer sub-período da série histórica considerada. Contudo, na primeira metade dos anos 90, entre 1991 e 1996, percebeu-se um forte arrefecimento no crescimento da população rural da região Norte. Era o prelúdio de um processo de desruralização que, a exemplo do que já ocorria em todas as demais regiões brasileiras, também tinha início na Amazônia, com um certo atraso, a partir de então.

**Tabela 1 - Região Norte(*):
População Residente nas Datas dos Recenseamentos Gerais -
1940/2000**

Anos	População (1000)			% Sobre a População Brasileira	Grau de Urbanização (%)
	Urbana	Rural	Total		
1940	425,5	1.207,1	1.627,6	4,0	26,1
1950	607,2	1.441,5	2.408,7	3,9	29,6
1960	1.041,2	1.888,8	2.930,0	4,1	35,5
1970	1.784,2	2.404,1	4.188,3	4,4	42,6
1980	3.330,6	3.288,6	6.619,2	5,6	50,3
1991	5.922,6	4.107,9	10.030,6	6,8	59,1
1996	7.039,3	4.250,8	11.290,1	7,2	62,4
2000	9.005,8	3.914,1	12.919,9	7,8	69,5

Fonte dos dados básicos: IBGE. Censos Demográficos e Contagem Populacional

(*) - Inclui os Estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Tocantins

**Tabela 2 - Região Norte e Brasil:
Taxas de Crescimento Populacional(%a.a.), por Quadro de Domicílios
1940/2000**

Períodos	Região Norte			Brasil		
	Urbanos	Rurais	Total	Urbanos	Rurais	Total
1940/50	3,6	1,8	2,3	3,8	1,6	2,3
1950/60	5,5	2,7	3,6	5,5	1,6	3,2
1960/70	5,5	2,4	3,6	5,2	0,7	2,9
1970/80	6,6	3,4	4,7	4,5	-0,6	2,5
1980/91	5,4	2,0	3,9	3,0	-0,7	1,9
1991/96	3,5	0,7	2,4	2,1	-1,0	0,8
1996/00	6,3	-2,0	3,4	-	-	1,8
1991/00	4,8	-0,5	2,9	-	-	1,3

Fonte dos dados básicos: IBGE. Censos Demográficos e Contagem Populacional

Prosseguiu sem interrupção a forte tendência da população em residir em quadros de domicílio titularmente urbanos⁶. Assim é que, em 1980, metade da população nortista já residia em cidades e vilas, proporção esta que se elevou para 58% por ocasião do Censo de 1991, para 62% quando da Contagem Populacional de 1996 e, finalmente, para quase 70%, no ano 2000. O fato é que, entre 1980 e 1991, nada menos do que 72% do crescimento líquido havido na população nortista – da ordem de 3,5 milhões de pessoas – foram gerados e/ou absorvidos no/pelo conjunto de cidades e vilas. Entre 1991 e 2000, esse percentual elevou-se para 115,5%, indicativo de terem os quadros urbanos da região absorvido o equivalente não só a todo o crescimento populacional havido na Região durante esse período – aproximadamente 2,7 milhões de pessoas –, mas a também uma parcela da população que se desruralizou e deixou a Amazônia.

AS TENDÊNCIAS DO CRESCIMENTO URBANO

Tem-se apontado que, na região Norte, entre os efeitos mais visíveis do processo de desenvolvimento orientado pela lógica de mercado, destaca-se o aumento da concentração populacional em uns poucos pólos de desenvolvimento e de prestação de serviços. A concentração de investimentos em pontos específicos do vasto espaço regional atrai-lhes população, ao mesmo tempo que contribui ou determina a estagnação das atividades econômicas do interior: geram-se fatores expulsivos de significativos contingentes de população, os quais deixam as áreas rurais e mesmo as pequenas cidades interioranas em busca da sobrevivência nas áreas urbanas de maior porte e/ou em alguns novos pólos de atividade econômica que surgem, por vezes com vida efêmera. Este “adensamento pontualizado” da população nortista é de tal ordem que, talvez como casos extremos, possam ser referidas Boa Vista, em Roraima, e Macapá, no Amapá, cujos efetivos populacionais representaram, no ano 2000, 62% e 59% dos respectivos contingentes estaduais. Capitais como Manaus, no Amazonas, e Rio Branco, no Acre, também concentram parcelas substanciais dos efetivos estaduais residentes: 49% e 45%, respectivamente. Pode-se dizer que, de modo geral, a população nortista vem-se concentrando em quadros de domicílio titularmente urbanos – 70% da população amazônica, no ano 2000 – dentre os quais destacam-se as sete capitais estaduais além de umas poucas outras cidades classificadas numa faixa entre 50 mil e 200 mil habitantes; algumas cidades paraenses (Santarém, Marabá, Castanhal, Ananindeua, Itaituba e Abaetetuba) e amazonenses (Itacoatiara, Parintins Careiro etc.), duas cidades tocantinenses (Araguaiana e Gurupi) e Ji-Paraná em Rondônia. São cidades que atuam, em geral, como centros

⁶ Assim consideradas pelo fato da sua classificação atender exclusivamente a critérios de natureza política-administrativa.

administrativos, comerciais e/ou de prestação de serviços em níveis sub-regional e/ou local.

Sabe-se que entre os fatores determinantes do crescimento da população urbana de um determinado espaço figura a incorporação como urbanos de quadros domiciliares anteriormente classificados como rurais (inclusive povoados, lugarejos etc.). Embora os dados censitários de 2000 que permitiriam qualificar essa observação ainda não estejam disponíveis, os dados dos Censos anteriores deixam transparecer ter havido um número elevado de vilas que ascenderam, entre 1980 e 1991, à condição de sedes municipais (Tabela 3). A maioria delas correspondeu a lugarejos quase sempre com menos de 2 mil habitantes, cuja influência não deve ter sido significativa para explicar o acréscimo populacional havido no total da população residente no conjunto de sedes municipais então existentes. O próprio número de pessoas que residiam, em 1991, no conjunto das pequenas vilas nortistas, afigurava-se bem pouco expressivo, o que serve também para indicar a menor importância que, de um ponto de vista quantitativo, estaria assumindo a ascensão das vilas à categoria de cidades. De fato, nada menos do que 78% do acréscimo registrado entre 1980 e 1991 na população urbana da região Norte tiveram lugar em cidades que já contavam, no segundo desses anos, com mais de 20 mil habitantes, sendo que quase 53% do mesmo referiam-se exclusivamente a cidades com mais de 50 mil habitantes.

Esse tipo de concentração determina, por sua vez, aquela que também se observa ao considerar o fenômeno em nível de mesorregião. Há uma forte concentração populacional em algumas poucas mesorregiões nortistas, como são os casos do Centro Amazonense, da Metropolitana de Belém, do Nordeste Paraense e, mais recentemente, do Leste

**Tabela 3 - Região Norte:
Número de cidades, população residente e taxas de crescimento por
classe e tamanho das cidades - 1980/1991**

Classes	Número de Cidades		População (1000hab.)		%so Crescimento Urbano/Total	Taxas de Crescimento 1980/1991 (%aa)
	1980	1991	1980	1991		
Até 500 habitantes	4	-	1,4	-	-0,05	-
501 a 1000	12	8	9,1	6,7	-0,09	-2,71
1001 a 2000	49	43	71,4	70,4	-0,08	-0,25
2001 a 5000	62	95	198,5	322,1	4,82	4,50
5001 a 10000	29	65	200,7	448,2	9,65	7,58
10001 a 20000	25	37	342,1	536,5	7,58	4,18
20001 a 50000	15	35	460,4	1.109,6	25,30	8,33
Mais de 50000	7	15	1.834,3	3.190,9	52,88	5,16
Total	203	298	3.118,9	5.684,4	100,00	5,61

Fonte: Moura, Moreira [1997]

Rondoniense e Sudeste Paraense. As duas primeiras encerram os dois maiores centros urbanos regionais: Manaus e Belém, respectivamente⁷.

Assim sendo, de um ângulo estritamente demográfico, a urbanização da região Norte estaria sendo bastante vocacionada para a ampliação do tamanho dos núcleos urbanos já existentes, principalmente daqueles que já atingiram uma dimensão considerável em relação às características de dispersão da população e concentração das atividades econômicas. Esta é uma tendência que se reflete na elevação do tamanho mediano das cidades da região, que passou de 1,8 mil habitantes, em 1970, para 3,8 mil habitantes, em 1980, para 5,2 mil habitantes, em 1991 e, quem sabe, para uma dimensão ainda maior por ocasião da virada do século.

Judiciosamente, porém, Hebette & Moreira (1996) chamam a atenção para a grande cautela que se deve ter ao adotar certos conceitos – inclusive o de “urbanização” – ao manejar estatísticas globais e ao realizar análises macro sobre certas áreas da região Norte, pois pode ser que não se levem na devida conta as dimensões, a natureza e as características de um processo que esses autores denominam de uma “nova ruralidade” em formação, principalmente nas áreas de fronteira, da Amazônia Oriental, acrescentamos nós. Esses autores destacam que a nova “...ruralidade avança, ainda na escala regional e a nível administrativo, com a criação de novos municípios...” e conseqüente rebaixamento da superfície média do conjunto deles. De fato, essa criação tem sido significativa, sobretudo em período mais recente: de 195, em 1970, o número de municípios da região Norte (não necessariamente nas áreas de fronteira) passou para 203, em 1980, para 298, em 1991 e para nada menos do que 450, apenas cinco anos depois (1996). Segundo Hebette & Moreira (1996, p. 393), “a criação de municípios, em si, não é necessariamente benéfica para a população; sua lógica nem sempre é muito racional deste ponto de vista. Entretanto, globalmente tomada, ela corresponderia à novidade da situação, principalmente no caso paraense: ela remodela o território, no sentido do que poderíamos chamar de um ecologismo sócio-administrativo, em função notadamente das concentrações populacionais e dos novos meios de comunicação e socialização. Ela significa a aproximação de serviços básicos ao alcance das novas aglomerações (que vão surgir). Administrações municipais distantes, às vezes, de dois a três dias de viagem em barco, tornam-se acessíveis em algumas horas de transporte rodoviário. Postos telefônicos, serviços de assistência técnica à agropecuária, bancos públicos e privados foram implantados...”. O que tais observações parecem refletir é que o limiar *threshold* urbano em nível local ou até mesmo sub-regional surge, nessas áreas, em aglomerações humanas de tamanho bem reduzido e que a importância de tais centros como prestadores de serviços de uso coletivo não pode ser aquilatada pela simples contribuição quantitativa que aportam ao crescimento populacional da região.

⁷ Ver, a propósito, Brasil (2000)

A DINÂMICA MIGRATÓRIA RECENTE

A dinâmica econômica que tomou corpo na região, com atividades bem mais intensivas em capital e poucos efeitos centrípetos sobre o que seriam as respectivas zonas de influência, inclusive (para não dizer sobretudo) no que concerne a áreas de fronteiras agrícolas, sugere ter havido redução, em período mais recente, dos fluxos migratórios inter-regionais. O fato de ainda ter persistido, no período 1980/1991, um ritmo relativamente elevado de crescimento da população rural resultaria de migrações internas pretéritas orientadas em direção às fronteiras agrícolas da região, sobretudo na primeira metade do referido período. Assim sendo, o dinamismo migratório da região Norte, na década dos 80, ainda teria sido, em boa medida, fruto da expansão demográfica e econômica dessas fronteiras. Isto é o que sugere Martine (1994) em estudo sobre a distribuição espacial da população brasileira. Com base nos dados do Censo de 1991, esse autor levanta a hipótese de que a existência de fluxos migratórios com destino rural para a região Norte teria-se cingido, quase que exclusivamente, aos primeiros anos do período 1980/1991, quando ainda se faziam sentir alguns dos efeitos atrativos de vários programas e políticas de desenvolvimento encetadas pelo setor público a partir de décadas anteriores. Na segunda metade dos anos 80, para Martine, e nos anos 90, acrescentamos nós o crescimento populacional da Região Norte, sem os atrativos à imigração rural, teria passado a ser uma ocorrência de natureza quase que exclusivamente urbana, em grande parte representada por migrantes que anteriormente haviam buscado os quadros rurais de domicílio.

A diminuição na intensidade dos fluxos migratórios inter-regionais para o Norte do País também teria a ver com o arrefecimento da desruralização populacional provocada pelas transformações na estrutura produtiva de alguns estados do Sul, como o Paraná e o Rio Grande do Sul, impactantes nos anos 70 e início dos 80. Conjugar-se-ia a isto a rápida redução havida desde então nas taxas de fecundidade das populações rurais residentes nesses Estados, que até então figuravam como importantes emissores de população para as regiões Norte e Centro-Oeste, bem como a própria saturação quanto à abundância de terras férteis baratas em algumas importantes áreas nortistas de destino desses fluxos (caso de Rondônia, por exemplo). Suspeita-se que até mesmo o Nordeste, que tradicionalmente tem participado como a principal região de origem dos fluxos migratórios para a Amazônia, tenha reduzido ou, pelo menos, estabilizado o volume dos seus fluxos devido, em parte, à inexistência de uma grande seca durante o período e, também, à redução significativa do seu potencial emigratório por efeito da rápida queda da fecundidade que ali se tem registrado nas últimas décadas⁸.

⁸ Moura; Teixeira. (1997), notadamente tabela 20.

Infelizmente, os dados do censo de 2000 que permitiriam analisar com detalhes a migração interna ocorrida na Região Norte, em período recente, somente estarão disponíveis a partir do próximo ano. Em razão disto, serão aqui utilizados como aproximação para esse efeito os dados da Contagem Populacional realizada pelo IBGE em 1996, mesmo tendo-se em conta, de um lado, a fluidez temporal que caracteriza a variável migratória e, de outro, os percalços vários que afetaram a realização do referido levantamento e, conseqüentemente, podem comprometer a sua própria utilização.

Apresenta-se à Tabela 4, o número de migrantes inter-regionais residentes no município onde foram captados pela Contagem de 1996, e que dez e cinco anos antes (1986 e 1991, respectivamente) residiam em outro município diferente daquele no qual habitavam por ocasião desse inquérito. Quantificam-se, assim, os movimentos migratórios nos quinquênios 1986/1991 e 1991/1996 referidos a datas fixas pré-determinadas para o início de cada um deles. As informações a seguir, acham-se referidas aos movimentos interestaduais ocorrido entre as macrorregiões de destino e origem dos migrantes.

Como é possível observar, estas informações confirmam o que as inferências feitas a partir de informações não específicas já estavam a indicar: um forte e quase que generalizado esmorecimento do movimento migratório inter-regional na primeira metade da década de 90. Ademais, os dados dessa Tabela, se comparados àqueles pertinentes aos anos 80, também revelam que o referido esmorecimento seqüenciou e intensificou a tendência que realmente já se manifestara na segunda metade da década anterior, vindo a confirmar a suspeita de Martine⁹.

Como se observa, entre um e outro desses quinquênios, o saldo migratório regional caiu de metade. Isto se deu em conseqüência de uma intensidade, algo maior do declínio havido no movimento imigratório em relação ao do movimento emigratório. O fato é que, na primeira metade dos anos 90, a Região Norte tornou-se deficitária em suas trocas da população com todas as demais macrorregiões brasileiras, excetuando o Nordeste, onde, mesmo assim, o respectivo saldo apresentou uma queda

**Tabela 4 - Região Norte:
Migrantes Inter-regionais segundo macrorregiões de destino ou
origem - 1986/1991/1996**

Regiões	Emigrantes		Imigrantes		Saldos Migratórios	
	1986/91	1991/96	1986/91	1991/96	1986/91	1991/96
Nordeste	72,9	61,0	217,0	183,0	144,1	122,0
Sudeste	73,3	79,0	78,9	55,0	5,7	-24,0
Sul	29,2	23,0	41,4	20,8	12,3	-2,2
Centro-Oeste	95,4	86,6	71,2	60,1	-24,2	-26,6
Total	270,7	249,5	408,5	318,9	137,8	69,3

Fonte: Moura; Moreira [1997], Tabela 11, p. 29.

⁹ Martine, George, *op. cit.*

da ordem de 15%. É de suspeitar, inclusive, que tais déficits estejam, em alguma medida, associados a uma intensificação da (e)migração de retorno, o que contribuiria para explicar um ligeiro crescimento havido no número dos emigrantes que deixaram o Norte em demanda ao Sudeste em anos recentes. Mas o fato é que o Norte se tornou, nos anos 90, uma região de perdas populacionais em favor de quase todas as demais regiões brasileiras exceto o Nordeste.

A Tabela 5 apresenta, para cada Estado da Região Norte, os movimentos migratórios interestaduais alusivos aos quinquênios 1986/1991 e 1991/96, segundo os âmbitos intra-regional e inter-regional de ocorrência desses movimentos.

Através dela é possível perceber que a entrada de migrantes, na maioria desses Estados, arrefeceu bastante no último quinquênio. No Pará, por exemplo, que é o Estado nortista mais destacado em termos de volume dos fluxos migratórios, o movimento da imigração interestadual ali registrada caiu de 20%, proporção esta que se verificou em bases muito aproximadas, tanto no que toca aos fluxos de âmbito intra-regional, como aos de âmbito inter-regional. Mas, sem dúvida, foi Rondônia o estado da Região Norte a apresentar o maior decréscimo relativo no tocante ao ingresso de migrantes: o seu volume ficou reduzido, no quinquênio 1991/1996, a apenas 52% do que fora no quinquênio anterior. O Amazonas, por seu turno, teve esse ingresso diminuído em uma quarta parte, enquanto que Roraima permaneceu com o mesmo volume de imigrantes de origem intra-regional registrado no quinquênio anterior, mas teve reduzida também em uma quarta parte o influxo migratório de outras regiões do País.

As exceções quanto a esse comportamento disseram respeito ao estado do Tocantins e, principalmente, ao do Amapá. No primeiro deles, o número de imigrantes aumentou em pouco menos de 15% mas, no segundo, apesar de sua menor expressão relativa no cômputo da região, o incremento registrado chegou a nada menos do que 80%. Vale referir também que, apesar da imigração de outras regiões ter apresentado, no caso do Amapá, crescimento relativo considerável, tendo praticamente duplicado, foi o crescimento do número de imigrantes oriundos da própria região Norte – historicamente o de maior significação em nível desse Estado – o que mais contribuiu para o referido crescimento total. O conhecimento factual da realidade aponta que o grosso desses imigrantes é representado por populações desassistidas residentes nas ilhas paraenses próximas à foz do Amazonas, que migram para Macapá em busca dos benefícios propiciados pela infra-estrutura social lá existente.

A exemplo do que ocorreu com a corrente (i)migratória dominante, também se registrou, no tocante à maioria dos Estados, um esmorecimento da respectiva contracorrente (e)migratória. Apenas o Amapá, o Pará e Roraima apresentaram, no segundo quinquênio, volumes de emigrantes superiores aos do período anterior. Vale considerar também que apenas o último destes Estados mostrou crescimento relativo de alguma

expressão no seu diminuto volume emigratório.

A desintensificação havida nos fluxos emigratórios, da maioria dos Estados, evitou que os respectivos saldos migratórios despencassem ainda mais do que o fizeram. O fato é que, no quinquênio 1991/1996, somente Roraima, Amapá e Tocantins apresentaram saldos positivos e, apenas nestes dois últimos, crescentes em relação aos do quinquênio anterior. Os estados de Rondônia e do Pará foram aqueles cujos saldos mais diminuíram em termos absolutos, chegando a se tornar negativos.

É bem possível que essa desintensificação esteja manifestando uma maior capacidade de retenção dos fluxos migratórios previamente chegados a maioria dos Estados, paralelamente a uma redução nos estoques

Tabela 5
Região Norte: Movimento Migratório Segundo o Âmbito do
Deslocamento, por Estado - 1986-91 e 1991-96 - (em milhares)

Estados	Quinquênio 1986-91			Quinquênio 1991-96		
	Âmbito do Deslocamento			Âmbito do Deslocamento		
	Intra-Regional	Inter-Regional	Ambos	Intra-Regional	Inter-regional	Ambos
I - Imigrantes						
Rondônia	19,6	107,5	127,1	11,8	53,1	64,9
Acre	7,5	5,5	13,0	6,1	4,3	10,4
Amazonas	30,9	28,5	59,4	24,3	19,2	43,5
Roraima	13,1	22,2	35,3	13,0	16,8	29,8
Pará	37,6	174,8	212,4	28,3	139,9	168,2
Amapá	18,3	5,3	23,6	32,0	10,7	42,7
Tocantins	17,7	64,6	82,3	18,4	66,3	84,7
Total	144,6	408,6	553,2	133,9	310,3	444,2
Região Norte	-	408,6	408,6	-	310,3	310,3
II - Emigrantes						
Rondônia	11,4	83,1	94,5	11,4	56,0	67,4
Acre	9,2	5,1	14,3	7,0	5,5	12,5
Amazonas	22,1	22,2	44,3	20,4	19,8	40,2
Roraima	2,6	4,1	6,7	3,0	7,6	10,6
Pará	71,3	111,9	183,2	73,1	116,5	189,6
Amapá	4,5	2,6	7,1	4,4	2,8	7,2
Tocantins	23,5	48,3	71,8	14,7	41,2	55,9
Total	144,6	277,3	421,9	133,9	249,5	383,4
Região Norte	-	277,3	277,3	-	249,5	249,5
III - Saldo Migratório						
Rondônia	8,2	24,4	32,6	0,5	-3,0	-2,5
Acre	-1,7	0,3	-1,4	-0,9	-1,2	-2,1
Amazonas	8,8	6,3	15,1	3,9	-0,6	3,3
Roraima	10,4	18,3	28,6	10,1	9,2	19,2
Pará	-33,8	63,0	29,2	-44,8	23,4	-21,4
Amapá	13,8	2,7	16,5	27,7	7,9	35,5
Tocantins	-5,8	16,4	10,5	3,7	25,2	28,8
Região Norte	-	131,2	131,2	-	60,8	60,8

Fonte: Moura; Moreira, [1997], Tabela 12, p. 31.

Obs: Os saldos migratórios antecedidos de sinal negativo indicam emigração líquida de população e, quando positivos, indicam imigração líquida.

dos emigrantes em potencial.

A Tabela 6 detalha o movimento migratório havido no quinquênio 1991/1996 pertinente a cada Estado da região Norte, segundo sua origem interestadual ou intra-estadual. Percebe-se que, na maioria dos casos, predominaram fluxos de natureza intra-estadual, ou seja, aqueles que se verificaram a curta distância, entre municípios do próprio Estado. Em nível de região Norte, os migrantes de origem interestadual corresponderam a 47% do total, contra 52% daqueles que realizaram migração intra-estadual.

As principais exceções corresponderam aos Estados do Tocantins e, principalmente, Amapá e Roraima. Os migrantes de origem interestadual (não necessariamente de origem inter-regional) representaram algo mais de quatro quintas partes de todos aqueles que se deslocaram para o Amapá e para Roraima durante o quinquênio 1991/1996. Tocantins também mostrou uma participação levemente majoritária dos migrantes de origem interestadual.

No caso da migração intra-estadual, a sua maior incidência relativa registrou-se nos anos 90, no Estado do Pará, onde os migrantes desse tipo corresponderam a cerca de três quintas partes do total.

Tendo em conta as tendências já identificadas de concentração da população nortista, nos principais centros urbanos, geralmente as capitais dos Estados, procurou-se distinguir esse movimento (i)migratório ocorrido no quinquênio 1991/1996, segundo a sua localização ou não na microrregião de cada capital de Estado.

Dessa observação destaca-se, de um lado, que em nível das microrregiões das capitais, os migrantes de origem interestadual revelaram-se majoritários no Amapá, Roraima, Tocantins, Rondônia e Amazonas. De outro, que a microrregião da capital do Pará, Estado que isoladamente apresenta o maior volume de (i)migrantes, constituiu uma das exceções (sendo a outra a microrregião da capital do Acre) onde foi maior a incidência relativa (cerca de 74%) de migrantes de curta distância, oriundos dos próprios municípios do Estado.

A Tabela 6 também destaca a importância relativa da microrregião da capital no que toca à “absorção” dos (i)migrantes referidos aos respectivos Estados onde residiam por ocasião da contagem populacional de 1996.

Rio Branco (AC) e Macapá (AP) foram as duas capitais submetidas à maior pressão da (i)migração ocorrida na primeira metade dos anos 90. As microrregiões dessas duas capitais teriam sido responsáveis por 75% ou mais por cento da absorção dos migrantes desses dois Estados, tanto os de natureza interestadual, como os de natureza intra-estadual. Ao contrário, as microrregiões de Belém (PA), Porto Velho (RO) e Palmas (TO) teriam sido aquelas submetidas a uma menor pressão relativa. Já as microrregiões de Manaus (AM) e Boa Vista (RR) destacaram-se pelo fato de a pressão migratória relativamente intensa a que estiveram submetidas durante o quinquênio ter sido, principalmente, decorrente de movi-

mentos migratórios interestaduais, sendo de pouca expressão relativa aquela decorrente de fluxos oriundos de municípios dos próprios Estados.

Chama-se a atenção para a última coluna da Tabela 6 que apresenta as razões de sexo dos contingentes (i)migrantes segundo o Estado e as microrregiões de localização. Percebe-se que, na maioria dos casos, prevaleceram em tais contingentes proporções maiores de elementos do sexo masculino, proporções estas que, em geral, se mostraram menos desequilibradas com respeito aos contingentes que passaram a residir na microrregião da capital. Chamam a atenção, porém, os casos dos contingentes (i)migrados durante o quinquênio nas microrregiões de Palmas (TO) e, principalmente, de Belém (PA), que excepcionalmente se caracterizaram

**Tabela 6 - Região Norte:
Pessoas que não residiam no município de residência atual em 1/9/91,
segundo a origem do movimento migratório, por Unidade de
Federação - 1/9/96**

Discriminação	Imigrantes (1000)	Origem do Movimento Migratório (%)			%s/Total UF			Razão de Sexo
		Total (*)	Outra UF	Mesma UF	Total (*)	Outra UF	Mesma UF	
Rondônia	142,3	100,00	45,6	53,2	100,0	100,0	100,0	111,0
MR da Capital	37,1	100,00	54,5	44,1	26,0	31,1	21,6	109,4
Demais MR	105,2	100,00	42,5	56,4	74,0	68,9	78,4	115,5
Acre	22,2	100,00	46,7	50,5	100,0	100,0	100,0	108,2
MR da Capital	18,5	100,00	44,1	53,2	83,2	78,6	87,7	106,8
Demais MR	3,7	100,00	59,4	36,9	16,8	21,4	12,3	115,6
Amazonas	86,1	100,00	50,5	47,0	100,0	100,0	100,0	109,4
MR da Capital	44,9	100,00	66,3	31,5	52,1	67,0	26,9	102,6
Demais MR	41,2	100,00	33,3	64,0	47,9	33,0	73,1	117,5
Roraima	36,0	100,00	82,7	13,7	100,0	100,0	100,0	111,6
MR da Capital	25,0	100,00	91,8	5,4	69,3	76,9	27,2	105,4
Demais MR	11,0	100,00	62,2	32,5	30,7	23,1	72,8	126,8
Pará	451,4	100,00	37,3	61,6	100,0	100,0	100,0	106,0
MR da Capital	126,9	100,00	24,7	73,9	28,1	18,6	33,7	88,4
Demais MR	324,5	100,00	42,2	56,8	71,9	81,4	66,3	113,9
Amapá	50,9	100,00	84,0	14,7	100,0	100,0	100,0	107,3
MR da Capital	41,1	100,00	84,9	13,7	80,8	81,7	75,2	106,0
Demais MR	9,8	100,00	80,8	19,0	19,2	18,3	24,8	113,1
Tocantins	153,6	100,00	55,2	44,4	100,0	100,0	100,0	102,5
MR da Capital	55,4	100,00	52,5	47,3	36,0	34,3	38,4	96,7
Demais MR	98,2	100,00	56,7	42,7	64,0	65,7	61,6	106,0
Região Norte	942,5	100,00	47,1	51,6	100,0	100,0	100,0	106,8

(*) Inclusive Exterior e origem ignorada

Fonte: Moura; Moreira, [1997], Tabela 14, p. 35.

por uma participação majoritária de elementos do sexo feminino.

Finalmente, cumpre mencionar os movimentos transfronteiriços de indocumentados, uma vertente migratória nova na região Norte. Mesmo sem ainda se ter levantamentos mais gerais a respeito desses fluxos, estudo realizado com relação ao Estado do Amazonas denotou, em primeiro lugar, a dificuldade que têm os instrumentos de coleta convencionais (Censos, Contagem etc.) para captar este tipo de fluxo. Trata-se de uma população que prefere se manter na clandestinidade diante do risco de ser deportada. Portanto, pouco se sabe ainda a respeito desses migrantes, quais as suas origens, suas características básicas em relação à idade, ao sexo, à escolaridade etc.

Há indícios, porém, de que se trata de um fluxo em pleno crescimento e que o reduzido número de 1.026 estrangeiros residentes no Estado do Amazonas, captado pela Contagem Populacional de 1996, está longe de representar uma grandeza real se comparado aos de duas outras fontes, que também podem propiciar informações a respeito. Assim é que, segundo a Polícia Federal, o número de migrantes estrangeiros entrados no Estado do Amazonas, no período de 1995 a 2000, teria sido de 106,8 mil pessoas e o número de saídas, no mesmo período, de 91,2 mil. Assim sendo, o número anual de entradas e saídas de estrangeiros no estado do Amazonas teria sido de 17,8 mil e 15,2 mil, respectivamente, havendo, portanto, um excedente médio anual de 2,6 mil entradas em relação ao número de saídas. Portanto, o saldo deste movimento durante o período mencionado estaria correspondendo, só no Estado do Amazonas, a um acréscimo de 15,5 mil estrangeiros que teriam ingressado no Estado. É possível, porém, que parte deste saldo, a julgar por outras informações, se escoie para outros Estados da Amazônia, para o resto do Brasil ou mesmo para outros países fronteiriços.

Outra fonte de informações acerca da migração estrangeira é o Serviço da Pastoral do Migrante, que tem uma presença ativa no Estado através de várias paróquias católicas. Segundo a Pastoral, a população de imigrantes estrangeiros que estaria residindo no Amazonas à virada do século pode ser estimada em torno de aproximadamente 40 mil pessoas, grande parte da qual representada por nacionais peruanos indocumentados.

Segundo a Pastoral, tais migrantes nada teriam a ver com o narcotráfico, como muitos falsamente poderiam imaginar. São migrantes pobres que buscam, em geral, melhores condições de vida no Brasil. Chegam geralmente solteiros, com idades entre 25 e 34 anos, com alguma escolaridade de nível técnico. Os casados ou em união consensual acabam deixando para trazer a mulher e os filhos quando já instalados no Estado. O número médio de filhos tidos por estes casais encontra-se ao redor de dois. Tais migrantes trabalham, principalmente, no comércio ambulante, alguns prestam assistência técnica em domicílios, ou trabalham como carpinteiros, ou em serviços gerais. Geralmente, suas condições de vida são precárias em relação ao acesso a serviços básicos de educação, saúde, sa-

neamento, ao emprego formal etc.

O ingresso desses imigrantes no Estado se dá tanto por via terrestre mas, principalmente, por via fluvial, através dos diversos barcos que atracam nos vários portos existentes. O preço acessível da passagem facilita-lhes a viagem.

Esses imigrantes sofrem constrangimentos de toda ordem: frequentemente, os nacionais, ao descobrirem sua situação de clandestinidade, procuram tirar proveito financeiro da mesma. Por isto, tais migrantes vivem, muitas vezes, em condições desumanas, residindo em habitações precárias e carentes de direitos que lhes permita a utilização de serviços básicos de saúde, de educação, de abastecimento d'água de esgotamento sanitário, de lazer etc.

Este, portanto, é um tipo de movimento migratório que precisa ser melhor conhecido já não se mostra quantitativamente desprezível e deverá crescer de volume na medida em que se acentuem os atuais conflitos e problemas fronteiriços. Tal conhecimento também se justifica em termos de uma base para proposições de medidas a serem implementadas em benefícios dessa população indocumentada, que trabalha e reside no País. Como se recorda, o Brasil é signatário de convenções internacionais como a que assinou por ocasião da Conferência Mundial de População, do Cairo, em 1994, patrocinada pelas Nações Unidas, em cujo capítulo sobre a migração internacional foi firmado pelos países-membros o compromisso de tomar providências efetivas no sentido de resolverem ou amenizarem, até mesmo por questão humanitária, esse tipo de problema.

TERRITORIALIDADES EM FORMAÇÃO NA REGIÃO NORTE

Prevê-se que novas territorialidades deverão surgir em breve na região Norte, algumas das quais na esteira do Projeto Calha Norte liderado pelo Exército brasileiro. Este tem como um dos seus objetivos últimos alocar população brasileira ao longo dos 6,0 mil quilômetros da desguarnecida fronteira do Brasil com a Venezuela, Colômbia, Peru e Guianas. O projeto vem sendo implementado desde 1985, com maior ou menor ímpeto, inspirado em preocupações com a segurança nacional. Atua no sentido de estimular o povoamento de uma área esparsamente habitada, situada na Amazônia Ocidental brasileira, ao norte dos rios Amazonas, Solimões e Negro. A execução do projeto sofreu um certo esmorecimento nos primeiros anos da década dos 90, mas foi retomada em 1996. Presentemente, já estão implantadas 17 unidades militares (em nível mínimo de pelotão) e cinco outras encontram-se em fase de implantação. A idéia é que tais unidades venham futuramente a se transformar em núcleos urbanos que dificultem invasões fronteiriças. No sentido de dinamizar esses futuros núcleos, o Governo brasileiro tem investido e/ou deverá continuar investindo em infra-estrutura física (pequenas centrais

elétricas por exemplo) e social (hospitais, principalmente) no sentido de atender e também de adensar a esparsa população indígena e/ou cabocla que habita a região sob influência do projeto (v. Mapa II).

Foi no seio das discussões pertinentes às estratégias de ação do Projeto Calha Norte que surgiram as primeiras propostas de desmembramento de uma parte do Estado do Amazonas, na sua porção mais ocidental, e a fim de transformá-la em Territórios a serem administrados pela União. Atuariam como uma espécie de base de apoio ao projeto. Posteriormente, surgiram várias outras propostas de desmembramentos de Estados situados na Amazônia Legal, como as da criação dos Estados do Tapajós e Araguaia, a serem desmembrados dos Estados do Pará e do Mato Grosso, respectivamente (neste último caso, o Estado proposto situa-se na Amazônia Legal mas fora da Região Norte). O fato é que já se acha em discussão, no Senado Federal, um projeto de lei do Senador Mozarildo Cavalcanti (PFL-RR) que consolida várias dessas propostas. Além da criação dos Estados do Tapajós e do Araguaia, propõe-se também a criação dos Estados do Rio Negro, Juruá e do Solimões, a serem desmembrados do Amazonas. Neste caso, já existe até um substitutivo do Senador Jeferson Peres (PDT-AM) que altera proposta de criação destes Estados em favor da criação de Territórios Federais. No fundo, estaria latente uma preocupação com a disponibilidade de recursos financeiros para investir nessas futuras Unidades da Federação, algo que se viabilizaria através da União no caso de prevalecer o substitutivo.

Vale notar que esta proposta de criação de novos Territórios, a partir da configuração atual do Estado do Amazonas, já está dando margem a um intenso debate no seio da sociedade amazonense. Os argumentos prós e contras vêm sendo desenvolvidos, ao sabor de grande paixão, e nos seus mais diferentes aspectos (ambientais, geopolíticos, sócio-econômicos, geográficos, políticos, administrativos, de segurança nacional etc.) Oxalá desta discussão venham a resultar propostas que contemplem a maioria das questões envolvidas e sejam, ao final de contas, consentâneas com as necessidades da população e com a preservação do ambiente natural amazônico. Mas vale advertir que a implementação da proposta envolve ainda um longo e penoso processo. Ela exigirá, entre outras coisas, a realização de plebiscitos com as populações envolvidas, votação posterior e confirmação dos resultados pela Assembléia Legislativa do Estado e, em caso de aprovação, votação no Congresso Nacional, além de toda uma série de outras providências orientadas no sentido de implantar um mínimo de infra-estrutura político-administrativa em vastas áreas onde ela é praticamente inexistente.

É possível que, pelo menos de início, a criação destes novos territórios venha “esvaziar” os respectivos interiores, pelo fato de as melhores e maiores oportunidades de emprego serem criadas nas futuras capitais.

Mapa II. Região de Influência do Projeto Calha Norte

O objetivo principal deste texto, a esta altura, é apresentar os perfis populacionais das novas Unidades de Federação que se intenta criar na Região Norte propriamente dita: Territórios do Rio Negro¹⁰, Solimões¹¹ e Juruá¹², a serem desmembrados do Amazonas, e Estado de Tapajós, a ser desmembrado do Pará. Os dados referidos à Tabela 7 revelam, inicialmente com relação aos futuros territórios “amazonenses”, situados nas mesorregiões do Norte e Sudeste amazonense:

- efetivos populacionais quantitativamente reduzidos, até mesmo quando comparados a reduzida magnitude da população total amazonense;
- baixas densidades demográficas indicativas de espaços que constituem verdadeiros vazios populacionais;
- taxas de crescimentos inferiores à média amazonense, no caso dos Territórios menos populosos do Rio Negro e Juruá, e bem superior à mesma no caso do Solimões;
- graus de urbanização inferiores a média estadual, embora mais da metade da pequena população residente no Juruá esteja localizada em quadros domiciliares titularmente urbanos.

¹⁰ Constituído pelos Municípios de Barcelos, São Gabriel da Cachoeira e Santa Isabel do Rio Negro.

¹¹ Municípios de Alvarães, Amaturá, Atalaia do Norte, Benjamin Constanti, Fonte Boa, Japurá, Jutai, Máraã, São Paulo de Olivença, Souto Antonio de Içá, Tabatinga, Tocantins, Uariri.

¹² Municípios de Caruarí, Eurinepé, Guajará, Ipixuma, Itamarati e Juruá.

**Tabela 7 - Região Norte:
Territorialidades em Formação - 1991/2000**

Discriminação	População (mil pessoas)		% s/Total Estado		Taxa de Crescimento 1991/2000 (%aa)	Graude Urbanização em 2000 (%)	Área (Mil Km ²)	Densidade Demográfica (Hab/km ²)
	1991	2000	1991	2000				
1 Estado do Amazonas								
1.1.Território Rio Negro	49,6	64,0	2,4	2,3	2,9	38,4	295,0	0,2
1.2.Território Solimões	167,7	256,6	8,0	9,0	4,8	40,6	303,5	0,8
1.3.Território Juruá	74,9	96,9	3,6	3,4	2,8	54,4	109,3	0,9
1.4.Resto Estado	1.811,0	2.423,5	86,0	85,3	3,3	79,2	869,1	2,6
1.5.Total	2.103,2	2.840,9	100,0	100,0	3,4	74,2	1.577,8	1,8
2 Estado do Pará								
2.1.Estado do Tapajós	834,9	983,5	16,9	16,0	1,8	53,7	-	-
2.2.Resto do Estado	4.114,1	5.147,8	83,1	84,0	2,5	68,7	-	-
2.3.Total	4.949,0	6.131,3	100,0	100,0	2,4	67,1	1.227,5	5,0

Fonte: IBGE, Censos Demográficos

Além dessas características, informações outras aqui não explicitadas revelam a prevalência de:

- populações majoritariamente femininas;
- populações ainda bastante jovens, embora em processo (lento) de envelhecimento;
- populações com altas taxas de dependência (teórica);
- populações submetidas a processos migratórios por vezes intensos em nível de municípios, embora a reduzida dimensão populacional destes deva contribuir para a fluidez que caracteriza o indicador de intensidade migratória adotado (taxa de crescimento populacional).

Quanto ao Estado do Tapajós, deverá abranger 22 municípios que integram as mesorregiões do Baixo Amazonas e Sudeste Paraense. As informações constantes da Tabela 7 revelam que o mesmo, ao ser criado, já deverá contar com uma população de aproximadamente 1,0 milhão de habitantes, correspondentes a cerca de 16,0% da atual população paraense. Essa população estaria crescendo a um ritmo inferior à do Pará como um todo. Por sua vez, mais da metade estaria residindo em quadros de domicílio urbanos, dentre os quais avultaria aquele representado pela importante cidade de Santarém, situada na confluência dos rios Amazonas e Tapajós que, provavelmente, deverá ser indicada como a capital do novel Estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Qualquer projeto de efetiva ocupação do espaço amazônico pela presença física do elemento humano tem que ser espacialmente seletivo, quando se tem em conta a dinâmica demográfica regional e, em especial, a nacional.

A trajetória recente da população amazônica não permite antecipar nenhuma possibilidade de que uma significativa expansão espacial da presença humana ocorra com base nos estoques regionais. O crescimento vegetativo regional é incapaz, por si só, de promover um crescimento populacional suficiente para ampliar, de forma significativa, a expansão da densidade demográfica regional. Em escala nacional, as taxas de crescimento são menores ainda em função da acelerada queda de fecundidade ocorrida nos últimos decênios, situando-se em níveis atuais já bastante próximos da reprodução, o que significa que, na eventualidade de que venham a declinar ainda mais, que o Brasil apresente taxas de crescimento negativas ainda neste século. As restrições a um processo de disseminação populacional são ampliadas quando se encontra que todos os indicadores apontam para um forte processo de urbanização da população amazônica, com forte concentração nas capitais estaduais e alguns núcleos de médio porte. As pequenas comunidades dispersas pelo interior dos estados apresentam, quando não taxas de crescimento negativos, incrementos muito modestos, afirmando claramente a opção preferencial da população em assentar-se em núcleos que desfrutam de uma razoável infra-estrutura de serviços sociais e possíveis alternativas de renda.

As tendências de crescimento da população brasileira não permitem nenhum otimismo quanto à possibilidade de repetição de substanciais fluxos migratórios advindos de excedentes populacionais. Não só o estoque de migrantes potenciais declinou substancialmente em função da queda da fecundidade, como a própria movimentação populacional mostrou mudanças estruturais de natureza tal a não permitir nenhum otimismo quanto à possibilidade de que a ocupação da Amazônia se faça por meio da imigração. A região mostra indícios de estar se tornando perdedora líquida de população para o restante do País, exceto quanto ao Nordeste – e ainda assim em razão das amplas comutações populacionais na fronteira do Maranhão com o Pará e Tocantins. Mesmo assim, no que depender de excedentes demográficos, este movimento tende a diminuir, na medida em que também no Nordeste tem sido intensa a queda da fecundidade. Para reduzir ainda mais o movimento populacional em direção a Amazônia, há que se ter em conta que o conjunto de fatores de expulsão da população do Centro-Sul para a Amazônia parece ter-se esgotado, assim como parece estar concluído o processo de direcionamento da população, em grandes números, para Rondônia e seu entorno imediato. O que se observa mais recentemente, é a cauda dos movimentos criados pela força dos amplos fluxos migratórios que adentram a região no

passado recente e criaram as condições para a chegada destes novos migrantes. São movimentos com origem e destino determinados, de pequeno volume numérico, estruturalmente distintos dos movimentos anteriores, mas nem por isso menos importantes para o processo de efetiva ocupação da região do que as maciças migrações de trabalhadores sem terra e pequenos proprietários que ocuparam a Amazônia no período recente.

Os novos possíveis pólos de dinamismo regional gerados a partir dos investimentos em infra-estrutura, que permitiram a regularização do fluxo do Madeira e a construção do porto de Itacoatiara, abrindo a oportunidade de escoamento da produção agrícola para o mercado internacional; a consolidação dos eixos-rodoviários da Cuiabá-Santarém, Cuiabá-Porto Velho, Manaus-Venezuela, além das projetadas construções rodoviárias; a expansão da produção energética no eixo Tucuruí; os efeitos irradiadores da produção de gás e petróleo no Juruá, quando associados aos pólos anteriores desenham um processo de ocupação demográfica seletiva, pontual, em torno destes eixos de expansão, em termos distintos do que ocorreu até agora.

Afetar estas “tendências naturais” demanda políticas deliberadas de planejamento do desenho e de intervenção do setor público sobre os rumos da ocupação da Amazônia brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJARA, César. “Os Processos Recentes de Ocupação Expansão e Apropriação das Fronteiras Amazônicas”, IN: MOURA, Hélio A. de (Org.) A Pesquisa Social na Amazônia: Avanços Lacunas e Prioridades. Recife: Editora Massagana, 1996, p. 16-31.

BRASIL, Marília C. Os Estados do Pará e do Tapajós: uma discussão. Manaus: FJN/IESAM, s/data, inédito.

BRASIL, Marília de C. “Urbanização na Região Norte: Uma Análise Exploratória das Mesorregiões: IN: SANTOS, Taís de F. (Coord.) Dinâmica Populacional das Regiões Norte e Nordeste: Questões Atuais e Emergentes. Recife: Editora Massagana, 2000, p. 139-162.

CAETANO, André J. Migrações nos Municípios das Capitais da região Norte na Década de 70, Manaus: FJN/IESAM, 1998, Texto IESAM nº 6.

HEBETTE, Jean; MOREIRA, Edna S. “Situação Social nas Áreas Rurais Amazônicas”; Cadernos de Estudos Sociais, Recife, v. 12, n.2, jul/dez 1996, p.383-406.

MARTINE, George. A Redistribuição Espacial da População Brasileira Durante a Década de 80, Brasília: IPEA, 1994, Texto para discussão n. 319.

MOREIRA, Morvan de M. “Regiões Norte: Evolução populacional Recente” IN: SANTOS, Taís de Freitas (Coord.) Dinâmica Populacional das Regiões Norte e Nordeste: Questões Atuais e Emergentes. Recife, Massangana, 2000, p. 45-82.

MOURA, Hélio A.; MOREIRA, Morvan de M. As Migrações na Região Norte em Período Recente: Uma Abordagem Preliminar. Manaus: FJN/IESAM, [1997], Textos IESAM, n. 1.

MOURA, Hélio A.; TEIXEIRA, Pery. "Tendências Recentes do Crescimento Populacional do Nordeste", *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 11, n. 29, jun/abr, 1997, p.95-116.

OLIVEIRA, Luiz Antonio P. de. Comentários a AJARA, César; "Os Processos Recentes de Ocupação, Expansão e a Preocupação das Fronteiras" IN: MOURA, Hélio A.de. *A Pesquisa Social na Amazônia: Avanços, Lacunas e Prioridades*. Recife: Massangana, 1996, p. 35-38.

OLIVEIRA, Luiz Antonio P. de. "Perfil das Condições de Vida na Amazônia" *Cadernos de Estudos Sociais*, Recife, v. 12, n.2, jul/dez, 1996, p. 181-202.

RODRIGUES, Roberto N. & Wong, Laura R. "Evolução da Fecundidade na Região Norte do Brasil" *Cadernos de Estudos Sociais*, Recife, v. 12, n.2, jul/dez, 1996, p. 315-344.

SANTOS, Carlos A. dos; MOURA, Hélio A. *A Divisão do Estado do Amazonas: achegas no debate*. Manaus, FJN/IESAM, 2001, inédito.

SANTOS, Carlos A. dos et al. "Personae Non Gratae?" *A Imigração Indocumentada no Estado do Amazonas*. IN: ABEP. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, Caxambu. Anais...Belo Horizonte, ABEP, 2000 (Em CD-ROM).

TEIXEIRA, Pery. "Níveis e Tendências da Mortalidade na Região Norte" *Cadernos de Estudos Sociais*, Recife, v. 12, n. 2, jul/dez, 1996, p. 341-356.

Resumo

A ocupação humana e o desenvolvimento da Amazônia, dada a sua dimensão continental e a fragilidade de seu ecossistema, constituem tarefa trivial. No passado recente, o adensamento populacional resultou de investimentos públicos, mas a profunda reorientação governamental quanto às prioridades para a Amazônia, tendo em conta a realidade econômico-financeira do País, ao lado de uma nova dinâmica demográfica que se estabeleceu na sociedade brasileira, não permitem antecipar a repetição dos momentos populacionais nos volumes em que até então ocorreram. A Região Norte já se acha na fase descensional das taxas de fecundidade e de mortalidade. Não se deve esperar que o crescimento vegetativo venha a ter o dinamismo passado em relação ao crescimento populacional observado. No que se refere à migração vem-se observando redução dos fluxos inter-regionais, principalmente a partir da segunda metade dos anos 80 a Região, já se mostra, inclusive, perdedora líquida de população. A tendência da população à concentração nos grandes centros urbanos sinaliza para o eventual esvaziamento de espaços amazônicos, que poderia também ser exacerbado, mesmo que temporariamente, em virtude da criação de novos territórios que concentrariam nas suas futuras capitais as melhores e maiores oportunidades de emprego.

Afetar este processo demanda políticas deliberadas de planejamento do desenho e de intervenção do setor público sobre os rumos da ocupação da Amazônia brasileira.

Abstract

The human occupation and development of Amazon Region are not a trivial task, considering its continental dimension and the fragility of its ecosystem. Until recently the population increase resulted in massive public investments. However, since

then, the Brazilian government changed its priorities concerning the financial and economic reality of the country, as well as the new pattern of Northern demographic dynamics. As a matter of fact, one should not expect to have the same pattern of fast population increase seen decades ago. Northern Region, at present, is going through a phase of decrease in fertility and mortality rates. So vegetative growth will not play the same major role as observed in the past. As far as migration is concerned one should expect decreases in regional inflows considering migratory patterns observed since the mid-eighties. Finally, one should mention that population increase in Amazon is largely concentrated in some few cities and towns, mainly capitals of States and local service centers.

Os Autores

MORVAN DE MELLO MOREIRA. Doutor em Demografia pelo CEDEPLAR/UFMG, com bolsa na London School of Economics and Political Science, Diretor do Departamento de Pesquisas Populacionais da Fundação Joaquim Nabuco e Professor da Universidade Federal de Pernambuco, tem vários trabalhos publicados sobre a dinâmica demográfica da Região Norte.

HÉLIO AUGUSTO DE MOURA. Mestre em Economia pela Vanderbilt University, ex-Superintendente do Instituto de Estudos sobre a Amazônia da Fundação Joaquim Nabuco e atual Diretor Geral do Instituto de Pesquisas Sociais da mesma Fundação, ex-consultor técnico principal de projeto do DTCD das Nações Unidas em Angola. Autor de vários textos e pesquisas sobre a demografia regional, particularmente no tocante às migrações internas.

Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país

CARLOS A. NOBRE

INTRODUÇÃO

Os vários cenários de mudanças climáticas para o país, em função dos diversos cenários de emissões de gases do efeito estufa (GEE, principalmente o dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, CO₂, CH₄ e N₂O, respectivamente) para os próximos 100 anos, indicam a possibilidade de impactos climáticos significativos. No cenário *business as usual* de crescimento das emissões dos gases de efeito estufa, os modelos climáticos computacionais sugerem que poderá ocorrer aquecimento de 4 a 6 °C em partes do país (principalmente na Amazônia) ao final do século. Há, ainda, muita incerteza com relação às possíveis mudanças na precipitação pluviométrica e quanto às modificações na frequência de extremos climáticos (secas, inundações, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo etc). A recente crise energética, por um lado, desnudou a dependência da matriz energética do país de seus recursos hídricos e, portanto, da variabilidade das chuvas, e, por outro lado, sugere a construção de dezenas de termelétricas como alternativa para diminuir esta dependência. A implementação deste plano fará com que aumentem as emissões de GEE do país por queima de combustíveis fósseis. É digno de nota que as crises energéticas no Brasil e em partes dos EUA, que são tipicamente de curto prazo, estão colocando a oferta de energia como prioridade estratégica e colocando as preocupações ambientais num relativo segundo plano. Parece, cada vez mais certo, que ações resolutas para a diminuição das emissões de GEE somente acontecerão após a ocorrência de alguma “surpresa” climática, principalmente, se tal surpresa climática se der nos países desenvolvidos.

CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA O PAÍS

A continuar o padrão atual de emissões de gases de GEE para a atmosfera resultantes de ações antrópicas, há altíssima probabilidade que

haverá mudanças climáticas globais de grande magnitude ocorrendo nos próximos 100 anos¹. Entre elas, as mais significativas para o país são o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais como secas, inundações, penetração de frentes frias, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo etc. Evidências científicas recentes apontam para uma intensificação da variabilidade climática associada a eventos El Niño/La Niña em função do aumento do efeito estufa. O previsto aumento do nível médio do mar poderá trazer conseqüências para os ecossistemas e populações humanas nas áreas costeiras e nas áreas ribeirinhas que sofrem a influência das marés.

No Brasil, análises das observações de temperatura (Figs. 1 e 2) indicam pequeno aumento das temperaturas do ar à superfície durante o Século XX, compatíveis com o aquecimento global experimentado pelo planeta. No concernente às precipitações pluviométricas, não há indicação clara de mudança e o que se observa é variabilidade climática nas escalas interanual e interdecadal. A variabilidade interanual está relacionada a variações nas interações dos oceanos tropicais com a atmosfera, sendo o exemplo mais conhecido o fenômeno de aquecimento (El Niño) e resfriamento (La Niña) das águas do Oceano Pacífico Equatorial.

Dado um cenário de emissões de GEE do presente até, digamos, 2100, usualmente utilizam-se modelos climáticos globais² para se estimar as mudanças climáticas globais que possam ocorrer. Desta maneira, geram-se cenários de alterações climáticas globais consistentes com um dado cenário de emissões de GEE. Vários centros meteorológicos avançados, que dispõem de modelos climáticos complexos, rotineiramente realizam

¹ A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, estabelecida no Rio de Janeiro em 1992 e, decorrente da Convenção, o Protocolo de Quioto, de 1997, prevêem a estabilização e mesmo redução dos gases de efeito estufa em nível mundial. Entretanto, a Convenção previa a estabilização das emissões, em 2000, aos níveis de 1990, porém isto não somente não aconteceu, como, ao contrário, as emissões continuaram a crescer tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, exceção feita às repúblicas que compõem a ex-URSS onde as emissões foram reduzidas devido ao colapso econômico.

² Modelos climáticos globais nada mais são do que longos programas de computador ("código computacional") onde se resolvem numericamente aproximações das equações matemáticas que representam as Leis Físicas (leis de conservação da quantidade de movimento, de massa, de energia, de água na atmosfera e de sal no oceano, lei do gás ideal para a atmosfera). Estas Leis regem os movimentos na atmosfera e as correntes nos oceanos, a interação entre estes dois fluidos e a interação da atmosfera com a vegetação. Os cálculos são feitos dividindo-se a atmosfera e os oceanos em "volumes elementares" ("discretização"), normalmente da ordem de algumas centenas de quilômetros na horizontal para a atmosfera e de 50 a 200 km para os oceanos e de centenas de metros a poucos quilômetros na vertical tanto no oceano como na atmosfera. Os cálculos são feitos em intervalos finitos de tempo, normalmente de 30 minutos a 1 hora. Estes modelos possuem representações físicas de como a radiação visível e infravermelha (térmica) interage com as moléculas presentes na atmosfera (principalmente, N₂, O₂, O₃, H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, clorofluocarbonos, CFC), com as nuvens (gotículas d'água) e com os aerossóis. Deste maneira, é possível simular o efeito de aumentar-se a concentração de GEE. Estes cálculos são realizados para simular o comportamento do sistema climático por séculos, demandando supercomputadores de altíssimo desempenho. Versões mais completas de modelos climáticos apresentam representações do ciclo de carbono, central à questão do aquecimento global, na atmosfera, nos oceanos e no solo-vegetação.

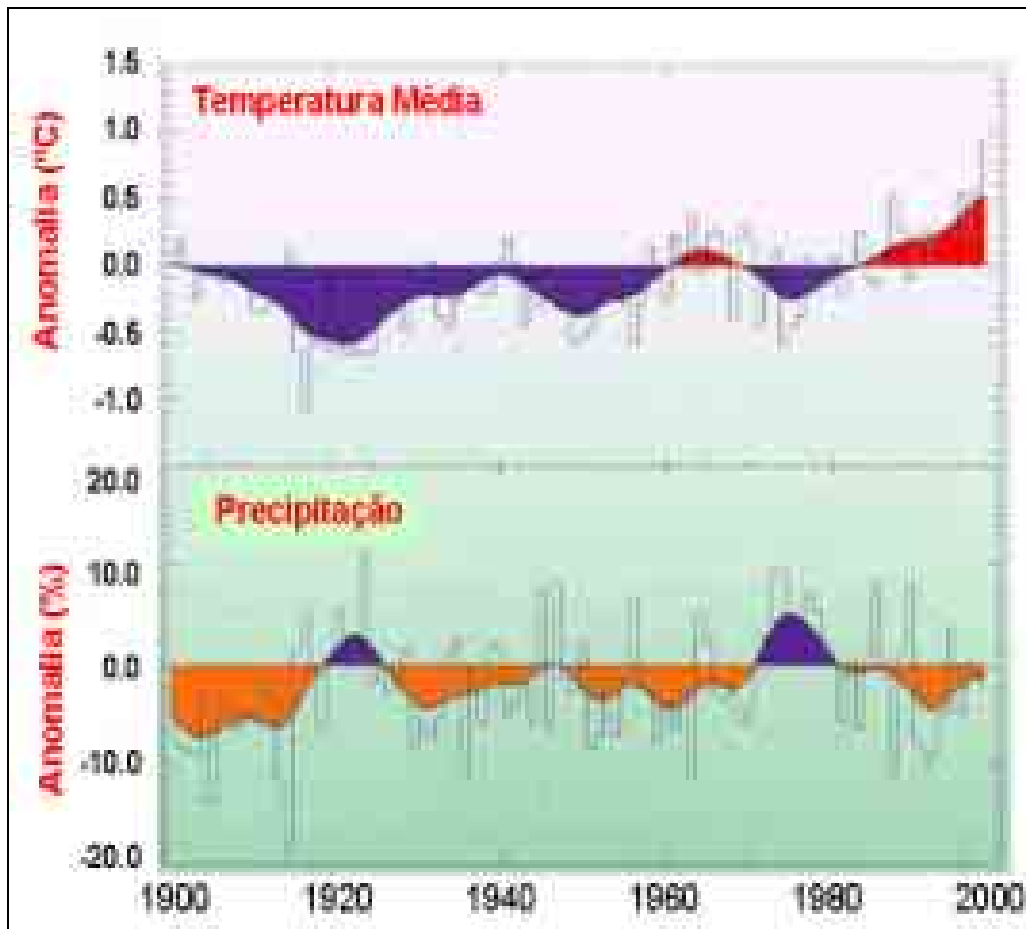


Figura 1. Variação da temperatura média anual, 1901-1998 (painel superior), e da precipitação anual, 1901-1998 (painel inferior), no Brasil. A variação é relativa às médias do período 1961-90 (com valores médios de 25,0°C e 1780mm, respectivamente). Hulme, M. e Sheard, N. (1999) Cenários de Alterações Climáticas para o Brasil Climatic Research Unit, Norwich, Reino Unido, 6pp.

este tipo de simulação. Recentemente, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) concluiu um estudo sobre cenários de emissões (IPCC, 2000) e, baseado nestes e em resultados de 11 simulações com modelos climáticos globais cobrindo, pelo menos, o período de 1870 a 2100, foram elaborados cenários de alterações climáticas para várias regiões do planeta, incluindo cenários para o norte e para o sul da América do Sul (Carter and Hulme, 2000).

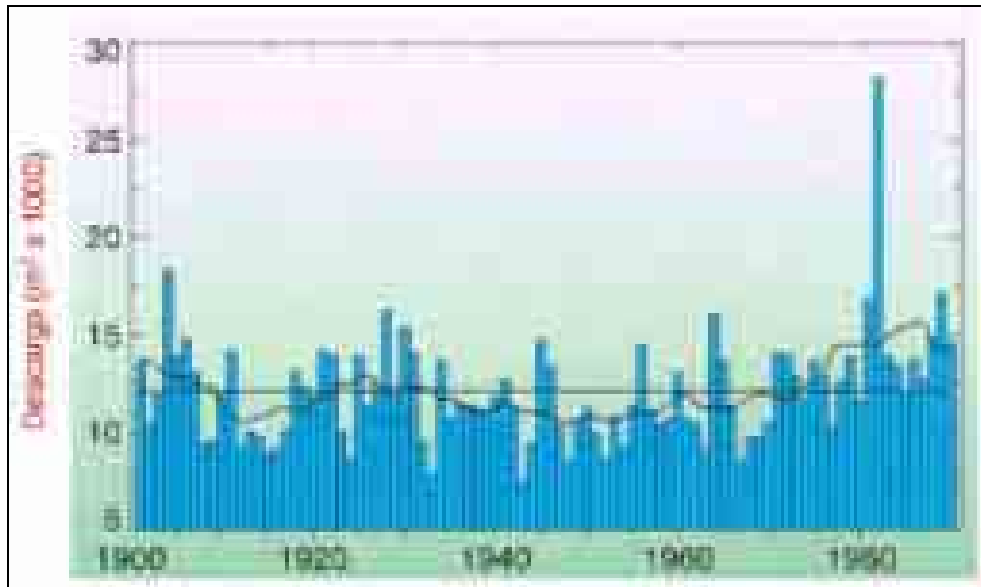


Figura 2. Vazão anual do rio Paraná, 1901-1990, registrada em Pousadas (Sul do Brasil, 27,50°S, 26,00°W)
 Hulme, M. e Sheard, N. (1999) Cenários de Alterações Climáticas para o Brasil Climatic Research Unit, Norwich, Reino Unido, 6pp

O estudo do IPCC sobre cenários futuros de emissões elaborou várias famílias de cenários, correspondendo a possíveis e diferentes trajetórias sócio-econômicas para evolução do planeta no Século XXI. Nas projeções de Carter e Hulme, foram utilizados quatro destes muitos cenários, designados B1, B2, A1 e A2. As mudanças nas emissões de GEE em 2100, em relação às emissões em 2000, variam entre um decréscimo de 4% (cenário B1 de baixas emissões) até um máximo aumento de 320% (cenário A2 de altas emissões, que é próximo do que se convencionou chamar de “business-as-usual”, isto é, as emissões continuam a crescer como nas últimas décadas). A concentração de CO₂ na atmosfera aumenta de um valor de aproximadamente 370 partes por milhão em volume (ppmv) em 1999 para cerca de 550 ppmv em 2100 (cenário B1) e para mais de 830 ppmv (cenário A2), ou seja, cerca de três vezes a concentração antes da era industrial de cerca de 280 ppmv. A concentração dos outros GEE (principalmente CH₄, N₂O, e O₃ troposférico) também aumenta neste cenários. Os demais cenários (B2 e A1) são semelhantes um ao outro e intermediários entre o cenário de baixa emissão (B1) e o cenário de alta emissão (A2).

As projeções do estudo do IPCC para a América do Sul (Figuras 3 a 9) mostram, de modo geral, um aumento de temperatura até 2080 de aproximadamente 1 °C (cenário B1 de baixa emissão) até mais de 6 °C para o norte da América do Sul e cerca de 4 °C para o sul da América do

Sul (cenário A2 de alta emissão) em 2080. Com relação à precipitação, o nível de incerteza é ainda muito grande. Em primeiro lugar, as diversas simulações numéricas não concordam entre si. Para os trimestres MAM, JJA e SON no norte da América do Sul, há simulações que indicam aumento de precipitação, enquanto outras mostram redução. Somente para o trimestre DJF, há predominância de simulações indicando aumento de precipitação. Em termos de magnitudes, as mudanças de precipitação situam-se entre 0 e $\pm 3\%$ para o cenário B1 e entre 0 e $\pm 10\%$ (até + 15% para o trimestre MAM) para o cenário A2 em 2080.

O mesmo se repete para o sul da América do Sul, apesar de que há uma predominância de simulações indicando aumentos de precipitação para os trimestres MAM, JJA e SON e diminuição de precipitações em DJF. O nível de incerteza com relação a mudanças da frequência de ocorrência de extremos climáticos é ainda maior do que para a distribuição das precipitações pluviométricas. Espera-se, no entanto, que, devido ao aumento da temperatura nas camadas atmosféricas próximas à superfície, esta irá reter mais vapor d'água, o que poderá provocar uma "aceleração" do ciclo hidrológico³, possivelmente aumentando a ocorrência de extremos como tempestades severas. Entretanto, apesar da plausibilidade desta hipótese sob o ponto de vista físico, ela necessita ainda ser comprovada.

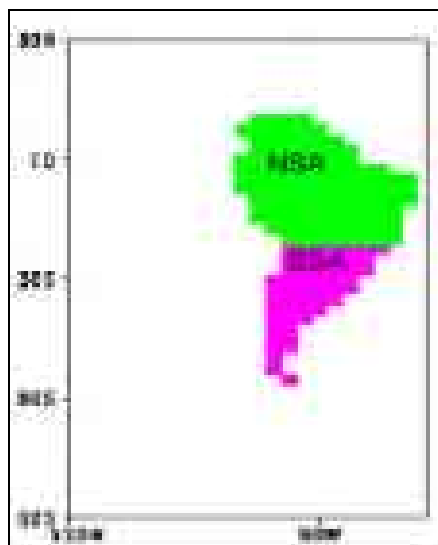


Figura 3A. Mapa mostrando as duas regiões da América do Sul apresentadas nas Figuras 4 e 5. As regiões são definidas na grade do modelo climático HadCMS. Os domínios regionais são ligeiramente diferentes para cada um dos outros modelos climáticos. Adaptado de Carter and Hulme, 2000

³ Esta possível "aceleração" do ciclo hidrológico pode ser ilustrada comparando-se, por exemplo, o clima de inverno e verão no Sudeste do país. Dificilmente ocorrem no inverno tempestades severas, vendavais, chuva de granizo. Já no verão estes são fenômenos comuns porque a temperatura do ar é maior e há muito mais vapor d'água na atmosfera. Portanto, em geral uma atmosfera mais aquecida e com mais vapor d'água irá propiciar maior quantidade destes fenômenos extremos. A razão física para este fato é ilustrada na Fig. 10.

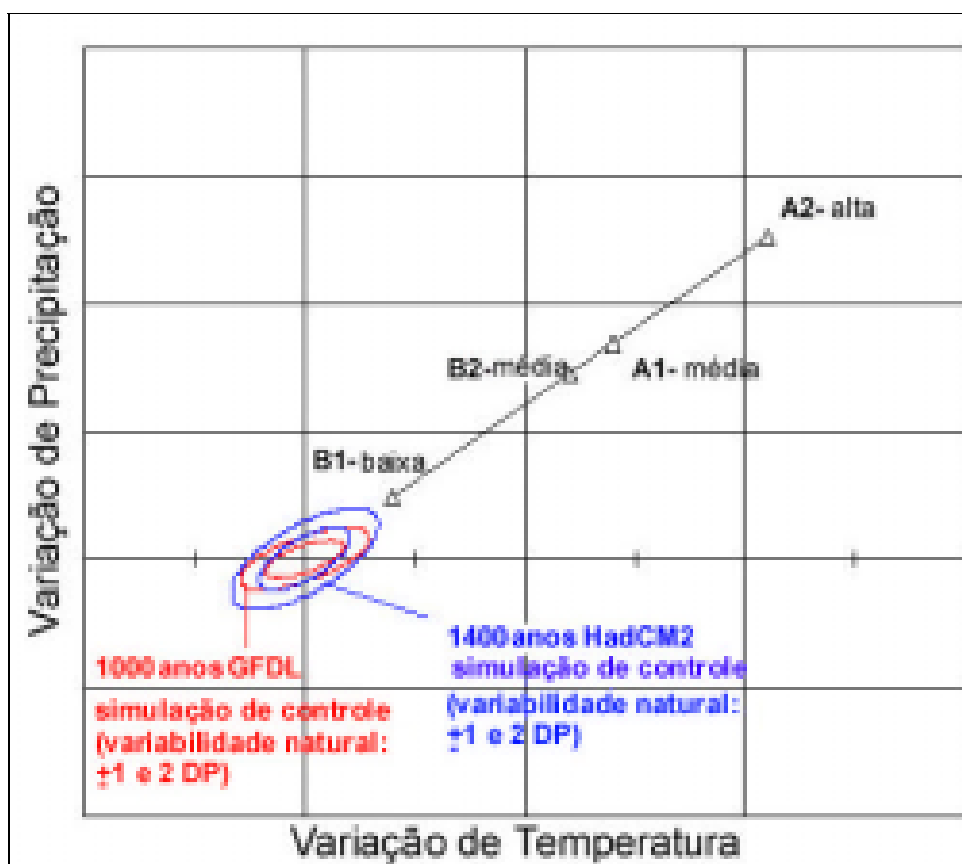


Figura 3B. Características principais dos diagramas de espalhamento (“Scatter Plots”) das mudanças sazonais de temperatura e precipitação para os 4 cenários de emissões SRES. Adaptado de Carter and Hulme, 2000

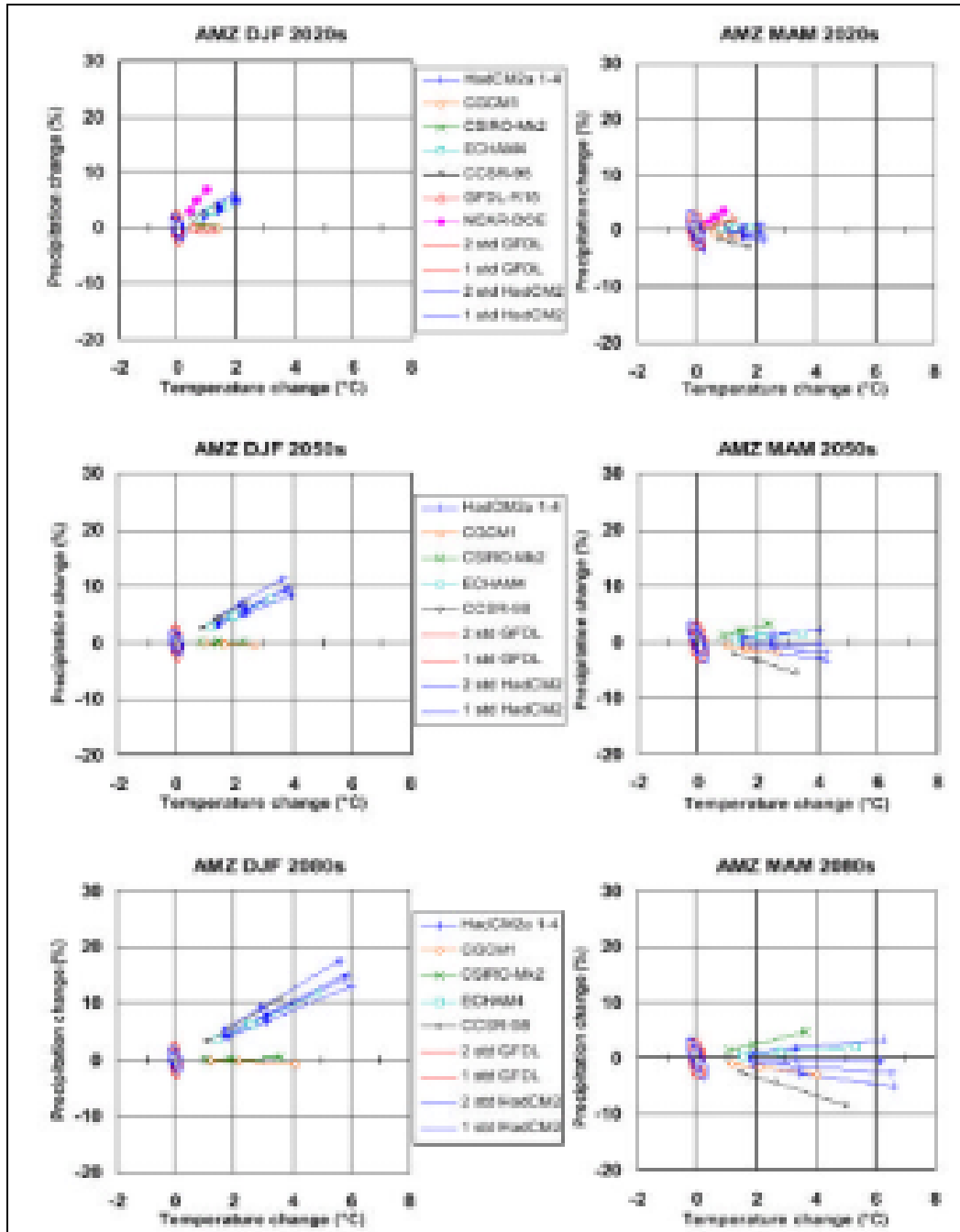


Figura 4. Norte da América do Sul (NAS) - Dezembro-Fevereiro e Março-Maio.
Adaptado de Carter and Hulme, 2000

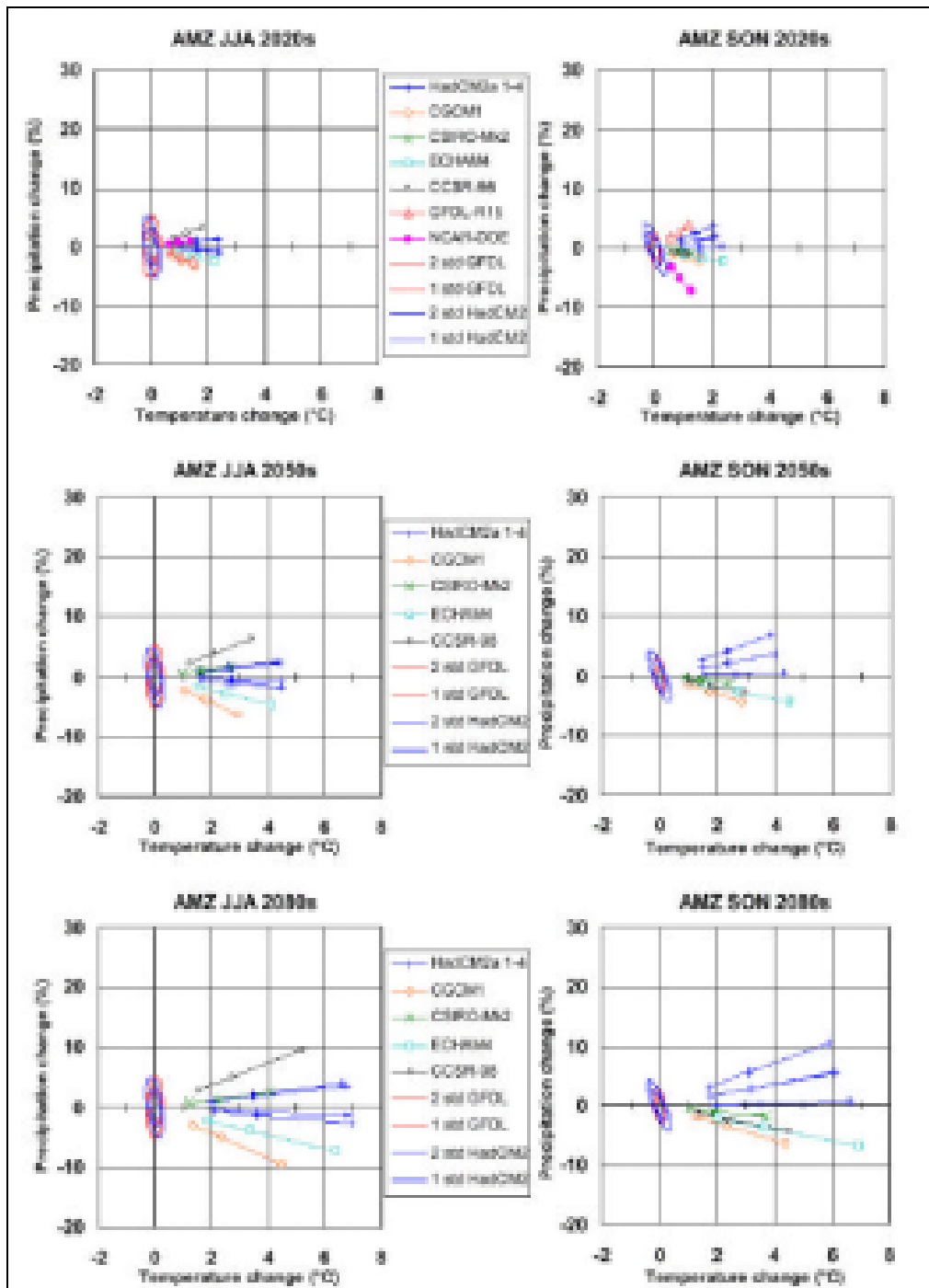


Figura 4A. Norte da América do Sul (NAS) - Junho-Agosto e Setembro-Novembro. Adaptado de Carter and Hulme, 2000

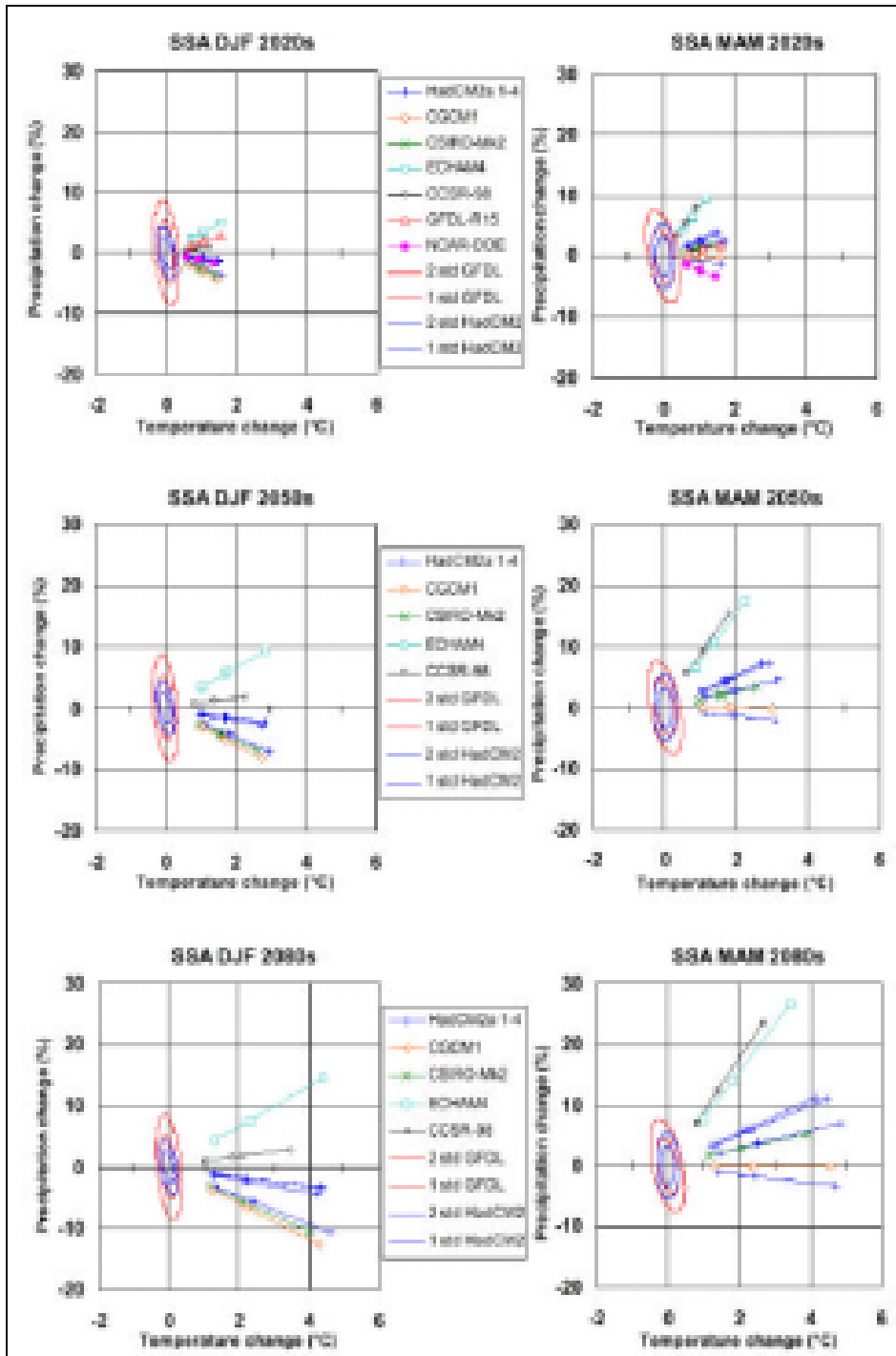


Figura 5. Sul da América do Sul (SAS) - Dezembro-Fevereiro e Março-Maio.
Adaptado de Carter and Hulme, 2000

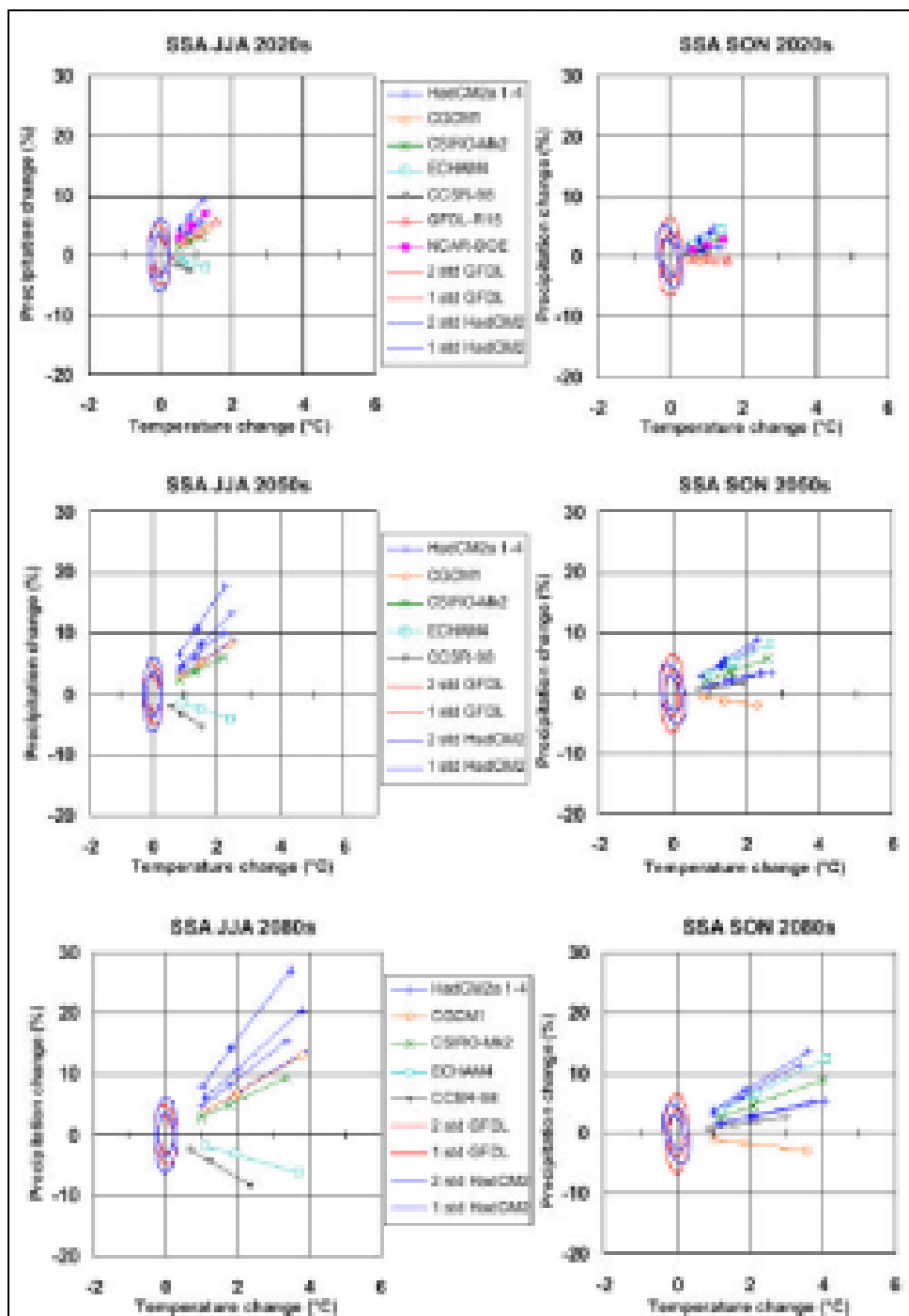


Figura 5A: Sul da América do Sul (SAS) - Junho-Agosto e Setembro Novembro. Adaptado de Carter and Hulme, 2000.

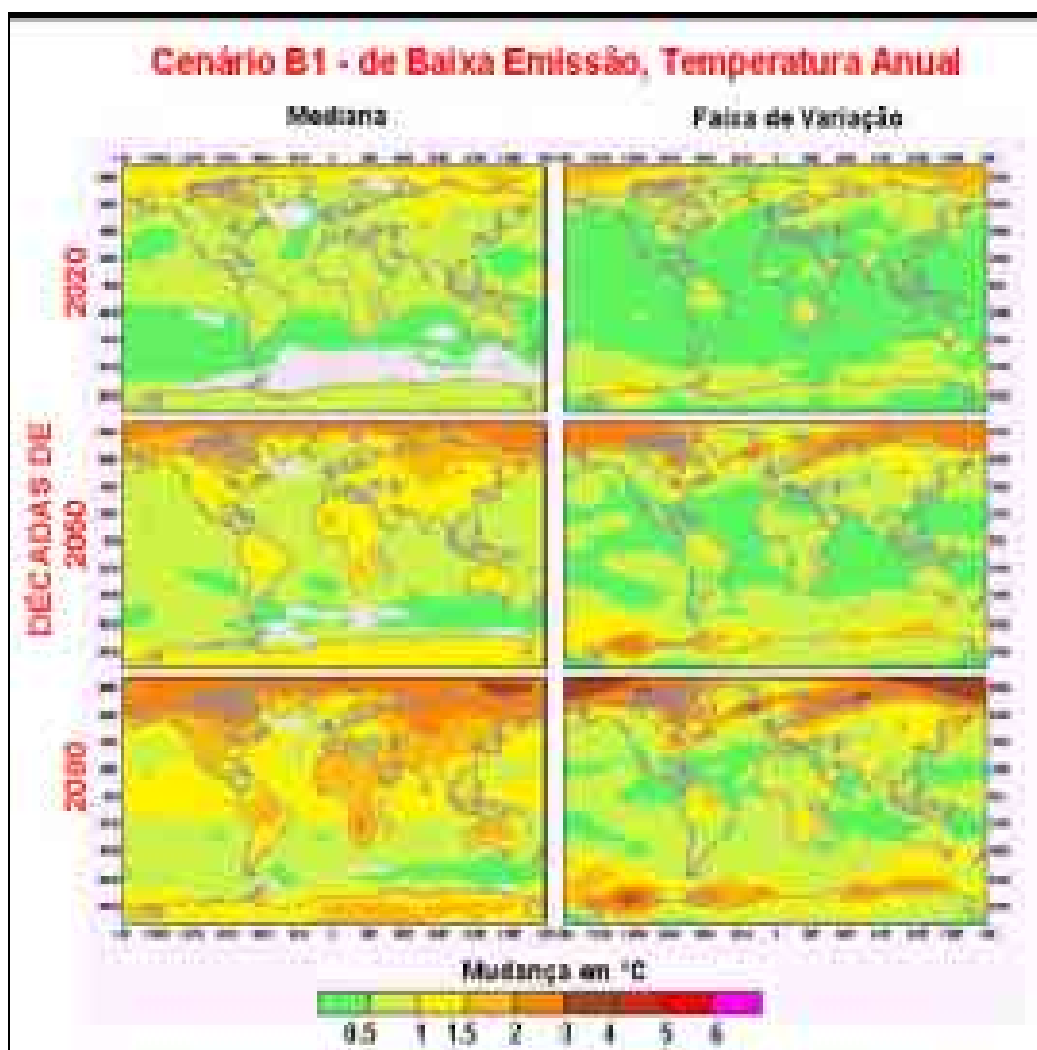


Figura 6. Caracterização das mudanças de temperatura anual com relação a média do período 1961-90 para o cenário B1 de baixa emissão. Mapas para as décadas de 2020 (superior), 2050 (meio) e 2080 (inferior). Os painéis à esquerda mostram as mudanças medianas a partir de resultados de 10 Modelos Climáticos Globais (MCG). Os painéis à direita mostram faixa de variação dos resultados dos diferentes MCG.
Adaptado de Carter e Hulme, 2000.

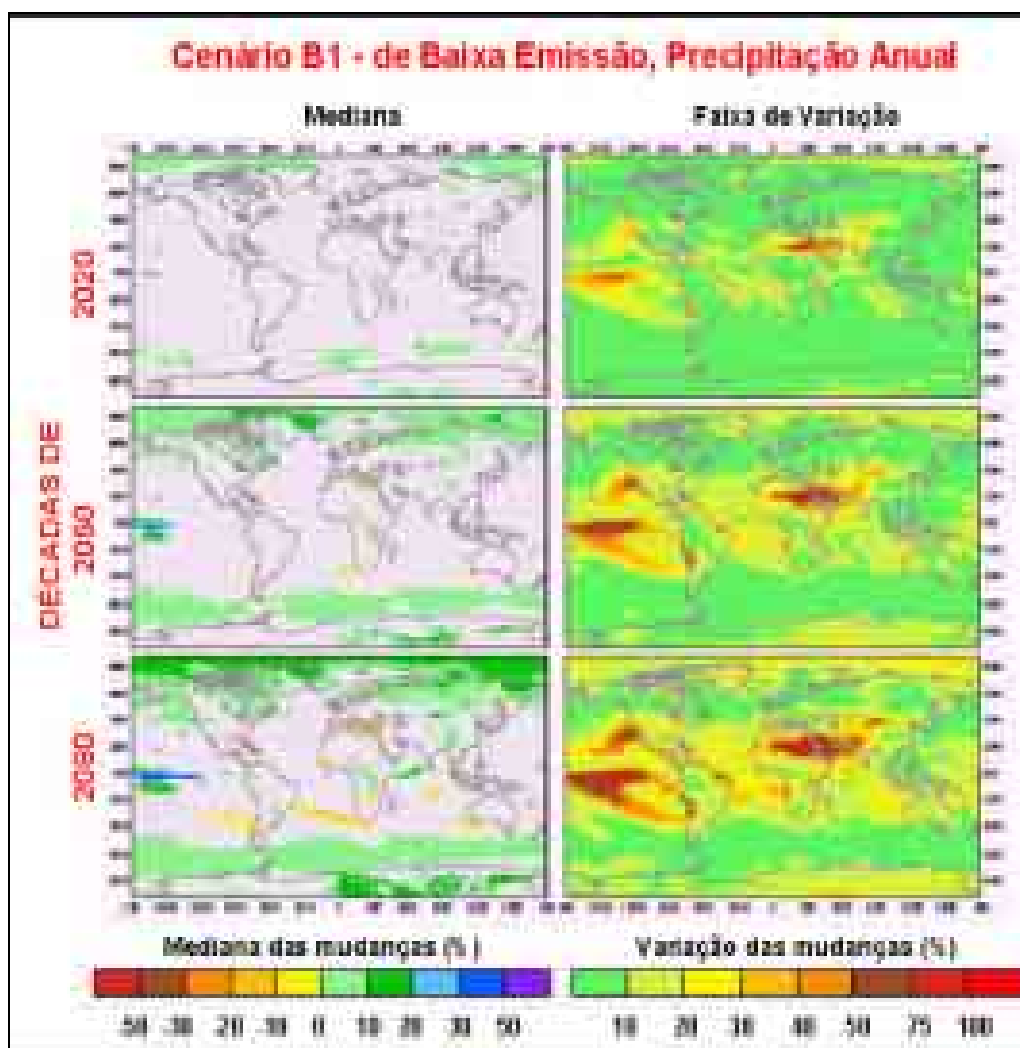


Figura 7. Caracterização das mudanças de precipitação anual com relação a média do período 1961-90 para o cenário B1 de baixa emissão. Mapas para as décadas de 2020 (superior), 2050 (meio) e 2080 (inferior). Os painéis à esquerda mostram as mudanças medianas a partir de resultados de 10 Modelos Climáticos Globais (MCG). Os painéis à direita mostram faixa de variação dos resultados dos diferentes MCG. Adaptado de Carter e Hulme, 2000.

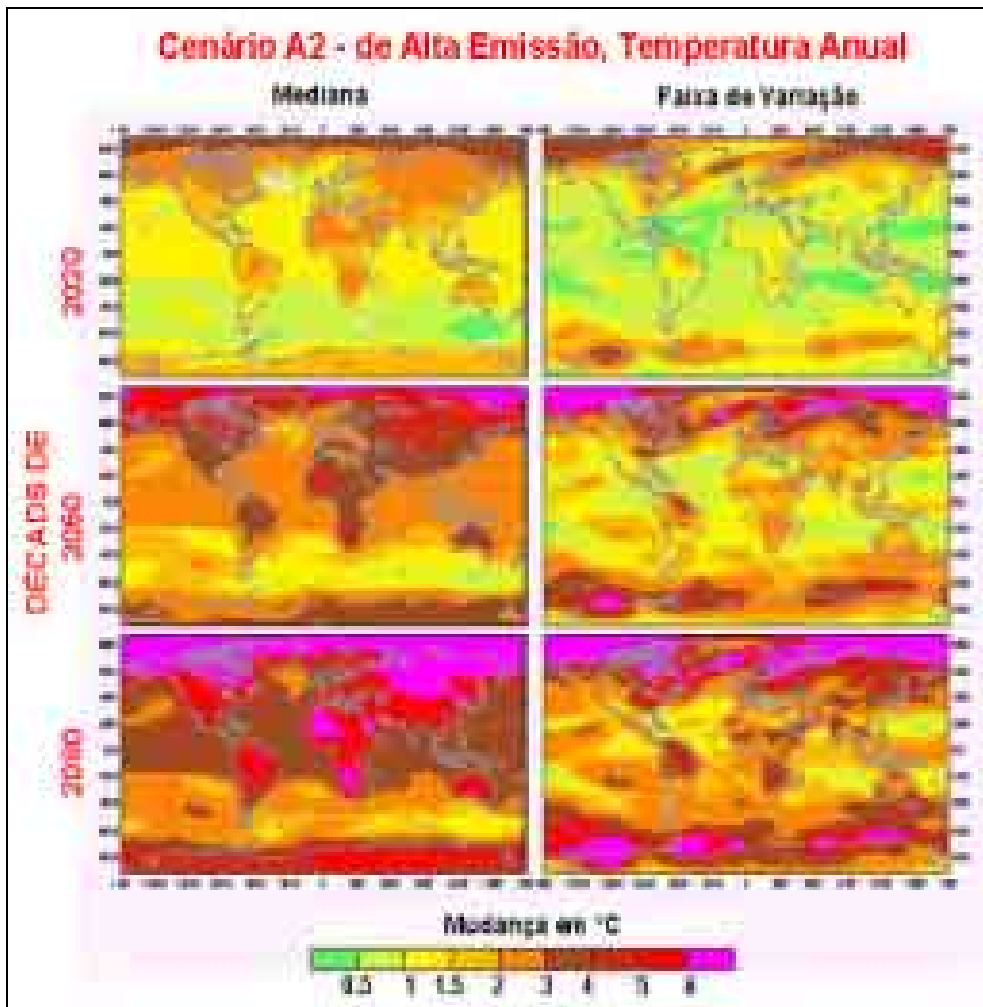


Figura 8. Caracterização das mudanças de temperatura anual com relação a média do período 1961-90 para o cenário A2 de alta emissão. Mapas para as décadas de 2020 (superior), 2050 (meio) e 2080 (inferior). Os painéis à esquerda mostram as mudanças medianas a partir de resultados de 10 Modelos Climáticos Globais (MCG). Os painéis à direita mostram a faixa de variação dos resultados dos diferentes MCG.

Adaptado de Carter e Hulme, 2000.

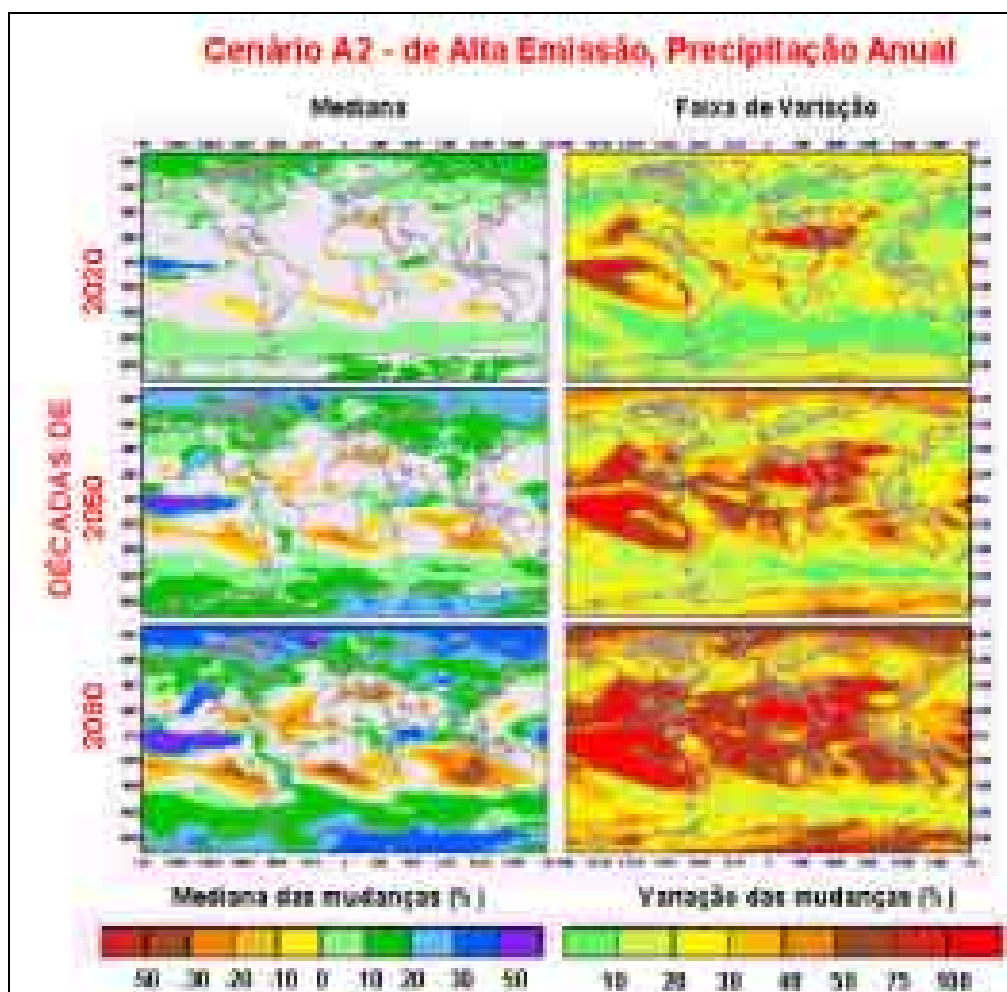


Figura 9. Caracterização das mudanças de precipitação anual com relação a média do período 1961-90 para o cenário A2 de alta emissão. Mapas para as décadas de 2020 (superior), 2050 (meio) e 2080 (inferior). Os painéis à esquerda mostram as mudanças medianas a partir de resultados de 10 Modelos Climáticos Globais (MCG). Os painéis à direita mostram a faixa de variação dos resultados dos diferentes MCG. Adaptado de Carter e Hulme, 2000.



Figura 10. Pressão parcial de vapor d’água e umidade específica de saturação (e_s e q^*) em função da temperatura para pressão padrão (1013, 25 mb)

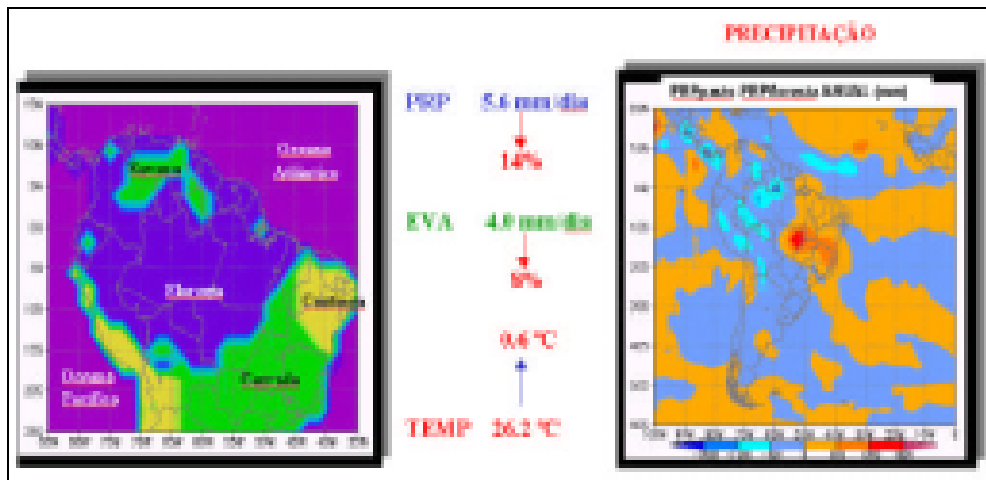


Figura 11A. Resultados de experimentos numéricos com o modelo de circulação geral da atmosfera (MCG) do CPTEC-INPE de simulação dos efeitos de substituição completa da floresta Amazônica por pastagens. Os resultados desta simulação indicam uma diminuição de 14% da precipitação, 8% da evaporação e aumento de 0,6 C sobre a Amazônia com a distribuição espacial das alterações de precipitação mostradas no quadro à direita. Adaptado de Rocha 2001.

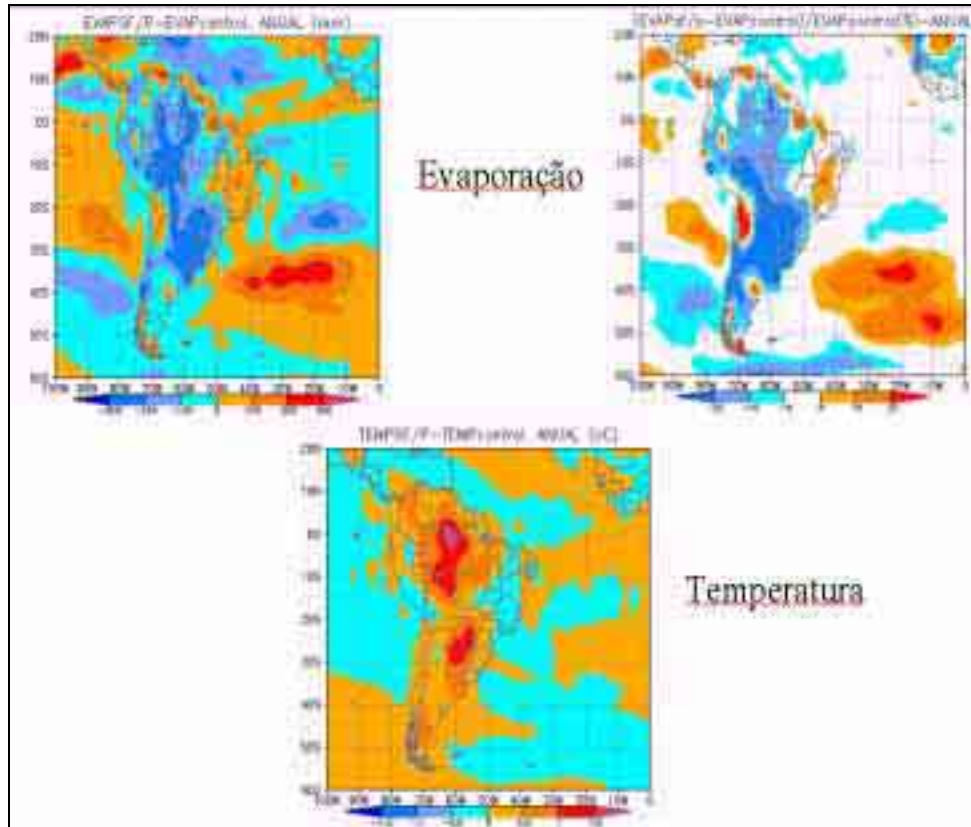


Figura 11B. Idem à figura 11A, mas indicando a distribuição espacial das anomalias de evaporação em mm e em % (painel superior) e em temperatura do ar à superfície (painel inferior). Adaptado de Rocha 2001.

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NOS ECOSISTEMAS

A incerteza com relação ao sinal das mudanças de precipitação torna, no momento, impossível estabelecer categoricamente os efeitos das mudanças climáticas globais sobre os ecossistemas e sobre a atividade agrícola, principalmente, quando se considera que, estando a maior parte do país situada em regiões tropicais e subtropicais, fora do alcance de geadas e temperaturas muito baixas (exceção feita ao Sul e áreas montanhosas do Sudeste), o fator climático determinante é o regime de chuvas. Como mostrado na seção anterior, há ainda grande incerteza sobre as mudanças nos regimes pluviométricos, em escala regional.

Para a Amazônia, em particular, se houver redução de precipitações induzidas pelas mudanças climáticas globais, estas se somam às reduções previstas como resposta ao desmatamento (Nobre et al., 1991; Rocha, 2001 e Fig. 11), aumentando sobremaneira a susceptibilidade dos

ecossistemas amazônicos ao fogo e causando a redução das espécies menos tolerantes à seca. Pode, inclusive, induzir uma “savanização” de partes da Amazônia, ou seja, predominariam espécies de savanas nas bordas sul, leste e norte da região, espécies estas mais tolerantes às estações secas mais prolongadas. Por outro lado, se houver tendência ao aumento das precipitações, estes atuariam para contrabalançar a redução das chuvas devido ao desmatamento e o resultado final seria mais favorável à manutenção dos ecossistemas e espécies. Paradoxalmente, a agricultura tradicional e pecuária extensiva poderiam se beneficiar de condições mais secas na Amazônia uma vez que o excesso de umidade tem sido apontado, ao lado da baixa fertilidade dos solos, como um dos responsáveis pela baixíssima produtividade de quase todas as iniciativas agropecuárias ensejadas até hoje na região tropical úmida (Imazon & Banco Mundial, 2000).

Ainda para a Amazônia, com respeito às modificações de temperatura, nota-se que a projeção de aumento de temperatura global segue a mesma tendência de aumento de temperatura à superfície devido ao desmatamento (Nobre et al., 1991; Rocha 2001 e Fig. 11b)). As várias simulações dos efeitos climáticos da substituição da floresta por pastagens na Amazônia e as observações dos projetos Abracos (Gash et al., 1996; Gash and Nobre, 1997) e LBA (Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia) indicam que há um aumento entre 1 e 2 °C devido à mudança de vegetação de floresta para pastagem. Este aumento é maior do que aquele projetado pelo cenário B1, mas bem inferior àquele previsto pelo cenário A2 para o final do século. Provavelmente, o efeitos de aumento de temperatura induzido pelas mudanças globais e aquele advindo do desmatamento se somariam, aumentando o risco de incêndios florestais porque o secamento da vegetação na estação seca e sua flamabilidade são maiores com temperaturas mais altas (Nepstad et al., 1999). Em resumo, para a Amazônia os aumentos projetados de temperatura atuariam como feedback positivo e aumentariam a susceptibilidade dos ecossistemas amazônicos às mudanças climáticas globais devido ao aumento do efeito estufa e regionais devido ao desmatamento. Entretanto, a incerteza sobre como serão as alterações dos regimes de precipitação impede que se avalie se o feedback climático será positivo ou negativo com relação a este parâmetro climático.

De modo geral, os aumentos previstos de temperatura para o país (1 a 6 °C dependendo do cenário de emissões) causariam aumento de evaporação⁴ à superfície, provocando alterações nos balanços hídricos da vegetação natural e de culturas agrícolas. Em regiões onde a agricultura predominante é de sequeiro e a insuficiência e irregularidade das chuvas já a torna marginal, como na maior parte do semi-árido e em partes do

⁴ Quanto mais alta a temperatura do ar, mais vapor d'água a atmosfera poderá reter na forma de vapor, portanto, aumentando a demanda evaporativa da superfície, conforme ilustrado na Fig. 10.

Cerrado, um quadro de maior evaporação, principalmente para aumentos de temperatura acima de 3 °C, resultaria em menor quantidade de água no solo e poderia tornar a prática agrícola ainda mais marginal. A não ser que, esta alteração climática, fosse acompanhada de aumento e/ou maior regularidade das chuvas. Ainda com respeito ao aumento de temperatura, imagina-se que a linha que demarca áreas atingidas por geadas migraria para o sul. Apesar de ser hipótese razoável para a temperatura média, não se pode afirmar categoricamente que isto irá ocorrer. Mesmo que a temperatura média se eleve, não se descarta a hipótese de que extremos do tempo e do clima, como frentes frias muito intensas, tornem-se até mais frequentes devido à “aceleração” do ciclo hidrológico em escala planetária.

Entretanto, a confiabilidade é baixa sobre as previsões de mudanças da frequência de ocorrência de extremos do tempo e do clima. Espera-se que a incerteza na estimativa regional das alterações da precipitação e na estimativa do comportamento dos extremos seja reduzida substancialmente nesta próxima década, através do uso de modelos climáticos mais complexos, que levem em conta explicitamente o clima regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, uma consideração sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas globais e capacidade de adaptação. Há no Brasil uma enorme carência de estudos sobre a vulnerabilidade da sociedade, da economia e do ambiente, incluindo os ecossistemas, às mudanças climáticas globais. Em parte isso se deve à falsa expectativa de que, por ser o Brasil um país tropical, os efeitos do aumento de temperatura seriam menores e a adaptação a eles, mais fácil. Uma outra explicação para a relativa “despreocupação” nacional, com respeito à problemática de mudanças globais, era centrada na percepção de que os países tem problemas muito mais graves e prementes a resolver, no que concerne a um desenvolvimento com equidade e justiça social visando a eliminação da pobreza. Entretanto, são justamente os países em desenvolvimento aqueles mais vulneráveis às mudanças climáticas e ambientais de modo geral e dentro do país serão as populações mais pobres as mais atingidas, haja visto que a degradação ambiental sempre afeta mais profundamente os mais pobres e os excluídos. É difícil imaginar que isto não se repetiria com as mudanças climáticas globais. Portanto, faz-se imperativo a identificação das vulnerabilidades da sociedade, inclusive, aquelas das atividades agrícolas e dos ecossistemas, vulnerabilidades que possam colocar em risco a produção de alimentos, a qualidade dos recursos hídricos e do ar e a biodiversidade. Estes exercícios podem e devem ser iniciados antes mesmo de termos certeza sobre como e quando ocorrerão mudanças climáticas de grande magnitude no país. A conhecida vulnerabilidade da produção

agrícola de grande parte do país à variabilidade dos regimes de chuvas é um excelente laboratório para se conhecer em detalhes os impactos do clima na agricultura, assim como o entendimento de como os ecossistemas naturais respondem e se adaptam à esta mesma variabilidade climática. A vulnerabilidade do sistema energético do país à variabilidade climática pode tornar-se crítica se houver mudanças dos regimes de chuvas e mudanças da frequência de ocorrência de extremos. Detectadas as potenciais vulnerabilidades, deve-se iniciar a busca de estratégias e tecnologias para a adaptação, inclusive, tirando proveito de eventuais mudanças climáticas que sejam benéficas. No campo da agricultura, isso passará pelo estabelecimento de cenários de zoneamentos agrícolas possíveis em função dos cenários de mudanças climáticas e torna-se imprescindível a acentuada modernização das práticas agrícolas, com disseminação no campo de educação básica e tecnológica, de modo a tornar factível a adaptação às mudanças climáticas da agricultura familiar em pequenas e médias propriedades, já que é nesta escala que as respostas às mudanças climáticas podem ser mais rápidas e eficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carter, T., and M. Hulme, 2000. Interim Characterizations of Regional Climate and Related Changes up to 2100 Associates with the Provisional SRES Marker Emissions Scenarios. IPCC Secretariat, c/o WMO, Geneva, Switzerland.
- Gash, J.; Nobre, C.A.; Roberts, J.M.; Victoria, R., eds.. Amazonian deforestation and climate. New York, John Wiley and Sons, 1996. 611p.
- Gash, J.H.C.; Nobre, C.A., 1997. Climatic effects of Amazonian deforestation: Some results from ABRACOS. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v.78, n.5, p.823-830.
- Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) e Banco Mundial, 2000. Amazônia Florestal: oportunidades para uma economia sustentável. *Série Parceria*, No 01. 82 p. Brasília.
- Hulme, M. e Sheard, N., 1999. Cenários de Alterações Climáticas para o Brasil Climatic Research Unit, Norwich, Reino Unido, 6pp.
- IPCC, 2000. Emissions Scenarios – IPCC Special Report. IPCC Secretariat, c/o WMO, Geneva, Switzerland.
- Nepstad, D.C.; Verissimo, A.; Alencar, A.; Nobre, C.A.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potter, C.; Moutinho, P.; Mendonza, E.; Cochrane, M. Brooks, V., 1999. Large scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature*, v.398, n.6727, p. 505-508.
- Nobre, C.A.; Sellers, P.; Shukla, J., 1991. Regional climate change and amazonian deforestation model. *Journal of Climate*, v.4, n.10, p.957-988.
- Rocha, E. P. da, 2001. Balanço de Umidade e Influência de Condições de Contorno Superficiais sobre a Precipitação da Amazônia. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.

Resumo

Modelos computacionais de simulação das mudanças climáticas sugerem que o clima do planeta Terra poderá alterar-se significativamente neste século se as emissões dos gases do efeito estufa continuarem a crescer. No caso do Brasil, se as emissões continuarem a crescer, os vários cenários de mudanças climáticas indicam aquecimento de até 4 a 6 °C em partes do país, principalmente na Amazônia, ao final do século. Há ainda muita incerteza com relação às possíveis mudanças na precipitação pluviométrica e quanto à modificações na frequência de extremos climáticos (por exemplo, secas, inundações, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo etc). Desmatamentos na Amazônia também podem causar mudanças climáticas regionais, com aumento de temperatura e redução de precipitação. Se alterações climáticas globais agirem sinergicamente, com alterações climáticas regionais advindas de desmatamentos, a floresta tropical estará mais vulnerável à perda de biodiversidade e a incêndios florestais. De qualquer maneira, parece certo que o país estará sujeito a impactos climáticos adversos. Grande parte da população do país, em função da baixa renda e do baixo nível educacional, está mais vulnerável às mudanças climáticas, e têm menores possibilidades de adaptação.

Abstract

Climate change computational models indicate that the climate of Earth may change significantly throughout this Century, if emissions of greenhouse gases continue to grow. For Brazil, the various scenarios of climate change show a warming of 4 to 6 C, mostly in Amazonia, towards the end of the Century, in the case of unabated emissions. Scenarios of rainfall change and modifications on the frequency of extreme weather and climate phenomena (e.g., droughts, floods, frost, severe storms, intense winds, hail, etc.) are laden with uncertainty. Amazonia deforestation can change the regional climate as well. Large scale deforestation are likely to cause temperature increase and rainfall decrease regionally. If global warming and regional climate change due to deforestation, the tropical forest can become more vulnerable to losses of biodiversity and to forest fires. At any rate, it seems all but certain that Brazil will be subject to adverse climate change. A large proportion of Brazil's population is poor and uneducated, which makes them specially vulnerable to climate change. It cannot be forgotten that these people will experience greater difficulties to adapt to this situation.

O Autor

CARLOS A. NOBRE. Engenheiro Eletrônico pelo ITA, doutor em meteorologia pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), é coordenador geral do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do INPE, e coordenador científico do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA). Seus interesses de pesquisa nos últimos anos são: mudanças climáticas globais regionais, ciclo de carbono, estudos amazônicos e previsibilidade climática.

O processo de desmatamento na Amazônia

DIÓGENES S. ALVES

A EVOLUÇÃO DO DESFLORESTAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL

A ocupação da Amazônia Legal¹, nos últimos 50 anos, ocorreu no contexto de um projeto de integração nacional, que incluiu o estabelecimento dos chamados “eixos” e “pólos” de desenvolvimento, apropriação de terras para projetos agropecuários e reforma agrária, mineração (Becker 1997, Machado 1998), e, mais recentemente, produção e exportação de grãos. A partir da década de 70, o processo de ocupação acelerou-se e milhões de hectares de florestas foram derrubados para criação de pastos e projetos de colonização e reforma agrária.

O desflorestamento leva a alterações no funcionamento dos ecossistemas, gerando impactos sobre a estrutura e a fertilidade dos solos e sobre o ciclo hidrológico, e constitui importante fonte de gases do efeito estufa (Smith *et al.* 1995, Gash *et al.* 1996, <http://www.mct.gov.br/clima>, Houghton *et al.* 2000). Ao mesmo tempo, a rápida expansão do desflorestamento é acompanhada de condições de vida precárias devido aos conflitos sociais, à migração desordenada e ao crescimento desorganizado das cidades (Becker 1997, Godfrey e Browder 1996, Machado 1998).

USO DE IMAGENS DE SATÉLITES

O mapeamento de áreas desflorestadas² é feito tradicionalmente através da análise de imagens dos satélites Landsat. A viabilidade dessa técnica foi inicialmente comprovada pelos estudos realizados por Tardin *et al.* (1980), que utilizaram imagens do instrumento Landsat/MSS para mapear as áreas desflorestadas em dois períodos da década de 70.

No final da década de 80, estimativas baseadas em dados de queimadas e na extrapolação exponencial de estudos localizados sugeriram taxas anuais de cerca de 8×10^6 haano⁻¹ em 1987 e 60 milhões de hectares

¹ A Amazônia Legal compreende os atuais estados do Acre, do Amapá, do Amazonas, do Maranhão (a oeste de 44°), do Mato Grosso, do Pará, de Rondônia, de Roraima e do Tocantins.

² Desflorestamento é aqui definido como a derrubada de áreas de florestas pelo homem. O termo desmatamento será empregado como termo mais genérico, referindo-se à derrubada de áreas de floresta e outros tipos de vegetação, como cerrados e campos naturais.

desflorestados até 1988 (Fearnside 1990). Em seguida a essas estimativas, implementou-se uma série de mapeamentos baseados em imagens do instrumento Landsat/TM, que permitiram estimar que as áreas derrubadas até 1998 excediam 55 milhões de hectares, com taxas de desflorestamento variando entre $1,1 \times 10^6$ haano⁻¹ e $2,9 \times 10^6$ haano⁻¹ nos anos 90 (INPE 2000, Tabela 1). Esses mapeamentos utilizaram imagens em papel, na forma de composições coloridas dos canais 5 (infravermelho médio), 4 (infravermelho próximo) e 3 (vermelho) do Landsat/TM na escala 1:250.000, que são comparadas em anos consecutivos para a detecção e o mapeamento de novas áreas desflorestadas. Algumas restrições desses estudos, relacionadas com aspectos metodológicos e com a não disponibilidade de dados para algumas regiões, podem ser registradas nesta análise:

a) Regiões que apresentam cobertura de nuvens muito frequente, em particular, no norte do Maranhão, do Pará e no Amapá, não têm sido monitoradas adequadamente.

b) Os levantamentos são realizados com atrasos de dois ou mais anos, devido às dificuldades orçamentárias e organizacionais. O número de observações realizáveis em um ano é restringido pela ocorrência de nuvens e pela taxa de revisita do satélite.

c) Os levantamentos são restritos às áreas de florestas, excluindo-se as áreas de cerrado e campos naturais, que representam cerca de 20% da Amazônia Legal.

d) A metodologia utilizada prevê a detecção sistemática de derrubadas maiores que 6,25 ha (1 mm² em imagens na escala 1:250.000), admitindo-se a omissão de áreas menores, como as de agricultura itinerante e extração seletiva de madeira.

e) O trabalho não contempla avaliação de erros, tais como erros de delineamento, posicionamento e detecção das áreas desflorestadas, que acarretam imprecisões nas estimativas de desflorestamento e mapas de baixa qualidade.

f) O trabalho realizado pelo INPE não inclui a geração sistemática de mapas com qualidade e formato adequados para disseminação e publicação, seja em forma impressa ou digital. Alguns documentos críticos existem somente em papel.

Apesar dessas restrições, esses mapeamentos constituem a única fonte de dados sobre a evolução anual do desflorestamento para toda a Amazônia Legal, podendo ser usados para apreender algumas características importantes do processo de ocupação e desflorestamento.

Tabela 1

EVOLUÇÃO DO DESFLORESTAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL (106 ha)										
	1988	1989	1990	1991	1992	1994	1995	1996	1997	1998
Acre	0,890	0,980	1,030	1,070	1,110	1,206	1,331	1,374	1,470	1,471
Amazonas	1,970	2,170	2,220	2,320	2,400	2,474	2,663	2,743	2,814	2,887
Maranhão	9,080	9,230	9,340	9,410	9,524	9,598	9,776	9,934	9,979	10,059
Mato Grosso	7,150	7,960	8,360	8,650	9,117	10,361	11,215	11,914	12,502	13,181
Pará	13,150	13,930	14,420	14,800	15,179	16,036	16,901	17,614	18,123	18,837
Rondônia	3,000	3,180	3,350	3,460	3,687	4,206	4,615	4,865	5,053	5,328
Roraima	0,270	0,360	0,380	0,420	0,448	0,496	0,512	0,536	0,556	0,579
Tocantins	2,160	2,230	2,290	2,340	2,381	2,448	2,514	2,548	2,577	2,640
Amazônia Legal	37,8	40,1	41,5	42,6	44,0	47,0	49,7	51,7	53,3	55,2

Observação: Áreas coberta por nuvens analisadas parcialmente

TAXAS DE DESFLORESTAMENTO MÉDIAS (106 haano-1)									
	1988-1989	1989-1990	1990-1991	1991-1992	1992-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998
Amazônia Legal	1,80	1,38	1,12	1,38	1,49	2,91	1,82	1,32	1,74

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) 2000

A DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS DESFLORESTADAS

Análises derivadas dos mapas de desflorestamento elaborados pelo INPE (2000), para o período 1991-1997, e por Tardin *et al.* (1980), para a década de 70, permitiram investigar a distribuição espacial do desflorestamento e algumas configurações espaciais das regiões de ocupação mais intensa.

Uma estimativa das taxas médias anuais de desflorestamento no período 1991-1994, para os municípios da Amazônia Legal (Alves *et al.* 1998), mostrou uma grande concentração de taxas maiores nos municípios próximos à malha viária principal, nos flancos oriental, sul e sudoeste da Amazônia.

Uma análise do período 1991-1996 mostrou que 87% do desflorestamento ocorreu dentro de 25 km de áreas de ocupação pioneira (áreas

desflorestadas até 1978 mapeadas por Tardin *et al.* 1980), enquanto que cerca de 17% ocorreu dentro de 50 km do eixo Cuiabá-Porto Velho-Rio Branco, 33% dentro de 50km da malha viária ligando o Centro-Oeste ao Pará e ao Maranhão e 24% dentro de 50 km dos eixos ligando Cuiabá-Santarém e a Transamazônica (Alves 1999). Estes resultados mostraram que o desflorestamento espalhou-se a partir dos eixos de desenvolvimento definidos nos anos 70, concentrando-se fortemente em regiões próximas às áreas de ocupação pioneira.

A concentração do desflorestamento foi investigada para regiões de projetos de colonização em Ouro Preto do Oeste, Jarú, Machadinho do Oeste e municípios próximos em Rondônia, tendo sido observado que as áreas desflorestadas aumentaram de 206×10^3 ha em 1977, para 565×10^3 ha em 1985 e 1.210×10^3 ha em 1995 (Alves *et al.* 1999). Ao mesmo tempo, observou-se que, para o ano de 1995, 81% do desflorestamento ocorreram dentro de 12,5 km das áreas desflorestadas até 1977, e que regiões dentro de 12,5 km da rodovia Cuiabá-Porto Velho (BR364) apresentavam apenas 20% de remanescentes florestais, aí incluídas as áreas de reserva legal.

A taxa de desflorestamento por municípios foi estimada para o período 1991-1995 (Alves 2000). Esse período constitui interesse especial de estudo por incluir, ao mesmo tempo, as maiores e menores taxas da década passada, e apresentar cobertura de nuvens relativamente moderada. Os resultados desse trabalho são resumidos na Tabela 2 e Figura 1 e mostram, também, a concentração do desflorestamento ao longo dos eixos de desenvolvimento, com vários núcleos de taxas elevadas em regiões de pólos de desenvolvimento (Figura 1).

Numa análise mais detalhada, a taxa de desflorestamento foi estimada para os períodos 1991-1994, 1994-1997 e 1991-1997 mostrando que 90% das taxas ocorreram dentro de 100 km dos principais eixos de desenvolvimento, região correspondente ao polígono de terra devolutas destinadas aos projetos de colonização e aos pólos de desenvolvimento concedidos nos anos 70 e 80 (Alves, 2001). O mesmo trabalho observou que as maiores taxas de desflorestamento geralmente ocorrem em regiões onde derrubadas maiores são predominantes, e que as áreas desflorestadas tendem a agrupar-se ao longo do tempo, formando clareiras cada vez maiores. O trabalho estimou que áreas maiores que 50 ha e 200 ha corresponderam, respectivamente, a 74% e 50% da área total desflorestada em 1991-1997.

De uma forma geral, esses trabalhos mostram uma concentração importante do desflorestamento em áreas próximas aos eixos e pólos de desflorestamento, e às áreas desflorestadas ainda nos anos 70. Assim, o processo de desflorestamento mais intenso parece ocorrer com maior probabilidade na vizinhança de regiões já abertas, alargando as áreas derrubadas, levando à redução contínua e, em alguns casos, ao esgotamento das reservas legais.

Dentre os eixos de desenvolvimento, aqueles que oferecem acesso fácil ao Sul e ao Centro-Oeste têm concentrado a maior parte do desflorestamento. Note-se, que menos de 11% das taxas de desflorestamento no período 1991-1997 corresponderam a regiões da Transamazônica a oeste de Marabá, enquanto que mais de 85% das taxas foram observados ao redor dos grandes corredores ligando Belém ao sul do Pará, ao Mato Grosso e ao Centro-Oeste, Cuiabá ao “Nortão” mato-grossense e a Santarém, e Cuiabá a Porto Velho e Rio Branco.

Conclui-se, assim, que o desflorestamento teve incentivo inicial importante com a implantação dos eixos e pólos de desenvolvimento e permaneceu elevado nas regiões que estabeleceram sistemas produtivos encadeados ao Centro-Oeste, ao Sul, e ao Nordeste, como é o caso dos flancos oriental, sul e sul-sudeste da Amazônia.

CAPACIDADES E COMPETÊNCIAS

De uma forma geral, o levantamento de áreas desflorestadas é baseado em metodologias consolidadas, relativamente bem disseminadas no Brasil e no exterior. A gravação sistemática de imagens pelo MCT/INPE tem permitido mapear a quase totalidade da Amazônia Legal e oferece meio único de monitorar a região a custos aceitáveis. Ao mesmo tempo, o barateamento das tecnologias de processamento digital de imagens e de sistemas de cartografia por computador contribuiu ainda mais para a capacitação e o estabelecimento de equipes em várias partes do país.

Levantamentos similares aos do INPE são realizados em diversas instituições, como o IBAMA (Ministério do Meio Ambiente), a SEDAM/RO (Governo do Estado de Rondônia), a FEMA/MT (Governo do Estado de Mato Grosso) e o IBGE (Ministério do Meio Ambiente), utilizando diversas escalas e algumas variações metodológicas. O Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) deverá incluir ferramentas para estudos similares. Diversas universidades, centros de pesquisas e organizações não governamentais têm realizado estudos semelhantes, ainda que em áreas geográficas limitadas.

Em conclusão, pode-se esperar que análises do desflorestamento possa ser realizado por várias equipes em diferentes regiões da Amazônia, gerando dados básicos para aprofundar o conhecimento do processo de ocupação.

ENTENDENDO O PROCESSO DE OCUPAÇÃO E SEUS IMPACTOS

Os processos de desflorestamento e ocupação desordenada e seus impactos ainda são mal compreendidos e por isso têm sido objeto de diversas iniciativas científicas. A organização desses estudos procura considerar a complexidade dos processos envolvidos, buscando articular es-

forços de diversas disciplinas, como nos casos do experimento multinacional LBA (<http://lba.cptec.inpe.br/lba/index.html>). Direciona para o estudo do funcionamento dos ecossistemas amazônicos e dos impactos do desflorestamento sobre esses sistemas, e da elaboração da metodologia para o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), baseada na análise integrada de diagnósticos de vulnerabilidade e de potencialidades sociais.

Apesar dessas iniciativas, pode-se argumentar que algumas questões têm recebido pouca atenção de estudos integrados e multidisciplinares. Em particular, pouco tem sido feito para reconhecer as especificidades dos diferentes grupos sociais existentes nas várias regiões da Amazônia e, igualmente, dos sistemas de produção em que esses grupos sociais se inserem. Considerando que a formulação de políticas públicas procura, em muitos casos, atingir grupos sociais e sistemas de produção reconhecendo suas particularidades regionais, pode-se reivindicar, aqui, um maior papel da ciência. Dessa forma, questões importantes, que afligem os grupos sociais existentes na Amazônia de hoje, como as da viabilidade dos sistemas de produção instalados em diferentes regiões, dos efeitos dos processos de migração e instalação desordenadas das populações, e muitos outros, poderiam ser tratadas com mais profundidade, gerando-se subsídios para maior adequação das políticas públicas.

Tendo em vista a formulação de agenda em Ciência e Tecnologia, sugere-se que uma primeira iniciativa seja a organização de análises integradas, combinando competências individuais existentes em diversos campos. Uma parte considerável desse esforço deve concentrar-se na coleta e organização de dados de diversas fontes, para reduzir os problemas de escassez e dispersão de dados. Atenção especial deve ser dedicada à constituição e atualização de séries históricas de dados, permitindo investigar as rápidas transformações por que passa a Amazônia.

Um primeiro objetivo a ser alcançado por tais estudos integrados poderia ser o de reconhecer diferentes regiões, levando em conta as particularidades dos sistemas de produção e dos grupos sociais nelas instalados. Para caracterizar essas regiões, pode-se identificar os diferentes padrões de desflorestamento e de uso da terra e investigar as relações entre esses padrões e processos econômicos, agrário-fundiários e sociais. Essa abordagem poderia ser baseada em metodologias de trabalho combinando diferentes fontes de informações como imagens de satélites, dados censitários, levantamentos de campo, análises demográficas e sócio-econômicas, que buscassem apreender as especificidades de cada região dentro de análises abrangentes. O desenvolvimento de tal metodologia requer esforços conceituais dirigidos, considerando as dimensões e a diversidade da Amazônia, e a inexistência de estudos integrados, além de casos de estudo isolados como descritos, por exemplo, em Liverman *et al.* 1998 e Hall 2000. Como paradigma geral de trabalho, poder-se-ia contrapor as regiões umas às outras, investigando-se, ao mesmo tempo, as relações continuamente estabelecidas entre elas.

Num primeiro momento, o reconhecimento das especificidades dos sistemas de produção e grupos sociais instalados nas diferentes regiões poderia gerar subsídios para refinar políticas públicas já delineadas. Assim, poderiam ser criados subsídios para a reformulação do Código Florestal (Lei 4.771 de 15/09/65 e alterações como as Medidas Provisórias 1.511-17/97 e 1.605-24/98, que obrigam a manutenção de até 80% das propriedades para fins de reserva legal na região Norte e na parte norte da região Centro-Oeste) ou a concepção dos corredores do programa Brasil em Ação (<http://www.brazil-in-action.gov.br>). Espera-se, igualmente, subsídios para o ordenamento territorial no âmbito do ZEE, para o financiamento das atividades produtivas, para recuperação de áreas degradadas e outros projetos.

Num contexto mais amplo, outras análises dos impactos da ocupação podem ser enriquecidas considerando-se os grupos sociais e os sistemas de produção instalados na Amazônia, sempre que esses possam ser incorporados na formulação e parametrização de modelos mais detalhados, melhor representativos de contextos locais, contribuindo para a formulação de cenários mais refinados que possam enriquecer a formulação de políticas públicas. A caracterização dos padrões de ocupação pode também servir para caracterizar regiões críticas para a formulação de políticas sob diversos pontos de vista, seja pela fragmentação ou destruição importante das áreas de reserva legal, seja pela possibilidade de detectar diferentes tipos de degradação e de perda de produtividade, seja por sugerir transformações importantes na estrutura fundiária ou social.







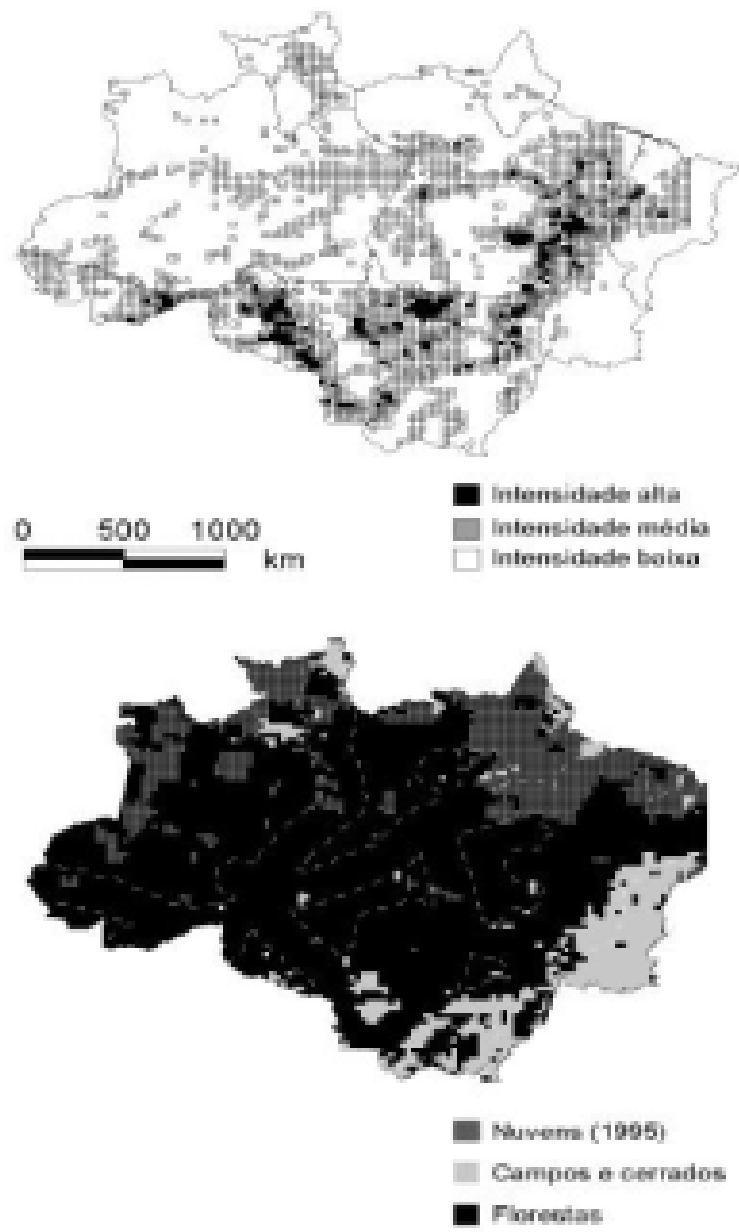








Figura 1



Mapas da Amazônia Legal mostrando células de 1/4° segundo a intensidade do desflorestamento no período 1991-1995 (figura superior) e áreas de florestas, campos naturais, cerrados e nuvens em 1995 (figura inferior). A intensidade do desflorestamento é caracterizada por três classes (alta, média e baixa), cada uma representando 33% do desflorestamento observado nas áreas de floresta no período 1991-1995 (células que apresentaram desflorestamento muito baixo, que reuniram, em seu conjunto, menos de 1% do total, não são mostradas). A linha pontilhada na figura inferior corresponde ao envelope de 100 km ao redor dos principais eixos de desenvolvimento onde ocorre a maior parte do desflorestamento. Adaptado de Alves 2000.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES D.S., *et al.*, 1998. Análise da distribuição espacial das taxas de desflorestamento dos municípios da Amazônia Legal no período 1991-1994. INPE-AMZ-R04/98, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brazil.
- ALVES, D.S., 1999. An analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazonia in the 1991-1996 period. In: *Land Use and Deforestation in the Amazon*. Edited by Charles H. Wood and Roberto Porro (Gainesville, University Press of Florida, in press)
- ALVES, D.S., PEREIRA, J.L.G., SOUZA, C.L., SOARES, J.V., YAMAGUCHI, F., 1999. Characterizing landscape changes in Central Rondônia using TM imagery. *Int. J. Remote Sensing*, 14, 2877-2882.
- ALVES, D.S., 2000, Distribuição Espacial do Desflorestamento na Amazônia Legal: Análise dos dados do projeto PRODES do período 1991-1995, relatório preparado para a Secretária de Coordenação da Amazônia do Ministério do Meio Ambiente, São José dos Campos, Junho de 2000, não publicado.
- ALVES, D.S., 2001. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazonia. Subm. ao *Int. J. Remote Sensing*.
- BECKER, B.K., 1997. *Amazônia* (Ática, São Paulo)
- FEARNSIDE, P.M., 1990. The rate and extent of deforestation in Brazilian Amazonia. *Environmental Conservation*, 17, 213-226.
- GASH, J.H.C., NOBRE, C.A., ROBERTS, J.M., VICTORIA, R.L. (EDTS), 1996. *Amazonian Deforestation and Climate*. (John Wiley and Sons, New York)
- GODFREY, B.J., BROWDER, J.O., 1996. Disarticulated urbanization in Brazilian Amazon. *The Geographical Review* 85, 441-445.
- HALL, A. (EDT.), 2000. *Amazonia at the Crossroads* (London, Institute of Latin American Studies).
- HOUGHTON, R.A. *et al.*, 2000. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. *Nature* 403, 301-304.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), 2000, Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite 1998-1999, *Separata*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brazil.
- LIVERMAN, D., MORAN, E.F., RINDFUSS, R.R., STERN, P.C. (EDTS), 1998. *People and Pixels – Linking remote sensing and social science* (National Academy Press, Washington D.C.).
- MACHADO, L., 1998. A fronteira agrícola na Amazônia. In: *Geografia e Meio Ambiente no Brasil*. Organizadores Becker, B.K. *et al.* (Hucitec, São Paulo).
- SMITH, N.J.H., SERRÃO, E.A.S., ALVIM, P.T., FALES, I.C., 1995. *Amazonia: Resiliency and dynamism of the land and its people* (Tokyo: United Nations University Press).
- TARDIN, A.T. *et al.* 1980, Subprojeto desmatamento: convênio IBDF/CNPq - INPE. *Relatório Técnico INPE-1649-RPE/103*, Instituto de Pesquisas Espaciais, Brazil.

Resumo

O desflorestamento na Amazônia tem sido monitorado através de imagens dos satélites Landsat, que mostraram taxas de desflorestamento variando entre $1,1 \times 10^6$ e $2,9 \times 10^6$ haano⁻¹ nos anos 90 e mais de 55×10^6 ha desflorestados até 1998. Cerca de 90% do desflorestamento tem-se concentrado nos limites de 100 km da malha rodoviária

principal, ao redor dos eixos e pólos de desenvolvimento dos anos 70 e 80. A concentração e a rapidez do desflorestamento intensifica os impactos negativos da ocupação, afetando sistemas de produção e populações. Este trabalho reivindica que esforços de pesquisa sejam direcionados para reconhecer a diversidade de regiões e de problemas que coexistem na Amazônia atual, com ênfase nos impactos que o desflorestamento pode causar sobre sistemas de produção e grupos sociais. Para tanto, as iniciativas de monitoramento existentes devem ser integradas a estudos dos processos sócio-econômicos nas diferentes regiões, produzindo-se diagnósticos e cenários que contribuam para políticas públicas melhor adaptadas às particularidades de cada região.

Abstract

Monitoring of Brazilian Amazônia based on satellite imagery has shown deforestation rates varying from 1.1×10^6 to 2.9×10^6 ha year⁻¹ in the 1990's and more than 55×10^6 ha deforested by 1998. Nearly 90% of the deforestation has been concentrated within 100 km from main road networks, around development *corridors* and *projects* from the 1970's and 1980's. Fast, concentrated deforestation intensifies negative impacts of human occupation. This work demands that researching efforts should be directed to study regional diversities, focusing on deforestation impacts on production systems and social groups. To that effect, monitoring initiatives should be combined with socio-economic studies, to generate diagnostics and scenarios that might help to formulate policies better adapted to local and regional conditions.

O Autor

DIÓGENES S. ALVES. É pesquisador titular da Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde participa de estudos sobre o desflorestamento na Amazônia desde 1990. Seus trabalhos têm sido dedicados às configurações espaciais criadas pelo processo de desflorestamento, à formação da vegetação secundária nas áreas desflorestadas e a estimativas de emissões de CO₂ devidas ao desflorestamento.

Os impactos do pólo siderúrgico de Carajás no desflorestamento da Amazônia brasileira *

EUSTÁQUIO J. REIS

INTRODUÇÃO

A aceleração do processo de desflorestamento da Amazônia brasileira nas décadas recentes foi, em grande parte, resultado das políticas de desenvolvimento regional. Merecem destaque, nesse sentido, os investimentos em rodovias a partir do final dos anos cinquenta; os incentivos fiscais e creditícios administrados pela SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia) desde meados dos sessenta e, finalmente, os projetos de colonização associados aos principais eixos rodoviários (Mahar 1989, Reis e Margulis 1991, Osório de Almeida 1993).

Outras importantes iniciativas foram os projetos governamentais na geração de energia hidro-elétrica e de extração de mineral do início dos anos oitenta. Dentre essas, o Projeto Minério de Ferro Carajás (PMFC), localizado no município de Marabá, sudeste do Pará (Figura 1) constitui, de longe, a mais notável. Nesse empreendimento controlado pela CVRD (Cia. Vale do Rio Doce) foram investidos, a partir de 1980, recursos da ordem de 3 bilhões de dólares na extração de minério de ferro (em mina de céu aberto com reservas estimadas em 18 bilhões de toneladas de minério com 66% de teor); na planta industrial para produzir *sinter feed* e *pellets* (com capacidade prevista de 35 milhões de toneladas por ano); e na Estrada de Ferro Carajás (EFC) que se estende 890 km, ligando Carajás ao porto de São Luiz do Maranhão. Complementando os projetos da CVRD, 4.6 bilhões de dólares foram investidos na construção da usina hidroelétrica de Tucuruí, localizada entre Carajás e Belém, que possui um potencial de 8 mil MW e um espelho d'água de 2.430 km².

Como estímulo adicional para os investimentos do setor privado, em 1980 o governo criou o PGC (Programa Grande Carajás) para conce-

* Esse trabalho baseia-se no relatório de pesquisa "Os padrões geográficos de incidência dos efeitos econômicos e ambientais do Programa Grande Carajás" realizada para o Banco Mundial e Ministério de Integração Regional. Os resultados e opiniões expressos nesse trabalho são de responsabilidade exclusiva do autor. Agradeço a colaboração dos assistentes de pesquisa Francisco Eduardo Mendes, Fernando Blanco e Andrea Amancio, e também os comentários de Ricardo Varsano e John Redwood, sem responsabilizá-los pelos erros remanescentes.

der incentivos fiscais específicos para os projetos agrícolas e industriais que se instalassem na área de 900.000 km² que circunda o polo mineratório. Entre os projetos incentivados pelo PGC, destacam-se as seis plantas de ferro-gusa instaladas no corredor de municípios trafegados pela Estrada de Ferro Carajás, cuja capacidade de produção atual é de 770 mil toneladas. Juntamente com a mineração, esses projetos constituem o Polo Siderúrgico de Carajás (PSC). A Figura 1, identifica no corredor da EFC aqueles municípios onde estão instaladas as plantas de ferro-gusa.

As principais conseqüências ambientais do PSC estão associadas com o desflorestamento e a degradação de florestas tropicais. Adicionalmente, deve-se mencionar a poluição hídrica e aérea causadas nas áreas urbanas pelas atividades industriais induzidas pelo PSC. E, finalmente, as condições habitacionais e sanitárias na região constituem aspectos fundamentais para uma avaliação adequada das conseqüências ambientais do PSC. Esse trabalho, contudo, trata exclusivamente dos efeitos do PSC sobre o desflorestamento.

Pelas características técnicas dos projetos envolvidos, os impactos ambientais diretos do PSC tendem a ser geograficamente concentrados. Sobretudo nos projetos controlados pela CVRD, a identificação da responsabilidade governamental induziu maior rigor com o monitoramento, controle e mitigação dos impactos ambientais. Contudo, a escala desses projetos é de tal ordem que, seja em termos demográficos, econômicos ou ambientais, só através de consideração explícita dos efeitos indiretos, com focos geográfico e temporal bastante amplo, é possível uma avaliação adequada das suas conseqüências (Goodland 1985, Margulis 1990, Hall 1991, Almeida Jr. 1993).

De fato, nas avaliações ambientais do PSC é apontado que, nas áreas sob jurisdição da CVRD, cerca de 2 % do valor dos investimentos foram gastos no controle e mitigação dos efeitos da poluição do ar e das águas das minas e dos portos, e no combate à erosão de solos ao longo da ferrovia com resultados amplamente satisfatórios (Almeida Jr. 1993, CVRD 1987).

Por outro lado, a falta de preocupação com uma perspectiva regional é uma crítica recorrente. Apesar do caráter impressõesita das evidências, aponta-se que, fora das áreas de jurisdição da CVRD, os impactos ambientais do PSC foram desastrosos. Os processos acelerados de urbanização e industrialização induzidos pelo PSC geraram carências dramáticas nas infra-estruturas sanitária, habitacional e de abastecimento de água, tendo como conseqüências problemas de poluição urbana e de saúde pública.

Além disso, a ocupação agropecuária induzida pelo PSC, sobretudo na Área de Influência de Carajás (Figura 1), teria assumido um caráter verdadeiramente predatório, em grande parte devido às atividades de extração de madeiras associadas à produção de carvão vegetal. Para o desflorestamento, especificamente, mencionam-se cifras de 1.500 km² por

ano, apenas para abastecer a demanda de carvão siderúrgico (Anderson 1990) e de impactos totais da ordem de 100.000 km² (Freitas e Soares 1994).

Apesar de todo o alarde, a demanda de madeira para transformação em carvão siderúrgico não constitui, diretamente, uma fonte de pressão importante sobre as florestas nativas. Isso porque a demanda derivada de madeira é suprida, em grande parte, pelos resíduos de madeira provenientes das atividades madeireiras e agropecuárias. Em 1993, essas atividades responderam por 67% e 16%, respectivamente, do carvão vegetal consumido pelo PSC, sendo o restante suprido por áreas de manejo florestal. Note, contudo, que indiretamente a demanda de carvão vegetal aumentando a lucratividade dessas atividades, estimula o desflorestamento (ENLW, 1994).

Os impactos mais importantes do PSC sobre o desflorestamento resultam, portanto, dos seus efeitos indiretos. Assim, a industrialização e urbanização induzida pelos investimentos do PSC estimulam o desmatamento para permitir a expansão das áreas agrícolas, bem como a degradação das florestas nativas para suprir a demanda derivada de madeiras para suprir a demanda por alimentos das populações urbanas e matérias-primas das indústrias.

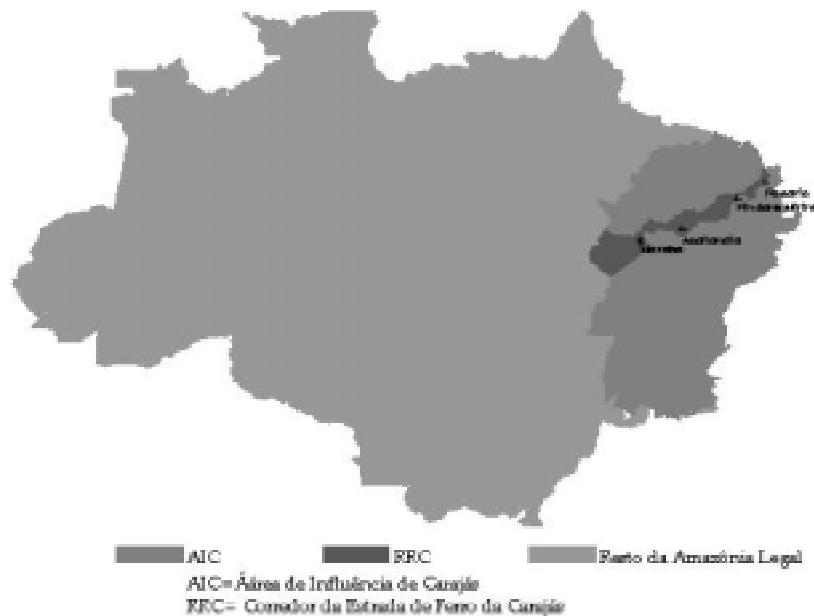


Figura 1. Amazônia Legal (Estrada de ferro de Carajás)

O objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos indiretos do PSC sobre o desflorestamento. Com essa finalidade, utiliza-se um modelo econométrico estimado e simulado em nível municipal para a Amazônia Legal (AML) e para as sub-regiões identificadas como Corredor da Estrada de Ferro Carajás (EFC) e a Área de Influência de Carajás (AIC). Além dos resultados, interessa a metodologia do trabalho que é aplicável para a análise de outros efeitos ambientais, bem como para problemas afins.

A opção pelo nível municipal justifica-se por ser este o nível geográfico mais desagregado para o qual se dispõe de informações sistemáticas sobre aspectos econômicos, demográficos e ecológicos para a AML como um todo. Para a avaliação das conseqüências ambientais, o detalhamento geográfico adquire importância fundamental, pois poluição e degradação de recursos naturais são conceitos intrinsecamente relacionados à densidade espacial dos estoques e dos fluxos desses recursos.

A desagregação geográfica é particularmente relevante na análise do desflorestamento. A ocorrência do desmatamento em determinada área depende, naturalmente, da densidade espacial das atividades agropecuárias e extrativas nessa área. Essa, por sua vez, é determinada pela disponibilidade relativa de recursos naturais (qualidade dos solos, florestas etc.), trabalho e capital em cada uma delas, bem como das suas condições de acessos (distância, infra-estrutura de transportes etc.) à mercados e fontes de matérias-primas. Essas condições condicionam as escolhas econômicas relativas ao mix das atividades ou produtos e às tecnologias de produção, ou seja, a proporção de fatores empregados (terra, trabalho e capital) e os métodos de cultivo (queimadas, silvicultura, manejo florestal etc.) empregados.

Dentre os custos ambientais decorrentes do desflorestamento tropical destacam-se, em nível global, a perda da biodiversidade e a contribuição para o efeito estufa causado pelas emissões de CO_2 e CH_4 . Em nível local, incluem-se a degradação da produtividade agrícola dos solos pelo lixiviamento e perda de nutrientes, bem como pelas alterações dos ciclos hidrológicos e climáticos da região.

A intensidade da ocorrência desse efeito, por sua vez, também depende de características geo-ecológicas – vegetação predominante, densidade de biomassa na vegetação, características dos solos etc. – específicas das áreas ocupadas pelas atividades agropecuárias e extrativas.

Para uma avaliação adequada dos impactos ambientais do PSC – em termos das emissões de CO_2 , da degradação dos solos ou das conseqüências para o balanço hidrográfico da região etc. – é necessário, portanto, estimar não só a extensão total do desmatamento causado pelo PSC, mas também sua incidência nos diferentes ecossistemas da região, bem como sua concentração espacial segundo os principais tipos de vegetação e solo.

Além dessa Introdução, o trabalho contém mais duas seções. A próxima seção apresenta o modelo utilizado nas simulações dos efeitos

indiretos. Os resultados das simulações dos efeitos econômicos e ambientais do PSC são discutidas na terceira seção.

O MODELO

A análise das interações entre os processos de desflorestamento, ocupação agropecuária, urbanização e industrialização constitui o cerne do modelo. As hipóteses básicas do modelo são que o crescimento populacional e a expansão da malha rodoviária são os motores da ocupação econômica da Amazônia brasileira e que a utilização agropecuária das terras constitui a principal causa imediata do processo de desflorestamento. Isso implica supor que a extração de madeira desempenha um papel subsidiário ou induzido pela ocupação pecuária.

Além disso, o modelo supõe que os padrões de crescimento populacional, caracterizados pelos diferenciais geográficos e rural/urbano das taxas de crescimento, estão determinados por características demográficas e econômicas do município. A variável exógena por excelência seria, portanto, a expansão da malha rodoviária que pode ser vista como uma “proxy” para os investimentos governamentais na infra-estrutura econômica.

Na sua versão atual, uma deficiência notável do modelo é não permitir avaliar os efeitos indiretos do PSC sobre as atividades de extração de madeira para transformação em carvão siderúrgico. Para tanto, seriam necessárias informações sobre custos (em particular de transportes) nas atividades madeireiras e carvoeiras que, simplesmente, não estão disponíveis. Essa deficiência é especialmente lamentável, por ser esta uma das grandes fontes das preocupações ecológicas comumente externadas em relação a esse programa de investimentos.

O modelo contém seis blocos de equações. O primeiro, determina o crescimento da malha rodoviária, bem como sua composição em termos de estradas pavimentadas e não pavimentadas; o segundo bloco especifica a dinâmica demográfica; o terceiro bloco determina o produto das atividades urbanas; o quarto bloco especifica o produto e a demanda derivada por terras nas atividades agropecuárias; o quinto bloco determina o desflorestamento e a extração de madeiras em função do uso e terra nas atividades agropecuárias; finalmente, o sexto bloco especifica os impactos do desflorestamento e do uso de terras nas atividades agropecuárias para as emissões de dióxido de carbono.

EXPANSÃO DA MALHA RODOVIÁRIA

A malha rodoviária municipal é, supostamente, uma variável exógena determinada por decisões de políticas estadual ou federal. Essas decisões estão refletidas na malha rodoviária planejada que, no modelo, supõe-se

que exige T anos para ser totalmente construída. Assim, para cada município, a expansão da malha rodoviária em um período de T anos será igual a malha rodoviária planejada no início do período. Para fins de simulação faremos T = 20 anos e 1985 o ano inicial. Além disso, o modelo supõe que, em cada municipalidade, a expansão da malha rodoviária se dá a uma taxa linear constante no tempo.

$$(1) \quad \div R_{t,85} \mid R_{85}^p * (t - 1985) / (2005 - 1985)$$

onde o subscrito t refere-se ao ano, e

$$R_t = \div R_{t,85} \mid R_{85}^p$$

R_t = malha rodoviária municipal no ano t

R_{85}^p = malha rodoviária municipal planejada no ano de 1985

Note-se que se trata de uma hipótese simplificadora pois os investimentos na malha rodoviária, bem como nos demais tipos de infra-estrutura, freqüentemente são determinados endogenamente (Binswanger and Kandhekar 1992, Pitt et al. 1993) por desenvolvimentos econômicos imprevistos, implicando expansão da malha em ritmos e direção distintas daquela originalmente planejada.

A segunda equação especifica a composição da malha rodoviária em termos de rodovias pavimentadas e não pavimentadas, em função das condições demográficas, econômicas e ecológicas do município e de seus vizinhos. Vale dizer, que não obstante a malha rodoviária ser uma variável exógena, a distribuição da malha entre estradas pavimentadas e não pavimentadas é determinada endogenamente pelas condições sócio-econômicas de cada município. É como se existisse uma demanda por pavimentação em cada município, que fosse satisfeita através de um processo de ajuste parcial, que se explica por custos dinâmicos de ajustamento.

$$(2) \quad SPV_t = f(SPV_{t-1}, Y_{u,t-1}, Y_{r,t-1}, P_{u,t}, P_{r,t}, E_{t-1}, W_{t-1}, Z)$$

onde:

SPV_t = porcentagem de estradas pavimentadas no ano t

$Y_{u,t}$ = produto das atividades urbanas (indústria, comércio e serviços) no ano t

$Y_{r,t}$ = produto das atividades agropecuárias (inclusive das atividades florestais) em t

$P_{u,t}$ = população urbana no ano t

$P_{r,t}$ = população rural no ano t

E_t = vetor de variáveis econômicas (como estradas, domicílios com acesso a eletricidade etc.)

W_t = vetor de variáveis socio econômicas dos municípios vizinhos no ano t
 Z = vetor de variáveis geo-ecológicas (invariantes no tempo)

DINÂMICA POPULACIONAL

O segundo bloco (equações 3-4) especifica a dinâmica das populações rural e urbana. A hipótese básica é que as taxas de crescimento da população urbana e rural estão predeterminadas pelas condições sócio-econômicas vigentes no município e nos municípios vizinhos, no passado recente – isto é, à época do Censo Demográfico anterior. Essas condições podem ser sumariadas pela população e renda nas áreas urbanas e rural; pela acessibilidade ou custo de transporte tal como refletida pelas distâncias aos principais mercados (capitais estaduais) e na densidade da malha rodoviária; e pela infra-estrutura sócio-econômica das áreas urbanas (acesso à eletricidade, água encanada etc.), bem como pelas condições de apropriação da terra (disponibilidade, direitos de propriedade etc.) nas áreas rurais

$$(3) G_{u,t} | f(Y_{u,t-1}, Y_{r,t-1}, P_{u,t-1}, P_{r,t-1}, E_{t-1}, W_{t-1}, Z)$$

$$(4) G_{r,t} | f(Y_{u,t-1}, Y_{r,t-1}, P_{u,t-1}, P_{r,t-1}, E_{t-1}, W_{t-1}, Z)$$

onde $G_{x,t} = X / X_{t-1}$ = índice de crescimento de X no período t .

PRODUTO DAS ATIVIDADES URBANAS

O produto é especificado, na equação 5, como função da população urbana, das condições de acessibilidade, tanto no município como nos seus vizinhos. O modelo supõe a possibilidade de economias de escala no produto urbano em relação à população urbana; além disso, supõe a existência de custos de ajustamento que dá origem a processos de ajustamentos parciais (Henderson 1974, Hall 1993, Krugman and Berziz, 1994)

UTILIZAÇÃO DA TERRA, PRODUTIVIDADE E PRODUTO NAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

O modelo supõe a existência de funções de produção para as principais atividades agropecuárias – lavouras permanentes, temporárias, pecuária e terras em descanso – que diferem entre municípios dependendo das condições sócio-econômicas (densidade populacional rural e urbana), agro-técnicas (solos, vegetação etc.) e de acessibilidade (malha rodoviária e fluvial, portos e distância dos principais mercados) prevaletentes no municípios e nos municípios vizinhos (Binswanger et al. 1987). Assim, nas equações 6-8, além dos preços de produtos e fatores, a utilização da

terra e a produtividade da terra depende dos fatores acima mencionados. Supõe-se, além disso, que a existência de custos de ajustamentos da oferta agropecuária justifica a especificação da variável dependente.

$$(6) \quad A_{k,t} \mid f(A_{k,t-1}, M_t, P_{u,t}, P_{r,t}, E_{t,j}, W_t, Z)$$

$$(7) \quad A_{k,t} \mid f(A_{k,t-1}, M_t, P_{u,t}, P_{r,t}, E_{t,j}, W_t, Z)$$

$$(8) \quad Y_{k,t} = A_{k,t} \Delta A_{k,t}$$

onde o subscrito t refere-se a ano e k (k = 1, 2, ..., f) refere-se às atividades agropecuárias ou usos da terra – lavouras permanentes e temporárias, pastagens (pecuária), e inclusive terras em pousio, que é denotada pelo subscrito f. Note que exclui-se a extração de madeira das atividades agropecuárias e que as terras em pousio, supostamente, não geram produto.

- $A_{k,t}$ = área utilizada na atividade k,
- P_t = vetor of preços de produto, terra e trabalho,
- $F_{k,t}$ = rendimento físico da terra na atividade k,
- $Y_{k,t}$ = valor do produto na atividade k

DESFLORESTAMENTO

Na equação 9, o desflorestamento é definido simplesmente como a variação líquida na área utilizada pelas atividades agropecuárias, inclusive as terras em descanso. Essa definição omite o impacto direto sobre o desflorestamento de outros usos da terra – como extração de madeira e outras atividades florestais, assentamentos urbanos, áreas de mineração, leitos de rodovias, barragens, entre outros.

$$(9) \quad \Delta D_t \mid \frac{\Delta A_{k,t}}{k}$$

ΔD_t = variação na área desflorestada (*change in deforested area = change in agropastoral land use, including fallow areas*).

Estimativas do impacto direto sobre o desflorestamento de rodovias, assentamentos urbanos e barragens poderiam ser feitas sem grandes dificuldades. No caso de extração de madeiras e mineração, sobretudo de garimpo, existem maiores dificuldades, tanto na estimação da sua incidência espacial como dos impactos diretos sobre o desflorestamento.

A equação 10 fecha a modelagem do desflorestamento distribuindo sua incidência entre os principais tipos de vegetação (florestas/não-florestas) em cada município, dependendo da densidade geográfica do desflorestamento, das características geo-ecológicas (vegetação e solos, em especial), acessibilidade e atividades urbanas do município.

$$(10) \quad \div D_{v,t} \mid f(\div D_t, A_{k,t}, PU_t, E_t, W_t, Z)$$

onde o subscrito v ($v = 1, 2$) refere-se às classes de vegetação – florestas, incluindo densas, abertas e transição ecológica, e não florestas, incluindo cerrado, formações pioneiras e campinaranas.

As atividades de extração de madeira são, supostamente, induzidas pelo desflorestamento causado pelas demais atividades agropecuárias. Assim, na equação 11, o volume extraído de madeira é função do desflorestamento, dos preços de madeira, densidade das serralherias, malha rodoviária, e características geo-ecológicas (vegetação, distância etc.). A possibilidade que a expansão das áreas agriculturáveis se faça através da redução das terras em descanso justifica a inclusão dessa variável entre as variáveis independentes. Finalmente, população urbana é introduzida como *proxy* para as atividades urbanas que afetam a demanda de madeira.

$$(11) \quad M_t \mid f(\div D_t, P_{u,t}, L_t, M_{m,t}, E_t, W_t)$$

M_t = volume de madeira extraída,
 L_t = volume de produção das serrarias
 $P_{m,t}$ = preço da tora de madeira

A equação 12 do modelo, define o valor total do produto do setor agropecuário incluindo o produto das atividades de extração de madeiras.

$$(12) \quad Y_{r,t} \mid \frac{Y_{k,t}}{k} + M_{m,t} * M_t$$

EMISSIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO

O sexto e último bloco do modelo quantifica os efeitos do desflorestamento e do uso da terra em atividades agropecuárias sobre as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera. Isso é feito a partir da especificação da dinâmica do carbono na vegetação e no solo.

As emissões líquidas de CO_2 para a atmosfera resultam do balanço entre emissões causadas pela queimada e decomposição da biomassa remanescente, e a reabsorção de carvão causada pela recomposição da biomassa com o crescimento da vegetação secundária.

A absorção de carbono nas áreas em pousio é determinada pela recuperação da biomassa (produtividade primária) na vegetação secundária que depende: (a) das características fit-ecológicas da área (vegetação original, solo, intensidade e extensão da degradação etc.), e (b) da “safra” ou idade média da área em pousio que é determinada pelas equações 13 e 14, onde se supõe que as áreas de pousio com idade i só são utilizadas quando aquelas de idade $j > i$ estiverem exauridas.

$$\begin{aligned}
 (13) \quad & A_{f,t,i} | A_{f,t-1,i-1} \text{ se } \div A_{f,t} | 0 \text{ e } i | 1 \\
 & = \div A_{f,t,j} \text{ se } \div A_{f,t} | 0 \text{ e } i=1 \\
 & = \frac{(A_{f,t-1,i-1} \div A_{f,t})}{i} \text{ se } \div A_{f,t} \text{ (R)}, i^* e \frac{(A_{f,t-1,i-1} \div A_{f,t})}{i} | 0 \\
 & = 0 \text{ se } \div A_{f,t} \text{ (R)}, i | i^* e \frac{(A_{f,t-1,i-1} \div A_{f,t,j})}{i} \text{ (R)}
 \end{aligned}$$

onde:

$A_{f,t,i}$ = área em pousio de idade I no ano t

i^* = a idade mínima para que uma área em pousio retorne á atividades agropastorais, supostamente igual entre municípios e constante no tempo.

$$(15) \quad A_{f,i,t}^* \div A_{f,t,i} | 0$$

Para simular o modelo, é necessário conhecer a idade média das terras em pousio, em cada município, no período inicial da análise. Como não se dispõe dessa informação, o modelo supõe que (a) em cada município, a idade média das terras em pousio está relacionada com a proporção das áreas em pousio no município, como descrito pelas equações 16 e 17, e (b) e que a idade média das terras em pousio da Amazônia como um todo, no ano inicial, I_{A0} , é dada exógenamente, conforme explicitado na equação 18.

$$(16) \quad I_0 | K * S_{f,0} / (14 S_{f,0})$$

$$(17) \quad S_{f,0} | A_{f,0} / \frac{A_{k,0}}{k}$$

$$(18) \quad I_{A0} | \frac{I_{0,j}}{j} * \left(\frac{A_{f,t,i,j}}{i} / \frac{A_{f,t,i,j}}{i} \right)$$

onde:

I_0 = idade média das áreas em pousio no período inicial

$A_{k,0}$ = áreas efetivamente utilizadas nas atividades agropecuárias (lavouras pastagens e florestas plantadas) no ano inicial

K = parâmetro de distribuição da idade de das áreas em pousio determinado pela equação (18) onde o subíndice j refere-se a municípios.

I_{A0} = idade média exogenamente suposta para as áreas em pousio da Amazônia Legal no período inicial

A recomposição da biomassa nas áreas em pousio e a decomposição gradual da biomassa nas áreas de utilização agropecuária fazem com que

a densidade de carbono, em um município qualquer, dependa das áreas dos diversos usos da terra, nesse município, e também da distribuição de safras ou idades médias dentro da área de cada uso da terra.

Portanto, para estimar o estoque de carbono na vegetação de um município qualquer, no ano t , a equação 19 distingue as áreas dos diferentes tipos de vegetação, as áreas das diferentes safras de terras em pousio, bem como as áreas das diferentes safras de utilização agropecuária da terra (nas quais incluem-se as lavouras e pastagens plantadas, mas excluem as pastagens naturais).

$$(19) C_{a,t} | \frac{c_{a,v}}{v} \Delta (A_{v,0} - 4 D_{v,t}) + \frac{c_{a,v}}{h} \Delta A_{k,h,v,t} \Delta d_{a,h,v} \\ + \frac{c_{a,k}}{k} \Delta A_{k,t} + \frac{c_{a,f,i,t}}{i} \Delta A_{f,i,t}$$

onde

$$\frac{AD_{v,j,t}}{v} | \frac{AR_{h,v,t,j}}{h} + \frac{A_{f,i,t,j}}{i}$$

Além das diferenças nas safras de terras, o estoque de carbono na vegetação depende da dinâmica de recomposição e decomposição da biomassa que se encontra especificada nas equações 21 e 22.

$$(21) c_{a,f,i} | \frac{M_a}{12 e^{(a/4 s_a \hat{f})}}$$

$$(22) d_{a,h,v} | 0.7 \Delta e^{-4 r_{a,v} h}$$

onde h designa idade ou "safra" de área agriculturada,

$C_{a,t}$ | estoque de carbono na parte aérea da vegetação

$c_{a,v}$ | conteúdo de carbono (ton/ha) na parte aérea da vegetação v

$A_{v,0}$ | área da vegetação v no período inicial

$AD_{v,t}$ | área desmatada na vegetação v

c | conteúdo médio de carbono no município (poderado pelas áreas de vegetação)

$AC_{k,h,t}$ | área agricultada na atividade k de idade h .

$d_{a,h,v}$ | fator exponencial de decadência do carbono aéreo na vegetação v agricultada a h anos atrás.

- $r_{a,v}$ | fator exponencial de decadência da biomassa aérea na vegetação;
- r_a = fator exponencial médio de decadência da biomassa aérea
(média ponderada pela área de $r_{a,v}$)
- $c_{a,k}$ | conteúdo de carbono na parte aérea das áreas agrícolas com atividade k ;
- ck_a | conteúdo médio de carbono aéreo nas áreas agrícolas (ponderado por áreas)
- $c_{a,f,i}$ | conteúdo de carbono aéreo das áreas em pousio da "safra" i ;
- $A_{f,i,t}$ | áreas em pousio da safra i
- M_a | conteúdo máximo de carbono aéreo na vegetação secundária das áreas em pousio;
- $a = \ln(M_a / ck_a)$
- $s_i = \frac{a \cdot 4 \ln(14 e)}{i_{lim}}$

A determinação do estoque de carbono no solo de um município qualquer, no ano t , é determinada por equações análogas àquelas utilizadas para se determinar o estoque de carbono na vegetação. Afora os parâmetros, a única diferença é a ausência do declínio imediato no estoque de carbono após o desflorestamento através de queimada que ocorre no caso da vegetação aérea. No solo, na verdade, observa-se um aumento no estoque de carbono. Como o modelo é simulado para intervalos de tempo de 5 anos, esse aumento no estoque de carbono imediatamente após a queima da floresta é irrelevante para fins de simulação.

PARÂMETROS

Os parâmetros das equações 1 a 18, que descrevem a dinâmica do desflorestamento, foram obtidos através de estimativas econométricas feitas a partir de dados censitários para o período 1970 a 1990. Os resultados dessas estimativas, bem como das fontes de dados utilizadas são discutidas em Reis (1995), onde também são discutidos os parâmetros das equações 19 a 15, que descrevem a dinâmica dos estoques de carbono na vegetação aérea e no solo, que foram obtidas de Brown & Lugo (1992), Bohrer (1993), Schroeder & Winjum (1994) e Houghton *et al.* (1991).

AS SIMULAÇÕES

O modelo permite simular as trajetórias das populações urbana e rural, do produto das atividades urbanas e agropecuárias, da utilização e produtividade da terra nas principais atividades agropecuárias, da extração de madeiras e do desflorestamento, a partir de cenários para as variáveis exógenas – quais sejam, expansão da malha rodoviária, índices de preços das principais atividades agropecuárias e indicadores de infraestrutura pública .

A avaliação dos impactos de Carajás será feita através da comparação dos resultados das simulações, de dois cenários alternativos, para o período 1990-2010, na suposição de que um horizonte de tempo de 25 anos é suficiente para avaliar os principais efeitos do PSC.

O Cenário Básico, simula o comportamento demográfico e econômico da região para o período em caso, supondo a inexistência do PSC, ou seja, que os investimentos na estrada de ferro, na mineração e nos projetos siderúrgicos não fossem realizados.

O Cenário Potencial supõe que a implantação e operação da mineração da estrada de ferro e dos projetos siderúrgicos obedeceram ao cronograma planejado pelo Programa Grande Carajás (Biocarbo 1994).

CENÁRIO BÁSICO

As principais hipóteses são:

(a) Quanto à expansão da malha rodoviária: que até 2005, todas as estradas planejadas em 1985 serão construídas, a uma taxa anual constante; que até 2010 a expansão se dará às mesmas taxas; e por fim, que nenhuma outra estrada será construída nesse período.

(b) Quanto ao crescimento demográfico: impôs-se como restrição adicional que o crescimento da população da AML obtida nas projeções do modelo sejam iguais àquelas disponíveis em projeções demográficas exógenas feitas em nível nacional ou regional (IPEA 1991 e Machado 1993)

(c) Quanto às demais variáveis exógenas: que elas sejam constantes no período de simulações; especificamente, isso é válido para preços da terra, do boi, e dos produtos das lavouras, para o valor dos financiamentos agrícolas em relação ao valor da produção agropecuária, o valor cumulativo real dos financiamentos da SUDAM, para as porcentagens dos domicílios com acesso a luz elétrica, água encanada e instalações sanitárias públicas e, finalmente, para a seleção de cidades que possuem portos com movimentos acima de 1 milhão de toneladas por ano.

As hipóteses acima são criticáveis em vários aspectos. Vale lembrar, contudo, que trata-se de um exercício de análise comparativa e que, portanto, os efeitos das possíveis “fraquezas” nas hipóteses serão, em grande

parte, anulados, na medida em que elas são apenas uma norma mantida constate nos dois cenários. O problema maior, nesse sentido, é que o Cenário Básico pode estar “contaminado” pelo PSC, na medida em que as estradas planejadas em 1985 e o crescimento demográfico projetado para 1985-90, “antecipam” seus efeitos.

CENÁRIO POTENCIAL

Além das hipóteses acima, o Cenário Potencial supõe:

(d) Quanto à implantação dos demais investimentos do PSC: o impacto é captado por um aumento exógeno (além daquele projetado no Cenário Básico) do PIB urbano dos municípios onde eles se implantam de montante igual ao valor da produção previsto nos projetos de investimentos (Biocarbo, 1994). Seria interessante, nesses aspectos, considerar um cenário que considerasse, além dos quatro projetos já em operação, as metas prevista para os demais projetos aprovados.

(e) Quanto à Estrada de Ferro Carajás: que, em cada município, seus impactos seriam equivalentes a duas vezes aqueles que ocorreriam com a construção da mesma extensão de rodovias pavimentadas, ou seja, que um quilômetro de estrada de ferro tem o mesmo impacto que dois quilômetros de estrada pavimentada. Essa taxa de equivalência adotada para a conversão de estrada de ferro e estradas pavimentadas é, naturalmente, arbitrária. Além disso, supõe-se que esses efeitos se fariam sentir a partir de 1990.

OS EFEITOS DA IMPLANTAÇÃO DO POLO SIDERÚRGICO DE CARAJÁS

A Tabela 1 sumaria os resultados das simulações. Em termos de crescimento da população total, os efeitos do PSC parecem relativamente pequenos. A comparação dos cenários mostra que para a AML e a AIC os efeitos são, de fato, negligenciáveis. Mesmo para os município do corredor da EFC, o aumento de população em 2010 devido ao PSC seria tão somente 87 mil pessoas a mais, o que representa 2.5% da população total no Cenário Básico, no mesmo ano.

A explicação desses resultados encontra-se, por um lado, nos aumentos de renda per capita e, por outro, nos fortes impactos sob o processo de migração rural-urbana associados ao PSC. Os resultados da estimação mostraram que, *ceteris paribus*, ambos os fatores tendem a deprimir a taxa de crescimento populacional, no longo prazo. Note, nesse sentido, que o aumento de população urbana devido à implantação do PSC seria de 311 mil pessoas ou 18% da população urbana, no EFC, 306 mil pessoas ou 6.2% na AIC e 310 mil pessoas ou 1.9%, na AML.

Os impactos do PSC sobre o PIB são espetaculares. Devido à implantação do PSC haveria aumentos nas taxas médias de crescimento si-

muladas para o período 1985-2010 da ordem de 0.3% a.a., na AML, 1.3% a.a. na AIC e 2.3% a.a. na EFC. Para o valores simulados para PIB, em 2010, a implicação é uma aumento de 6.8%, na AML, 35%, na AIC e 73% na EFC. Em termos per capita, isso significaria aumentos da ordem 70%, 30% e 7%, respectivamente.

É fundamental, contudo, ter em mente que os números se referem ao PIB gerado na região e não à renda apropriada pelos habitantes da região, sobretudo porque se tratam de investimentos com baixa absorção de mão de obra e cujos lucros são, quase totalmente, remetidos para fora da região.

Como seria de se esperar, os impactos do PSC sobre o PIB estão praticamente restrito às atividades urbanas. O impacto do PSC sobre o PIB das atividades agrícolas só seria significativo no caso do EFC, apresenta um aumento de 5.5% do produto agrícola, em 2010, em relação ao Cenário Básico

Em conseqüência, os impactos do PSC, sobre o uso da terra nas atividades agropecuárias, simulados pelo modelo são também relativamente pequenos, exceto talvez pelo corredor da EFC onde, em 2010, haveria um aumento de 84 mil ha, ou 2.5% de acréscimo na área agriculturável ou desmatada no Cenário Básico. Para a AML e a AIC, em relação ao Cenário Básico, os aumentos na área agriculturável, em 2010, seriam 280 e 290 mil ha., respectivamente, ou seja, 0.29% e 0.82%. Assim 10 mil ha. por ano seriam desmatados em conseqüência do PSC.

Esses resultados explicam-se, novamente, pelos fortes processos de urbanização e migração regional desencadeados pelo PSC. Esses processos, por um lado, tendem a reduzir a demanda pro terra agriculturável e, por outro, tendem a concentrá-la geograficamente nas áreas mais próximas do PSC.

Cotejando-se os impactos sobre o PIB com aqueles sobre o desmatamento obtem-se cifras dramáticas. Ou seja, na AML, a implantação do PSC gera, aproximadamente, 10 mil dólares por ha desflorestado, dos quais apenas 17.8 dólares são diretamente provenientes do setor agropecuário.

Para as emissões de CO₂ os impactos do PSC seriam também relativamente pequenos. Para a AML, haveria aumentos de 1.36 milhões de ton/ano, o que representa um aumento de 0.34% daquilo que se observa no Cenário Básico. O PIB gerado por tonelada de CO₂ com a implantação do PSC seria 80 dólares, cifra extremamente alta em termos dos parâmetros internacionais. O valor do PIB agrícola por tonelada de CO₂ seria 0.15%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida Jr., J.M.G. de. 1986. Carajás: desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense; (Brasília, DF): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 633 pp.

Anderson, A.B. "Smokestacks in the rain forests: Industrial Development and Deforestation in the Amazon Basin" *World Development*, vol. 18, n. 9, setembro de 1990, pp. 1191-1205.

Biocarbo. "Estudo de Alternativas Energéticas para o Polo Siderúrgico do Programa Grande Carajás - Componente Siderúrgico - Documento Preliminar - Biocarbo Indústria e Comércio Ltda, Belo Horizonte, 1994.

Bohrer, CBA. 1993. Base de dados municipais sobre o volume de madeira e a biomassa florestal da amazônia legal. Relatório técnico apresentado ao GESEP/IPEA como parte da pesquisa "A Economia do Desflorestamento da Amazônia Brasileira". IPEA/Rio, Memo 8 pp.

Brown, S. & Lugo, AE. 1984. The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica*, 14(3): 161-187.

Brown, S & Lugo, AE. 1992. Aboveground biomass estimates for tropical mist forests of the Brazilian Amazon. *Interciencia*, 17(1): 8-18.

Fearnside, PM. 1992. Forest biomass in Brazilian Amazônia: Comments on the estimate by Brown and Lugo. *Interciencia*, 17 (1): 19-27.

Fearnside, PM; Leal Jr., N & Moreira Fernandes, F. 1993. Rainforest burning and the global carbon budget: biomass, combustion efficiency, and charcoal formation in the Brazilian Amazon. *Journal of Geophysical Research*, 98 (D9): 16733-16743.

Freitas, A.S. de & Soares, P.R. (orgs.) 1994. Aspectos ambientais de projetos co-financiados pelo Banco Mundial; lições para o futuro. Brasília: IPEA, 1994 (Série IPEA; n. 146).

Hall, A. L. Amazônia: Desenvolvimento Para Quem? Desmatamento e Conflito no Programa Grande Carajás. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro, 1991.

Houghton, RA; Skole, DL & Lefkowitz, DS. 1991. Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985. II. Net release of CO₂ to the atmosphere. *Forest Ecology and Management*, 38: 173-199.

Houghton, RA; Hobbie, JE; Melillo, JM; Moore, B; Peterson, BJ; Shaver, GR & Woodwell, GM. 1983. Changes in the carbon content of terrestrial biota and soils between 1860 and 1980: A net release of CO₂ to the atmosphere. *Ecological Monographs*, 53 (3): 235-262.

Reis, E.J. 1994. Os Padrões Geográfico de Incidência dos Efeitos Econômicos e Ambientais do Programa Grande Carajás. Relatório de Pesquisa apresentado ao Banco Mundial e Ministério de Integração Regional. IPEA/RIO, 1994.

CVRD. Seminário sobre desenvolvimento econômico e impacto ambiental em áreas do trópico úmido brasileiro. Belém 1986, A experiência da CVRD. R.J., 1987.

Schroeder, PE & Winjum, JK. 1994. Assessing Brazil's carbon budget: I. Biotic carbon pools. *Forest Ecology and Management*, in press, 25 pp.

Resumo

O trabalho avalia os efeitos indiretos da implantação do Polo Siderúrgico de Carajás (PSC) – ou seja, a mina, a estrada de ferro e as usinas siderúrgicas, além da hidroelettrica de Tucuruí – sobre o desflorestamento da Amazônia brasileira. Para tanto, utiliza-se um modelo econométrico que quantifica as interações entre os processos de desflorestamento, industrialização e crescimento populacional das áreas urbanas e rurais. O foco nos efeitos indiretos justifica-se pela suposição que os impactos mais importantes resultariam da demanda de terras agriculturáveis induzida pelos processos de urbanização e industrialização da região e não da pressão direta da deman-

da de carvão siderúrgico sobre as florestas nativas, já que essa é, em grande parte, suprida por resíduos de madeira provenientes das atividades madeireiras e agropecuárias.

O modelo simula os efeitos dos investimentos no Polo de Carajás até o ano 2010 comparando-os com um cenário básico onde, supostamente, Carajás não teria sido implantado. Os resultados mostram que Carajás terá impactos econômicos significativos. Em relação ao cenário básico, as taxas de crescimento do PIB, no período 1985-2010, seria significativamente maior, sobretudo no corredor da Estrada de Ferro Carajás (EFC). Como os grandes efeitos de Carajás estão praticamente restrito às atividades urbanas, as simulações de uso da terra nas atividades agropecuárias e desflorestamento são relativamente pequenas, exceto talvez corredor da EFC onde, em 2010, haveria 2.5% de acréscimo na área desmatada em relação ao cenário básico. Para a área de influência de Carajás e para toda a Amazônia Legal os efeitos sobre o desflorestamento seriam negligenciáveis ou negativos. A principal razão subjacente é o aumento do preço da terra em consequência da maior densidade populacional. Para o crescimento populacional, igualmente, os efeitos líquidos serão desprezíveis. Isso porque os aumentos de renda per capita e a migração rural-urbana associadas ao processo deprimem a taxa de crescimento populacional no longo prazo.

Abstract

The paper analyzes the indirect effects of the Iron Cluster of Carajás – including mining, railroad, iron industries, and Tucuruí hydro-electric dam – on Brazilian Amazon deforestation. The analysis are made by a econometric model in order to measure the interaction among deforestation, urban and rural population growth and industrialization. The focus on indirect effects is based upon the assumption that, to a large extent, the effects of Carajás on deforestation are induced by the consequences of industrialization and urbanization on the demand of agricultural land. The direct impacts of charcoal production on native forests are relatively minor, in particular because most of the wood come from deforestation caused by logging and agricultural activities.

The model simulates the effects of the Carajás investment program in the 1985-2010 horizon comparing two scenarios: the basic scenario assumes that the Carajás investment program was not undertaken; the alternative scenario simulates the effects of the investment program. In the alternative scenario, GDP growth rates in the simulation period are significantly higher, in particular in the municipios where Carajás Railroad (CRR) runs. Most of the effects of the Carajás investment program are restricted to urban and industrial activities. Thus simulation of increased demand for land use in agricultural activities, as well as of deforestation, are relatively small, except in (CRR) where, compared to the Basic Scenario, deforested areas are 2,5% higher in 2010. The main reason behind this is the increase in land price induced by increased population density. The “Amazônia Legal” simulation shows negative effects on deforestation. The simulation of population growth also shows negligible effects due to the long run decline of fertility rates induced by the increase in income capital and migration to urban areas.

O Autor

EUSTÁQUIO J. REIS. É Bacharel em Economia pela FACE/UFMG, Belo Horizonte, cursou o Mestrado na EPGE/FGV, Rio de Janeiro, e o doutorado no MIT, Cambridge,

USA. Atualmente é Diretor de Estudos Macroeconômicos do IPEA onde trabalha como pesquisador desde 1975. É Coordenador do Núcleo de Estudos Espaciais Sistêmicos (NEMESIS/PRONEX). Foi editor de Pesquisa e Planejamento Econômico, de 1989 a 1991. De 1975 a 1986 foi professor de Economia Internacional na PUC/RJ.

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia

CÉLIO MAGALHÃES
JOSÉ LAURINDO CAMPOS DOS SANTOS
JÚLIA IGNEZ SALEM

INTRODUÇÃO

Em 46 anos de existência, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA acumulou um volumoso e valioso acervo de dados e informações sobre a região Amazônica, área essa considerada como detentora da maior biodiversidade do planeta.

Um dos acervos mais ricos e importantes, embora relativamente pouco explorado, são as coleções científicas, que contêm amostras — assim como as informações a elas associadas — de representantes da biodiversidade amazônica. Parte significativa desse acervo está armazenada em treze coleções científicas, algumas existentes desde a criação do Instituto, outras formadas posteriormente ou recentemente. O herbário e a xiloteca constituem-se em referencial importante para quaisquer estudos botânicos e florestais sobre a região; o herbário tem acima de 207.000 exsicatas catalogadas, enquanto a xiloteca conta com mais de 10.000 amostras de madeiras, tanto de espécies nativas, quanto de espécies exóticas. As coleções zoológicas dividem-se conforme os grandes grupos: a coleção de invertebrados possui cerca de 300.000 insetos alfinetados e, estima-se, mais de cinco milhões de exemplares em álcool e em lâminas; a coleção de peixes soma 15.000 lotes com mais de 40.000 exemplares registrados e uma estimativa de 200.000 a registrar; a coleção de mamíferos ultrapassa os 3.000 exemplares, entre espécies terrestres e aquáticas; a de aves tem cerca de 410 lotes com mais de 500 exemplares; e a de répteis e anfíbios soma acima de 2.200 exemplares de répteis e 8.000 de anfíbios.

O INPA também mantém coleções baseadas em espécimes vivos, com ênfase nos organismos de interesse para os setores médico, madeireiro e agrônomo. Entre eles destacam-se as coleções de microrganismos de interesse médico como leishmânias, tripanossomos, micobactérias e fungos, importantes para pesquisas no controle de endemias, na tecnologia de alimentos, e na biotecnologia através da busca de princípi-

os bioativos oriundos desses microrganismos. De interesse madeireiro, têm-se as coleções de fungos degradadores de madeira. No setor agrônomo, destacam-se os bancos ativos de germoplasma, essenciais para a conservação e exploração de recursos genéticos de espécies nativas, como hortaliças e fruteiras, e a coleção de microrganismos de interesse agrônomo, como, por exemplo, a de rizóbios, importante para estudos de sustentabilidade de sistemas agrícolas em nitrogênio. Apesar das dimensões e importância desse patrimônio, foi somente no início da década de 90 que um programa institucional específico, denominado “Programa de Coleções e Acervos Científicos”, vinculado à Coordenação de Pesquisas, foi criado para integrar e coordenar as iniciativas e atividades de manutenção, gerenciamento, desenvolvimento e modernização dos acervos científicos do INPA. Entre os objetivos do Programa, além da manutenção básica das coleções, está o gerenciamento e a disseminação dos dados e informações associados aos espécimes.

Neste artigo, apresentamos a proposta de concepção de um sistema de informações para a automação dos dados sobre biodiversidade presentes em coleções biológicas, tomando como base as coleções científicas e as diversas coordenações de pesquisas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, e discutimos as potencialidades e os benefícios da utilização adequada das coleções biológicas visando o acesso às informações sobre biodiversidade na Amazônia.

DESAFIOS CIENTÍFICOS DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Atualmente, está bem difundida a noção de que o desenvolvimento da Amazônia deve ser feito de forma sustentável, contemplando tanto os requerimentos de preservação ambiental, quanto as necessidades de utilização racional dos seus recursos. Entretanto, o estabelecimento de políticas adequadas para isso depende largamente de uma série de informações detalhadas e corretas sobre os componentes da biodiversidade, que somente poderão ser considerados recursos em potencial quanto maior for o somatório de conhecimento disponível sobre os mesmos.

Nesse contexto, surgem as coleções biológicas, por representarem uma das mais importantes fontes de informações básicas sobre as espécies e a região. Porém, em virtude da magnitude da diversidade e da extensão territorial da região amazônica, talvez o maior desafio científico das coleções biológicas ao desenvolvimento sustentado da Amazônia seja justamente o de obter uma representatividade tão completa quanto possível de sua biodiversidade. Isso implica em esforços significativos na realização de coletas e inventários, os quais são essenciais para dispormos de conhecimentos básicos com vistas à conservação, manejo e utilização da biodiversidade (Nelson, 1991; Overall & Mascarenhas, 1993; Stork *et al.*,

1995; Frondorf & Waggoner, 1996; Lamas, 1996; Garay & Dias, 2001). Inerente à construção dessa representatividade, são os estudos taxonômicos e sistemáticos. O inventariamento, aqui, não deve ser considerado apenas como uma listagem de espécies de uma determinada área geográfica, mas levar em consideração aspectos descritivos, classificatórios, filogenéticos e biogeográficos (Wheeler, 1995), bem como, eventualmente, a diversidade de interações de uma comunidade (Lewinsohn *et al.*, 2001). A tarefa de identificar, classificar, mapear e determinar relações filogenéticas representa um desafio científico formidável, considerando que somente para artrópodos tropicais, grupo que reúne, entre outros, os insetos e aracnídeos, há estimativas de até 30 milhões de espécies existentes (Erwin, 1982, 1988).

Entretanto, com os conhecimentos já existentes e adequadamente organizados, integrados e relacionados a informações de estudos aplicados, é possível oferecer subsídios valiosos ao planejamento, estabelecimento, acompanhamento e avaliação de políticas públicas, de programas e projetos desenvolvimentistas, de alterações ambientais, de políticas conservacionistas e de manejo de recursos naturais e, em especial, à identificação de componentes da diversidade biológica que levem à descoberta de novos recursos e possibilidades. Na Amazônia, os exercícios de previsão de possíveis cenários para o seu desenvolvimento devem levar em consideração, além dos aspectos sócio-econômicos, físicos, climáticos, demográficos e ecológicos, as variáveis relacionadas à composição, distribuição e preservação da biodiversidade. Nesse sentido, as informações sobre a fauna, flora e microbiota acumuladas nas coleções constituem-se em elementos essenciais do componente biodiversidade a serem incorporados ao desenvolvimento de modelos científicos sobre a ocupação e utilização dos recursos da região. Assim, mais do que centro de documentação e base de estudos científicos sobre a biodiversidade, as coleções biológicas representam um imenso potencial em termos econômicos, culturais e educacionais.

As possibilidades econômicas das coleções, talvez não tão aparentes quando vistas numa ótica puramente científica, estão no fato de que elas trazem um conjunto de informações que podem propiciar o início de um processo de produção de conhecimento que, por sua vez, poderá levar ao desenvolvimento de produtos com reais possibilidades de utilização prática. Essas possibilidades são mais facilmente evidentes nas coleções de microorganismos e de germoplasma, com uma ampla gama de utilização em termos medicinais e no desenvolvimento de produtos agrícolas. Todas, entretanto, podendo convergir, de alguma forma, para a bioindústria, catalisadas pelos avanços na biotecnologia.

Também relevantes são as potencialidades educacionais e culturais das coleções, conforme salientadas por Lane (1996). Com as possibilidades tecnológicas oferecidas pela Internet e planejamento adequado, o valor educacional das informações sobre história natural existentes nas cole-

ções é inestimável, oferecendo inúmeras alternativas de aprendizado, especialmente para os níveis primário e secundário, propiciando ainda noções de educação ambiental para o público em geral. Em termos culturais, não se deve desprezar as possibilidades que as coleções têm a oferecer, seja em entretenimento, seja em divulgação de valores culturais de uma região, relacionadas a elementos da fauna e flora. Em ambos os casos, pode-se considerar tanto as exposições físicas (e aqui pode-se inserir atividades como o ecoturismo), quanto as virtuais (páginas eletrônicas bem elaboradas, com informações e jogos visando divertir, educar e informar o visitante).

Entretanto, fazer compreender à sociedade que as sustenta do grande potencial de geração de conhecimento e riqueza existentes nas coleções não deixa de representar também um importante desafio à comunidade científica, às instituições e ao próprio Governo.

O ESTADO-DA-ARTE NA AUTOMAÇÃO DE COLEÇÕES BIOLÓGICAS

É crescente a demanda por informações visando a avaliação de impactos ambientais, definição de áreas de preservação ambiental, proteção de espécies ameaçadas, recuperação de áreas degradadas, bioprospecção, estabelecimento de políticas públicas, legislação ambiental, entre outras. Em algumas dessas necessidades a informação existe, porém, o acesso às mesmas encontra-se disperso e em diferentes fontes, algumas de fácil obtenção como periódicos e livros científicos, relatórios técnicos-científicos, dissertações e teses, e outras de difícil localização e acesso, como arquivos, pastas e cadernos de campo. Essas fontes tradicionais não atendem às necessidades atuais de forma urgente e abrangente.

É nesse contexto que as coleções biológicas podem exercer um importante papel no atendimento a essas demandas, pois acumulam investimentos de anos em exploração e pesquisa sobre a fauna, flora e microbiota. No entanto, tornar esse conhecimento acessível ao público de forma adequada e rápida, versátil e confiável, na melhor relação custo/benefício possível, depende cada vez mais do estabelecimento de sistemas automatizados de informação biológica, capazes de armazenar, gerenciar, analisar e disseminar dados e informações sobre biodiversidade (Olivieri *et al.*, 1995; Farr & Rossman, 1997; Umminger & Young, 1997; Campos dos Santos *et al.*, 2000; Canhos & Canhos, 2001). Um sistema de informação pode ser entendido como uma série de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de retroalimentação.

Diversas iniciativas para o estabelecimento de sistemas de informação, ou mesmo redes de informação, sobre biodiversidade já vêm sendo tomadas em escala institucional, regional, nacional e internacional, seja

no âmbito de governos, organizações ou áreas temáticas. Algumas serão aqui destacadas, seja pela abrangência e objetivo, seja pelo desenvolvimento alcançado, dando-se ênfase àquelas nas quais o país está envolvido. Relação similar pode ser encontrada em Bisby (2000) e Edwards *et al.* (2000), que comentam várias dessas iniciativas e apresentam projetos e desenvolvimentos que vêm sendo feitos no campo da Bioinformática no sentido de se desenvolver sistemas globais que permitam interoperabilidade e sínteses de informação entre uma gama de sistemas locais, nacionais e internacionais de informações em biodiversidade.

Em escala internacional, o “The Biodiversity Information Network - BIN21” (<http://life.csu.edu.au/bin21>) é rede colaborativa internacional de agências envolvidas no gerenciamento e apresentação de informação sobre biodiversidade, constituída como uma rede distribuída de participantes, consideradas como “nós” do sistema. Canhos & Canhos (1997) apresentaram as propostas dessa iniciativa e relacionaram as ligações com uma série desses participantes em países ou em áreas temáticas. Outra iniciativa é o “Species 2000” (<http://www.species2000.org>), um sistema de informação que objetiva prover um índice uniforme e qualificado de nomes de todas espécies conhecidas de plantas, animais, fungos e micróbios da Terra para formar um conjunto de dados básicos para ser usado como uma ferramenta prática em estudos da biodiversidade global. A “Association for Biodiversity Information – ABI” (<http://www.abi.org>) é uma organização dedicada a prover informação confiável sobre espécies e ecossistemas para utilização e conservação e planejamento do uso da terra, visando a proteção da diversidade da vida na Terra. Com base numa iniciativa intergovernamental, tomada na Cúpula das Américas em Desenvolvimento Sustentável (Santa Cruz, Bolívia, 1996), os governos dos países norte, centro e sul-americanos propuseram a criação da “The Inter-American Biodiversity Information Network – IABIN” (<http://www.iabin.org>), uma rede de informações para promover meios compatíveis de coleta, comunicação e troca de informação relevante para tomada de decisão e educação em conservação da biodiversidade. Quanto a áreas temáticas, cita-se três bons exemplos de integração internacional. O “The Inter-Institutional Database of Fish Biodiversity in the Neotropics – NEODAT”, que consiste num esforço internacional cooperativo para tornar disponível dados sistemáticos e geográficos sobre espécimes de peixes dulcícolas neotropicais depositados em coleções de história natural do Novo Mundo e da Europa. O “The International Plant Genetic Resources Institute – IPGRI”, um instituto internacional dedicado a promover o uso de recursos genéticos vegetais que mantém um sistema de informação destinado a prover dados relevantes sobre essa área em cada país que mantenha programas de recursos genéticos de plantas. E o World Data Centre for Microorganisms – WDCM” (<http://wdcm.nig.ac.jp>), vinculada à Federação Mundial de Coleções de Culturas, que fornece um diretório abrangente de coleções de cultura e bancos de dados sobre microorganismos e linhagens celulares.

Há inúmeras iniciativas em escala nacional, amplamente divulgadas na Internet. Vale salientar duas experiências bem sucedidas na América Latina, como são os casos do México, que, sob a coordenação da “Comisión Nacional de Biodiversidad – CONABIO” (<http://www.conabio.gob.mx>), estruturou uma extensa rede de informações sobre a biodiversidade mexicana, e da Costa Rica, cujo “Instituto Nacional de Biodiversidad – INBio” (<http://www.inbio.ac.cr>) mantém um eficiente processo de armazenamento, organização e divulgação de informação sobre a biodiversidade daquele país. Nos Estados Unidos, o “The National Biological Information Infrastructure – NBII” (<http://www.nbio.gov>) é um amplo programa colaborativo para dar acesso a dados e informações sobre os recursos biológicos da nação por meio da interligação de bancos de dados, produtos de informação e ferramentas analíticas, mantidos pelos seus diversos parceiros em organizações governamentais e não-governamentais, instituições acadêmicas e iniciativa privada.

No Brasil há importantes projetos nesse campo, entre as quais destacamos: a “Base de Dados Tropicais – BDT” (<http://www.bdt.org.br>), que atua especificamente na área de informação biológica, de interesse industrial e ambiental, e reúne diversos bancos de dados de informação eletrônica, visando contribuir diretamente para a conservação e utilização racional da biodiversidade no Brasil. O projeto da “Rede de Informação em Biodiversidade - Brasil – BINbr” (<http://www.binbr.org.br>), pertencente ao programa PROBIO do Ministério do Meio Ambiente, pretende contribuir para o estabelecimento de uma rede eletrônica que reúna informações sobre a diversidade biológica dispersa por grande número de instituições e pessoas, tornando-as disponíveis para estudos científicos, para a tomada de decisões políticas e administrativas e para programas de educação. O “Programa de Pesquisas em Conservação Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo – BIOTA-FAPESP” (<http://www.biotasp.org.br>) inclui, entre suas várias metas, a computadorização de todas as coleções daquele Estado e o estabelecimento de uma rede de informação em biodiversidade. Outras iniciativas governamentais em andamento são o “Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia – BCDAM” (<http://www.bcdam.gov.br>), que é um sistema cooperativo interinstitucional das instituições que coletam dados e informações sobre a Amazônia Legal, e o Sistema de Vigilância da Amazônia – SIVAM (<http://www.sivam.gov.br>), que prevê a formação de uma grande base de dados compartilhada para integrar as informações obtidas pelos órgãos governamentais atuando na Amazônia.

Como visto, são vários os esforços para se estabelecer bancos de dados e sistemas de informação sobre biodiversidade, tornando o estabelecimento de mecanismos que promovam um mínimo de coerência e interoperabilidade entre eles uma necessidade premente, de modo a potencializar as diversas possibilidades de utilização dessa informação. Um projeto nessa direção é o “The Species Analyst” (<http://>

habanero.nhm.ukans.edu), que visa desenvolver acordos, padrões e ferramentas de software que facilitem a descoberta, intercâmbio, utilização e análise de dados referentes a registros e observações sobre espécimes de coleções de história natural. Porém, uma das iniciativas mais importantes foi a promovida pelo Grupo de Trabalho em Bioinformática do “Megascience Forum” da “Organization for Economic Cooperation and Development – OECD (<http://www.oecd.org/about>) ao propor, em janeiro de 1999, a criação do Global Biodiversity Information Facility – GBIF (<http://www.gbif.org>), um mecanismo internacional para coordenar e tornar interoperável os diversos bancos de dados sobre biodiversidade existentes no mundo, de forma tornar acessível a todos o maciço volume de dados sobre a biodiversidade mundial, visando produzir benefícios sociais, econômicos e ambientais (Edwards *et al.*, 2000). O propósito dessa iniciativa é o de “desenhar, implementar, coordenar e promover a compilação, conexão, padronização, digitalização e disseminação da informação científica mundial sobre biodiversidade, dentro de um contexto apropriado de direitos de propriedade e devida atribuição”.

Por ser o INPA uma instituição altamente representativa dos estudos sobre a Amazônia, iniciou-se, por meio do aporte financeiro recebido no âmbito do Projeto Piloto para Preservação das Florestas Tropicais Brasileiras – PPG-7, um processo visando a automatização da informação acumulada. A experiência adquirida mostrou a necessidade de se construir um sistema automatizado capaz de integrar, relacionar e disseminar as informações armazenadas nas coleções biológicas e aquelas produzidas nas linhas de pesquisa predominantes do Instituto. A implementação de tal sistema é essencial e imprescindível para que a instituição possa contribuir com iniciativas mais abrangentes como as descritas anteriormente e atender as demandas da sociedade de uma maneira ágil e eficaz.

A CONCEPÇÃO DO SISTEMA E DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO

Como proposta de uma arquitetura de sistema de informação que trate dados científicos, entendemos que é fundamental que a mesma seja do tipo aberta e que inclua facilidades para integração e análise dos dados armazenados no banco de dados. Concebemos, assim, uma arquitetura composta de três níveis: de componentes, analítico, e de informação. O Nível de Componentes congrega sistemas aplicativos, repositórios de dados, dados de catálogo, módulos de propósito específico, como por exemplo, extratores de dados, ferramentas de visualização e sistema de informação geográfica. O Nível Analítico mantém as principais funções para integração e análise dos dados, permitindo funções para simulação, geoprocessamento e agregação. O Nível de Informação consiste de funcionalidades para a interação usuário-dados no ambiente Web, objetivando o acesso e manutenção dos dados, e a geração de informação para isso.

Os provedores e analistas de dados podem dispor tanto de acesso aos dados e metadados via Web quanto via acesso direto, se este acesso for feito de modo não compartilhado.

O Nível de Componentes abrange os dados-fonte, originados de coletas e experimentos, cuja informação pode exibir diferentes graus de qualidade, sendo geralmente classificados como:

- Dados brutos/dados coletados por sensores: conjunto de dados originais, obtidos diretamente de experimentos, coletas de campo, aeronaves de reconhecimento, imagem de satélites, inventários, entre outros;
- Dados calibrados: resultantes de ajustes realizadas nos dados brutos e nos dados coletados por sensores;
- Dados validados: resultantes de procedimentos de controle de qualidade e segurança, estabelecidos pelos pesquisadores ou oriundos de uma política institucional.

Neste nível, o principal objetivo é o de armazenar os dados que serão necessários para a análise. A idéia é que cada conjunto de dados-fonte e de coletas corresponda a uma base de dados, denominado de repositório de dados componente.

A estrutura de cada repositório é definida por seu esquema componente; um esquema conceitual, que é implementado através do módulo de mapeamento do repositório de dados componentes, ou RDCs. Ainda neste nível, deverão ser associados os respectivos metadados, importantes para as análises e para o processo de integração com os demais níveis. Utilizamos o termo metadado no sentido de informação sobre o que é e como o dado é armazenado. Observa-se que os repositórios no Nível de Componentes armazenarão metadados e informações do tipo: dados temporais, georreferenciais, métodos de coleta, equipamentos de medição, provedores dos dados (quando, que tipo e quem coletou o dado). Esses metadados são denominados de informações de contexto. A organização dos repositórios impõe a necessidade de um catálogo, o qual pode ser navegado e pesquisado antes do dado em si ser solicitado.

Os RDCs podem ser acessados por aplicações de propósitos especiais (APEs), gerando resultados para solicitações específicas dos pesquisadores ou grupos de pesquisa. Uma vez que os RDCs estarão também disponível para acesso via Web, páginas HTML poderão ser geradas automaticamente. A Figura 1 apresenta a estrutura da nossa proposta, enfatizando o Nível de Componentes.

O Nível Analítico permite que os pesquisadores, com o objetivo de investigação, possam utilizar as informações coletadas e armazenadas no Nível de Componentes. A idéia é construir um banco de dados analítico, com esquema próprio, que, utilizando ferramentas de análise, tenha capacidade para gerar dados por si só.

Em várias áreas, especialmente na ciência da computação, projetistas são solicitados a identificar as complexas associações entre entidades/

objetos do mundo real e a representação conceitual para os mesmos. Qualquer modelo é um objeto derivativo, uma representação conceitual de um fenômeno real. O contexto do modelo inclui o nome das entidades/objetos representados, as descrições/atributos que representam suas propriedades, a descrição formal do comportamento do modelo e uma interpretação para as propriedades do mundo real que as entidades/objetos representam. Assim, pesquisadores podem definir modelagem computacional e simulação do meio ambiente para extrair conhecimentos de grande conjunto de dados que cobrem áreas científicas múltiplas, assim como gerar dados derivados. Existem pelo menos três tipos importantes de dados derivados: de simulação, de geoprocessamento e dados agregados.

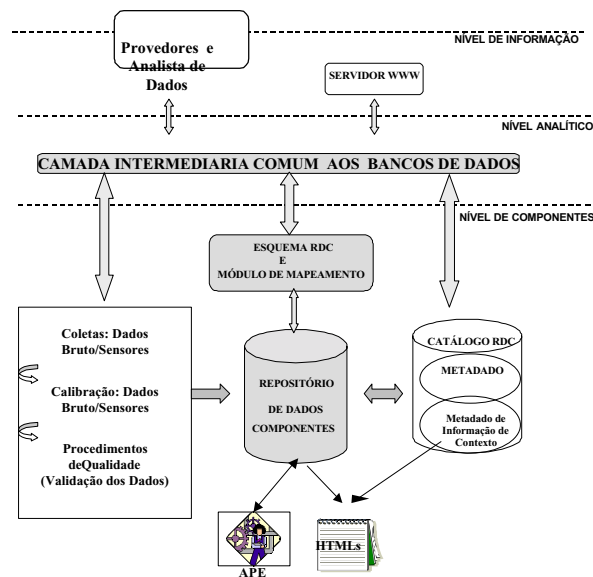


Figura 1. Nível de Componentes

Os usuários desse nível são os analisadores de dados (cientistas). Para extrair conhecimento dos dados, pode ser necessário a correta integração de ferramentas analíticas, como os sistemas de simulação, sistema de informação geográfica e ferramentas para visualização de dados científicos. Chamamos a atenção para um novo conjunto de métodos que pode ser adequado para aplicativos utilizados neste nível, os quais são geralmente conhecidos como mineração de dados e métodos de descoberta de conhecimento. Esses métodos são usados para identificar padrões em grandes bases de dados. Este nível pode também ser usado para registrar e documentar os resultados produzidos por grupos de pesquisa.

O Nível de Informação trata da disseminação dos dados e resultados de pesquisas, armazenados nos dois níveis da arquitetura, objetivando uma ampla audiência. Isso pode ser alcançado pela adequação da estrutura do banco de dados, por ser um esquema de informação que trata de

objetivos específicos. O acesso a esse esquema pode ser feito através de interfaces públicas disponíveis. A tecnologia Web e aplicativos Java podem contribuir com funções de busca, recuperação da informação e visualização de dados científicos.

A arquitetura proposta trás outras vantagens, tais como a incorporação de funcionalidades presentes nos sistemas de informações geográficas no Nível de Componentes. Tal vantagem é de grande utilidade em pesquisas sobre biodiversidade, pois estas possuem uma necessidade distinta no que se refere à representação e manipulação de dados geográficos. Assim, a incorporação do sistema de informação geográfica proporciona um resumo de informações sobre uma determinada região. A arquitetura facilita o acesso a dados tabulares, independente dos repositórios em que tenham sido gerados no Nível de Componentes. Ou seja, mesmo que os referidos repositórios adotem diferentes plataformas e sistemas gerenciadores de banco de dados (por exemplo, relacional e objeto-relacional), o sistema é capaz de integrá-los.

As funcionalidades embutidas no sistema de informação geográfica permitem manusear dados e metadados diretamente de suas funções embutidas, que gerenciam os sistemas integrados. Assim, os dados geométricos podem ser armazenados de forma individual e os seus metadados, em um sistema gerenciador de banco de dados. A idéia é a de se utilizar as funções de importação e exportação para outros sistemas similares, permitindo aos usuários o acesso aos geodados e metadados no ambiente Web. A figura 2 apresenta um esquema da integração das funcionalidades de SIGs com os bancos de dados, via módulo de visualização.

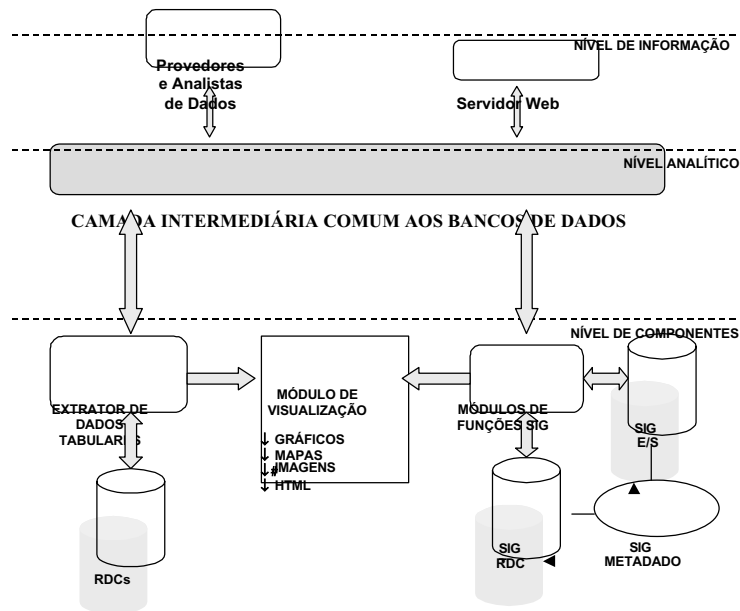


Figura 2. Funcionalidade de SIGs integrado por uma camada intermediária comum.

Apesar do exposto, as dificuldades para o desenvolvimento e implantação desse sistema automatizado de gerenciamento das informações sobre a biodiversidade amazônica estão mais relacionadas a questões gerenciais, culturais, de política institucional e de recursos humanos e financeiros do que com os aspectos tecnológicos, visto que, atualmente, a tecnologia, tanto de hardware quanto de software, está disponível.

Nas questões gerenciais e levando-se em consideração apenas o âmbito intra-institucional, a montagem desse sistema envolve grupos de pesquisas de áreas diversas, com requerimentos e procedimentos distintos, o que demandará considerável esforço de negociação, planejamento, coordenação e execução. Um dos principais objetivos a ser perseguido é a adoção de uma terminologia comum, sem a qual a integração do sistema fica comprometida.

Nas questões culturais, tem-se o desafio de convencer indivíduos e grupos a se integrarem a uma iniciativa dessa natureza, que implica no compartilhamento de dados por vezes tão diligentemente guardados.

Transformar um sistema de gerenciamento de informações de coleções para um sistema de informação institucional integrado, implica na definição clara dos objetivos e prioridades da instituição. Embora o processo de Planejamento Estratégico desenvolvido pelo INPA ao longo de 1993 tenha trazido contribuição significativa nessa direção (Anônimo, 1994), o Instituto ainda não atingiu o nível desejado de integração e definição de prioridades comuns.

Talvez a maior dificuldade para a implantação do sistema concebido venha a ser a obtenção dos recursos necessários, em particular aquele relacionado a recursos humanos. Embora o custo em equipamentos possa ser relativamente baixo, o dispêndio em termos de homens/hora para planejar, desenvolver e, sobretudo, implementar e manter o sistema é considerável. Pessoal com qualificação e experiência em desenvolvimento e implementação de sistemas de informação requerem remuneração de mercado, normalmente não oferecida pelo serviço público. Outro grande custo é o valor do trabalho para a inserção dos dados no sistema, pois, considerando apenas as coleções, são milhares de registros a terem seus dados transferidos do papel, da etiqueta ou da ficha de campo para a forma digital, não sem antes serem verificados e georreferenciados.

LACUNAS E PRIORIDADES NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

As lacunas e prioridades a serem consideradas na viabilização do sistema de informação em biodiversidade estão basicamente relacionadas a definições de políticas e à carência de recursos humanos. Algumas questões fogem à competência e à capacidade do INPA, ou de qualquer instituição isoladamente, em resolvê-las, e devem ser analisadas em uma conjuntura mais ampla.

Como mencionado anteriormente, prover informações de qualidade sobre as espécies amazônicas requer conhecimento taxonômico. A obtenção dessas informações implica em: (a) definição de prioridades; (b) fortalecimento das coleções existentes; (c) formação e qualificação de recursos humanos especializados; (d) consolidação de grupos de pesquisas na região Norte; e (e) incentivos à cooperação interinstitucional, seja entre instituições nacionais, seja com instituições estrangeiras.

O INPA é a principal instituição atuando em pesquisa taxonômica na Amazônia Ocidental, mas não tem diretrizes claras que orientem a atuação institucional nessa linha de pesquisa, bem como carece de uma política formal em relação à aquisição e crescimento de suas coleções, que definisse claramente os grupos taxonômicos nos quais concentrar os esforços de coleta e ou áreas prioritárias a serem exploradas em profundidade. O estabelecimento de tais diretrizes requer uma ampla discussão, necessariamente orientadas por políticas governamentais bem definidas, pela análise dos requerimentos de usuários potenciais e os interesses e capacidades institucionais.

Os principais responsáveis pelas informações sobre as espécies e, acima de tudo, pela qualidade dessas informações, são os taxônomos e sistematas. Esses especialistas, capazes de identificar, descrever e nomear as espécies, determinar suas relações e fazer previsões sobre suas propriedades, estão diminuindo em número e novos profissionais não estão sendo formados e treinados em quantidade e rapidez ideais para atender as necessidades de conhecimento da nossa biota, principalmente considerando o ritmo do avanço das atividades prejudiciais ao meio ambiente. Esse fenômeno, por vezes chamado de "crise da biodiversidade", não está restrito ao Brasil e vem sendo motivo de preocupação em todo o mundo (Wilson, 1988; Gaston & May, 1992; Feldmann & Manning, 1992; Overal & Mascarenhas, 1993; Systematics Agenda 2000, 1994; Wheeler, 1995; Vecchione & Collete, 1996; entre outros). No INPA, de acordo com levantamento de 1998, apenas 16% dos pesquisadores atuavam em taxonomia (Fonseca & Ferreira, 1998), um número inegavelmente muito aquém do necessário para enfrentar a imensa tarefa de produzir conhecimento sobre a biodiversidade amazônica.

Nesse mesmo contexto, enquadra-se a questão da consolidação da pesquisa taxonômica na região Norte. Embora não haja números específicos, pode-se avaliar essa situação pelo número de grupos de pesquisas atuando na região. Segundo o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil 2000 - versão preliminar (CNPq, 2000), somente 3% dos grupos situam-se na região. Considerando-se que apenas uma parte desses grupos atuam em taxonomia, é possível inferir que os recursos humanos e as condições existentes na Amazônia para atacar esse aspecto da questão relacionada ao estudo da biodiversidade são insuficientes. Devido aos números e à importância da questão na Amazônia, seria fundamental a criação e suporte de núcleos de excelência em estudos taxonômicos nas instituições

da região, financiando esses núcleos na condução de inventários de áreas prioritárias, estudos de revisões e filogenias, manuais de identificação e bancos de dados, bem como na formação, treinamento e fixação de recursos humanos nos diversos níveis.

Poderiam concorrer, para tanto, a consolidação e ampliação de mecanismos já existentes, como, por exemplo, o Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação, o Programa Nacional de Diversidade Biológica - PRONABIO, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, quanto do fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa da região Norte. Porém, tais programas terão sucesso se o país planejar adequadamente sua Política Nacional de Biodiversidade (MMA/SBF, 2000), definindo objetivamente suas diretrizes, objetivos, metas e planos de ação conquanto à implementação das exigências da Convenção sobre Diversidade Biológica. Se o País pretende tratar seriamente a questão da conservação e aproveitamento de seus recursos biológicos, deverá considerar o apoio aos estudos taxonômicos, às coleções e a bancos de dados e sistemas de informação como parte da infra-estrutura dos programas voltados para o conhecimento e aproveitamento tecnológico da biodiversidade.

É evidente que não se dispõe, nas instituições da região, de toda a competência taxonômica necessária para enfrentar a imensa tarefa de explorar e conhecer as espécies amazônicas. Nesse cenário, a cooperação interinstitucional, seja no âmbito nacional, seja no internacional, se constitui em recurso imprescindível. Especialistas em determinados táxons são, em geral, poucos e nenhuma instituição ou país os têm para todos os grupos, fazendo com que o intercâmbio de exemplares biológicos, de pesquisadores e de informações seja essencial para o desenvolvimento da Taxonomia e das coleções. Entretanto, premidos pela necessidade de regular o acesso ao seu patrimônio genético, os países estão estabelecendo leis e regulamentos que impingem entraves e obstáculos ao trabalho taxonômico e à colaboração internacional entre as instituições que atuam nessa área. O Brasil precisa tomar o cuidado de instituir uma legislação que, preservando os interesses nacionais, considere mecanismos que salvaguardem as peculiaridades da pesquisa acadêmica sem, contudo, impor restrições e dificuldades desnecessárias ao desenvolvimento científico.

PARCERIAS E INTERCONECTIVIDADE INSTITUCIONAIS

Embora a implementação de um sistema de informação sobre biodiversidade possa ser extremamente útil e frutífera para o desenvolvimento das pesquisas no INPA, restringir sua aplicabilidade ao âmbito institucional teria pouca consistência na análise da relação custo/benefício. Idealmente, essa relação tenderia mais para o benefício se outras instituições fossem envolvidas.

Segundo Brandão *et al.* (1998), apesar de outras instituições da região Norte também possuírem coleções importantes, são o INPA, em Manaus, o Museu Paraense Emílio Goeldi e a EMBRAPA Amazônia Oriental, em Belém, as instituições que detêm grande parte da competência taxonômica sobre as espécies e as que mantêm as maiores coleções da fauna e flora da Amazônia. Seria recomendável que essas instituições fossem estimuladas a formar parcerias para incrementar estudos de inventariamento e aproveitamento dos recursos biológicos, viabilizando a reunião das suas informações em um sistema específico, integrado, alimentado e compartilhado por todas e, ainda, associado às iniciativas governamentais supramencionadas. Idealmente, essas parcerias abrangeriam as universidades e outras instituições, governamentais ou não, envolvidas no estudo da biodiversidade. Obviamente, esse cenário demandaria um esforço considerável de negociação, planejamento e coordenação, sem mencionar a necessidade de recursos. Porém, o efeito sinérgico desse esforço traria benefícios maiores ao País do que a atuação isolada de cada uma. Ademais, várias universidades e museus do Brasil e do exterior possuem acervos significativos da biodiversidade amazônica. Seria fundamental ter essas instituições como parceiras em tal esforço, quiçá estabelecendo-se convênios ou acordos para integração e, em certos casos, de repatriamento de informações.

A integração dos dados institucionais em iniciativas mais abrangentes poderiam passar por parcerias com os já citados BCDAM e SIVAM, além do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia – PROBEM. Há vantagens mútuas nessas parcerias. O escopo e as características do sistema planejado para os bancos de dados de fauna e flora do Projeto SIVAM ficam aquém das potencialidades e necessidades da pesquisa científica sobre biodiversidade e dos benefícios que esta poderia oferecer. No caso do BCDAM, entre os seus órgãos membros, não figuram muitas das instituições detentoras de dados taxonômicos sobre as espécies amazônicas. As atividades do PROBEM, apesar do seu caráter aplicado – pois visa estimular a descoberta de princípios ativos potencialmente utilizáveis na produção de novos produtos –, terão de fundamentar as pesquisas na correta identificação das espécies animais, vegetais e microbianas, além de contar com uma base de informações consistentes sobre as mesmas. A Bioamazonia – Associação Brasileira para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia, organização social criada para gerir o PROBEM, certamente precisará estabelecer parcerias com as instituições que já possuem essas bases de informações, o que representará uma oportunidade valiosa para melhorar e desenvolver as condições das coleções biológicas na Amazônia. Além disso, como a informação biológica deve estar relacionada à informação geográfica e espacial e à modelagem de bancos de dados envolvendo essas informações, o estabelecimento de uma parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, deten-

tor de conhecimento avançado nesse campo, seria muito frutífera.

Nesse contexto, é importante ressaltar a questão da interconectividade das coleções de história natural, conforme a proposta feita por Lane (1996) e que se aplica muito bem ao tema deste artigo. A formação de parcerias com outras instituições detentoras de coleções biológicas permitiria a integração dos dados das coleções do INPA com os dados de outras coleções. Informação compartilhada é informação boa, o que leva à produção de ciência de boa qualidade, que contribui para a tomada de decisões políticas apropriadas com respeito à conservação e aproveitamento racional dos recursos biológicos.

Parcerias científicas também devem ser estimuladas como um instrumento eficaz de incrementar o conhecimento da biodiversidade e para entendermos o funcionamento dos ecossistemas da região. Dado o número insuficiente de taxônomos envolvidos no estudo da fauna e flora amazônicas, a cooperação com instituições consideradas centros de excelência em pesquisa taxonômica, nacionais e internacionais, por meio de acordos, convênios e expedições científicas, é imprescindível. No caso particular do INPA, as coleções científicas há muito vêm se beneficiando da cooperação internacional, mantida com instituições de elevado conceito, como o Max-Planck-Institut für Limnologie (Alemanha), o Institut de Recherche pour le Développement - IRD (antigo ORSTOM - França), o Smithsonian Institution (EUA), e o Department for International Development - DFID (Inglaterra), para citar algumas.

ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Num momento em que tantas informações, iniciativas e demandas surgem na área de automação de coleções científicas, é fundamental que haja uma coordenação para o setor. Este esforço de coordenação deve considerar como prioritário, no contexto da Estratégia Nacional de Biodiversidade, em desenvolvimento no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2000), a formulação de uma política científica para o inventariamento da biodiversidade, especificamente a amazônica. Essa política envolveria definições de prioridades de estudo, de formação de recursos humanos e de investimentos em infra-estrutura. Mecanismos de fomento devem ser utilizados para sua implementação, incluindo as principais agências do setor, particularmente, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que organizaria seus programas de concessão de bolsas e auxílios pelas diretrizes dessa política.

É também importante, pelas razões mencionadas anteriormente, que tal política norteie a atuação do Brasil em fóruns internacionais destinados à discussão de questões relacionadas à integração e compartilhamento de informações sobre biodiversidade, como a do Global Biodiversity Information Facility, descrito acima.

Duas outras questões importantes a serem consideradas nessa política são a propriedade intelectual e o acesso à informação. São assuntos complexos e delicados, especialmente, por envolver atores diversos em questões ainda não bem definidas legal e juridicamente.

No âmbito dos institutos amazônicos do Ministério da Ciência e Tecnologia como o INPA, Museu Goeldi e Mamirauá, devem ser definidas diretrizes, objetivos e metas para a execução dessa política. O INPA e o Museu Goeldi são detentores de acervos de dados significativos sobre a Amazônia e esses acervos têm recebido atenção especial do Programa de Ciência e Tecnologia para Gestão de Ecossistemas, um programa do Avança Brasil (Plano Plurianual – PPA), no âmbito do MCT. A proposta de incremento da dotação orçamentária das ações relativas a esses acervos mostra a prioridade que o MCT dá ao assunto. Neste contexto, o próximo passo é desenvolver e implantar um sistema de informação sobre a biodiversidade amazônica, numa parceria entre os institutos mencionados e o INPE. Esse sistema estaria à disposição dos tomadores de decisão, permitindo melhor planejamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e de ações de desenvolvimento sustentável baseadas na utilização da biodiversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil deve considerar a questão da biodiversidade amazônica como prioritária, face a sua importância em tamanho, influência em processos regionais e globais, e potencial de geração de riquezas. Para conhecê-la e compreendê-la, conservá-la e utilizá-la, será essencial dispor de informação de qualidade que, nesse contexto, pode ser considerada um importante recurso produtivo. O sistema de informação proposto para gerenciar, analisar e disseminar as informações sobre a biodiversidade será um valioso instrumento para apoiar a pesquisa científica sobre a região amazônica, incrementar o conhecimento sobre os aspectos da sua biodiversidade relevantes para os seres humanos e alimentar modelos científicos elaborados para entender e prever os impactos das ações antropogênicas sobre os ecossistemas amazônicos. Como benefício social e econômico, o sistema contribuirá para o desenvolvimento sustentável da região ao subsidiar a formulação de leis e tomada de decisões sobre conservação, manejo e exploração da riqueza biológica.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos Drs. Cláudio Ruy Vasconcelos da Fonseca, Vanderlei Perez Canhos e Luiz Carlos Joels pelas discussões e sugestões com que contribuíram ao texto deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anônimo 1994. Relatório Final do Planejamento Estratégico. Manaus, INPA. 53 pp.
- Bisby, F.A. 2000. The quiet revolution: Biodiversity Informatics and the Internet. *Science*, 289 (5488): 2309-2312.
- Blackmore, S. 1996. Knowing the Earth's biodiversity: challenges for the infrastructure of Systematic Biology. *Science*, 274: 63-64.
- Brandão, C.R.F.; Magalhães, C.; Mielke, O. & Kury, A. 1998. Coleções Zoológica do Brasil. <http://www.bdt.org.br/oea/sib/zoocol> [capturado] 23/agosto/2000.
- Campos dos Santos, J.L.; de By, R.A. & Magalhães, C. 2000. A case study of INPA's bio-DB and an approach to provide an open analytical database environment. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, 33 (B4): 155-163.
- Canhos, D.A.L. & Canhos, V.P. 2001. Disseminação de Informação: o uso da Internet. In: Garay, I. & Dias, B. (Orgs.), *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias da Avaliação e Monitoramento*. Petrópolis, Editora Vozes. p. 76-87.
- Canhos, V.P. & Canhos, D.A.L. 1997. The BIN21 Experience: International Cooperation and Local Efforts. Presented at the 3rd Meeting of the SBSTTA, Montreal, Canada - September 1-5, 1997. <http://www.bdt.org.br/bin21/montreal.html> [capturado] 20/setembro/2000.
- CNPq 2000. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 4 - Resultados Preliminares. <http://www.cnpq.br/gpesq3/dgp4> [Capturado] 31/agosto/2000.
- Edwards, J.L.; Lane, M.A. & Nielsen, E.S. 2000. Interoperability of biodiversity databases: biodiversity information on every desktop. *Science*, 289 (5488): 2312-2314.
- Erwin, T.L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterists Bulletin*, 36(1): 74-75.
- Erwin, T.L. 1988. The tropical forest canopy: the heart of biotic diversity. In: Wilson, E.O. & Peters, F.M. (eds.), *Biodiversity*. Washington, D.C., National Academy Press. p. 123-129.
- Farr, D.F. & Rossman, A.Y. 1997. Integration of data for biodiversity initiatives. In: Reaka-Kudla, M.L.; Wilson, D.E. & Wilson, E.O. (eds.), *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*. Washington, D.C., Joseph Henry Press. p. 475-490.
- Feldmann, R.M. & Manning, R.B. 1992. Crisis in systematic biology in the "age of biodiversity". *Journal of Paleontology*, 66(1): 157-158.
- Fonseca, O.J.M. & Ferreira, E.J.G. 1998. Guia de referência dos pesquisadores do INPA. INPA, Série Documentos, n° 2: 37 p.
- Frondorf, A. & Waggoner, G. 1996. Systematics information as a central component in the national biological information infrastructure. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83: 546-550.
- Garay, I. & Dias, B. (Orgs.) 2001. *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias da Avaliação e Monitoramento*. Petrópolis, Editora Vozes. 430 p.
- Gauld, I.; Allkin, B. & Zappi, D. 1998. Advice and training on information development from collections. Department for International Development - Relatório de Consultoria. Londres, The Natural History Museum. 46 p. [Impresso]
- Gaston, K.J. & May, R.M. 1992. Taxonomy of taxonomists. *Nature*, 356: 281-282.
- Lamas, G. 1996. Megadiversidad biológica em la Amazonia: cómo inventariarla rápidamente? In: Pavan, C. (Org.), *Uma Estratégia Latino-Americana para a Amazônia*.

Vol. 1. Brasília, MMA; São Paulo, Editora da UNESP; São Paulo, Fundação Memorial da América Latina. p. 70-76.

Lane, M.A. 1996. Roles of natural history collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83: 536-545.

Lewinsohn, T.M.; Prado, P.I.K.L. & Almeida, A.M. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. *In: Garay, I. & Dias, B. (Orgs.), Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias da Avaliação e Monitoramento*. Petrópolis, Editora Vozes. p. 174-189.

MMA 2000. Estratégia Nacional de Biodiversidade. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/estrategia/strateg.html> [Capturado] 28/agosto/2000.

MMA/SBF 2000. Política Nacional de Biodiversidade: roteiro de consulta para elaboração de uma proposta. Brasília, MMA/SBF. 48 p. [Biodiversidade 1]

Nelson, B.W. Inventário florístico na Amazônia e a escolha racional de áreas prioritárias para a conservação. *In: Val, A.L.; Figliuolo, R. & Feldberg, E. (eds.), Bases Científicas para estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e perspectivas*. Vol. 1. Manaus, INPA. p. 197-206.

Olivieri, S.T.; Harrison, J. & Busby, J.R. 1995. Data and information management and communication. *In: Heywood, V.H. et al. (eds.), Global Biodiversity Assessment*. Cambridge, Cambridge University Press. p. 607-670.

Overal, W.L. & Mascarenhas, B.M. 1993. Recomendações para o inventário faunístico da Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Zoologia*, 9(2): 329-339.

Sonderegger, J.; Petry, P.; Campos dos Santos, J.L. & Alves, N.F. 1998. An entomological collections database model for INPA. *In: Ling, T.W.; Ram, S. & Lee, M.L. (eds.), Proceedings of the 17th International Conference on Conceptual Modeling - ER '98*. Singapore. p. 421-434.

Stork, N.E. & Samways, M.J. 1995. Inventorying and Monitoring. *In: Heywood, V.H. et al. (eds.), Global Biodiversity Assessment*. Cambridge, Cambridge University Press. p. 451-543.

Systematic Agenda 2000. 1994. Systematic Agenda 2000: Charting the Biosphere. Technical Report. New York, American Museum of Natural History. 34 p.

Umminger, B.L. & Young, S. 1997. Information management for biodiversity: a proposed U.S. National Biodiversity Information Center. *In: Reaka-Kudla, M.L.; Wilson, D.E. & Wilson, E.O. (eds.), Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*. Washington, D.C., Joseph Henry Press. p. 491-504.

Vecchione, M. & Collette, B.B. 1996. Fisheries agencies and marine biodiversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83: 29-36.

Wheeler, Q.D. 1995. Systematics, the scientific basis for inventories of biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 4: 476-489.

Wheeler, Q.D. & Cracraft, J. 1997. Taxonomic preparedness: are we ready to meet the Biodiversity Challenge? *In: Reaka-Kudla, M.L.; Wilson, D.E. & Wilson, E.O. (eds.), Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*. Washington, D.C., Joseph Henry Press. p. 435-446.

Wilson, E.O. & Peters, F.M. (eds.) 1988. *Biodiversity*. Washington, D.C., National Academy Press. 521 p.

Resumo

Apresentamos a concepção de um sistema de informações proposto para organizar, integrar e gerenciar os dados sobre biodiversidade presentes em coleções biológicas, tomando como base as coleções científicas e as diversas coordenações de pesquisas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, e fazemos considerações sobre os desafios, lacunas, prioridades e parcerias envolvidas na realização de uma iniciativa dessa natureza. Discutimos também os benefícios da utilização adequada das coleções biológicas na conjuntura atual e fazemos considerações acerca do papel do Ministério da Ciência e Tecnologia nesse contexto.

Abstract

We describe the concept of an information system planned to organize, integrate and manage biodiversity data of biological collections, based on the scientific collections and research departments of the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas. We also comments on the challenges, gaps, priorities and partnerships involved in such an enterprise, as well as the potential benefits of a better utilization of the biological collections. The Ministério da Ciência e Tecnologia needs to have an active role in this process.

Os Autores

CÉLIO MAGALHÃES. É Doutor em Zoologia pela Universidade de São Paulo, especialista na taxonomia de crustáceos decápodos de água doce, pesquisador titular do INPA, na Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática, e bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. É curador da Coleção de Invertebrados do INPA desde fevereiro de 1992 e foi gerente do Programa de Coleções e Acervos Científicos do INPA entre novembro de 1994 e maio de 2000.

JOSÉ LAURINDO CAMPOS DOS SANTOS. É Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Federal da Paraíba, com especialidade em bancos de dados, e analista senior em ciência e tecnologia do INPA.

JÚLIA IGNEZ SALEM. É Doutora em Microbiologia Médica pelo Instituto de Microbiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, especialista em Micobactérias. É curadora da Coleção de Bactérias de interesse médico do INPA desde 1997, pesquisadora titular do INPA, na Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, e membro da Academia de Medicina do Estado do Amazonas.

Meio Ambiente e Fundos Setoriais: uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável

Este documento é resultado de um conjunto de discussões realizadas por especialistas da área ambiental em 01 e 02 de junho de 2001, em São Carlos (SP), com o apoio do Instituto Internacional de Ecologia.

Estas discussões foram organizadas com o objetivo de promover políticas integradas para o desenvolvimento sustentável e direcionar o uso otimizado dos fundos setoriais na área ambiental, através de um conjunto de ações inovadoras e convergentes em cinco grandes eixos. O grupo de trabalho foi composto pelos especialistas: José Galizia Tundisi, Takako M. Tundisi, Dalci Maria dos Santos, Perseu Fernando dos Santos, Márcio de Miranda Santos, Silas Sarmento, Odete Rocha, Roberto Cavalcanti, Frederico Brandini, Sandra Azevedo, Rita Elizabeth Carneiro de Souza, José Carlos Cordeiro da Costa Júnior, Maria Aparecida Faustino Pires, Dora Ann Lange Canhos, Raul Feijóo.

1. OS FUNDOS SETORIAIS E AS QUESTÕES AMBIENTAIS NO BRASIL

O surgimento dos Fundos Setoriais de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico¹, no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, inaugura um novo modelo de gestão de programas de desenvolvimento científico e tecnológico. Representa, ainda, um avanço importante na mobilização da cadeia de produção do conhecimento e da inovação tecnológica no País.

Neste contexto, o novo modelo de planejamento e gestão deverá ser gerido de forma compartilhada atendendo, de modo ágil, desburocratizado e eficaz, aos desafios trazidos pela mudança de escala de recursos financeiros colocados à disposição das comunidades científica, tecnológica e empresarial.

¹ Os Fundos Setoriais de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico já aprovados são: Petróleo e Gás Natural; Energia Elétrica; Recursos Minerais; Recursos Hídricos; Transportes; Espacial e Informática. Estão em fase de análise: Saúde, Agronegócios, Aeronáutica e Biotecnologia. Foram também aprovados outros dois fundos considerados não setoriais que são: Infra-Estrutura e Interação Universidade-Empresa, mais conhecido como Fundo Verde-Amarelo. Para maiores informações consultar <http://www.mct.gov.br/fundos/>

A alocação destes recursos deverá ser direcionada para ações que visem aumentar a competitividade da indústria nacional, assegurar a melhoria da qualidade de vida, garantir a sustentabilidade dos setores apoiados e a expansão da base técnico-científica nacional. Para isto, o novo modelo de gestão deverá contemplar, também, atividades de avaliação *ex-ante*, considerando a complexidade e diversidade de variáveis, na busca de consensos que levem à seleção das principais propostas a serem apoiadas no âmbito dos diferentes Fundos.

O processo de tomada de decisão deverá ser aprimorado com vistas a se tornar mais transparente e participativo, de forma a identificar elementos inovadores que possam influenciar a formulação de políticas convergentes e atuar como promotores de novas políticas públicas.

Este artigo considera as mudanças que estão ocorrendo quanto ao gerenciamento das questões ambientais resultantes da migração das idéias e conceitos que, no passado, vinham considerando visões fragmentadas e voltadas à solução de problemas pontuais, atuando como resposta às crises e hoje, busca uma abordagem sistêmica e integrada. Esta nova abordagem deverá incluir ações de natureza preditiva, para permitir melhor gerenciamento das ações futuras através de planejamento mais organizado e dinâmico. Portanto, o gerenciamento que era setorial, de resposta e localizado, no passado, deverá ter novo paradigma, sendo integrado em nível de ecossistema e com forte caráter preditivo no século XXI.

O Brasil é um país continental e deve ser analisado como tal. Os grandes biomas terrestres brasileiros, os grandes rios, lagos interiores e a imensa área de ecossistemas costeiros e marinhos precisam ser estudados mais profundamente, buscando-se melhor entendimento de suas estruturas dinâmicas e funções, para que práticas adequadas de manejo, monitoramento, recuperação e preservação sejam implantadas. Este aspecto reforça a necessidade de que as ações sejam implementadas de forma descentralizada e adaptadas conforme as especificidades regionais.

O sistema ambiental é complexo, altamente interconectado e não linear. Por isso, é necessário que existam novas formas de gerenciamento e de divisão dos sistemas ambientais, que permitam avaliar e apontar não somente os problemas atuais, como também sua evolução temporal e possível situação em 20 ou 30 anos. A experiência internacional e nacional no tratamento da questão da escala na gestão do meio ambiente recomenda a adoção do conceito de Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e gerenciamento. Ao tratar da questão ambiental por bacia hidrográfica, outros limites são estabelecidos, fora daqueles tradicionais, como as fronteiras geográficas e geopolíticas. Os sistemas de gerenciamento de bacias são descentralizados e com responsabilidades distribuídas entre municípios, estados e o governo federal; focalizam ações estratégicas baseadas em demandas locais e envolvem a participação dos usuários locais, não importando o nível de escala que está sendo considerado. Per-

mite, ainda, a participação integrada entre universidades, o setor privado, o setor público e a comunidade, em processo dinâmico e participativo de gestão.

A concepção de um Programa Multissetorial de Meio Ambiente visa dotar os Fundos Setoriais de uma visão estratégica integradora do desenvolvimento sócio-econômico, preservação e recuperação ambiental. O relacionamento das questões ambientais e econômicas deverá ser analisado considerando as demandas que possuem forte implicação social e que precisam ser solucionadas como, por exemplo, o tratamento a ser dado aos resíduos de indústrias de bens de consumo.

Neste contexto, sugere-se a criação de uma Câmara Técnica, de assessoramento permanente às Gerências dos Fundos Setoriais, coordenada pelo Centro de Estudos e Gestão Estratégica do MCT. Deverá ser composta por profissionais especializados com larga experiência no tratamento de questões ambientais, para assessorar os Fundos Setoriais nesta área, desde o início dos projetos de C&T a serem apoiados. Nesse sentido, será dada ênfase na identificação de alternativas economicamente viáveis do projeto e seus impactos sociais, ecológicos e de saúde pública, de modo que estes sejam ponderados na concepção do projeto em questão. Dessa forma, seriam formulados de acordo com as recomendações da Câmara Técnica, procedimentos para análises de risco, ações mitigatórias, planos de remediação, monitoramento e restauração.

Ao se avaliar quais ações seriam vitais para a manutenção dos mecanismos necessários ao desenvolvimento de um Programa Multissetorial de Meio Ambiente, cinco grandes eixos foram identificados:

2. DESENVOLVIMENTO E ACESSO A INSTRUMENTOS DE PREVISÃO

A importância de se ampliar a capacidade do País no uso de instrumentos de previsão, de produzir novos modelos preditivos, de utilização eficiente de ferramentas de modelagem matemática e de construção de cenários é enfatizada, tendo como base bancos de dados robustos e sólidos, com informações de qualidade, que possam ser utilizados de forma flexível ao longo de escalas espaciais e temporais, ou seja, promover a transformação de bancos de dados em sistemas de informação. Neste tópico, a modelagem ecológica e matemática são ferramentas fundamentais.

O objetivo principal deve ser o de tornar a pesquisa científica útil e acessível, de forma que possa ser incorporada na definição das estratégias locais, regionais e nacionais para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Desafios devem ser vencidos nas áreas de análise, síntese, apresentação, validação, padronização, integração e armazenamento de dados ambientais. Isto requer considerável esforço em pesquisa, principalmente nos campos da ciência da computação e na integração de disciplinas e de pessoas.

3. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOINDICADORES E BIOMARCADORES PARA OS *HABITATS* DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS

O uso de bioindicadores e biomarcadores, tanto para o monitoramento de processos de deterioração de *habitats*, como para a eficiência de ações mitigatórias ou de recuperação dos mesmos, é condição primordial para a gestão de projetos de desenvolvimento sustentável. A identificação dos danos e/ou problemas em tempo adequado, permitirá as correções devidas antes do agravamento dos problemas mapeados *early warning*.

4. DESENVOLVIMENTO E ACESSO A REDES DE LABORATÓRIOS ESPECIALIZADOS

A questão refere-se à necessidade de montar e manter infra-estruturas de laboratórios de referência, em escalas estadual e municipal, que possam contar com pessoal qualificado e dedicado aos trabalhos de análise de qualidade da água, solo e ar, de certificação laboratorial e monitoramento de fatores vitais à manutenção dos ecossistemas, devidamente consideradas as diferenças entre as diversas regiões. Por exemplo, a qualidade da água na Amazônia em nada se assemelha com a qualidade da água no Sudeste. São situações diferentes, ecossistemas diferentes e problemas diferentes. Mesmo as tecnologias que são úteis em uma região poderão não ser adequadas para outras.

5. DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS INOVADORAS NA ÁREA AMBIENTAL

O Programa Multissetorial de Meio Ambiente deve promover o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, auxiliares na detecção dos problemas ambientais de forma mais rápida e eficiente, tais como: sistemas de monitoramento de dados; sistemas de detecção de poluentes na atmosfera; softwares para o tratamento dos dados recolhidos nos mais diversos ambientes; transferência e/ou adaptação de tecnologias às diferentes regiões, além de outras questões consideradas estruturantes como: certificação, saneamento básico e o tratamento de efluentes e resíduos urbanos, domiciliares e industriais.

Adicionalmente, deve-se considerar as problemáticas associadas aos equipamentos nacionais que requerem mais esforço de especificação de qualidade na engenharia dos produtos.

6. DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS EM QUESTÕES AMBIENTAIS

O treinamento especializado e a formação continuada de recursos humanos são considerados de fundamental importância. Ações que privilegiem treinamento em serviço ou virtuais, treinamento a distância, treinamento de lideranças e disponibilização de material didático compatível devem ser priorizadas. Deve ser buscada, também, uma distribuição espacial mais homogênea e equilibrada destes recursos humanos entre as diversas regiões brasileiras, fortalecendo sua capacidade de treinar e manter pessoal especializado. É importante ressaltar a necessidade de se introduzir metodologias e técnicas inovadoras de capacitação, tendo como objetivo maior o aprimoramento de recursos humanos com visão sistêmica e gerencial. Especial atenção deverá ser dada ao treinamento de gerentes municipais atuando em meio ambiente e áreas afins.

Além dos cinco eixos apontados, uma outra questão constantemente negligenciada tem sido o papel estratégico dos ecossistemas marinhos no desenvolvimento sócio-econômico do País. Com 8.500 km de costa, o Brasil possui pouca infra-estrutura e escassos recursos humanos voltados para a pesquisa dos recursos naturais encontrados em ecossistemas marinhos. O Brasil não possui, ainda, navio de porte com infra-estrutura e equipamentos apropriados para o aproveitamento das inúmeras oportunidades de pesquisa e desenvolvimento oferecidas pelos ambientes costeiros e marinhos. A pesquisa marinha encontra aplicabilidade em várias áreas, como na Biotecnologia e na Climatologia, esta última abrindo grandes oportunidades de interação com os Fundos de Energia e de Recursos Hídricos.

Permanecem pendentes, no entanto, alguns questionamentos importantes acerca dos desafios ambientais que irão surgir para a geração do século XXI, especialmente para o bem estar da espécie humana. São identificadas algumas grandes classes de problemas ambientais no Brasil, a saber: aqueles resultantes de uma ocupação territorial não planejada que permite a destruição dos ecossistemas brasileiros; a fragilização dos ciclos de matéria e energia; as questões relacionadas com a conservação e uso sustentável da biodiversidade; e a necessidade de se reestruturar a sociedade humana para enfrentar os desafios atuais, que não existiam no passado. Há urgência em se promover a mudança no conceito de estrutura de sociedade para que se implante uma consciência mais apurada e uma forma pró-ativa de convivência com as questões ambientais.

Em resumo, ao se formatar um Programa Multissetorial de Meio Ambiente deve-se considerar a ampliação da base científica e tecnológica relacionada com as questões ambientais, de forma a que o desenvolvimento ocorra de forma sustentável. Nesse sentido, grande prioridade deverá ser dada às análises *ex-ante*, com vistas à antecipação de problemas ambientais potenciais. Informação de boa qualidade precisa ser gera-

da e organizada em sistemas e apropriada pelo processo de tomada de decisão, que incorpore no planejamento as eventuais ações compensatórias, de mitigação e de recuperação necessárias para minimizar os impactos previstos. As questões voltadas aos aspectos econômicos e de competitividade da indústria nacional devem sempre estar incluídas no conjunto das questões como parte integrante deste processo.

Um ponto crucial para o sucesso de uma empreitada dessa natureza é a aproximação e a integração entre a pesquisa e os processos de gestão. Ao longo da história, pode-se observar que as diferenças entre estes dois aspectos foram responsáveis por muitas dificuldades enfrentadas quando da introdução de novas idéias e propostas inovadoras. As barreiras institucionais devem ser rompidas. Produzir meios e formas de romper estas barreiras é o primeiro dos desafios a ser vencido na estruturação do novo modelo capaz de apoiar a Ciência e Tecnologia, num contexto evolutivo, que suporte e dê prosseguimento ao conjunto formado pelo sistema de C&T brasileiro. Portanto, a reformulação institucional e avanços necessários nesta reorganização são fundamentais para o avanço pretendido.

Finalmente, o sucesso de um Programa Multissetorial de Meio Ambiente para os Fundos Setoriais deve considerar a implantação de um novo modelo de gestão de C&T, que promova a construção de consensos entre atores com visões conflitantes, a implementação de instrumentos de apoio e fomento inovadores que facilitem a interação universidade/empresa e que leve em consideração a complexidade e horizonte temporal das ações a serem apoiadas, normalmente de maturação mais longa. Adicionalmente, grande ênfase deverá ser dada à formatação de um sistema de acompanhamento e avaliação, com ampla participação dos agentes envolvidos neste processo, que permita a observação contínua dos resultados e dos respectivos impactos sócio-econômicos, subsidiados por indicadores e metas estabelecidas. Maior apoio deverá ser dado a projetos colaborativos em rede e de natureza mobilizadora e estruturante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayensu, E. et al. 1999. International Ecosystem Assessment. Science, Reprint Series, Volume 286, pp. 685-686.

Watson, R.T. et al. 1998. Protecting Our Planet – Securing Our Future (U.N. Environment Programme, U.S. National Aeronautics and Space Administration, and World Bank, Washington, DC., 1998).

Daily, G.C. (Eds). 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Systems (Island Press, Washington, DC, 1997).

Resumo

Este artigo sugere pontos a serem considerados para a concepção de uma proposta de Programa Multissetorial de Meio Ambiente, no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia. Os autores consideram que são importantes as variáveis sócio-econômicas, ecológicas e de saúde pública, assim como a estética da paisagem, na concepção inicial dos projetos para uma visão holística e estratégica do desenvolvimento. Reforça a importância de se organizar uma rede de laboratórios especializados, de se priorizar o desenvolvimento de tecnologias ambientais inovadoras, de instrumentos de precisão e de bioindicadores para *habitats* de ecossistemas brasileiros. Destaca a formação e treinamento de recursos humanos para uma melhor distribuição dos mesmos entre as diversas regiões brasileiras. Aponta também, como fator crucial para o sucesso do Programa Multissetorial de Meio Ambiente, a necessidade de se transpor as barreiras institucionais existentes.

Abstract

This article deals with the key issues needed to be considered in a Multisectorial Fund Environment Program under the Ministry of Science and Technology. The importance of evaluating the aesthetics, the socio-economic, ecological and public health variables early in the Project is emphasised for a strategic and holistic approach to sustainable development. It brings out the importance of creating a chain of specialized laboratories, of targeting the development of innovative environmental technologies, prediction instruments of bio-indicators for *habitats* in the brazilian ecosystems. The distorted spatial distribution of specialized human resources within the country is acknowledged and a training program is proposed to address that issue. It is also mentioned the necessity to brake institutional barriers as a key factor for the success of the proposed Multisectorial Fund Environment Program.

Os autores

JOSÉ GALIZIA TUNDISI. PhD em Ciências (Ecologia), Presidente do Instituto Internacional de Ecologia – IIE – São Carlos - SP

TAKAKO M. TUNDISI. PhD em Ciências (Ecologia), Diretora do Instituto Internacional de Ecologia, IIE – São Carlos – SP

DALCI MARIA DOS SANTOS. Mestre em Física, Analista em Ciência e Tecnologia do CNPq. Atualmente trabalha na implantação do novo modelo de gestão para os Fundos Setoriais do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

PERSEU FERNANDO DOS SANTOS. PhD em Ecologia e Agronomia, Consultor do Centro de Estudos e Gestão Estratégica, MCT.

MARCIO DE MIRANDA SANTOS. É Doutor em Genética Bioquímica. Atualmente trabalha na implantação do novo modelo de gestão para os Fundos Setoriais do MCT.

SILAS SARMENTO, MBA em Economia, Consultor do Fundo Setorial CTPetro, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, MCT

ODETE ROCHA. PhD em Ecologia/Limnologia, Professora da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar.

ROBERTO CAVALCANTI. PhD em Biologia, Professor da Universidade de Brasília – UnB, representante da Conservation International no Brasil.

FREDERICO BRANDINI. PhD em Oceanografia Biológica, Professor da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

SANDRA AZEVEDO. PhD em Ecologia, Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IBCCF/UFRJ.

RITA ELIZABETH CARNEIRO DE SOUZA. Analista em Ciência e Tecnologia/MCT; Especialista em Políticas Públicas.

JOSÉ CARLOS CORDEIRO DA COSTA JÚNIOR. Analista em Ciência e Tecnologia/CNPq.

MARIA APARECIDA FAUSTINO PIRES, PhD em Química Analítica, Pesquisadora e Coordenadora da Divisão de Diagnóstico Ambiental do Instituto de Pesquisas Nucleares – IPEN.

DORA ANN LANGE CANHOS. Especialista em Sistemas de Informação “on-line” sobre Biodiversidade. Diretora de Projetos do Centro de Referência em Informação Ambiental – CRIA.

RAUL FEIJÓO – D. Sc. em Engenharia Mecânica na COPPE/UFRJ, 1975, Pesquisador do Laboratório Nacional de Computação Científica–LNCC/MCT e Coordenador do projeto PRONEX “Modelagem, análise e simulação computacional em engenharia e ciências aplicadas”.

*Documento
Comissão Tundisi*

Ciência e Tecnologia para a Amazônia: avaliação da capacidade instalada de pesquisa

O Ministério da Ciência e Tecnologia tem sob sua responsabilidade uma ampla rede de institutos de pesquisa envolvendo todos os ramos da ciência e da tecnologia. Alguns desses institutos são recentes enquanto outros já contam com décadas de história. A criação de cada uma dessas instituições se deu dentro de um particular contexto, com o objetivo de atender demandas de pesquisa, de desenvolver novos campos do conhecimento, de atendimento das necessidades da indústria do País ou ainda com a finalidade de reforçar a infra-estrutura de serviços tecnológicos para dar suporte às atividades econômicas de uma forma geral.

Ao longo do tempo, a contribuição dessas instituições tem sido substancial ao desenvolvimento científico e tecnológico nacional. No entanto, é natural que a evolução da ciência e da tecnologia exija, de tempos em tempos, uma revisão do quadro institucional da pesquisa no País. Para a formulação de uma política de reforço da infra-estrutura de pesquisa da nação é imprescindível uma avaliação cuidadosa das instituições em operação. Com esse objetivo, em abril de 2000 o Ministério da Ciência e Tecnologia criou uma comissão composta por membros de destacada e reconhecida atuação na comunidade científica e tecnológica, presidida pelo Professor José Galiza Tundisi, com o objetivo de, juntamente com pesquisadores e diretores das instituições de pesquisa, realizar esse amplo trabalho de avaliação da vocação e das necessidades de cada instituto frente aos desafios que se apresentam à comunidade científica e tecnológica de hoje. Neste número, PARCERIAS ESTRATÉGICAS apresenta a parte do relatório dessa Comissão referente à atuação dos institutos da Amazônia.

A Amazônia, um vasto e complexo ecossistema com aproximadamente 6 milhões de km², é um dos maiores desafios para o desenvolvimento do Brasil e dos demais países amazônicos, graças à enorme diversidade e complexidade dos subsistemas ali existentes, cuja base geológica, geomorfológica, pedológica, de cobertura vegetal, de disponibilidade de água, e ocupação humana, difere de outras regiões do País e do mundo. Assim, o gerenciamento e a promoção do desenvolvimento sustentável dessa região constituem-se em tarefa extremamente difícil e também complexa. A Amazônia é única no mundo e possui a maior biodiversidade do planeta.

Por outro lado, a par de suas enormes potencialidades naturais, é a região brasileira que vem apresentando um grande crescimento demográfico nas últimas décadas, de que tem resultado uma grande pressão sobre o frágil ecossistema local.

Assim, além de se constituir em uma enorme responsabilidade para o Brasil, a Amazônia representa para a população brasileira e, particularmente, para os cientistas brasileiros, uma região de enorme importância científica, social, econômica, cultural e ambiental. Em verdade, as pesquisas científicas e tecnológicas são instrumentos essenciais para o desenvolvimento sustentável de um ecossistema tão diversificado e rico como o amazônico.

A ocupação da Amazônia, a utilização racional dos recursos naturais, os usos do solo e da biota amazônica, só podem acontecer, de forma satisfatória, se estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico forem promovidas, e especialmente desenhadas para a compreensão dos fenômenos naturais e o papel do homem nesses sistemas. Fica claro, outrossim, que nenhum plano ou projeto para a Amazônia terá o impacto desejado, sem a melhoria dos ensinos básico, fundamental e universitário na região. E este, talvez, seja o maior desafio a ser ali enfrentado, a longo prazo.

Uma das características fundamentais da Amazônia é a proximidade e integração entre os sistemas terrestres e aquáticos, e a conseqüente ocupação humana nas regiões de sua interface, de que resultam inúmeras modalidades de exploração e de uso dos recursos naturais. As várzeas dessa região, por exemplo, constituem cerca de 20% da América do Sul tropical. Essas áreas de inundação, caracterizadas por rios, lagos, baixios alagados, estendem-se, na Amazônia brasileira, por mais de 3 milhões de km², estando submetidas a pulsos hidrológicos monomodais. Nas regiões do rio Negro, essas terras inundáveis apresentam baixa fertilidade, em comparação com as áreas banhadas por águas barrentas, ricas em nutrientes, como as provenientes dos Andes.

Os problemas que, do ponto de vista científico e tecnológico, podem catalisar ações de extraordinário alcance para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, com reflexos em todo o Brasil são inúmeros:

a) inicialmente, há que se referir ao papel da Amazônia nos ciclos hidrológico e de energia do planeta e no clima da Terra. Reside aqui uma vasta área de atuação que pode ser centrada no Projeto Experimentos em Larga Escala da Biosfera, e consolidada em uma nova iniciativa institucional, que possa abranger as relações clima-hidrologia-biologia em grandes ciclos anuais, interanuais e de longa duração;

b) os estudos sobre a biodiversidade terrestre e aquática são outra prioridade fundamental para a região, podendo promover uma vasta irradiação na área da biotecnologia e no desenho e concepções de tecnologias sustentáveis, vis a vis o conhecimento já adquirido (e ainda pouco utilizado) das populações humanas autóctones. A exploração racional da biota

terrestre e aquática da Amazônia deve mobilizar a comunidade científica, tecnológica e empresarial. Neste particular, o uso dessa biodiversidade, como base para a promoção de um turismo sustentável e de alto nível, deve ser um estímulo interessante para o desenvolvimento, e para o engajamento das populações locais nessa atividade. É evidente que a exploração de fármacos pode ser outra atividade importante e de enorme repercussão econômica. Aqui, o papel coordenador do MCT e dos Institutos de Pesquisa da Amazônia tem uma relevância fundamental na regulamentação e fixação de diretrizes para a exploração de produtos da biodiversidade;

c) a utilização da vegetação herbácea e arbustiva das várzeas, como alimento para herbívoros em área de pecuária, é mais um exemplo da exploração racional adequada e sustentável da biodiversidade. Outra possibilidade é a exploração racional da pesca em sistemas de manejo, já testados, que consistem na exploração sustentada, por um período, dos recursos pesqueiros, e a suspensão da pesca em outro período, dando condições de recuperação da fauna aquática para lagos e áreas de inundação preservadas;

d) a mineração organizada, por seu caráter pontual e desmembramentos sócio-econômicos, é certamente, por seu turno, um dos instrumentos mais eficazes para a ocupação e aproveitamento racional da região, e, nesse sentido, devem ser incentivadas e reforçadas as pesquisas de natureza geológica, geomorfológica, pedológica, metalogenética, bem como o desenvolvimento da tecnologia para a prospecção, exploração e exploração minerais na região, de forma sustentável, à luz das condições locais especiais de clima, intemperismo e cobertura vegetal;

e) a cultura relacionada à exploração racional da biodiversidade terrestre e aquática deve ser, sem dúvida, outro objeto de amplos e variados estudos antropológicos, sociológicos e ecológicos. Em certa escala, isso já vem sendo realizado, mas é preciso um abrangente e profundo trabalho de mobilização da comunidade científica atuante em ciências sociais e humanas, para aprofundar e diversificar esses estudos, em conjunto com os projetos em andamento;

f) a Amazônia é um amplo *continuum* de condições diversas e diferenciadas ao longo de gradientes espaciais de 2.000 a 3.000 km de extensão. Para tanto, os estudos devem localizar-se em regiões representativas dos subsistemas. Até o presente, tanto os Institutos de Pesquisa do MCT, ou de outros Ministérios, como as Universidades, estão concentrados em poucos locais da região, havendo uma evidente fragmentação das informações e conhecimento produzidos. Há, pois, a necessidade de se estabelecer um processo catalizador único e permanente, que estimule a comunidade científica e tecnológica nacional a mobilizar seu esforços na direção de um desenvolvimento sustentável da Amazônia, através da ampliação e aprofundamento do conhecimento científico. As atividades decorrentes desses esforços deverão colocar a Amazônia no contexto mais

amplo do desenvolvimento sustentado do País. O Programa **Instituto do Milênio da Amazônia** tem demonstrado ser um dos mecanismos mais eficientes para o estímulo e promoção da mobilização e integração dos conhecimentos sobre a região e a sua respectiva aplicação em prol das populações locais, nacionais e, até mesmo, mundiais;

g) Para a implementação e o avanço decisivo de novas perspectivas no processo de acumulação de conhecimento da Amazônia, é necessário um amplo programa de formação e fixação de pessoal qualificado e de alto nível na região, através de programas mobilizadores. Para se ter uma idéia do problema, a região toda conta com cerca de apenas 800 doutores, metade dos quais em funções administrativas, enquanto no País são formados, anualmente, 6.000 doutores, o que evidencia um enorme contraste. Para agravar este quadro, na região existem apenas duas instituições que oferecem cursos de pós-graduação a nível de doutorado, e que formaram, em 1999, 31 doutores: a UFPA (17 doutores) e o INPA (14 doutores). Assim, além da reformulação dos programas de pós-graduação existentes na Amazônia, é fundamental que se estimule a integração de programas das Universidades das regiões Sul e Sudeste do País no treinamento avançado na Amazônia. Além disso, as Unidades de Pesquisa do MCT podem integrar-se em áreas específicas de treinamento, em conjunto com os Institutos da Amazônia e desenvolver novas possibilidades na formação de recursos humanos. A necessidade de fixação de doutores nessa região é imensa e deve ser considerada prioridade absoluta como base essencial para resolução dos problemas e a transferência de conhecimento. Igualmente importante é o estímulo a empreendedores para exploração racional do vasto potencial dessa região.

O volume de conhecimento sobre a Amazônia, apesar dos esforços do INPA, do Museu Emílio Goeldi, do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, das Universidades da região, e de outros órgãos governamentais, ainda é relativamente baixo, dada a magnitude da tarefa e as enormes e variadas interações ecológicas, biológicas, climáticas, hidrológicas e de atividades antrópicas que ocorrem. A questão da saúde das populações humanas, que são afetadas por doenças tropicais de toda ordem, incluindo arbovírus, de origem e conseqüências desconhecidas, é um dos exemplos de um sistema complexo, que afeta diretamente a ocupação humana e a sustentabilidade da região.

A Comissão de Avaliação das Unidades de Pesquisa do MCT entende, em resumo, que as seguintes ações são fundamentais para integração do desenvolvimento sustentável da Amazônia ao desenvolvimento nacional:

- consolidação e reforço dos programas dos Institutos INPA, Goeldi e Mamirauá, e mobilização da comunidade científica nacional e internacional, para aprofundar os estudos em andamento nessas e outras instituições da área, e diversificar e aprofundar a formação de recursos humanos para a região;

- consolidação das estratégias de avanço tecnológico e da transferência de conhecimento para a sociedade, com a participação ativa desta. Exemplos como o do Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá devem ser ampliados e multiplicados, inclusive com a participação da iniciativa privada e sociedade civil;
- reformulação das estratégias de participação da comunidade científica internacional no desenvolvimento de projetos de **interesse do Brasil e suas instituições**, de forma permanentemente compartilhada;
- integração da comunidade científica nacional no esforço de conhecimento da Amazônia e suas conseqüências no desenvolvimento tecnológico e na exploração racional da região, através de projetos que possibilitem avançar no processo de transferência do conhecimento para aplicações em programas e ações de sustentabilidade;
- disseminação de conhecimentos sobre a Amazônia em larga escala no cenário nacional e internacional. Essa disseminação pode ser feita a partir das UPs já ali existentes, mas deve ser considerada também a possibilidade de criação de mecanismos especiais com propostas novas e criativas. Essa disseminação da Amazônia deve ser maciça, abrangente, envolvendo aspectos ecológicos, biológicos, sociais e econômicos, dando uma visão integrada da região, seus problemas e, principalmente, de seu potencial;
- formação de recursos humanos e estímulo a empreendedores, através de um vasto e amplo processo de educação, diferenciado para a Amazônia, com a mobilização das Universidades de todo o País, especialmente das regiões Sul e Sudeste e algumas do Nordeste, e envolvendo, necessariamente, as Unidades de Pesquisa do MCT, em suas várias áreas de atuação.

Reflexão

O Inferno Verde *

EUCLIDES DA CUNHA

Euclides da Cunha é um escritor que deve figurar em qualquer antologia das letras brasileiras. Sua grande notoriedade se deve aos “Sertões” onde narra, com a acuidade do historiador e a sensibilidade e o estilo do literato, a rudeza do sertão nordestino e a tragédia da comunidade liderada por Antônio Conselheiro. Euclides, no entanto, alimentava a idéia de conhecer e dar a conhecer à consciência nacional a região amazônica e, assim, realizar a grande obra de sua vida. Em 1905, afinal, iria começar a por em prática esse plano ao chefiar a Comissão Brasileira de Limites com o Peru. À época a Amazônia vivia seus dias de esplendor, atraindo pessoas de todos os tipos que iam tentar a sorte na região, especialmente na exploração do látex. Ao mesmo tempo, até mesmo pela cobiça despertada, as questões de fronteira e outras questões políticas relacionadas à ocupação da Amazônia eram objeto de grande interesse na imprensa e nos círculos políticos. A maior parte das observações de Euclides da Cunha, extraídas dessa viagem, foram reunidas num volume intitulado “Um Paraíso Perdido. Ensaios Amazônicos”. O texto ora selecionado por Parcerias Estratégicas é um dos mais expressivos dentre esses ensaios. O autor, com a força de seu talento, conduz o leitor a uma reflexão sobre o significado da região amazônica. Ao lado de um potencial econômico, que até hoje está para ser devidamente avaliado, Euclides da Cunha chama a atenção para outros significados da imensa floresta: “O Inferno Verde, a começar pelo título, devia ser o que é: surpreendente, original, extravagante; feito para despertar a estranheza, o desquero, e o antagonismo instintivo da crítica corrente...” Nas palavras de Artur César Ferreira Reis, escritas na apresentação do volume, “Euclides viu a Amazônia como um último capítulo do Gênese”.

Amazônia, ainda sob o aspecto estritamente físico, conhecemo-la aos fragmentos. Mais de um século de perseverantes pesquisas, e uma literatura inestimável, de numerosas monografias, mostram-no-la sob

* O Inferno Verde foi extraído do livro *Um Paraíso Perdido. Ensaios Amazônicos*, de Euclides da Cunha. Organizado por Hildon Rocha. Publicado pelo Senado Federal – Coleção Brasil 500 Anos, Brasília 2000.

incontáveis aspectos parcelados. O espírito humano, deparando o maior dos problemas fisiográficos, e versando-o, tem-se atido a um processo obrigatoriamente analítico, que se, por um lado, é o único apto a facultar elementos seguros determinantes de uma síntese ulterior, por outro, impossibilita o descortino desafogado do conjunto. Mesmo nos recantos das especialidades realizam-se, ali, diferenciações inevitáveis: aos geólogos, iludidos a princípio pelas aparências de uma falsa uniformidade estrutural, ainda não lhes sobrou o tempo para definirem um só horizonte paleontológico; aos botânicos não lhes chegam as vidas, adicionadas desde Martius a Jacques Huber, para atravessá-las à sombra de todas as palmeiras... Lemo-los; instruimo-nos; edificamo-nos; apercebemo-nos de rigorosos ensinamentos quanto às infinitas faces, particularíssimas, da terra; e, à medida que as distinguimos melhor, vai-se-nos turvando, mais a mais, o conspecto da fisionomia geral. Restam-nos muitos traços vigorosos e nítidos, mas largamente desunidos. Escapa-se-nos, de todo a enormidade que só se pode medir, repartida: a amplitude, que se tem de diminuir, para avaliar-se; a grandeza, que só se deixa ver, apequenando-se, através dos microscópios: e um infinito que se dosa, a pouco e pouco, lento e lento, indefinidamente, torturantemente...

Mas ao mesmo passo, convém-se em que esta marcha sobremaneira analítica, e de longo discurso remorado, é fatal. A inteligência humana não suportaria, de improviso, o peso daquela realidade portentosa. Terá de crescer com ela, adaptando-se-lhe, para dominá-la. O exemplo de Walter Bates atesta-o. O grande naturalista assistiu mais de um decênio na Amazônia, realizando descobertas memoráveis, que estearam o evolucionismo nascente; e, durante aquele período de aturado esforço, não saiu da estreita listra litorânea desatada entre Belém e Tefé. Dali, surpreendeu os Institutos da Europa; conquistou a admiração de Darwin; refundiu, ou recompôs, muitos capítulos das ciências naturais; e ao cabo de tão fecunda empresa poderia garantir que não esgotara sequer o recanto apertadíssimo em que se acolhera. Não vira a Amazônia. Daí o ter visto mais que os seus predecessores.

É natural. A terra ainda é misteriosa. O seu espaço é como o espaço de Milton: esconde-se em si mesmo. Anula-a a própria amplidão, a extinguir-se, decaindo por todos os lados, adscrita à fatalidade geométrica da curvatura terrestre, ou iludindo as vistas curiosas com o uniforme traiçoeiro de seus aspectos imutáveis. Para vê-la deve renunciar-se ao propósito de descortiná-la. Tem-se que a reduzir, subdividindo-a, estreitando e especializando, ao mesmo passo, os campos das observações, consoante a norma de W. Bates, seguida por Frederico Hartt, e pelos atuais naturalistas do Museu Paraense. Estes abalançam-se, hoje, ali, a uma tarefa predestinada a conquistas parciais tão longas que todas as pesquisas anteriores constituem um simples reconhecimento de três séculos.

É a guerra de mil anos contra o desconhecido. O triunfo virá ao fim de trabalhos incalculáveis, em futuro remotíssimo, ao arrancarem-se os

derradeiros véus da paragem maravilhosa, onde hoje se nos esvaem os olhos deslumbrados e vazios.

Mas então não haverá segredos na própria natureza. A definição dos últimos aspectos da Amazônia será o fecho de toda a História Natural...

*

Imagina-se, entretanto, uma inteligência heróica, que se afoite contemplar, de um lance e temerariamente, a Esfinge.

Titubeará na vertigem do deslumbramento. Mostra-no-lo este livro.

Linhas nervosas e rebeldes, riscadas no arrepio das fórmulas ordinárias do escrever, revelam-nos, graficamente visíveis, as trilhas multitríviais e revoltas e encruzilhadas lançando-se a todos os rumos, volvendo de todas as bandas, em torcicolos, em desvios, em repentinos atalhos, em súbitas paradas, ora no arremesso de avanços impetuosos, ora, de improviso, em recuos, aqui pelo clivoso abrupto dos mais alarmantes paradoxos, além, desafoadamente retilíneas, pelo achanado e firme dos conhecimentos positivos de uma alma a divagar, intrépida e completamente perdida, entre resplendores.

O *Inferno Verde*, a começar pelo título, devia ser o que é: surpreendente, original, extravagante; feito para despertar a estranheza, o desquerer, e o antagonismo instintivo da crítica corrente, da crítica sem rebarbas, sem arestas rijas, lisa e acepillhada de ousadias, a traduzir, no conceito vulgar da arte, os efeitos superiores da cultura humana.

Porque é um livro bárbaro. Bárbaro, conforme o velho sentido clássico: estranho. Por isso mesmo, todo construído de verdade, figura-se um acervo de fantasias. Vibra-lhe em cada folha um doloroso realismo, e parece engenhado por uma idealização afoqueadíssima. Alberto Rangel tem a aparência perfeita de um poeta, exuberante demais para a disciplina do metro, ou da rima, e é um engenheiro adito aos processos técnicos mais frios e calculados. A realidade surpreendedora entrou-lhe pelos olhos através da objetiva de um teodolito. Armaram-se-lhe os cenários fantásticos nas redes das trianguladas. O sonhador norteou a sua marcha, balizando-a, pelos rumos de uma bússola. Conchavavam-se-lhe os mais empolgantes lances e os azimutes corrigidos. E os seus poemas bravios escreveram-se nas derradeiras páginas das cadernetas dos levantamentos.

Inverteu, sem o querer, os cânones vulgaríssimos da arte. É um temperamento visto através de uma natureza nova. Não a alterou. Copiou-a, decalcando-a. Daí as surpresas que despertará. O crítico das cidades, que não compreender este livro, será o seu melhor crítico. Porque o que aí é fantástico e incompreensível, não é o autor, é a Amazônia...

A sua impressionalidade artística tentou abranger o conjunto da terra e surpreender-lhe a vida maravilhosa. Deve assombrar-nos. Não lhe entendemos o exagerado panteísmo.

O escritor alarma-nos nas mais simples descrições naturais. O que se diz natureza morta, agita-se-lhe poderosíssima, sob a pena; e imaginamos que há fluxos galvânicos nas linhas onde se parte a passividade da matéria e as coisas duramente objetivas se revestem de uma anômala personalidade.

Matas a caminharem, vagarosamente, viajando nas planuras, ou estacando, cautas, à borda das barreiras a pique, a refletirem, na desordem dos ramalhos estorcidos, a estupenda conflagração imóvel de uma luta perpétua e formidável; lados que nascem, crescem, se articulam, se avolumam no expandir-se de uma existência tumultuária, e se retraem, definham, deperecem, sucumbem, extinguem-se e apodrecem feito extraordinários organismos, sujeitos às leis de uma fisiologia monstruosa; rios pervagando nas solidões encharcadas, à maneira de caminhantes precavidos, temendo a inconsistência do terreno, seguindo com a disposição cautelosa das antenas dos “furos”.

São a realidade, ainda não vista, a despontar com as formas de um incorrigível idealismo, no claro-escuro do desconhecido...

Um sábio no-la desvendaria, sem que nos sobressalteássemos, conduzindo-nos pelos infinitos degraus, amortecedores, das análises cautelosas. O artista atinge-a de um salto; adivinha-a; contempla-a, d’alto; tire-lhe, de golpe, os véus, desvendando-no-la na esplêndida nudez de sua virgindade portentosa.

Realmente, a Amazônia é a última página, ainda a escrever-se, do Gênese.

Tem a instabilidade de uma formação estrutural acelerada. Um metafísico imaginaria, ali, um descuido singular da natureza, que após construir, em toda a parte, as infinitas modalidades dos aspectos naturais, se precipita, retardatária, a completar, de afogadilho, a sua tarefa, corrigindo, na paragem olvidada, apressadamente, um deslize. A evolução natural colhe-se, no seu seio, em flagrante.

O raio da vida humana, que noutros lugares não basta a abranger as vicissitudes das transformações evolutivas da terra e tem de dilatar-se no tempo, revivendo, nas profecias retrospectivas, as extintas existências milenárias dos fósseis – ali abarca círculos inteiros de transmutações orogênicas expressivas. A geologia dinâmica não se deduz, vê-se; e a história geológica vai escrevendo-se, dia a dia, ante as vistas encantadas dos que saibam lê-la. Daí, as surpresas. Em toda a parte afeiçoamo-nos tanto ao equilíbrio das formas naturais, que já se apelou para uma tumultuária hipótese de cataclismos, a fim de se lhes explicarem as modificações subitâneas, na Amazônia, as mudanças extraordinárias e visíveis ressaltam no simples jogo das forças físicas mais comuns. É a terra moça, a terra infante, a terra em ser, a terra que ainda está crescendo...

Agita-se, vibra, arfa, tumultua, desvaira. As suas energias telúricas obedecem à tendência universal para o equilíbrio, precipitadamente. A sua fisionomia altera-se diante do espectador imóvel. Naquelas paisagens volúveis imaginam-se caprichos de misteriosas vontades.

E, ainda sob aspecto secamente topográfico, não há fixá-la em linhas definitivas. De seis em seis meses, cada enchente, que passa, é uma esponja molhada sobre um desenho malfeito: apaga, modifica, ou transforma, os traços mais salientes e firmes, como se no quadro de suas planuras desmedidas andasse o pincel irrequieto de um sobre-humano artista incontentável...

*

Ora, entre as magias daqueles cenários vivos, há um ator agonizante, o homem. O livro é, todo ele, este contraste.

Assim, o assunto se engravesce. A atitude do escritor delinea-se, forçadamente, em singularíssimo destaque. O seu aspecto anômalo, de fantasia, acentua-se, no ajustar-se, linha por linha, às aparências terríveis da verdade.

Mas exculpemo-lo, aplaudindo-o. Alberto Rangel agarrou, num belo lance nervoso, o período crítico e fugitivo de uma situação, que nunca mais se reproduzirá na História.

Esta felicidade, compensa-lhe o rebarbativo dos assuntos.

No Amazonas acontece, de feito, hoje, esta cruel antilogia: sobre a terra farta e a crescer na plenitude risonha da sua vida, agita-se, miseravelmente, uma sociedade que está morrendo...

Não a descreveremos. Temos este livro. Ele enfeixa os sinais comemorativos das moléstias. E melhor do que o fariamos em maciços conceitos, vibram-lhe os comoventes lances de uma deplorável agonia coletiva, em onze capítulos, que são onze miniaturas de Rembrandt, refertas de apavorante simbolismo.

Contemplando-as vereis como se sucedem e se revezam – entre as gentes pervagantes no solo, que lhes nega a própria estabilidade física, escapando-se-lhes nas “terras-caídas” e nas inundações – todos os anseios, cindidos de proditórias esperanças, que as trabalham, e as aviventam sacrificando-as.

“Maibi” é a imagem da Amazônia mutilada pelas miríades de golpes das machadinhas dos seringueiros. Na “Hospitalidade”, o homem decaído, volve, em segundos, por um milagre de atavismo, à tona da humanidade, antes de mergulhar de uma vez na sombra, dia a dia mais espessa, da sua decrepitude moral irremediável.

“Teima da Vida” é a comunidade monstruosa, sem órgãos perfeitos, recém-nascida e moribunda, vegetando por um prodígio da natureza mirífica, cujos dons ela monopolizou em detrimento de raças mais robustas, que noutros territórios sucumbem, combalidas, esmagadas pelos antagonismos.

Nos demais o mesmo traço pessimista e lúgubre. É compreensível.

Na terra extraordinária conchavam-se, por vezes, os elementos físicos mais simples e os mais graves da ordem moral, para exprimirem a mesma fatalidade. Lede, por exemplo: a “Obstinação”.

A tragédia decorre sem peripécias, a desfechar logo, fulminantemente. Um potentado ambiciona as terras de um caboclo desprotegido. Toma-lhas, emparceirando-se à justiça decaída. O caboclo obstina-se; e vence num lance de loucura a tremenda iniquidade: para ficar na sua terra, e para sempre, enterra-se vivo e morre. É simples, é inverossímil; mas é um aspecto da organização social da Amazônia. A grei selvagem copia, na sua agitação feroz, a luta inconsciente, pela vida, que se lhe mostra na ordem biológica inferior.

O homem mata o homem como o parasita aniquila a árvore. A *Hylaea* encantadora, de Humboldt, dá-lhe esta lição medonha:

O apuizeiro é um polvo vegetal. Enrola-se ao indivíduo sacrificado, estendendo por sobre ele um milhar de tentáculos. O polvo de Gilliat dispunha de oito braços e quatrocentas ventosas; os do apuizeiro não se enumeram. Cada célula microscópica na estrutura de seu tecido, se amolda numa boca sedenta. E é uma luta sem um murmúrio. Começa pela adaptação ao galho atacado de um fio lenhoso, vindo não se sabe donde. Depois, esse filete intumesce, e, avolumado, se põe, por sua vez a proliferar em outros. Por fim, a trama engrossa e avança constringente, para malhetar a presa, a que se substitui completamente. Como um sudário, o apuizeiro envolve um cadáver; o cadáver apodrece, o sudário reverdece imortal.

O abieiro teria vida por pouco. Adivinhava-se um esforço de desespero no mísero enleado, decidido a romper o laço da distinção, mas o maniatado parecia fazer-se mais forte, travando com todas as fibras constrictivas o desgraçado organismo, que um arrocho paulatino e inaudito ia estrangulando. E isto irremediavelmente. Com um facão poder-se-ia despedaçar os tentáculos e arrancá-los. Bastaria, porém, deixar um pequeno pedaço de filamento capiláceo colado à árvore, para que, em renovos, o carrasco cometesse a vítima, que não se salvaria. O pólipio é um polipeiro. Vivem gerações num só corpo, numa só parte, numa só esquirola. Tudo é vida por menor que seja o bloco. Não há reduzi-la a uma indivíduo. É a solidariedade do infinitamente pequeno, essencial, elementar, inseparável na república dos embriões sinérgicos. O que fica basta sempre à revivescência, reproduz-se fácil, na precipitação latente e irrefreável de procriar sempre.

A copa de pequenas folhas coriáceas e glabras do abieiro sumia-se, quase na larga folharia da parasita monstruosa.

Representava, na verdade, esse duelo vegetal um espetáculo perfeitamente humano. Roberto, o potentado, era um apuizeiro social...

Um botânico descrever-nos-ia, certo, com maior nitidez, a maligna morácea, começando por inquirir-lhe, gravemente, o gênero (*ficus fagifolia?*...*ficus pertusa?*...). Porém não no-la pintaria tão viva, nos seus caracteres golpeantes. Por outro lado, um sociólogo não depararia conceitos a balancearam a eloquência sintética daquela imagem admirável.

Aquele extrato resume o estilo do livro. Vê-se bem: é entrecortado, sacudido, inquieto, impaciente. Não se desafoga, distenso, em toda a amplitude das ondas sonoras da palavra, permitido a máxima expansão aos pensamentos tranqüilos. Constringe-se entre as pautas, cinde-se numa pontuação inopinada, estaca em súbitas reticências...

Na interferência acústica os pontos silenciosos explicam-se pelo próprio cruzamento dos sons. Há interferências mentais naqueles períodos breves, instantâneos, incompletos às vezes, feridos constantemente pelas próprias incidências das idéias, numerosas demais. Sente-se que o escritor está entre homens e coisas, uns e outras dúbios, mal aflorando às vistas pela primeira vez, laivados de mistérios. O pensamento faz-se-lhe, adrede, vibrátil, ou incompleto, a difundir-se de improviso no vago das reticências, por não se desviar demasiado das verdades positivas que se adivinham. As imagens substituem as fórmulas. Realmente, fora impossível subordinar a regras prefixas, efeitos de longos esforços culturais, as impressões que nos despertam a terra e as gentes, que mal se descortinam, agora, aos primeiros lampejos da civilização.

Além disso, Alberto Rangel é um assombrado diante daquelas cenas e cenários; e, num ímpeto ensofregado de sinceridade, não quis reprimir os seus espantos, ou retificar, com a mecânica frieza dos escreventes profissionais, a sua vertigem e as rebeldias da sua tristeza exasperada.

Fez bem; e fez um grande livro.

Vão respingar-lhe defeitos. Devem-se distinguir, porém, os do escritor dos do assunto.

Quem penetrou tão fundo o âmago mais obscuro da nossa *gens* primitiva e rude, não pode reaparecer à tona, sem vir coberto da vasa dos abismos...

Ademais, o nosso conceito crítico é de si mesmo instável e as suas atuais sentenças transitórias. Antes de o exercitar em trabalhos desta espécie, cuja aparência anômala lhes advém de uma profunda originalidade, cumpre-nos não esquecer o falso e o inaracterístico da nossa estrutura mental, onde, sobretudo, preponderam reagentes alheios ao gênio da nossa raça. Pensamos demasiado em francês, em alemão, ou mesmo em português. Vivemos em pleno colonato espiritual, quase um século após a autonomia política. Desde a construção das frases ao seriar das idéias, respeitamos em excesso os preceitos das culturas exóticas, que nos deslumbram – e formamos singulares estados de consciência, *a priori*, cegos aos quadros reais da nossa vida, por maneira que o próprio caráter desaparece-nos, folheado de outros atributos, que lhe truncam, ou amortecem, as arestas originárias.

O que se diz escritor, entre nós, não é um espírito a robustecer-se ante a sugestão vivificante dos materiais objetivos, que o rodeiam, senão a inteligência, que se desnatura numa dissimulação sistematizada. Institui-se uma sorte de mimetismo psíquico nessa covardia de nos forrarmos, pela semelhança externa, aos povos que nos intimida e nos encan-

tam. De modo que, versando as nossas coisas, nos salteia o preconceito de sermos o menos brasileiro que nos for possível. E traduzimo-nos, eruditamente em português, deslembrando-nos que o nosso orgulho máximo deveria consistir em que ao português lhe custasse o traduzir-nos, lendo-nos na mesma língua.

De qualquer modo, é tempo de nos emanciparmos.

Nas ciências, mercê de seus reflexos filosóficos superiores estabelecendo a solidariedade e harmonia universais do espírito humano, compreende-se que nos dobremos a todos os influxos estranhos.

Mas nenhum mestre, além das nossas fronteiras, nos alentará a impressão artística, ou poderá sequer interpretá-la. A frase impecável de Renan, que esculpiu a face convulsiva do gnóstico, não nos desenharia o cauchero; a concisão lapidária de Herculano depereceria, inexpressiva, na desordem majestosa do Amazonas.

Para os novos quadros e os novos dramas, que se nos antolham, um novo estilo, embora o não reputeamos impecável nas suas inevitáveis ousadias.

É o que denuncia este livro.

Além disso, enobrece-o uma esplêndida sinceridade.

É uma grande voz, pairando, comovida e vingadora, sobre o inferno florido dos seringais, que as matas opulentas engrinaldam e traiçoeiramente matizam das cores ilusórias da esperança...