

# A linha de véu: a biodiversidade brasileira desconhecida

William Ernest Magnusson<sup>1</sup>, Noemia Kazue Ishikawa<sup>1</sup>, Albertina Pimentel Lima<sup>1</sup>,  
David Valentim Dias<sup>2</sup>, Flávio Magalhães Costa<sup>2</sup>, Ana Sofia Sousa de Holanda<sup>2</sup>, Graciliano Galdino Alves dos Santos<sup>2</sup>,  
Maria Aparecida de Freitas<sup>2</sup>,  
Domingos de Jesus Rodrigues<sup>3</sup>, Flávia Fonseca Pezzini<sup>1 e 3</sup>, Marliton Rocha Barreto<sup>3</sup>,  
Fabricio Beggiato Baccaro<sup>4</sup>,  
Thaise Emilio<sup>5</sup>, Ruby Vargas-Isla<sup>5</sup>

## Resumo

É difícil encontrar todas as espécies, mesmo em lugares bem amostrados, e este impedimento ao conhecimento da biodiversidade é chamado de “a linha de véu”. Existe, também, um impedimento resultante do viés geográfico de amostragem, que coloca um véu sobre o conhecimento da biodiversidade brasileira. Somente um programa de investimento inovativo estratégico, envolvendo vários ministérios e a capacitação de pessoas no interior, pode levantar este véu e permitir a revelação das informações necessárias para que a biodiversidade brasileira seja conhecida e aproveitada plenamente.

## Abstract

*It is difficult to encounter all species, even in places that are well sampled, and this impediment to biological knowledge is called the veil line. There is also an impediment that results from the geographic bias in sampling that places a veil over knowledge of Brazilian biodiversity. Only an innovative and strategic program of investment by several ministries, and training of local people, could lift the veil and reveal the information necessary to describe and take advantage of Brazilian biodiversity.*

1 Doutores, Pesquisadores, Coordenação de Biodiversidade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

2 Mestres, Colaboradores e/ou Bolsistas, INCT-CENBAM - Centro de Estudos Integrados de Biodiversidade da Amazônia.

3 Doutores, Professores. Núcleo de Estudos da Biodiversidade da Amazônia Mato-grossense, Universidade Federal de Mato Grosso.

4 Doutor, Professor, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Amazonas.

5 Doutora, Bolsista e/ou Colaboradora, INCT-CENBAM - Centro de Estudos Integrados de Biodiversidade da Amazônia.

**Palavras-chave:** Biodiversidade. Financiamento. Regionalização. Capacitação. Conhecimento tradicional. **Keywords:** *Biodiversity. Financing. Regionalization. Capacity building. Traditional knowledge.*

## 1. Introdução

Em 1948, o pesquisador Frank Preston escreveu um trabalho pioneiro comparando a abundância das espécies (PRESTON, 1948). Ele notou que o número de espécies com poucos indivíduos é subestimado e atribuiu esse viés ao processo de amostragem. Pelo acaso, espécies menos frequentes têm menor chance de serem amostradas que espécies mais abundantes. Preston demonstrou esse viés graficamente e considerou que existe uma linha entre o lado direito do gráfico, que mostra bem o número de espécies, e o lado esquerdo, onde muitas espécies estão escondidas pelo processo de amostragem. Essa divisão ficou conhecida como a **linha de véu** e, para Preston, ela é estatística. Neste, trabalho, entretanto, vamos mostrar que existe uma linha do véu escondendo a biodiversidade brasileira e essa linha é produzida pelo viés geográfico, na distribuição de financiamento a estudos da biodiversidade no País.

Em anos recentes, o conceito de biodiversidade ganhou destaque porque muitos dos seus elementos proporcionam serviços ambientais que valem bilhões de reais por ano e podem ser comercializados; são necessários para manter a qualidade da vida; estão intimamente relacionados com muitos dos conhecimentos e das culturas tradicionais; e compõem a base da maioria das atrações turísticas. Por outro lado, a biodiversidade está sendo perdida numa velocidade nunca antes vista na história (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2002). O Brasil é a nação com maior biodiversidade (LEWINSOHN & PRADO, 2002) e, portanto, tem enormes responsabilidades em relação à Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), tratado que existe, em grande parte, por causa do esforço do governo brasileiro. Sem dúvida, o conhecimento e a conservação da biodiversidade são ações estratégicas para o País, fato reconhecido nas Diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339, de 22/08/2002).

A pesquisa em biodiversidade no Brasil é tão antiga quanto a nossa história. Logo depois da colonização do País por imigrantes europeus, os bandeirantes foram para o interior e trouxeram relatos de uma biodiversidade exuberante e largamente desconhecida. Naturalistas seguiram e, em alguns casos, acompanharam os bandeirantes, coletando e levando as riquezas da biodiversidade para os museus da Europa e os centros urbanos da costa brasileira. Durante a revolução na ciência brasileira, na segunda metade do século 20, esse processo se intensificou, instalando a maior parte da capacidade de estudar a biodiversidade brasileira nas regiões costeiras.

As coleções credenciadas como fiéis depositárias pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) estão concentradas naquelas regiões (Figura 1A).

Coleta estilo bandeirante é útil para obter uma ideia inicial sobre alguns grupos, especialmente vertebrados, plantas lenhosas e os invertebrados maiores. Sem desmerecer as grandes contribuições dos colecionadores, essa forma de acumular conhecimento sobre a biodiversidade não necessariamente é a melhor estratégia para o século 21. A biodiversidade não consiste só de unidades estáticas chamadas espécies. Também é representada por processos como estocagem de carbono, ciclagem de nutrientes, polinização e seleção genética críticas para a viabilidade de indústrias extrativistas, biotecnológicas e agropecuárias. É reconhecido, ainda, que grande parte da biodiversidade está nos micro-organismos e podem ser necessários anos de estudos intensivos para se começar a ter uma ideia da biodiversidade oculta dentro do solo e dos tecidos de outros seres vivos. Porém, um conhecimento mais aprofundado da biodiversidade requer a presença de capacidade profissional e técnica instalada na região, preparada para lidar com as variações sazonais e os extremos de clima - cada vez mais comuns -, e com habilidade para reconhecer a dinâmica e as potencialidades da diversidade biológica.

A concentração de investimentos também pode ser reconhecida na educação. No final do século 20, um grande esforço foi iniciado para melhorar a qualidade de ensino na graduação e pós-graduação, levando a um salto na qualidade da pesquisa no Brasil. No entanto, depois da euforia inicial, foi reconhecido que este processo estava colocando grande parte dos recursos para educação nas Instituições de Ensino Superior (IES) e concentrando a produção em alguns centros urbanos. Depois de alguns anos, a limitação deixou de ser financeira, em relação às IES, e passou a ser a qualidade da formação dos alunos que saíam do ensino fundamental, especialmente nas regiões mais afastadas das da costa do País. Foi reconhecido que o próximo salto requeria ações estratégicas no ensino básico e isso deveria ser feito em todo território nacional, de forma planejada e não puramente competitiva. Não seria adequado incitar o diretor de uma escola de ensino médio, no interior do Nordeste, a competir academicamente por recursos com o reitor de uma grande universidade no Sudeste. No restante do artigo, buscaremos mostrar que a mesma lógica deve ser aplicada ao desenvolvimento da capacidade brasileira em relação à biodiversidade.

## 2. A biodiversidade revelada?

Como não é possível tratar de todas as formas de financiamento de pesquisa em biodiversidade, vamos considerar, então, somente estudos da biodiversidade em três grandes programas de pesquisa: o programa de Projetos Ecológicos de Longa Duração (Peld); os Institutos Nacionais

de Ciência Tecnologia e Inovação (INCT); e o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Estes representam os maiores investimentos em estudos da biodiversidade, em anos recentes, e refletem a distribuição geral do financiamento de pesquisa no Brasil.

## Peld

O Programa Ecológico de Longa Duração (Peld) teve início em 1998, com uma previsão de financiamento de 10 anos (TABARELLI *et al.*, 2013). O Peld foi continuado, está na sua segunda fase e é uma versão brasileira do programa americano *Long-Term Ecological Research* (LTER). Este último teve início nos EUA, a partir do reconhecimento de que a maioria dos processos biológicos importantes somente pode ser entendida por meio de estudos de longo prazo, feitos por pessoas com acesso constante à região (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2002). O LTER teve grandes repercussões, especialmente em relação ao esclarecimento de processos de degradação ambiental, como a chuva ácida (LIKENS, 2010). Muitas das descobertas mais importantes em ecologia e meio ambiente foram feitas em sítios de estudo de longo prazo (BILLICK & PRICE, 2010).

No programa brasileiro, foi reconhecido que todos os biomas deveriam ser representados, mas a ênfase em estudos de longo prazo levou à alocação da maior parte dos recursos em unidades de conservação de proteção integral, situadas próximas a centros com grande tradição acadêmica. Esse processo resultou na concentração dos sítios Peld nas regiões Sul e Sudeste do País. Como na primeira fase só existia um sítio Peld na Amazônia, foi levantada a seguinte questão: um sítio de pesquisa é suficiente para representar um bioma que ocupa mais da metade do País? No entanto, deixemos para uma fase posterior a discussão sobre o uso de biomas como critério de alocação de recursos. Nesta seção do artigo, vamos continuar a apresentar a estrutura e a capacidade instalada dos outros programas.

A distribuição de sítios Peld, na atualidade, continua concentrada nas zonas costeiras, mas o eixo Belém-Manaus é melhor representado nos últimos anos que em períodos anteriores (Figura 1B).

O Peld teve muitos objetivos e um deles foi a criação de um repositório de dados que permitiria a comparação entre sítios e facilitaria as avaliações, do estado da biodiversidade, requeridas em vários tratados internacionais, inclusive a CDB. Diversas reuniões presenciais e virtuais foram feitas com os intuítos de padronizar alguns dos estudos e permitir comparações entre sítios. No entanto, depois de uma década de financiamento, um dos únicos sítios que disponibilizou grande parte dos dados coletados, em um repositório de livre acesso para o público que financiou os estudos, foi o Peld da Amazônia. Além disso, os únicos estudos comparativos entre sítios, com

uso de métodos padronizados, foram justamente: entre o sítio Peld da Amazônia e outros sítios que oficialmente não faziam parte do Peld no Brasil; e com um sítio LTER, na Austrália.

## INCT

Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia representam, atualmente, o maior investimento em um só programa de pesquisa. Foram criados para impulsionar a pesquisa brasileira de melhor qualidade e alinhar estas iniciativas com o setor privado<sup>6</sup>. A biodiversidade foi uma das áreas estratégicas identificadas no primeiro edital da criação dos INCTs, em 2008, porque esta é intimamente associada com tantos outros objetivos da sociedade, como melhoramento da saúde, da agropecuária e da bioprospecção. Atualmente, muitos dos 126 INCT financiados envolvem elementos da biodiversidade. Por outro lado, alguns INCT não têm ligações diretas com a biodiversidade brasileira, por exemplo, os direcionados a estudos dos EUA e estudos de Energia Nuclear. Alguns INCT envolvem redes que cobrem grande parte do País e outros são limitados a poucos laboratórios na mesma cidade.

A distribuição das 36 instituições sede dos INCT envolvidos com biodiversidade (Figura 1C) não mostra as áreas de atuação das redes, mas reflete muito bem a distribuição da capacidade instalada no País. A distribuição das sedes dos INCT está concentrada na zona costeira, exceto para as instituições em Belém Manaus na Amazônia e Cuiabá no Centro-Oeste.

## PPBio

O Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) foi desenvolvido pela Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (Seped) do então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em consonância com os princípios da CDB e com as Diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339 de 22/08/2002) (PEIXOTO *et al.*, 2016). O Programa foi oficializado pela Portaria MCT nº 268, de 18 de junho de 2004, que define seu objetivo principal e seus quatro objetivos específicos, modificada pelas Portarias MCT nº 382, de 15 de junho de 2005, e MCT nº 388, de 22 de junho de 2006<sup>7</sup>.

Inicialmente, como não houve recursos suficientes para financiar estudos em todos os biomas, foi decidido que as ações começariam pela Amazônia. Muitas reuniões foram feitas com

6 Fonte: <[http://estatico.cnpq.br/programas/inct/\\_apresentacao/docs/livro2013.pdf](http://estatico.cnpq.br/programas/inct/_apresentacao/docs/livro2013.pdf)>. Acesso em 15 de maio de 2016.

7 Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7913.html>>. Acesso em 15 de maio de 2016.

potenciais parceiros e usuários e o modelo de atuação foi decidido por consenso. Como não havia capacidade instalada suficiente em muitas áreas críticas da Amazônia, o modelo adotado foi baseado em núcleos regionais, que receberiam apoio de um núcleo executor com maior tradição de pesquisa de ponta. Mesmo que, isoladamente, cada um dos núcleos regionais não tivesse capacidade instalada suficiente, a capacidade instalada da rede como um todo seria suficiente para garantir resultados por meio de trabalhos em conjunto. O modelo teve grande sucesso, foi adotado por outros órgãos e até em outros países (MAGNUSSON *et al.*, 2013). Logo depois, a realização de semiáridos foi oficialmente incluída no PPBio<sup>8</sup>, mas os pesquisadores daquele bioma não tinham sido incluídos nas reuniões iniciais e eles adotaram um sistema mais semelhante à pesquisa tradicional.

No início, todos os recursos foram concentrados nos núcleos executores, mas isso não foi eficiente do ponto de vista administrativo e não promoveu o desenvolvimento de competências de gestão nos núcleos regionais. Portanto, no segundo edital, de 2013, foi decidido que parte dos recursos seria repassada diretamente para os núcleos regionais, com supervisão dos núcleos executores descritos no primeiro edital do PPBio. A estratégia teve grande sucesso, fortalecendo coleções, permitindo a capacitação de pesquisadores em diversas áreas, como genética e bioprospecção, e estabelecendo meios de disponibilização de dados que, atualmente, estão sendo incorporados ao Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr). O PPBio também criou muitos sítios de pesquisa de longa duração que foram distribuídos no País para complementar os sítios Peld das regiões mais desenvolvidas economicamente<sup>9</sup>.

No último edital do PPBio (*Chamada MCTI/CNPq/Nº 35/2012 – PPBio/Geoma - Redes de Pesquisa, Monitoramento e Modelagem em Biodiversidade e Ecossistemas*), o programa foi estendido para incluir outros biomas. O objetivo desse edital foi escrito da seguinte forma:

Pretende-se dar continuidade ao PPBio, por meio de apoio a Redes de Pesquisa em Biodiversidade abaixo identificadas:

- Rede Amazônia Oriental;
- Rede Amazônia Ocidental;
- Rede Semiárido;
- Rede Mata Atlântica;
- Rede Cerrado; e
- Rede Campos Sulinos.

8 Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7913.html>>. Acesso em 15 de maio de 2016.

9 Leia mais em: <<http://ppbio.inpa.gov.br/sitios>>. Acesso em 15 de maio de 2016.

Cada rede deverá ser composta por um projeto de Coordenação de Rede e um conjunto de Projetos de Pesquisa Associados, cujas instituições de execução deverão estar sediadas na região de interesse de cada Redex.

O objetivo, portanto, não previa mais que uma rede por região, com exceção do Bioma Amazônico, uma vez que sua extensão é maior que todos os outros biomas em conjunto.

O PPBio foi criado com o objetivo central de articular as competências regionais para que o conhecimento sobre a biodiversidade brasileira fosse ampliado e disseminado, de forma planejada e coordenada, por meio de redes de pesquisa voltadas à identificação, caracterização, valorização e ao uso sustentável da biodiversidade<sup>10</sup>. No entanto, o último edital previa projetos isolados, ao invés de núcleos regionais definidos geograficamente, resultando em uma mistura de redes semelhantes às inicialmente concebidas no PPBio e aos outros modelos similares aos projetos rotineiramente financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Apesar da importância estratégica de haver cobertura para o País inteiro, metade da Amazônia não recebeu financiamento e foram criadas duas coordenações de rede para a Mata Atlântica e duas coordenações de rede para o Cerrado, resultando numa concentração de financiamento semelhante às dos outros grandes programas, como o Peld e os INCT (Figura 1D).

### 3. Os biomas como unidades para a tomada de decisão sobre a biodiversidade

Os biomas brasileiros são coerentes em termos de redes de drenagem e fatores climáticos grosseiros. No entanto, não são necessariamente unidades apropriadas para entender a biodiversidade. Por limitações óticas, nós percebermos mais detalhes em objetos próximos que em paisagens mais distantes. A mesma coisa acontece em escalas maiores. Os pesquisadores que delimitaram os biomas brasileiros moravam no Sul e Sudeste. Naturalmente, eles viram mais detalhes por perto, enquanto as paisagens mais distantes ficaram mais homogêneas. Por isso, os biomas brasileiros são menores no Sul e Sudeste e ficam maiores em proporção da distância do sul. O viés introduzido em termos da biodiversidade não é somente proporcional à área. Existem muito mais espécies por quilômetro quadrado (km<sup>2</sup>) nos trópicos que nas áreas mais frias (BROWN, 2014). Mesmo se os biomas a sudeste da linha de véu fossem de igual tamanho, os biomas ao noroeste da linha teriam mais espécies.

10 <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7913.html>>. Acesso em 18 de maio de 2016.

A Amazônia ilustra bem as limitações de se usar os biomas oficiais. A área verde uniforme que vemos no mapa esconde os fatos de que a Amazônia tem a montanha mais alta do Brasil, a maior área de floresta inundada do planeta, a maior área de mangue do Brasil, áreas de canga lateríticas expressivas e muitas outras formações únicas. Os campos amazônicos cobrem uma área maior que os campos sulinos e provavelmente têm tanto quanto ou mais espécies. No entanto, não existe um Bioma “Campos Nortinos” ou Amazônicos. As Campinaranas têm muitas espécies de aves (BORGES, 2004) e plantas (HUBER, 1988; PRANCE, 1996) endêmicas. As plantas endêmicas das Campinaranas representam as linhagens mais antigas das plantas neotropicais. Por sua vez, as linhagens mais recentes se diversificaram e dispersaram exclusivamente nesses ambientes, como as famílias *Rapateaceae* e *Bromeliaceae* (GIVNISH *et al.*, 2004). Há pouco tempo, apenas uma espécie de *Potalia* (Gentianaceae) era conhecida como representante do gênero nas Campinaranas, mas, atualmente, são reconhecidas oito espécies, sendo três endêmicas desses ambientes (FRASIER *et al.*, 2008).

As Campinaranas do sul de Roraima e norte de Amazonas são chamadas coloquialmente de “O Pantanal da Amazônia”, mas as Campinaranas amazônicas cobrem uma área muito maior que o Pantanal. Cohn-Haft e Adeney (2008) sugeriram que as Campinaranas merecem ser reconhecidas como um bioma. Isso levanta a seguinte pergunta: se os pesquisadores que definiram os biomas brasileiros tivessem morado na Amazônia, eles teriam criado um Bioma Campinarana e considerariam aquelas pequenas áreas de campo, floresta e pântano no Sul do País um único bioma?

## 4. Programas estratégicos ou convenientes?

Programas estratégicos nem sempre são fáceis de implementar. Os resultados veem em longo prazo e existem muitos problemas urgentes que demandam respostas imediatas. Muitas pessoas veem as áreas ao noroeste da linha de véu como fronteiras a serem exploradas para produzir soja ou gerar eletricidade. Muitas delas consideram a biodiversidade como um impedimento e não como uma oportunidade. No entanto, essa é uma visão extremamente limitada. É verdade que a biodiversidade está acabando na maior parte do mundo, mas ela representa uma oportunidade enorme para o Brasil. As leis econômicas determinam que o valor de um recurso aumente com sua escassez.

É natural que existam diferenças entre localidades, em termos de investimentos e capacidade instalada. A distribuição de investimento em biodiversidade reflete a distribuição industrial do país (DINIZ, 2013). No entanto, ações estratégicas devem evitar distorções grosseiras. A soma de

projetos Peld, INCT ligados à biodiversidade e PPBio por Estado ilustra algumas das distorções no sistema atual. O pequeno Estado do Rio de Janeiro tem 13 projetos e o Estado de Rio Grande de Sul tem 10. Estados na zona fronteira, com alta diversidade de ambientes e estradas fazendo ligações para outros países, como Amapá e Roraima, não têm nenhum. O Estado do Acre, que faz fronteira com a Bolívia e está no começo da Estrada do Pacífico, tem somente um. Os Estados mencionados neste parágrafo têm tamanhos semelhantes, mas uma comparação por Estado pode ser enganosa. Por exemplo, o Estado de Amazonas tem nove projetos, mas todos estão sediados em Manaus. A região a oeste do rio Negro, no Estado do Amazonas, tem uma área maior que toda a região sul, tem uma estrada com conexão para Venezuela, além da maior concentração de povos indígenas do País. No entanto, não sedia projeto estratégico.

Atualmente, a biodiversidade é considerada somente no final do planejamento da instalação de obras de infraestrutura, como estradas e usinas hidroelétricas. Neste cenário, quando a decisão já foi tomada e a obra iniciada, qualquer interferência resultante de considerações sobre a biodiversidade só pode ter repercussões negativas.

## 5. Caminhos para romper a linha de véu

No presente artigo, já foi exposto que o Planejamento Sistemático da Conservação (PSC) pode ter grandes vantagens em relação à diminuição de custos (p.ex. redução de perda de energia e de custos de implementação de obras de infraestrutura) e benefícios (p.ex. o uso da biodiversidade para gerar melhorias econômicas e/ou ambientais). No entanto, para isso, é necessário ter as informações sobre a biodiversidade no início do planejamento, que normalmente ocorre de 10 a 20 anos antes do começo da obra. Um programa para levantar as informações necessárias, em estudos espacialmente padronizados, teria custos muito inferiores àqueles normalmente envolvidos em estudos de impactos ambientais durante a construção de uma obra. Isso raramente produz resultados práticos e frequentemente atrasa a construção. Não é uma questão de aumentar os gastos, é uma questão de gastar de uma forma mais econômica e eficiente.

Essas obras também deveriam fazer parte de uma estratégia para corrigir o viés no financiamento de sítios de pesquisa de longa duração (sítios Peld). Por exemplo, uma usina hidroelétrica resulta na destruição quase total da biodiversidade existente na área antes da formação do reservatório. No entanto, a vida útil de uma represa geralmente é maior que 100 anos e a usina gerará divisas para o país durante todo este tempo. Atualmente, as compensações para danos ambientais são pagos durante poucos anos, sem levar em consideração a perda permanente da biodiversidade. Hoje em dia, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

(Ibama) exige levantamentos da biodiversidade espacialmente padronizados durante as fases de implementação da obra, mas esse investimento é perdido em pouco tempo, tendo em vista resultar em monitoramento dos impactos ambientais consequentes da implementação do empreendimento durante poucos anos. Uma proporção muito pequena dos rendimentos da eletricidade produzidos anualmente (p. ex. 0,01%) seria suficiente para as instituições locais manterem as áreas dos levantamentos, como sítios Peld, indefinidamente, sem precisar afetar os recursos destinados ao programa Peld das regiões mais desenvolvidas.

Grande parte da região noroeste da linha de véu é coberta por reservas indígenas. Existem alguns aspectos da biodiversidade tratados na Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI). Os antropólogos e pesquisadores buscam acessar o conhecimento tradicional das comunidades indígenas. No entanto, muitas comunidades indígenas querem mais que isso. O conhecimento tradicional está muito ligado a um senso de lugar (LAM, 2014). Grupos indígenas querem treinamento em como aproveitar as novas oportunidades ligadas ao ambiente e à biodiversidade (p.ex. mercados de carbono, indústrias extrativistas, bioprospecção), ao mesmo tempo em que querem oportunidades de documentar e conservar o conhecimento tradicional sobre a biodiversidade (MARTINS *et al.* 2016; Sanuma *et al.* 2016).

Esta não é uma tarefa de curto prazo e somente será efetiva com a formação de biólogos indígenas financiados para trabalhar nas suas próprias terras. Somente eles poderiam saber o potencial do uso de seus recursos naturais e, ao mesmo tempo, ter a sensibilidade de aproveitar as novas oportunidades, levando em conta os valores culturais e religiosos da comunidade. Existem programas para formar agrônomos e professores indígenas, mas não para formar biólogos indígenas, situação estranha considerando a ligação estreita entre as culturas indígenas e a biodiversidade. Na reunião anual do PPBio Amazônia Ocidental, em 2012, foi decidido que dois núcleos regionais do PPBio liderariam um programa para a formação de biólogos indígenas. Esses núcleos incluiriam universidades que já tem cursos específicos para grupos indígenas em outras disciplinas. Infelizmente, a iniciativa de criar cursos específicos para formar biólogos indígenas precisou ser adiada, uma vez que o CNPq não financiou um desses núcleos regionais e aumentou o número de coordenações de rede ao sudeste da linha de véu.

As áreas ao noroeste da linha de véu também têm um aspecto estratégico para a soberania do País. A área dentro de 160 km das fronteiras com outros países é considerada estratégica para a defesa dos interesses nacionais. Quase toda essa área ocorre ao noroeste da linha de véu e corresponde às localidades mais remotas em relação aos grandes centros econômicos. Estudos da biodiversidade naquelas áreas não são importantes somente para o conhecimento científico (SOUZA & CASTELLÓN, 2012), são relevantes para a tomada de decisões políticas estratégicas. Várias redes internacionais foram criadas para estudar a biodiversidade amazônica - p.ex. Rede

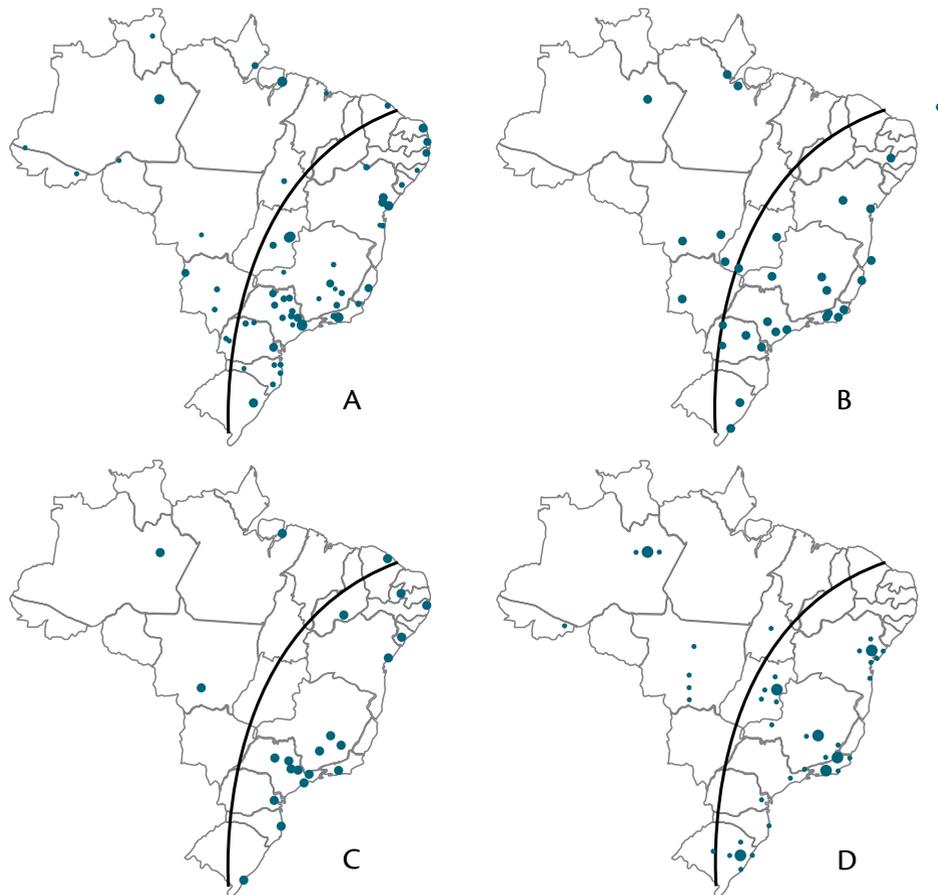
Amazônica de Inventários Florestais (RAINFOR) e *Amazon Tree Diversity Network* (ATDN) -, mas as sedes dessas redes estão na Europa, o que as coloca ainda mais afastadas que os centros econômicos do Brasil ao sudeste da linha de véu. Vários núcleos regionais do PPBio eliminados no último edital ainda fazem parte dessas redes (p.ex. TER STEEGE *et al.*, 2013; e MITCHARD, *et al.* 2014). Seria ideal se eles também fizessem parte de uma rede brasileira de pesquisas em biodiversidade, estruturada e de longo prazo.

Ao invés de enfraquecer as redes de biodiversidade ao noroeste da linha de véu, elas devem ser fortalecidas. É imperativa a criação de um Centro de Capacitação em Biodiversidade para fortalecer os centros acadêmicos situados ao nordeste da linha de véu. Não é necessário criar uma estrutura totalmente nova, uma vez que a capacidade instalada existe apenas está dispersa na rede. Somente é necessário criar condições para que os pesquisadores e professores possam oferecer treinamentos em locais estratégicos. O Brasil já desempenha um papel muito importante na capacitação de profissionais de outros países amazônicos, uma atividade não só eticamente correta, mas estratégica. As cabeceiras da maioria dos rios amazônicos estão em outros países. O mau uso dessas áreas afetaria toda a bacia em território brasileiro.

Durante a primeira fase do PPBio, foram discutidas várias opções para ordenar as prioridades para a atuação do programa, como: (1) investir proporcionalmente à área geográfica; (2) investir proporcionalmente ao número de espécies na área; (3) investir onde há menos capacidade instalada; (4) investir onde o acesso logístico é limitado. Cada uma tem limitações sob a perspectiva de um plano estratégico, mas, também, cada uma tem aspectos positivos. Em contraste, a opção efetivamente adotada no último edital do PPBio foi de investir somente onde já existe capacidade instalada. Essa opção não tem vantagens estratégicas para a biodiversidade como um todo e duplica esforços de outros programas do balcão do CNPq.

É necessário aumentar o investimento em pesquisas sobre a biodiversidade, mas o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) não deve atuar sozinho nesse desafio. O Ministério da Educação (MEC) poderia criar postos específicos para professores com o perfil para trabalhar em redes multidisciplinares da biodiversidade, em cada uma das universidades ao noroeste da linha de véu. Mesmo que existam relativamente muitos professores trabalhando em redes intradisciplinares (p.ex. redes de laboratórios de genética e redes de laboratórios de fitoquímica), profissionais com o perfil para trabalhar em estudos integrados de cadeias de produção de conhecimento multidisciplinares são raros nos dois lados da linha de véu. Programas como o Programa Universidade para Todos (ProUni) melhoraram o acesso à educação. Com a descaracterização do PPBio, o que precisamos agora é um programa ProBiodiversidade, para que possamos romper a linha de véu que esconde a biodiversidade e, dessa forma, todos os brasileiros tenham acesso aos benefícios dessa biodiversidade.

O Brasil está perdendo uma oportunidade grande de ser o País com a maior biodiversidade do mundo. Somente um programa inovativo, que instale pesquisas da biodiversidade nas regiões mais estratégicas, poderia gerar os conhecimentos necessários para que a biodiversidade brasileira seja conhecida e aproveitada plenamente.



**Figura 1.** Mapas demonstrando a distribuição do investimento em pesquisas que envolvem biodiversidade no Brasil. A) Distribuição de coleções reconhecidas com fiel depositário pelo Instituto Chico Mendes da Biodiversidade (ICMBio). Os tamanhos dos símbolos são proporcionais ao logaritmo do número de coleções naquele local. B) Distribuição dos sítios de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (Peld). C) Distribuição das cidades sedes de Institutos Nacionais de Ciência Tecnologia e Inovação (INCT) com alguma ligação com a biodiversidade. D) Distribuição de sedes de projetos de pesquisa do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) aprovados no edital de 2012. Os símbolos maiores representam as sedes das Coordenações de Redes e os símbolos menores representam as sedes dos projetos associados.

## Referências

- BILLICK, I.; PRICE, M. **The ecology of place**. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 2010.
- BORGES, S.H. Species poor but distinct: bird assemblages in white sand vegetation in Jaú National Park, Amazonian Brasil. **Ibis**. v.146, p.114-124, 2004.
- BROWN, J.H. Why are there so many species in the tropics? **Journal of Biogeography**, v. 41, p. 8-22, 2014.
- COHN-HAFT, M.; ADENEY, M. Amazonian Campos are Wetlands. IN: INTECOL INTERNATIONAL WETLANDS CONFERENCE, 8., Cuiabá, July 2008, **Proceedings...** 2008.
- DINIZ, C.C. **Dinâmica regional e ordenamento do território brasileiro: desafios e oportunidades**. Belo Horizonte: UFMG/CEPELAR, Texto de Discussão n. 375, p.1-29. 2013.
- FRASIER, C.L.; ALBERT, V.A.; STRUWE, L. Amazonian lowland, white sand areas as ancestral regions for South American biodiversity: Biogeographic and phylogenetic patterns in Potalia Angiospermae: Gentianaceae. **Organisms, Diversity & Evolution**. v. 8, p. 44-57. 2008.
- GIVNISH, T.J.; MILLAM, K.C.; EVANS, T.M.; HALL, J.C.; PIRES, J.C.; BERRY, P.E.; SYTSMA, K.J. Ancient vicariance or recent long-distance dispersal? Inferences about phylogeny an south American-African disjunctions in Rapateaceae and Bromeliaceae based on ndhF sequence data. **International Journal of Plant Sciences**. v. 165 n.4 Suppl., p. S35-S54, 2004.
- HUBER, O. Guayana highlands versus Guayana lowlands, a reappraisal. **Taxon**, v. 37, n. 3, p. 595-614. 1988.
- LAM, M.E. Building ecoliteracy with traditional ecological knowledge: do, listen, and learn. **Frontiers in Ecology and Society** v. 12, p. 250-251. 2014.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Brasília: Editora Contexto. 2002.
- LIKENS, G. The role of science in decision making: does evidence-based science drive environmental policy? **Frontiers in Ecology and Environment**, v. 8, p. 1-9. 2010.

MAGNUSSON, W.E.; BRAGA-NETO, R.; PEZZINI, F.F.; BACCARO, F.; BERGALHO, H.; PENHA, J.; RODRIGUES, D.; VERDADE, L.M.; LIMA, A.; ALBERNAZ, A.L.; HERO, J.M.; LAWSON, B.E.; CASTILHO, C.; DRUCKER, D.; FRANKLIN, E.; MENDONÇA, F.; COSTA, F.R.C.; GALDINO, G.; CASTLEY, G.; ZUANON, J.; VALE, J.; SANTOS, J.L.C.; LUIZÃO, R.; CINTRA, R.; BARBOSA, I.R.; LISBOA, A.; KOBLITZ, R.V.; CUNHA, C.N.; PONTES, A.R.M. **Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado: o sistema RAPELD na Amazônia**. 1. ed. Santo André - SP: Attema Editorial, 2013.

MARTINS, M.S.; SANUMA, C.; AUTUORI, J.; SANUMA, L.R.; SANUMA, M.; SANUMA, O.I.; APIAMÖ, R.M. **Sanöma samakönö sama tökö nii pewö oa wi ĩ tökö waheta: salaka pö = Enciclopédia dos alimentos yanomami Sanöma: peixes, crustáceos e moluscos**. 1 ed. São Paulo – SP: Hutukara Associação Yanomami e Instituto Socioambiental, 2016.

MITCHARD, E.T.A.; FELDPAUSCH, T.R.; BRIENEN, R.J.W.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; MONTEAGUDO, A.; BAKER, T.R.; LEWIS, S.L.; LLOYD, J.; QUESADA, C.A.; GLOOR, M.; TER STEEGE, H.; MEIR, P.; ALVAREZ, E.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; ARAGÃO, L.E.O.C.; ARROYO, L.; AYMARD, G.; BANKI, O.; BONAL, D.; BROWN, S.; BROWN, F.I.; CERÓN, C.E.; CHAMA MOSCOSO, V.; CHAVE, J.; COMISKEY, J.A.; CORNEJO, F.; CORRALES MEDINA, M.; DA COSTA, L.; COSTA, F.R.C.; DI FIORE, A.; DOMINGUES, T.F.; ERWIN, T.L.; FREDERICKSON, T.; HIGUCHI, N.; HONORIO CORONADO, E.N.; KILLEEN, T.J.; LAURANCE, W.F.; LEVIS, C. MAGNUSSON, W.E.; MARIMON, B.S.; MARIMON JUNIOR, B.H.; MENDOZA POLO, I.; MISHRA, P.; NASCIMENTO, M.T.; NEILL, D.; NÚÑEZ VARGAS, M.P.; PALACIOS, W.A.; PARADA, A.; PARDO MOLINA, G.; PEÑA-CLAROS, M.; PITMAN, N.; PERES, C.A.; POORTER, L.; PRIETO, A.; RAMIREZ-ANGULO, H.; RESTREPO CORREA, Z.; ROOPSIND, A.; ROUCOUX, K.H.; RUDAS, A.; SALOMÃO, R.P.; SCHIETTI, J.; SILVEIRA, M.; DE SOUZA, P.F.; STEININGER, M.K.; STROPP, J.; TERBORGH, J.; THOMAS, R.; TOLEDO, M.; TORRES-LEZAMA, A.; VAN ANDEL, T.R.; VAN DER HEIJDEN, G.M.F.; VIEIRA, I.C.G.; VIEIRA, S.; VILANOVA-TORRE, E.; VOS, V.A. WANG, O.; ZARTMAN, C.E. MALHI, Y.; PHILLIPS, O.L. Markedly divergent estimates of Amazon forest carbon density from ground plots and satellites. **Global Ecology and Biogeography**, Early view, p. 1-12. 2014.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Long-term ecological research program: Twenty year review**. Estados Unidos: 2002. Disponível em: <[http://intranet.iternet.edu/archives/documents/reports/20\\_yr\\_review/](http://intranet.iternet.edu/archives/documents/reports/20_yr_review/)>.

PEIXOTO, A. L.; LUZ, J.R.P.; BRITO, M.A. **Conhecendo a biodiversidade**. 1. ed. Brasília - DF: Vozes, 2016.

PRANCE, G.T. Islands in Amazonia. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences**. v. 351, p. 823-833. 1996.

PRESTON, F.W. The commonness and rarity of species. *Ecology*. v. 29, n. 3, p. 254–283. 1948.

SANUMA, O.I.; TOKIMOTO, K.; SANUMA, C.; AUTUORI, J.; SANUMA, L.R.; SANUMA, M.; MARTINS, M.S.; MENOLLI JR., N.; ISHIKAWA, N.K.; APIAMÖ, R.M. **Sanöma samakönö sama tökö nii pewö oa wi ĩ tökö waheta: Ana amopö = Enciclopédia dos alimentos yanomami Sanöma: cogumelos**. 1 ed. São Paulo – SP: Hutukara Associação Yanomami e Instituto Socioambiental, 2016.

SOUZA, L.A.; CASTELLÓN, E.G. **Projeto Fronteiras: desvendando as fronteiras do conhecimento na região Amazônica do Alto Rio Negro**. Manaus: INPA, 2012.

TABARELLI, M.; DA ROCHA, C.F.D.; ROMANOWSKI, H.P.; ROCHA, O.; LACERDA, L.D. **PELD – CNPq: dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013.

TER STEEGE, H.; PITMAN, N.C.A.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMAO, R.P.; GUEVARA, J.E.; PHILLIPS, O.L.; CASTILHO, C.V.; MAGNUSSON, W.E.; MOLINO, J.F.; MONTEAGUDO, A.; NUNEZ VARGAS, P.; MONTERO, J.C.; FELDPAUSCH, T.R.; CORONADO, E.N.H.; KILLEEN, T.J.; MOSTACEDO, B.; VASQUEZ, R.; ASSIS, R.L.; TERBORGH, J.; WITTMANN, F.; ANDRADE, A.; LAURANCE, W.F.; LAURANCE, S.G.W.; MARIMON, B.S.; MARIMON, B.H.; GUIMARAES VIEIRA, I.C.; AMARAL, I.L.; BRIENEN, R.; CASTELLANOS, H.; CARDENAS LOPEZ, D.; DUIVENVOORDEN, J.F.; MOGOLLON, H.F.; MATOS, F.D.D.A.; DAVILA, N.; GARCIA-VILLACORTA, R.; STEVENSON DIAZ, P.R.; COSTA, F.R.C.; EMILIO, T.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; ALONSO, A.; DALLMEIER, F.; MONTOYA, A.J.D.; FERNANDEZ PIEDADE, M.T.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; ARROYO, L.; GRIBEL, R.; FINE, P.V.A.; PERES, C.A.; TOLEDO, M.; AYMARD, G.A.; BAKER, T.R.; CERON, C.; ENGEL, J.; HENKEL, T.W.; MAAS, P.; PETRONELLI, P.; STROPP, J.; ZARTMAN, C.E.; DALY, D.; NEILL, D.; SILVEIRA, M.; PAREDES, M.R.; CHAVE, J.; LIMA FILHO, D.D.A.; JORGENSEN, P.M.; FUENTES, A.; SCHONGART, J.; CORNEJO VALVERDE, F.; DI FIORE, A.; JIMENEZ, E.M.; PENUELA MORA, M.C.; PHILLIPS, J.F.; RIVAS, G.; VAN ANDEL, T.R.; VON HILDEBRAND, P.; HOFFMAN, B.; ZENT, E.L.; MALHI, Y.; PRIETO, A.; RUDAS, A.; RUSCHELL, A.R.; SILVA, N.; VOS, V.; ZENT, S.; OLIVEIRA, A.A.; SCHUTZ, A.C.; GONZALES, T.; TRINDADE NASCIMENTO, M.; RAMIREZ-ANGULO, H.; SIERRA, R.; TIRADO, M.; UMANA MEDINA, M.N.; VAN DER HEIJDEN, G.; VELA, C.I.A.; VILANOVA TORRE, E.; VRISENDORP, C.; WANG, O.; YOUNG, K.R.; BAIDER, C.; BALSLEV, H.; FERREIRA, C.; MESONES, I.; TORRES-LEZAMA, A.; URREGO GIRALDO, L.E.; ZAGT, R.; ALEXIADES, M.N.; HERNANDEZ, L.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; MILLIKEN, W.; PALACIOS CUENCA, W.; PAULETTO, D.; VALDERRAMA SANDOVAL, E.; VALENZUELA GAMARRA, L.; DEXTER, K.G.; FEELEY, K.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; SILMAN, M.R. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*. v. 342, p. 325-335. 2013.