

# Pesquisa interdisciplinar no contexto de parcerias internacionais de C&T para o conhecimento dos ecossistemas amazônicos

*Peter Mann de Toledo<sup>1</sup>, Ima Célia Guimarães Vieira<sup>2</sup>*

---

**Local:** Academia Brasileira de Ciências (ABC) - Rio de Janeiro

**Data:** 05 de abril de 2010

## **Resumo**

A Amazônia tem sido alvo de grande interesse pela comunidade científica nacional e internacional. O conhecimento produzido desde os primeiros anos do descobrimento das Américas até os tempos atuais têm constituído num volume de dados importantes para acompanhar os processos históricos de transformação e de monitorar sua dinâmica de ocupação do território. Ainda existem grandes lacunas de informação, principalmente no entendimento dos processos de geração e manutenção da rica biodiversidade, assim como o potencial de capital natural que subsidie programas de desenvolvimento regional. Este trabalho apresenta uma contribuição voltada à construção de um programa de censo da biodiversidade como um dos eixos de informação estratégicos para as políticas públicas da Amazônia brasileira em seus distintos ecossistemas e territórios. Os novos esforços voltados à produção de conhecimentos científicos sobre a Amazônia apoiados por programas oficiais devem ter uma preocupação com temas multidisciplinares, especialmente aqueles ligados à solução e produção de cenários sobre a dinâmica de desenvolvimento da região.

---

<sup>1</sup> Pesquisador Titular do Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais - INPE/MCT

<sup>2</sup> Pesquisadora Titular do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG/MCT

## 1. Introdução

No contexto internacional atual, a Amazônia é considerada estratégica devido a sua influência no clima planetário, seu grande volume hídrico e sua condição de possuir a maior biodiversidade do planeta (Buckeridge, 2008; Fearnside, 2008). No contexto nacional, estes parâmetros naturalmente a transformam na região de maior potencial ainda a ser explorada do país quanto ao capital natural (BNDES, 2010). A Amazônia representa mais de 60% da área brasileira, contém um reservatório aquífero de singularidade planetária, recursos minerais em grande quantidade e uma diversidade étnica e social caracterizada por um intenso dinamismo no processo de ocupação e distribuição territorial. Essas características, isoladamente, já seriam suficientes para colocar a região sob um enfoque diferenciado; unidas, elas transformam o planejamento das estratégias desenvolvimentistas para região num desafio de proporções continentais. Dar consequência responsável à idéia de desenvolvimento sustentado com uma maior preocupação com questões de impactos ambientais irreversíveis na Amazônia é uma tarefa complexa, mas que necessariamente precisa envolver as instituições regionais de C&T e manter um forte intercâmbio com instituições das outras regiões do Brasil e do mundo.

Por outro lado, o desafio de organizar na Amazônia um modelo de desenvolvimento capaz de representar uma alternativa real para as trajetórias hoje disponíveis no capitalismo mundial passa necessariamente por uma contribuição mais efetiva e ousada da Ciência e da Tecnologia. A Amazônia, dados o grau de preservação ambiental, a rica diversidade sociocultural e a necessidade de manejar e usar os recursos naturais disponíveis de forma mais equilibrada e responsável, possui as condições necessárias para construir uma alternativa efetiva, inovadora e viável para o desenvolvimento. Ampliar as discussões e estudos diante do paradigma de Ciência da Sustentabilidade, de cunho eminentemente multi- e interdisciplinar, é uma ação a ser adotada no sistema de C&T no Brasil. A floresta tropical amazônica engloba diversas abordagens da realidade não podendo ser encerrada dentro de um método unidimensional das ciências. Além disso, a busca de novos cenários baseados em campos científicos robustos faz parte de uma ação estratégica de gestão (Joels & Câmara, 2001).

Durante muitos anos a cooperação científica internacional na Amazônia ficou restrita às iniciativas de grupos de pesquisadores isolados e de interesses acadêmicos restritos. Fortalecer a base técnico-científica regional em suas múltiplas dimensões e diferentes formatos de parceria (Silva, 2007), intensificar os fluxos de troca de conhecimentos com outros países e demais regiões brasileiras e aproximar as contribuições da pesquisa aos requerimentos da base produtiva regional, constituem oportunidades de construção de eixos de uma estratégia de desenvolvimento coerente para a Região (CGEE, 2009).

Nesse artigo serão discutidos alguns aspectos de destaque sobre a cooperação científica na Amazônia, ressaltando a importância de alguns projetos de caráter internacional que têm contribuído para o conhecimento da região e de suas transformações ambientais e apresenta-se uma proposta inovadora de um Programa de Levantamento da Biodiversidade por meio de uma ação de expedições científicas, associado a um componente de cooperação internacional.

## 2. Sinopse das tendências de cooperação científica e a agenda ambiental da Amazônia

Nos últimos vinte anos, a contribuição do conhecimento científico para o desenvolvimento regional vem-se tornando um objeto cada vez mais importante do debate sobre as políticas públicas na Amazônia. No entanto, a geração de conhecimentos gerados não apresenta linearidade e muito menos homogeneidade (Weigel, 2001), em particular quando aplicada à descoberta em ambientes de difícil acessibilidade a exemplo da hiléia amazônica. Nota-se claramente que, os problemas relacionados à organização e ao funcionamento de um sistema regional de C&T mobilizam, hoje em dia, interesses e expectativas muito além da esfera acadêmica.

A situação atual contrasta temporalmente com a posição marginal que, até meados dos anos 80, era reservada a C&T na definição dos rumos do desenvolvimento. Essa mudança da forma de perceber o papel da ciência pela sociedade está relacionada com a emergência de um novo modelo de desenvolvimento, o «modelo sócio-ambiental». Reconhecendo o momento da necessidade que a preservação ambiental adquire para o conjunto das sociedades humanas, o «modelo sócio-ambiental» prega o uso racional dos recursos naturais como forma de melhorar a qualidade de vida dos habitantes regionais. Muito embora deva se notar que a diversidade de atores sociais gerou marcados conflitos de interesse no campo, principalmente ligados ao ordenamento territorial, que ainda se mostra um grande desafio para a sociedade (Kohlepp, 2004)

Os avanços no conhecimento científico sobre os sistemas amazônicos, e a consciência de sua importância para os equilíbrios planetários, contribuíram de forma decisiva para contestar as bases do modelo predatório de desenvolvimento da região amazônica. Aqui o PPG7 teve uma importância fundamental como um projeto de conscientização na construção de agendas ambientais para a região. Pode-se sublinhar que, uma das mais fortes agendas ambientais para a Amazônia foi pautada pelo PPG7 (Alves, 2007). A partir dele, os Programas de Pesquisa Dirigida em C&T foram estabelecidos, fomentando as atuais bases da cooperação internacional adotadas pelo CNPq e MCT para a região.

Durante as diferentes fases de interesses científicos sobre a região, as motivações dos ciclos de conhecimento científico na Amazônia foram principalmente relacionadas a:

1. Conhecimento da natureza
2. Dominação do uso da diversidade das espécies
3. Visão do espaço geográfico como fronteira de expansão do território agrícola
4. Conservação da natureza
5. Entendimento dos padrões climáticos regionais e impactos globais da hielia

Tais motivações foram se tornando cumulativas ao longo do tempo, e hoje pode se observar uma tendência de aglutinação dessas temáticas em projetos com foco interdisciplinar e de abrangência territorial específica (em alguns casos, restritas apenas a determinados inter-flúvios, ou métodos de trajetórias rurais). Da mesma forma, observa-se uma maior integração interinstitucional. O arcabouço multidisciplinar, voltado a um enfoque trans-disciplinar é um ponto digno de nota como uma atividade cada vez mais crescente nos projetos de pesquisa científica em desenvolvimento na região.

A Bacia Amazônica, ao longo da história ocidental, sempre se mostrou como um espaço geográfico de interesse científico internacional. Dentre as principais incursões internacionais na região destacam-se:

1. Expedições científicas na Amazônia Brasileira: de Pinzón (1500) a Bates (1848)

O ambiente natural da floresta tropical na América do Sul foi um ponto especial de interesse de naturalistas que buscavam, junto com expedições de reconhecimento territorial, conhecer a grande diversidade biológica em associação com as populações locais. Registros dessas incursões foram extensamente documentados e serviram como base de estabelecimento dos primeiros documentos sobre o conhecimento natural da região, servindo ainda hoje como ponto de referência da análise da transformação da paisagem através dos últimos quatrocentos anos.

2. Da Sociedade Philomática do Museu Paraense (1866) às origens do Museu Goeldi

O Museu Paraense de História Natural e Etnografia teve origem a partir da fundação da Sociedade Filomática, criada em 6 de outubro de 1866, que tinha entre seus objetivos a criação de um museu e de uma biblioteca. O idealizador do Museu Paraense, e quem desenvolveu todos os esforços para que a instituição se concretizasse, foi Domingos Soares Ferreira Penna, naturalista que

defendia a idéia de que o estabelecimento deveria ser criado com o apoio da iniciativa privada e sem apoio governamental. Todavia, o governo acabou por financiar o Museu (FIOCRUZ, 2009).

Em 25 de março de 1871, o Museu Paraense foi instalado oficialmente pelo Governo do Estado, sendo Domingos Soares Ferreira Penna designado seu primeiro diretor. A produção científica nesse período se resumiu a praticamente aos próprios trabalhos de Ferreira Penna, sobre geografia, arqueologia entre outros assuntos correlatos. Com a morte do eminente naturalista, nos primeiros dias de 1889, o Museu foi fechado. Apesar do esforço do Governo do Estado, o Museu não conseguia se desenvolver devido, principalmente, à falta de pessoal habilitado e de uma direção científica. Em 1893, o governador Lauro Sodré mandou vir do Rio de Janeiro o naturalista suíço, Emílio Goeldi, demitido do Museu Nacional por questões políticas, após a Proclamação da República. O zoólogo assumiu a direção do Museu com irrestrito apoio do governo, com a missão de transformá-lo num grande centro de pesquisa sobre a região amazônica. Sua estrutura foi modificada para enquadrá-lo nas estruturas tradicionais de museus de história natural, e foi contratada uma produtiva equipe de cientistas e técnicos (Crispino et. al, 2005)

### 3. O Instituto Internacional da Hiléia e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Na década de 1940, a cogitação de se implantar um Centro de pesquisa na Amazônia de caráter Global, era um ponto a ser alcançado pela Unesco. Esse centro de Pesquisa englobaria seus países fronteiriços, além da Inglaterra e França, devido às suas possessões coloniais, junto com EUA e Itália que *a priori* participaria com a ajuda financeira e tecnológica. Foi fundado assim, o Instituto Internacional da Hiléia Amazônica - o IIHA. Devido à manifestação contrária brasileira, por estar a Amazônia em 80% em território nacional, o projeto não teve consecução.

O amplo debate em torno da criação do Instituto da Hiléia colocou o tema da Amazônia em destaque. Com a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), em 1951, veio a proposta de criação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que teria por "finalidade o estudo da geologia, da flora, da fauna, da antropologia e dos demais recursos naturais e das condições de vida da região amazônica, tendo em vista o bem-estar humano e os reclamos da cultura, da economia e da segurança nacional". Embora tivesse preocupação com a soberania nacional, o INPA, criado em 1952, se espelhou, em grande parte, na proposta do IIHA e contou em sua gestão com a participação de diversos personagens envolvidos no projeto anterior (Maio, 2005).

Assim, pode-se dizer que os projetos do IIHA e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) guardam semelhanças quanto às respectivas agendas de pesquisa e o interesse global sobre a região amazônica passou para o controle político do Estado brasileiro e pelos anseios da comunidade científica local (Maio, 2005).

#### 4. Projeto Flora Amazônica

O Projeto Flora Amazônica foi responsável pela maior contribuição ao conhecimento da Flora Amazônica até hoje. Foram mais de 35 expedições botânicas realizadas entre os anos de 1977 a 1987 na totalidade da parte brasileira da Bacia Amazônica, que envolveu mais que 70 botânicos brasileiros e estrangeiros. Foram coletadas quase 50.000 amostras de plantas, hoje depositadas nos acervos do INPA e Museu Goeldi, além de outros herbários no Brasil e no exterior. Os responsáveis pelo projeto, pelo lado brasileiro foram o INPA e o Museu Goeldi, com financiamento do CNPq, e no exterior pelo Jardim Botânico de Nova Iorque, financiado pelo National Science Foundation – NSF. Este projeto serviu para aumentar consideravelmente as coleções de plantas superiores e foi responsável pela criação e fortalecimento de novos acervos de plantas inferiores e fungos dos herbários regionais, enriquecendo-lhe qualitativamente e quantitativamente essas coleções.

#### 5. Projetos temáticos de viés ambiental e social

Nas últimas décadas vem crescendo o interesse em conhecer os processos ecológicos por intermédio da comunidade científica internacional, em especial pela pressão exercida pelo desmatamento e perda de paisagens naturais na Amazônia. O interesse internacional em conhecer a biodiversidade fez com que órgãos de fomento no exterior aplicassem recursos para pesquisa científica via acordos bilaterais com o Brasil, ou unilaterais. O padrão observado é de formação de redes de instituições onde resultados são divulgados via banco de dados e com foco em revistas científicas de alto impacto. Este padrão pode ser observado no recente estudo apresentado por Nunes et al (2008).

Muito embora grandes avanços tenham sido observados nas diversas formas de parcerias internacionais estabelecidas na região, alguns pontos frágeis ainda estão presentes. No intuito de elencar os problemas que têm permeado os projetos de cooperação internacional que utilizam a Amazônia brasileira como laboratórios naturais estratégicos, principalmente aqueles que afetam as instituições de pesquisas regionais, observam-se:

1. Relações assimétricas na definição de agenda, com disparidade de investimento de recursos e conflitos de coordenação;
2. Ações de regulamentação MCT-CNPq que precisam ser mais focadas nas avaliações de Programas, que ainda carecem de sistematização e acompanhamento para servir como balizador de novas ações de C&T na região;

3. Desigualdade na formação de recursos humanos nos temas de interesse das instituições brasileiras que necessita ser mais bem elaborada e ser definida como pré-requisito de investimentos dos projetos;
4. Desequilíbrio na produção científica entre as partes cooperantes mostra uma tendência em pró das instituições estrangeiras, assim como publicações em veículos com maior índice de impacto.
5. Padrões de descontinuidade que se constituem como pontos importantes na consolidação de grupos emergentes em instituições que ainda passam por um processo de sedimentação quanto à atuação acadêmica.

### 3. As amazônias

Segundo Bertha Becker (2001 e 2004), a política preservacionista então estabelecida em contraposição ao desenvolvimento a qualquer custo, concretamente, resultou em três grandes, inovações: a) formação de extensas reservas de capital natural através da ampliação das Áreas Protegidas; b) a presença de um novo ator na região, a cooperação internacional, envolvendo ajuda financeira e técnica através de múltiplos atores – organizações não governamentais (ONGs), bancos, agências de desenvolvimento, organizações religiosas; c) atenção especial de grupos sociais excluídos, através da implantação de novos modelos de uso do território, como as Reservas Extrativistas (Resex) e os Projetos Demonstrativos para produção agrosilvicultural.

A eminente pesquisadora tem estudado e proposto uma caracterização da regionalização da Amazônia. Segundo ela, pode-se identificar pelo menos três amazônias distintas. A primeira é a Região de povoamento consolidado formada por grandes extensões de Cerrado do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão e as áreas desmatadas do Sudeste do Pará, que por ter sido a grande expansão da fronteira agropecuária, passou recentemente a ser denominada de Arco do Fogo ou do Desmatamento, ou ainda das terras degradadas. A segunda Região é a da Amazônia Central, cortada pelas novas estradas oficialmente previstas nos planos plurianuais do Governo Federal, os PPA e “espontâneas”, estendendo-se do centro do Pará ao extremo Norte de Mato-Grosso à estrada Porto Velho-Manaus. Nesta região há grande proporção de áreas florestais, terras indígenas e virgens, extrativismo e produção agrícola familiar, o que a torna extremamente vulnerável à implantação dessas estradas e aos conflitos agrários, necessitando de ações políticas e conservacionistas urgentes geradoras de expansão ordenada.

A área mais preservada é a terceira, a Amazônia Ocidental, que corresponde basicamente aos Estados do Amazonas, do Acre e parte de Roraima. Este território agrupa vastas extensões de

florestas, recursos minerais e expressivas várzeas formadas pelo Rio Solimões e seus afluentes que, permanecendo à margem das grandes rodovias implantadas no passado, ainda são comandados pelo ritmo da natureza. Uma grande riqueza é a diversidade social. Há forte presença de população indígena e cabocla. As forças armadas constituem um contingente expressivo na região também marcada pela vulnerabilidade das fronteiras políticas com a Colômbia, Peru e Bolívia, em função do narcotráfico e da lavagem de dinheiro. A fronteira com a Venezuela em Roraima, pelo contrário, se configura como uma possibilidade de integração continental marcada pela rodovia e pelo fornecimento da hidrelétrica de Guri.

Esta situação na região sugere que o desenho da política de cooperação interinstitucional na Amazônia deve ser hoje em dia definida como prioritária, ligando as diferentes agendas ambientais com forte viés de desenvolvimento regional. Nesse sentido, aponta-se que a floresta tropical deve ser estudada por diversas abordagens da realidade, desde os seus constituintes biológicos, passando pelos serviços ambientais, relacionando-os com os diferentes processos de uso e ocupação da floresta. Desta maneira, percebe-se que é fundamental entender o complexo ambiental para que se possa efetivamente planejar, com a menor margem de erros, as intervenções na natureza amazônica. Exemplos recentes sobre a falta de conhecimento científico adequado sobre a região são cada vez mais frequentes como, por exemplo, a instalação de hidroelétricas e a definição de programas de energia de biomassa, que ocupam a pauta atual de discussões na sociedade, e mostra as contradições entre as agendas de desenvolvimento e ambiental. Além disso, outros pontos de conflito de interesses e tensões como o zoneamento de atividades agro-pastoris e recursos minerais com a busca de preservação de paisagens são considerados também de elevada importância para a reflexão de impactos e cenários futuros de sustentabilidade social e degradação ambiental.

O enfoque de ações públicas no território é uma estratégia essencialmente integradora de espaços, atores sociais, agentes, mercados e políticas públicas de intervenção. Especialmente em se tratando da Amazônia, faz-se necessário trabalhar a equidade, num entendimento da diversidade e na valorização da cultura local e na inclusão social. Conforme apontado por Alves (2007) é importante reconhecer as duas posições antagônicas entre o desenvolvimento e conservação na Amazônia, ambos com setores influentes com bases estabelecidas dentro e fora da região. As ações pró-conservação geralmente contam com suporte externo e as tensões desenvolvimentistas refletem visões tanto exógena como endógena.

Verifica-se, atualmente, o domínio de instrumentos para mapear o potencial de degradação do espaço, mas não se tem instrumentos para mapear a biodiversidade e assim construir argumentos para valorizar a floresta em pé. Hoje em dia, a velocidade de uma moto-serra é maior do que o tempo necessário para se descrever uma espécie nova para a Ciência. Observamos exemplos de devastação florestal conflitantes com uma racionalidade ambiental, dentre eles



cita-se a região dos castanhais no sudoeste paraense, onde, no período de 1984 a 1997, foram destruídos 70% da vegetação original. Tal situação não pode ser mais aceita sem uma análise e planejamento de uso do território e do potencial econômico natural a ser provido pela natureza a ser interferida.

Neste contexto, é prudente apontar que estudos das paisagens devem ser incorporados nas várias etapas de coleta de informações em campo, principalmente naqueles projetos interdisciplinares, pois a visão de transformação histórica de conversão, assim como análises de tolerância e resiliência a mudanças ambientais, tanto em escalas regional como global, fornecerão um corpo de informação voltado à interação entre o uso e a conservação dos espaços rurais.

#### 4. Exemplos de cooperação internacional e seus impactos no avanço científico da Amazônia na área de ecossistemas.

Há muitos exemplos de cooperação internacional na região amazônica. Para efeito de avaliar os impactos das cooperações estabelecidas na região, citam-se apenas alguns projetos de cooperação, que tem a ver com o conhecimento físico e biológico da floresta.

A necessidade de desenvolver estudos científicos para o entendimento do funcionamento regional e global da Amazônia motivou a criação do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA). O LBA é considerado como um dos maiores e mais arrojados projetos internacionais e colaborativos do planeta. O LBA é um esforço de pesquisa internacional multidisciplinar para estudar e obter uma melhor compreensão de funcionamento do sistema amazônico como um todo. Uma série de experimentos de campo em hidrometeorologia, química atmosférica, ciclos biogeoquímicos e ecologia criou uma ambiente favorável para a formação de um grupo de pesquisadores brasileiros com conhecimento dos problemas científicos da Amazônia e, sobretudo, demonstrou a importância que recursos humanos qualificados tiveram no desenvolvimento dessas pesquisas.

Atualmente, três focos de pesquisa aglutinam as principais questões a serem abordadas na segunda fase do LBA: o ambiente amazônico em mudança (processos), a sustentabilidade dos serviços ambientais e os sistemas de produção terrestres e aquáticos (conseqüências) e a variabilidade climática e hidrológica e sua dinâmica: retro-alimentação, mitigação e adaptação (respostas). Esse projeto têm tido um efeito muito positivo para a região, a despeito de uma série de problemas na fase inicial de implementar as atividades. Hoje, a rede de pesquisa está bem consolidada e atua de forma integrada com as instituições regionais, nacionais e estrangeiras.

Outro projeto de destaque de grande porte é o 'Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais' – PDBFF - uma parceria bilateral entre o Instituto de Pesquisas na Amazônia e o Smithsonian Institution. Na década de 70 um importante debate científico sobre a aplicabilidade da teoria da biogeografia de ilhas para o planejamento de unidades de conservação procurava avaliar a importância da manutenção de uma reserva florestal grande ou de várias pequenas de igual tamanho. Neste contexto, surgiu o projeto por iniciativa de pesquisadores estrangeiros, que tem o objetivo de determinar as conseqüências ecológicas do desmatamento e da fragmentação florestas sobre a fauna e flora na Amazônia e transferir a informação gerada a diferentes setores da sociedade para favorecer a conservação e o uso racional dos recursos florestais. Desta forma, um grande número de pesquisas vem sendo desenvolvidas desde então, voltados para inventariar e monitorar a biodiversidade e suas respostas aos impactos provocados pela fragmentação. Passado um tempo de ajuste para solucionar e acomodar problemas de gestão e acompanhamento, o projeto foi totalmente integrado na agenda do INPA e hoje serve como referência para várias Unidades de Conservação do Brasil.

Com a crescente necessidade de se desenvolver projetos com característica de entender os processos ecológicos de longa duração na Amazônia, levou ao estabelecimento de inúmeras redes de pesquisa na região. A comunidade científica se organizou numa tendência crescente de forte componente de cooperação internacional. Merecem destaque nesta análise três grandes redes de pesquisa que atuam na região – os projetos TEAM (Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Initiative), RAINFOR (The Amazon Forest Inventory Network) e ATDN (Amazonian Tree Diversity Network). Tais projetos têm por objetivo realizar o monitoramento das florestas amazônicas e avaliar as transformações dos ecossistemas.

O Programa de Ecologia, Avaliação e Monitoramento de Florestas Tropicais (TEAM) foi criado pelo Centro para Ciência de Biodiversidade Aplicada (CABS) da Conservação Internacional (CI), com apoio da Fundação Gordon & Betty Moore, para suprir a necessidade de informações atuais e abrangentes sobre o estado da biodiversidade em ecossistemas de floresta tropical. A idéia original é a de que nos próximos dez anos, o TEAM estabeleça e coordene uma rede de 50 estações de campo em florestas tropicais. Com a criação de uma metodologia de pesquisa padronizada para monitorar a biodiversidade, o TEAM é capaz de estabelecer pesquisas de longo prazo em diversas localidades em áreas impactadas e não-impactadas, gerando dados relevantes em muitas áreas de pesquisa, tanto básica quanto aplicada. Cientistas, estudantes de pós-graduação, organismos governamentais e membros da comunidade se beneficiam das atividades de capacitação que as estações de campo promovem. As estações científicas de campo do TEAM estabelecidas na Amazônia brasileira situam-se na porção Oriental em Caxiuanã, PA, em parceria com o Museu Goeldi, e outra na região Central na Reserva Duke, em parceria com o INPA.

O RAINFOR é uma rede de inventários construída para estudar a biomassa e entender a dinâmica das florestas amazônicas. Esta rede internacional de cientistas, estabelecida em 2000, conta com mais de 100 'plots' espalhados na bacia amazônica com um arcabouço metodológico de monitorar ambientes num longo prazo para entender o papel do ciclo de carbono e suas relações com clima e processos de manutenção da biodiversidade.

A ATDN é também uma rede virtual de pesquisadores em ecologia e sistemática vegetal que compartilham informações acerca diversidade de espécies de plantas arbóreas na 'Pan-Amazônia'. O objetivo é o de entender os padrões de diversidade *Alpha* e *Beta* na região esperando que as informações sejam úteis para políticas de conservação. Eles trabalham com 'plots' de 1 hectare e hoje a rede contem mais de 750 áreas em diferentes parte da bacia amazônica. O objetivo é que a busca de relações entre clima e diversidade biológica tenham função preditiva.

A Amazônia brasileira tornou-se nos últimos 20 anos um laboratório onde foi testada grande parte das concepções propostas mundialmente para promover a sustentabilidade. As dinâmicas das experiências 'sustentáveis' são complexas e os impactos locais são enormes. Para abordá-las foram estabelecidos estudos multidisciplinares capazes de identificar os fatores chaves que explicam o sucesso ou fracasso dos projetos. Um projeto nessa linha que merece destaque na cooperação franco-brasileira é o DURAMAZ, que visa analisar os determinantes geográficos, demográficos e sócio-econômicos de várias experiências de desenvolvimento voltado à sustentabilidade na Amazônia brasileira, com a finalidade de elaborar uma síntese sobre atividades de produção no contexto da floresta tropical.

Outros grandes projetos de cooperação internacional estão sendo desenvolvidos na região mais recentemente e têm sido fundamental para o avanço do conhecimento que estuda diferentes processos e escalas de uso da terra em diferentes porções da bacia amazônica. O INPE, ao entender o papel estratégico do monitoramento das florestas tropicais no mundo, criou recentemente um Centro Regional localizado na Amazônia, especificamente para treinar e capacitar outros países no domínio de tecnologias de sensoriamento remoto para acompanhar o processo de conversão de florestas.

Os maiores desafios para o estudo de novas espécies e padrões de distribuição geográfica encontram-se relacionadas às regiões que contém porções preservadas de floresta tropical úmida. Na Amazônia este tipo de ambiente é predominantemente de feição geomorfológica diversificada e geograficamente extensa, com áreas ainda de difícil acesso e complexas em termos de infra-estrutura para pesquisas em campo. Um dos pontos mais característicos observados na cooperação científica é a construção de parcerias com organizações locais que auxiliam a minimizar tais problemas. Entretanto, o papel fundamental destas organizações regionais não se reflete numa ação de equidade enquanto protagonistas de liderança acadêmica acerca do novo

conhecimento gerado. Poucas são aquelas instituições que ocupam posições de liderança acadêmica e que conseguem construir parcerias profícuas para a consolidação e manutenção de programas de pesquisa prioritários.

Como pano de fundo, as instituições brasileiras estão cada vez mais se engajando em programas de cooperação científica com outros países para estudar a Amazônia nos diversos campos da Ciência. Diante desse quadro, cabe organizar um banco de informações para que se possa retirar parte desse volume de conhecimento em prol de diagnósticos que subsidiem programas de desenvolvimento na região.

## 5. Ciência internacional no campo da biodiversidade

Um dos principais problemas da Amazônia é que ela está vulnerável às mudanças dos processos de transformação territorial por diferentes tipos de usos da terra e pelas ameaças por mudanças climáticas. Os impactos desta dinâmica de conversão florestal ainda não podem ser calculados com maior grau de precisão pela comunidade científica. O padrão de desflorestamento nas áreas não reservadas para conservação ou uso sustentável e a influência dos padrões climáticos na intensidade das estações de seca ainda precisam ser mais precisamente compreendidas. Todos estes pontos têm importante ligação com a ecologia e processos evolutivos atuantes no bioma amazônico.

O que se pode observar é a falta um grande projeto estratégico e estruturante na área de biodiversidade com liderança e iniciativa brasileira. Essa situação está em contraste com a capacidade da comunidade científica em produzir Ciência de reconhecido mérito internacional. Parte significativa da descoberta de novas espécies oriundas da região tropical conta com a participação de pesquisadores brasileiros ou utilizam coleções sob responsabilidade de instituições nacionais. Os atuais projetos de estudos da biodiversidade têm sido fomentados por órgãos oficiais, assim como os setores oficiais da política de biodiversidade tem se respaldado fortemente na comunidade científica para a realização de estudos prospectivos, diagnósticos e cenários da perda de biodiversidade com a gradual perda de habitats.

Cabe ressaltar que a dificuldade existente quanto à coleta de material para pesquisa científica sobre os elementos da biodiversidade tem afastado muitos colaboradores de fora do país. Mesmo diante do estabelecimento de diálogo e maior engajamento por parte de instituições científicas nas questões legais e de normatização, os maiores empecilhos ainda residem na definição dos papéis dos diferentes organismos de governo, cujos limites de atuação e sobreposição de responsabilidades ainda não foram totalmente esclarecidos. Diante desse quadro, as atividades de

campo e inventário se tornam fragilizadas perante as diferentes interpretações sobre as normas de acesso, colaboração institucional e guarda de material biológico.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é a importância em se manter elementos da biodiversidade brasileira preservados em museus que acompanhem a dinâmica de conversão de paisagens naturais, ou até mesmo florestas secundárias, em territórios produtivos rurais e urbanos. Muitas dessas espécies representadas por exemplares conservados em coleções biológicas de instituições centenárias não podem mais ser capturadas, justamente pelo processo de extinção local e restrição de distribuição geográfica pelas quais foram impostas.

Conforme Rosado et al (2006) para aumentar o conhecimento sobre biodiversidade torna-se necessário incrementar significativamente o esforço de inventários taxonômicos com a consequente descoberta e descrição de espécies novas. O que se observa, no entanto, é uma carência de profissionais qualificados nos estudos da biodiversidade no país. Da mesma forma a infraestrutura dedicada à taxonomia precisa ser ampliada significativamente, utilizando inclusive, a informática e a tecnologia de comunicações, de maneira a facilitar o trabalho científico e a disseminar os produtos taxonômicos a todos os usuários, inclusive ao público em geral.

Um dos pontos enfatizados pelos autores é que a 'ciência da biodiversidade que seja mais preditiva e integradora. Para os fornecedores de bens e serviços ecológicos são necessários mecanismos contratuais fundamentados em desempenho e organizados em escala regional. É altamente desejável a incorporação de instrumentos econômicos para a conservação da biodiversidade em políticas públicas ambientais'. Neste contexto, a Amazônia desempenha um papel estratégico, uma vez que abriga grande parte das espécies ainda a serem descritas pela Ciência.

Adicionalmente alguns pontos colocados por Rosado et al (2006) merecem destaque como: 'A descrição e análise da biodiversidade brasileira requerem uma abordagem internacional, o que implica a colaboração, cooperação em todos os níveis e ampla comunicação entre os atores, incluindo realizadores de políticas públicas, instituições, cientistas e comunidades locais. Somente assim uma 'megaciência' da biodiversidade poderá adquirir caráter preditivo e integrador.

A formulação de diretrizes de ações integradas deve necessariamente levar em consideração um conjunto de iniciativas que inclua:

1. Capacitação de recursos humanos em todos os níveis (apoio técnico, iniciação científica, pós-graduação, pós-doutorado) em número suficiente para enfrentar o desafio e garantia de recursos para o aproveitamento em caráter permanente dos profissionais formados aos quadros institucionais.

2. Alocação de recursos suficientes para execução de inventários segundo identificação prévia de áreas, regiões e grupos taxonômicos carentes de informação, respondendo a questões científicas identificadas pelos grupos de pesquisa e seguindo protocolos metodológicos adequados a cada situação;
3. Provisão de condições adequadas e permanentes de estruturas físicas e equipamentos necessários para garantir o acondicionamento e preservação permanente das amostras biológicas existentes, bem como as provenientes de novos trabalhos de campo;
4. Criação das normas legais quanto à propriedade intelectual de informações geradas por projetos em execução, tanto no que tange ao pesquisador quanto à instituição;
5. Geração de conhecimentos de forma autônoma e independente, respeitando a capacitação e especialização dos pesquisadores e das Instituições executoras.
6. Gestão autônoma do acervo físico e da informação científica agregada aos espécimes, bem como da sua transformação em bancos de dados necessários ao gerenciamento curatorial e da política institucional de disponibilização para intercâmbio.

Com a finalidade de executar essas ações em âmbito nacional será necessário envolver as instituições que detêm acervos sócio-ambientais em um contexto de autonomia e cooperação, baseado em padrões científicos, técnicos, éticos e legais, comprometidos com a melhoria significativa do conhecimento sobre a biodiversidade, a execução de condições adequadas de infra-estrutura, a possibilidade de leitura desses acervos na resposta às demandas derivadas da preservação dos ambientes naturais e a ampla disseminação da informação cientificamente qualificada.

## 6. Proposta de um Censo da Biodiversidade Amazônica

Recentemente pesquisadores dos EUA propuseram um projeto global de estudo da biodiversidade chamado de 'Barometer of life' (Stuart et. al. 2010), em adição a projetos complementares como o 'Tree of Life', o 'The Encyclopedia of Life', Lista Vermelha de Espécies em Extinção, que são iniciativas construídas para documentar e relacionar todas as espécies conhecidas (1,9 milhões). O programa proposto visa monitorar 160 mil espécies previamente definidas como frágeis em termos de potencial de extinção e traçar um programa de manutenção dos ecossistemas associados, entendendo-se que ações integradas possam também melhorar os serviços ambientais oferecidos pelos ecossistemas, os quais são essenciais para garantir a produtividade global, tanto de amenização do clima como de sistemas agrícolas. O custo para executar este projeto seria a de US\$ 60 milhões.

A proposta que estabelecemos aqui é um movimento em torno de um programa de levantamento da biodiversidade chamado de Censo da Biodiversidade Amazônica, acoplado a um sistema integrado de expedições científicas. Para fazer face diante do desafio premente de incrementar o conhecimento da biodiversidade, há a necessidade de cooperação nacional e internacional, equilibrada e coesa. Pode-se observar que grande parte dos inventários biológicos está historicamente concentrada no Sudeste e Sul do Brasil. Na Amazônia, o mais rico e diverso complexo de ecossistemas, não é onde se concentra o maior volume de esforço amostral. Segundo especialistas brasileiros, a maior parte do que temos hoje sobre perda de biodiversidade é “chute”. Faz-se necessário substituir o grau de incerteza por ciência. O conhecimento atual é base fundamental para priorizar e balizar os processos de ocupação e conversão das paisagens naturais e alteradas. Conhecimento da biodiversidade acompanha par a passo os programas de desenvolvimento regional. Aumentar informações sobre processos ecológicos, atrelados a fatores como o clima e taxas de alteração de ambientes naturais é uma estratégia fundamental para elaborar cenários de produção agrícola acoplados às mudanças globais, favorecendo também o planejamento de territórios sustentáveis (Vieira et. al., 2005). Não se pode esperar que exista uma correlação linear entre a perda de biodiversidade e fragilidade nos sistemas bióticos.

Diante do quadro espacial das unidades de conservação na Amazônia e a falta de programas de levantamento e monitoramento do conteúdo das espécies biológicas existentes nessas respectivas áreas, um ponto importante de análise seria criar interesses e oportunidades para que instituições de todo o país se responsabilizassem pela geração de conhecimentos de uma determinada região. Exemplos como a estações científicas gerenciadas pelo Museu Goeldi, Instituto Mamirauá e INPA mostram a importância e a vantagem em produzir informação e gerar conhecimento que possam ser úteis para planos de manejo de áreas naturais. Se as grandes universidades brasileiras com agendas de pesquisa nacional, como a UFRJ, USP e UnB se mobilizassem junto a órgãos oficiais federais e estaduais na Amazônia, poderiam ser organizados programas de estudos da biodiversidade de longo prazo, que juntos com INCTs em andamento, programas do MCT para a Amazônia e agendas das instituições regionais poderia ser um importante recurso de gerenciamento e planejamento regional. Estes dados poderiam ser agregados em iniciativas de gestão do conhecimento público produzido, a exemplo do que ocorre no BCDAM, no IBGE, na CPRM, na Embrapa, no INPE, nas agências reguladoras e projetos especiais.

O país tem experiência de sucesso em organizar programas nacionais de vulto para o conhecimento regional. O RADAM e o Censo Demográfico do IBGE são ícones deste esforço. Custos operacionais geralmente causam retração por parte de gestores num primeiro momento. Entretanto, exemplos apontados acima demonstram que a construção de redes institucionais com apoio de sistemas de informação e infra-estrutura adequados em termos de recursos computacionais é possível estruturar um programa estratégico com custos operacionais condizentes com o esforço e volume de informação a ser adquirido.

O planejamento e implantação de políticas públicas para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica na região amazônica sofrem de uma série de entraves, sendo um dos principais deles a baixa qualidade das bases de dados sobre a riqueza biológica do bioma Amazônia. Isso se deve principalmente ao desconhecimento sobre a real riqueza de espécies e suas respectivas distribuições geográficas na região, decorrentes de um número ainda insuficiente de estudos frente à grande e complexa biodiversidade Amazônica.

Assim, um programa de expedições biológicas torna-se fundamental para realizar o Censo da biodiversidade regional. Tal programa seria estabelecido em 3 componentes principais:

**Componente 1.** Inventários biológicos

**Componente 2.** Incremento e modernização das coleções biológicas

**Componente 3.** Revisões taxonômicas de grupos biológicos diversos com base no material coletado

Este projeto tem sua inserção na proposta de pesquisa sobre Territórios Sustentáveis apresentada por Vieira et. al. (2005). Conforme esses autores, o conceito básico é o de que se possa planejar o espaço através de 'mosaico de usos de terra complementares gerenciados de forma integrada que permita manter tanto a dinâmica dos processos ecológicos como a dinâmica sócio-econômica de um determinado território'. Outro aspecto relevante é compreender as tendências atuais de formas de uso dos recursos naturais, identificando o papel das redes sociais, trajetórias produtivas, com uma análise das técnicas potenciais de produção. As atividades produtivas deveriam estar em consonância com alternativas inovadoras providas principalmente pela academia, voltadas a reduzir impactos. Diante deste contexto, é necessário entender que as paisagens amazônicas podem ser classificadas segundo seu uso e destinação. Onde existem florestas e paisagens naturais a ação primordial é a conservação e preservação; outra grande porção da região já alterada que seria destinada à reconversão nas áreas desmatadas e outra porção necessitaria principalmente de atividades de manejo e uso racional do espaço produtivo. É interessante frisar que mais de 70 milhões de hectares já são áreas alteradas.

Conforme Gama & Velho (2005) relatam que o desafio é urgente 'porque se sabe que o estudo da biodiversidade amazônica não é possível sem a cooperação internacional. A exigência em termos de recursos financeiros, humanos e materiais para esta tarefa é de tal dimensão, que é impossível, além de indesejável, que o Brasil possa realizá-la isoladamente'.

Diante da situação em que a sociedade brasileira discute a importância e necessidade em se retomar os programas de desenvolvimento regional, incluindo uma nova análise da configuração de territórios e regiões para melhor administrar os recursos públicos, a informação sobre os



componentes da biodiversidade diante das várias pressões nos ecossistemas e paisagens naturais na Amazônia torna-se estratégica e prioritária. Argumentos apresentados pelos vários campos das Ciências Naturais e das Humanas mostram que dominar as informações sobre o meio ambiente é fundamental para melhor trabalho de gestão e políticas públicas sobre o uso do território, nas várias escalas de análise. Políticas de conservação biológica atreladas às atividades de produção rural coerentes com usos racionais de recursos devem ser embasadas em uma ciência robusta e confiável. A situação atual mostra que a comunidade científica brasileira consegue se organizar e estruturar através de um programa nacional e abrangente que pode se tornar referência mundial na gestão de ecossistemas tropicais, um dos mais ricos e diversos do planeta. O desafio que a Amazônia apresenta à comunidade científica nacional e internacional continua tão desafiador quanto nos tempos das primeiras expedições dos naturalistas.

## Referências

- Alves, D. S. 2007. Science and technology and sustainable development in Brazilian Amazon. In: The stability of tropical rainforest margins, linking ecological and social constraints of land use and conservation. Tscharrntke T.; C. Leuschner; M. Zeller; E. Guhardja; and E. Birdin (eds). Springer Verlag: 493-512.
- Becker, B. 2001. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? *Revista Parcerias Estratégicas*. 12:135-159.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Amazônia. Geopolítica na virada do III milênio*. Garamond Universitária Ed. Rio de Janeiro. 168 p.
- BNDES. 2010. *Amazônia em Debate: oportunidades, desafios e soluções*. Rio de Janeiro, 207p.
- Buckeridge, M.S. 2008. *Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil*. (Organizador). Editora RIMA, São Carlos, Brasil. 295 p.
- CGEE. 2009. *Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições*. Brasília. 425 p.
- Crispino, L. B.; V. Bastos; P.M. Toledo. 2006. *As origens do Museu Paraense Emílio Goeldi – Aspectos históricos e Iconográficos*. Belém : Paka-Tatu, 412 p.
- Fearnside, P. 2008. *As mudanças climáticas globais e a floresta amazônica*. (In): *Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil* (M.S. Buckeridge, Org). Editora RIMA, São Carlos, Brasil: 131-150
- Larsen, M. & C. A. Nobre. 2007. Challenges of connecting international science and local level sustainability efforts: the case of the Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia. *Environmental Science & Policy*. 10: 62-74
- Joels, L. C. e G. Câmara. 2001. Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência. *Parcerias Estratégicas*, 12:129-134.
- Koehlepp, G. 2002. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados* 16 (45): 36-61
- Maior, M.C. 2005. A UNESCO e o projeto de criação de um laboratório científico internacional na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19 (53): 115-130.
- FIOCRUZ. 2009. *Museu Paraense de História Natural e Etnografia. Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930) Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz* – (<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br>)
- Nunes, I.H.O.; M.A.Silveira; A. L. Val. 2008. *O Conhecimento na Amazônia: Análise sobre a socialização da Ciência, Tecnologia e Inovação*. IV Encontro Nacional da ANPPAS. 20p
- Rosado, A., C. R. Brandão; E. Candotti; I.C.G. Vieira; L. O. Salles; M. Tavares; P. Windisch; P. M. Toledo and; S. A. K. Azevedo. 2006. Guiding principles for the drafting of a policy for collections management,

- research, and dissemination of Brazilian biodiversity information In: Biodiversity - The Megascience in Focus.1 ed. Rio de Janeiro : Museu Nacional: 41-44.
- Silva, D. H. 2007. Cooperação internacional em Ciência e Tecnologia: oportunidades e riscos. Rev. Bras. Pol. Int. 50(1): 5-28.
- Stuart, N.S.; E.O. Wilson; J.A.McNelly; R.A. Mittermeier; and J.P. Rodriguez. 2010. The barometer of life. Science 328:177.
- Vieira, I. C. G; J. M. Silva; P.M. Toledo. 2005. Estratégias para evitar a perda de Biodiversidade na Amazônia. Estudos Avançados, v. 19(54):153-164.
- Weigel, P. 2001. O papel da ciência no futuro da Amazônia: uma questão de estratégia. Parcerias Estratégicas, 12:62-83.