



Ministério da
Ciência e Tecnologia



PROPOSTA DE PROJETO

**Edital MEC/CAPES e MCT/FINEP
PNPD/2009**

**Escalas ecológicas e espaciais na distribuição
da biodiversidade amazônica:
bases para a integração científica, conservação e o
desenvolvimento sustentável da região**

Proponente

William Ernest Magnusson

Coordenação de Pesquisas em Ecologia – CPEC
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Projeto institucional

Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM
INPA/INCT/CNPq

Julho 2009

Sinopse

A presente proposta se insere na interface entre o Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM (INCT/CNPq) e o Programa de Pós-Graduação em Ecologia – PG-ECO, ambos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. O projeto se apóia na contribuição de jovens doutores com produção científica de alta qualidade a linhas de pesquisa de importância estratégica e baixa massa crítica no grupo de pesquisa associado ao CENBAM e no corpo docente do PG-ECO. O objetivo geral é o de entender os fatores que influenciam grupos de organismos de alta diversidade, pouco conhecidos na Amazônia, representativos de um amplo espectro taxonômico e com diversidade potencial que permita avaliar padrões de distribuição espacial e relações ecológicas em escala regional. As amostragens serão realizadas em sítios de amostragem padronizada do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, distribuídos em toda a Amazônia brasileira. Os resultados produzirão subsídios para entender os padrões de distribuição da biodiversidade amazônica e suas implicações biogeográficas e determinantes atuais. A infraestrutura de amostragem do PPBio, que também compõe a base para aquisição de dados do CENBAM, foi planejada para permitir a análise integrada de dados entre grupos e entre sítios. As amostragens também permitirão o aprimoramento de protocolos de amostragem para cada grupo de organismos estudados, que sejam adaptáveis para diferentes tipos de ambiente e objetivo de pesquisa (avaliações ecológicas rápidas, monitoramento a longo prazo, estudos biogeográficos, resposta dos organismos a impactos ambientais, etc.). O CENBAM trabalha sobre a noção de desenvolvimento de cadeias de produção de conhecimento na Amazônia, com um forte componente de integração regional, por meio da colaboração entre o INPA e núcleos regionais no Amazonas, Roraima, Acre, Rondônia, Mato Grosso e Amapá, envolvendo ações de inventário, pesquisa e o fortalecimento de cinco programas de pós-graduação nos núcleos regionais e de capacitação de comunitários em funções técnicas de apoio à pesquisa. O CENBAM também trabalha em conjunto com técnicos de agências ambientais na elaboração de diretrizes para a avaliação e monitoramento da biodiversidade e identificação de áreas prioritárias para conservação. Os bolsistas do projeto participarão de todas estas ações, além de fortalecer e dinamizar o PG-ECO e outros programas de pós-graduação no INPA. A perspectiva de contar com esses profissionais durante cinco anos é um aspecto muito positivo da proposta, pois permite o engajamento dos bolsistas no CENBAM e a consolidação de seu impacto no PG-ECO.

Fundamentação

A Amazônia ocupa uma posição de destaque em relação à biodiversidade mundial, e exerce um papel importante nos ciclos globais de carbono e água que afetam outras regiões, inclusive as áreas mais importantes para a agricultura no Brasil (Marengo, 2007). Apesar disso, a pesquisa na Amazônia ainda é relativamente incipiente e fragmentada, e ainda não exerce o impacto necessário sobre políticas públicas para uma região tão importante. A demanda por informação sobre biodiversidade e a quantificação e monitoramento do efeito de impactos sobre a biodiversidade é enorme e variada, envolvendo desde zoneamentos econômico-ecológicos até o planejamento de unidades de conservação, a bioprospecção, a elaboração de cenários alternativos, o manejo de recursos naturais e o monitoramento de impactos naturais. Estudos que investigam a associação de variáveis ambientais com a biodiversidade são essenciais para prever a distribuição de espécies e modelar as mudanças decorrentes de fatores externos (Magnusson et al, 2005) e podem indicar centros de endemismo e áreas de alta diversidade, tornando o processo de criação de novas unidades de conservação mais robusto (Mesquita et al., 2007; Candido et al., 2007).

Além da escassez de estudos em relação a extensão territorial amazônica, as pesquisas existentes estão fortemente concentradas no entorno dos dois maiores centros populacionais, Belém e Manaus. Os demais centros regionais na Amazônia enfrentam um círculo vicioso, no qual a falta de recursos desestimula a fixação de recursos humanos qualificados, e a falta de recursos humanos qualificados resulta em pouca produção científica, impedindo a captação de recursos, o que, por sua vez, dificulta a capacitação de recursos humanos locais. A superação das desigualdades regionais em desenvolvimento tecnológico passa, necessariamente, pelo nivelamento regional em desenvolvimento científico.

Nosso grupo de pesquisa têm atuado de forma consistente no sentido de criar infra-estrutura de pesquisa e cooperação com centros regionais na Amazônia, por meio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio (MCT) (<http://ppbio.inpa.gov.br>). Essa iniciativa será ampliada por meio da criação, em 2009, do Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM (INCT/CNPq/FAPEAM), que objetiva aprofundar as ações que estimulem a cooperação científica entre instituições de pesquisa na Amazônia e o aumento da produtividade científica regional, assim como a aplicabilidade de pesquisas ao desenvolvimento tecnológico e elaboração de políticas públicas.

Uma das linhas de ação do PPBio e do CENBAM é a de desenvolver métodos espacialmente padronizados para amostragens biológicas no âmbito de sítios de estudo do Programa PELD – Projeto Ecológicos de Longa Duração do CNPq (Magnusson et al., 2005), o que resultou em métodos aplicáveis a um amplo grupo de táxons e processos ecológicos <http://ppbio.inpa.gov.br/Eng/public/>. Ao mesmo tempo, os protocolos de amostragem devem ser eficientes também em levantamentos rápidos (*rapid assessment surveys*, RAP) (Magnusson et al., 2008). Essa abordagem tem por objetivo maximizar a integração de dados coletados em distintos pontos da Amazônia, aumentando a relevância de conjuntos de dados locais e individuais, ao possibilitar sua inserção em análises conjuntas de maior amplitude taxonômica e geográfica.

Invertebrados podem ser apontados como um extremo desse problema. Representam 95% da diversidade geral de animais descritos para o planeta, estariam agrupados com base em uma ausência (ausência de espinha dorsal), e não em uma característica particular que reflita a história evolutiva deste grupo altamente diverso. Os artrópodes, por exemplo, constituem o maior grupo animal do planeta, compreendendo cerca de três quartos de todas as espécies conhecidas. Existem registros de mais de 1.000.000 de espécies de artrópodes (Triplehorn & Johnson, 2005), entretanto, há uma proporção imensa de espécies ainda não conhecidas, classes inteiras das quais temos pouquíssima informação taxonômica, ecológica, bioquímica ou biogeográfica. Conhecer nossa biodiversidade é o primeiro componente da Política Nacional de Biodiversidade (conf. Decreto no. 4.339 de 22/08/2002). Mas a biodiversidade animal é composta, em sua esmagadora maioria, por uma fauna praticamente desconhecida, pouco acessada, e excluída dos planos de avaliação e ações conservacionistas levados a termo no Brasil (Tourinho, 2007).

Os invertebrados respondem rapidamente a modificações em seu ambiente, principalmente em função de seu curto período de vida (Kremen et al., 1993), portanto, podem funcionar como modelos mais adequados que vertebrados ou plantas lenhosas para medir respostas evolutivas e ecológicas a variabilidade ambiental (Moritz et al., 2001; Basset et al., 2007). Estudos recentes demonstram que os invertebrados possuem uma relação estreita com a paisagem, relevo, clima e solo, sendo a maioria dos grupos de artrópodes terrestres sensíveis às mudanças ambientais (Tourinho, 2007; Saturnino, 2007; Bragagnolo et al., 2007; Assmann & Janssen, 1999; Bromham et al., 1999; Paoletti, 1999; Satos et al, 2008). Invertebrados do solo, por exemplo, são um componente diverso e abundante da fauna e preenchem uma

variedade de papéis ecológicos (Abbott, 1989). Uma grande proporção da produtividade é processada pelos invertebrados detritívoros (Begon et al., 1996). Os efeitos diretos e indiretos das alterações ambientais sobre as comunidades de invertebrados causam o empobrecimento do solo, porque têm um papel fundamental na ciclagem de matéria orgânica, e contribuem ativamente para o *turnover* de nutrientes através da decomposição da matéria orgânica da liteira (Bromhan et al., 1999). Muitos grupos de invertebrados são endêmicos de determinadas regiões do planeta, de modo que inúmeros táxons estão em vias de extinção antes mesmo de terem sido coletados, conhecidos e depositados em coleções de referência que possibilitem estudos futuros (Tourinho & Pérez, 2006; Bonaldo et. al., 2004).

É urgente realizar inventários padronizados, para levantar de forma sistemática as espécies de invertebrados em grupos focais específicos com ocorrência na Amazônia, para melhorar o conhecimento taxonômico, fortalecer coleções de referência, apontar os melhores indicadores de qualidade ambiental, e, principalmente, os táxons mais apropriados para inventários rápidos. A investigação dos padrões de riqueza e composição de invertebrados nas grades PELD gerará uma base de dados que possibilitará o monitoramento futuro de invertebrados nessas áreas e uma avaliação da distribuição espacial desses organismos em relação a alguns gradientes geográficos em ampla escala espacial (Santos et al., 2008; Tourinho, 2007; Franklin et al., 2005).

No outro extremo da escala zoológica, as bases de dados acerca da distribuição geográfica da maioria dos mamíferos e aves que ocorrem na Amazônia também ainda são incompletas ou insipientes. A região Neotropical abriga cerca de 1/4 das espécies de mamíferos do mundo, com mais da metade da diversidade de espécies representada pelas ordens Rodentia e Chiroptera (Patterson, 2001). Apenas um número reduzido de áreas e de grupos taxonômicos de mamíferos foi inventariado na Amazônia. As comunidades de mamíferos não são homogeneamente distribuídas nas diferentes tipos de paisagem na Amazônia e muitas espécies ocorrem em regiões restritas (da Silva et al., 2001). A produtividade florestal tem sido sugerida como um importante fator que explica mudanças nos padrões de diversidade e biomassa de mamíferos em uma determinada área (Robinson & Redford, 1986). Há alguns bons estudos pontuais, como os de roedores e marsupiais na região do rio Juruá (Patton et al. 2000) e na região de Manaus (Malcolm 1991), e os de morcegos na região de Paracou, na Guiana Francesa (Simmons & Voss 1998) e nas regiões de Manaus (Sampaio et al. 2003) e Alter do Chão (Bernard & Fenton, 2002), no Brasil.

Além do número extremamente limitado de sítios amostrados, as análises comparativas entre os poucos sítios amostrados são limitadas pelo esforço de amostragem muito variável, curvas cumulativas de espécies não assintóticas e omissão de informações sobre métodos e delineamento de amostragem. Comparações significativas da diversidade são impossíveis sem uma padronização dos métodos e esforços de campo entre sítios de amostragem.

Devido a sua grande radiação ecológica e evolutiva, roedores, marsupiais e morcegos ocupam diversos níveis tróficos (Emmons & Feer, 1997). Por isso, eles têm sido reconhecidos como importantes reguladores de processos ecológicos complexos, como polinização, dispersão de sementes e predação de insetos (Emmons & Feer, 1997; Gardner, 2008). Portanto, eles podem influenciar a fenologia, a estrutura populacional de plantas e atuar no processo de regeneração natural das florestas (Emmons & Feer, 1997; Gardner, 2008). Devido a sua alta riqueza e abundância local, diversidade ecológica e sensibilidade a distúrbios ambientais, pequenos mamíferos são potenciais bioindicadores de qualidade ambiental (Pardini et al., 2009). Adaptações morfológicas e ecológicas permitem que algumas espécies usem ambientes específicos (Pardini et al., 2009). No entanto, é importante considerar que há ambientes acessíveis e não acessíveis aos pequenos mamíferos (Estrada & Coates-Estrada,

2002; Grelle, 2003). Os ambientes inacessíveis podem estar associados à baixa densidade e qualidade de recursos, estrutura da vegetação inóspita e distúrbios causados por atividades humanas (Estrada & Coates-Estrada, 2002; Pardini et al., 2009).

Apesar de sua importância no funcionamento dos ecossistemas neotropicais, a resposta das espécies de pequenos mamíferos voadores e não voadores às diferentes tipologias vegetacionais, naturais e antropizadas que compõem a paisagem ainda são pouco conhecidas na Amazônia brasileira. Os estudos que usaram um esforço de coleta padronizado, capaz de produzir dados comparativos são incipientes e incluíram poucos tipos florestais (Malcolm, 1991; Bernard & Fenton, 2002; Sampaio et al., 2003).

Para entender os padrões de distribuição espacial e diversificação da fauna, é necessário conhecer o padrão de variação espacial e estrutural de seus habitats, e os fatores que atuam sobre a composição e dinâmica de comunidades vegetais. A relação dos padrões da vegetação com o tamanho das plantas, bem como sua relação com variáveis de solo e topografia podem ajudar na definição de locais de alta diversidade e com grande estoque de biomassa na Amazônia. Dados da estrutura e diversidade da vegetação também podem ser utilizados na definição de padrões de diversidade e abundância de grupos animais. Os solos freqüentemente estão relacionados com a topografia na região. Embora os mapas de solos sejam imprecisos, variáveis topográficas podem ser obtidas com maior facilidade através de imagens do radar SRTM (*Shuttle Radio Topographic Mission*) disponibilizadas pela NASA. Topografia poderia ser utilizada para determinar a variação da diversidade e biomassa em grandes áreas, fornecendo bases para a definição de sítios estratégicos para conservação, visando a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos.

As florestas tropicais da Amazônia abrigam uma alta diversidade de plantas e estocam mais de 120 bilhões de toneladas de carbono em biomassa (ter Steege et al., 2006, Phillips et al., 2009). Essas florestas têm um papel crucial na manutenção do clima e na conservação da biodiversidade do planeta (Fearnside, 2004; Malhi et al., 2008). Programas de monitoramento que integraram dados coletados de diferentes projetos em diversos sítios na Amazônia revelaram novos padrões regionais de diversidade, funcionamento e de resposta às mudanças climáticas (Baker et al., 2009; Phillips et al., 2009). No entanto, diferenças na escala temporal e nos protocolos de amostragem entre os sítios dificultam a análise e geram dúvidas sobre a consistência desses padrões (Lewis et al., 2004). A definição de um protocolo de amostragem comum, previamente à instalação dos sítios, é essencial para validação desses resultados (Magnusson et al., 2005).

Os estudos sobre vegetação realizados nos sítios de amostragem do PPBio seguiram um protocolo comum (Magnusson et al., 2005), e têm sido eficientes para validar e revelar novos padrões espaciais de diversidade e acumulação de biomassa em meso-escala na Amazônia (Kinupp & Magnusson, 2005; Castilho et al., 2006; Nogueira, 2006; Costa et al., 2009). No entanto, a integração de resultados entre sítios de amostragem para definir padrões regionais ainda é inicial (ex. Figueiredo, 2008) devido ao número reduzido de pesquisadores para coordenar os inventários e orientar estudantes nessa linha de pesquisa.

Na Amazônia, os padrões regionais de diversidade florística, biomassa, densidade da madeira e mortalidade de árvores foram obtidos através da análise de árvores com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 10 cm, > 25 cm ou > 30 cm (ter Steege et al., 2006; Baker et al., 2004, 2009; Phillips et al., 2004, 2009). No entanto, ainda não foi determinado se todas as árvores com essas medidas de DAP exibem os mesmos padrões, ou se os padrões observados são dependentes de árvores que estão restritas a algumas classes de tamanho. Na Amazônia Central, a relação de mortalidade de árvores e, biomassa de árvores e lianas com solos e

topografia foi dependente do tamanho das árvores (Castilho et al., 2006; Nogueira, 2006), mas ainda não existem análises que determinem se esse padrão ocorre em escala regional.

Objetivos

Em linhas gerais, o projeto pretende:

- (a) ampliar a base de conhecimento sobre grupos biológicos pouco conhecidos e de alto potencial de variabilidade espacial e poder indicador e preditivo na Amazônia, por meio da utilização de infra-estrutura padronizada de amostragem, que permitirá a análise integrada dos dados produzidos neste projeto e com dados de outros projetos, produzidos nos mesmos locais;
- (b) ampliar, com um horizonte de médio prazo, a base de pesquisadores do INPA para atuar na avaliação integrada de padrões de biodiversidade, com qualificação e produtividade que permitam sua fixação no INPA ou outra instituição amazônica;
- (c) aumentar os recursos humanos disponíveis para atividades de colaboração com outras instituições de pesquisa na Amazônia brasileira e em outros países amazônicos;
- (d) fortalecer o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia do INPA com pesquisadores especializados em linhas de pesquisa de alta demanda.

Os objetivos específicos do projeto são:

1. Ampliar o grupo de pesquisadores do Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (CENBAM) e do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), incluindo o fortalecimento do intercâmbio com outros centros de pesquisa na Amazônia brasileira, visando aumentar a produção científica na região;
2. Oferecer novas linhas de orientação de mestrado e doutorado e aumentar a produção científica associada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia do INPA;
3. Realizar atividades de intercâmbio de pesquisa e capacitação com instituições de outros países amazônicos;
4. Realizar inventários estruturados nos sítios PELD e módulos RAPELD do PPBio, buscando identificar os grupos focais no menor nível taxonômico possível e coletar os indivíduos com identificação deficiente para posterior caracterização morfológica e molecular que subsidiem a descrição de novas espécies;
5. Estimar e comparar a riqueza e a diversidade beta de grupos focais encontradas em sítios PELD em função de variáveis do solo, relevo, clima e estrutura da paisagem;
6. Testar relação entre a distância geográfica latitudinal ou longitudinal e da paisagem e o padrão de distribuição de espécies de diferentes grupos taxonômicos de invertebrados, vertebrados e plantas;

7. Determinar o efeito da distância geográfica, variáveis de solo e topografia sobre o padrão de distribuição de espécies de invertebrados, pequenos mamíferos e diversidade da vegetação arbórea em escala local e regional;
8. Promover treinamento de alto nível de bolsistas e parataxônomos para formar taxonomistas locais e fortalecer os pesquisadores que trabalham nas instituições parceiras;
9. Contribuir para o incremento e organização da coleção zoológica do INPA, bem como de herbários e outras coleções da região Amazônica;
10. Descrever novas espécies e gêneros (invertebrados e pequenos mamíferos) para a Amazônia;
11. Propor bases e critérios a serem usados para determinação de unidades de conservação, zoneamentos econômicos e ecológicos.

Justificativa

O desenvolvimento racional e sustentável da região amazônica depende da qualidade dos recursos humanos que atuam na região, particularmente das lideranças em pesquisa, gestão e manejo de recursos naturais, e do nivelamento de desigualdades regionais na formação de recursos humanos de alto nível de qualidade.

O Programa de Pós-Graduação em Ecologia do INPA tem tido uma demanda crescente por vagas no mestrado, com mais de 200 candidatos por ano e uma meta de 25 vagas anuais. O PG-ECO também tem aumentado seu âmbito de atuação na região amazônica. Atualmente estão em andamento dois projetos PROCAD, com colaborações com programas de pós-graduação do Acre, Amapá e Roraima. Desde 2004 o PG-ECO interage com o Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio (INPA/MCT), que cria infraestrutura de amostragem e capacitação em colaboração com parceiros de núcleos regionais em toda a região amazônica. Mais recentemente o PG-ECO está envolvido em ações de capacitação de docentes e alunos de pós-graduação, alunos de graduação e capacitação comunitária em Roraima, Amapá, Rondônia, Acre e Mato Grosso dentro do Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM (INCT/CNPq). Há perspectivas de estender as ações colaborativas do PPBio e do CENBAM para outros países amazônicos, como Bolívia e Peru.

Todas essas ações exigem um desdobramento crescente do corpo docente do PG-ECO, para orientar e co-orientar alunos do próprio programa e de programas parceiros, ministrar disciplinas nos núcleos regionais, e organizar workshops e cursos de atualização para docentes dos programas parceiros. Além disso, o INPA está solicitando à CAPES a aprovação de um curso de mestrado profissionalizante em gestão de áreas de conservação, que exercerá uma pressão adicional sobre o corpo docente do PG-ECO. A taxa de contratações de novos pesquisadores no INPA via concurso não tem sido suficiente para acompanhar o ritmo de crescimento de demanda de docentes e pesquisadores na área de Ecologia, principalmente considerando que muitos pesquisadores estão próximos da idade de aposentadoria. Além disso, a densidade de instituições de pesquisa no norte do Brasil é muito baixa.

Para compensar a escassez de novos pesquisadores fixos, uma estratégia que tem sido usada com sucesso pelo PG-ECO nos últimos anos é a de credenciar bolsistas pós-doutorais. Esses pesquisadores, doutorados recentemente e com boa produtividade científica, têm contribuído significativamente para renovar linhas de pesquisa e conteúdos programáticos do programa. A

competitividade dos cinco bolsistas pós-doutorais credenciados pelo PG-ECO desde 2002 é atestada pelo fato de que quatro deles foram aprovados em concursos em instituições amazônicas em 2008, três deles no INPA.

O INPA ainda não tem um programa institucional de pós-doutorado, e o instituto ainda não tem acesso a cotas de bolsas de pós-doutorado para esse fim. Programas como o PPBio e o CENBAM recebem um alto valor em recursos financeiros, que são empregados prioritariamente para criar infra-estrutura física de campo, laboratório e coleções biológicas na região amazônica. Esses projetos têm uma alta demanda de bolsistas, e seus recursos relativamente limitados para bolsas são usados prioritariamente para bolsas de recém-mestres e graduados, não sendo suficientes, via de regra, para financiar bolsas pós-doutorais.

O presente projeto está vinculado ao projeto institucional do INPA “Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica” – CENBAM, aprovado em 2008 dentro do edital INCT/CNPq, e será um dos principais focos de ação de um dos grupos de pesquisa mais produtivos do INPA nos próximos anos (Conservação e Manejo da Biota Amazônica: Bases Ecológicas para o Desenvolvimento racional da Região). O CENBAM trabalha sobre a noção de que o desenvolvimento sustentável da Amazônia depende de conhecimento básico da biodiversidade e de seus padrões de distribuição, para que se possa desenvolver uma política racional de uso e conservação da terra, para possibilitar o acesso a recursos naturais para bioprospecção e exploração sustentável e para avaliar o efeito de mudanças climáticas globais. O CENBAM está baseado no desenvolvimento de cadeias de produção de conhecimento na Amazônia, com um forte componente de integração regional, por meio da colaboração entre o INPA e núcleos regionais no Amazonas, Roraima, Acre, Rondônia, Mato Grosso e Amapá. As ações envolvem inventário de biodiversidade, pesquisa e o fortalecimento de cinco programas de pós-graduação nos núcleos regionais e de capacitação de comunitários por meio de cursos de treinamento para a formação de parataxonomistas em diversos grupos biológicos, auxiliares de campo especializados e guias turísticos, para gerar renda nas comunidades do entorno dos sítios de amostragem e nas unidades de conservação da região. O CENBAM também tem um componente de colaboração e capacitação de técnicos de agências ambientais, para a elaboração de diretrizes racionais e eficientes para a avaliação e monitoramento da biodiversidade e identificação de áreas prioritárias para conservação. Os bolsistas do projeto colaborarão com o CENBAM para fortalecer e estender sua atuação na pós-graduação.

Os objetivos do projeto, assim como os perfis dos bolsistas pleiteados, foram definidos para fortalecer linhas de pesquisa que atualmente são deficientes e/ou têm alta demanda no CENBAM e no PG-ECO. Há mais pesquisadores que trabalham com ecologia de vertebrados que de invertebrados no grupo de pesquisa que forma a base do CENBAM, e no corpo docente do PG-ECO. A captação de um maior número de especialistas nestes grupos é desejável, pela razão óbvia de que os invertebrados compõem uma porção maior da biodiversidade amazônica que os vertebrados, e podem funcionar como modelos mais adequados para análise de padrões espaciais, ecológicos e de bioindicação em muitas situações. Por isso o projeto prevê uma bolsa para um especialista em ecologia de invertebrados, que teria, também, uma forte interação com o Programa de Pós-Graduação em Entomologia do INPA, mas sem gerar uma sobreposição ou competição com essa coordenação, que tem um enfoque predominante em taxonomia e sistemática de insetos.

Entre os pesquisadores que trabalham com vertebrados no INPA, há apenas dois especializados em mamíferos terrestres (sistemática e biogeografia de pequenos mamíferos e ecologia de primatas, respectivamente). A escassez de mastozoólogos é uma grande lacuna na agenda de pesquisas do INPA, pois, apesar de não ser o grupo mais representativo da

fauna amazônica em termos de biomassa, são os animais que costumam exercer a função de espécies guarda-chuva e têm grande relevância no planejamento de áreas de conservação e monitoramento ambiental. No PG-ECO há uma grande demanda por orientação de projetos com mamíferos. Por isso pleiteamos uma bolsa para um especialista em ecologia de mamíferos, de preferência de pequenos mamíferos voadores ou não voadores, porque são grupos taxonômicos com grande variabilidade ecológica e genética e com maior potencial para avaliação de padrões de diversificação espacial. Ainda não existem estudos integrados sobre estes grupos no âmbito do PPBio ou do CENBAM.

Por fim, solicitamos uma bolsa para um especialista em ecologia de comunidades vegetais, com preferência para ecologia de espécies florestais. A análise dos padrões de variação na estrutura, biomassa e diversidade das comunidades de espécies florestais é um aspecto básico das pesquisas do PPBio e do CENBAM, que, além de fundamental para a avaliação de estoques de carbono e potenciais de uso econômico em cada área de estudo, serve de base para a avaliação dos padrões de distribuição dos demais grupos de organismos.

Além do já mencionado PPG-Entomologia, os bolsistas deste projeto colaborarão com as equipes de trabalho do Herbário e das Coleções Zoológicas do INPA, e poderão colaborar com os programas de pós-graduação em Botânica, Ciências de Florestas Tropicais, Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (do INPA) e Diversidade Biológica, da Universidade Federal do Amazonas. Nos núcleos regionais que fazem parte do CENBAM, os bolsistas colaborarão com o Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (UFAC), Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (UFRR), Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (UNIFAP) e Programa de Pós-Graduação em Ecologia (UFMT/campus Sinop).

Em uma área gigantesca como a da Amazônia, onde a infra-estrutura de pesquisa ainda é precária, a logística de acesso e transporte é complicada, os custos elevados e os recursos financeiros limitados, é necessário maximizar os benefícios dos resultados de pesquisa em biodiversidade, principalmente com relação aos investimentos gerais realizados. Por isso propomos a integração de jovens doutores especializados em diferentes áreas de estudo de ecologia e biodiversidade em um grupo de pesquisa que procura maximizar o esforço de colaboração entre pesquisadores e instituições amazônicas e a relevância de dados locais para análises de ampla escala espacial e interdisciplinar.

Material e Métodos

Delineamento amostral

O monitoramento da fauna e flora utilizará as diretrizes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio <<http://www.ppbio.inpa.gov.br>>, criado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, com a finalidade de estabelecer metodologias eficazes que são capazes de aumentar a eficiência dos estudos de monitoramento para estimar variações da biodiversidade em uma escala espacial ampla em regiões pouco ou totalmente desconhecidas da ciência, permitindo, inclusive, acompanhar os efeitos de impactos ambientais sobre a biodiversidade. As amostragens serão realizadas em conjuntos padronizados de trilhas e parcelas, que constituirão as unidades independentes de amostragem. O desenvolvimento desta proposta é baseado em estudos de médio prazo que contemplam os cinco anos abrangência do edital.

A padronização do desenho amostral permite a fácil comparação dos dados de diferentes grupos, por haver referências precisas do local, período de coleta e esforço amostral, e pelo

fato de que os dados vêm todos dos mesmos pontos. Isso possibilita que diversos pesquisadores possam fazer trabalhos em conjunto, correlacionando seus resultados e explorando as interações ecológicas que ocorrem entre táxons distintos. Isto possibilita que projetos de diferentes grupos taxonômicos gerem resultados integrados em um espaço de tempo curto e a um custo significativamente menor que o sistema atual de pesquisadores trabalhando independentemente. Além disso, essa metodologia possui grande potencial de aplicação no acompanhamento de longo prazo dos efeitos de impactos antrópicos sobre organismos, como mudanças climáticas, desflorestamento e poluição.

Alguns processos ecológicos atuam em escalas que só podem ser entendidas através da integração dos dados de diversos sítios amostrais, distribuídos em uma escala espacial ampla (Baccaro 2006). Modelos de relações ecológicas desenvolvidos a partir de dados de várias localidades possuem grande poder preditivo (Cordeiro 2008).

O PPBio está baseado no sistema de Projetos Ecológicos de Longa Duração do CNPq (PELD) (<http://peld.inpa.gov.br/>). A principal função dos sítios PELD é oficializar uma rede de pesquisas para monitoramento de mudanças ambientais no médio e longo prazo que não podem ser detectadas através de estudos de curto prazo. No Brasil, o PELD também foi delineado para identificar diferenças em processos ecológicos entre os diversos biomas. Os sítios PELD são formados por uma grade de trilhas de 5x5km, espaçadas regularmente a cada 1 km de distância nos sentidos norte-sul e leste-oeste, cobrindo uma área de 25 km². As trilhas possuem piquetes demarcando as posições a cada 50 m. Ao longo de cada trilha no sentido leste-oeste estão localizadas 30 parcelas terrestres permanentes de amostragem de 250 m de comprimento, orientadas ao longo da curva de nível do terreno, a intervalos regulares de 1km. Além disso, há 15 a 25 parcelas ripárias dependendo das bacias de drenagem do terreno.

O sistema de amostragem do PPBio também inclui sub-amostras das grades de 5x5km, denominados módulos RAPELD, uma alusão a que estes sítios podem atuar como sítios PELD e também para levantamentos rápidos (*rapid assessment surveys*, RAP) (Magnusson et al., 2008). Cada módulo consiste de 2 trilhas paralelas de 5 km conectadas por uma ou mais trilhas de 1 km. Em cada módulo existem 10 parcelas de amostragem terrestre. O número de módulos instalados em uma área de estudo atualmente variam de 3 (São Gabriel da Cachoeira AM) e 10 (área de influência direta da BR-319 – AM).

Os sítios PELD e RAPELD instalados e projetados na Amazônia estão descritos no website do PPBio (http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/padronizado/document_view).

Áreas de estudo

Serão amostrados os seguintes sítios PELD e RAPELD já instalados na Amazônia (Fig. 1):

1. Estação Ecológica do Maracá (RR)
2. Parque Nacional do Viruá (RR)
3. Reserva Biológica do Uatumã (AM)
4. Áreas ao longo da BR-319 ao sul do Rio Solimões, entre os Rios Madeira e Purus (AM)
5. Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (AM)
6. Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)
7. Estação Ecológica de Cuniã (RO)
8. Floresta Estadual do Antimary (AC)
9. Parque Estadual do Chandless (AC)
10. Alto Rio Madeira, entre Porto Velho e Cachoeira do Jirau (RO)

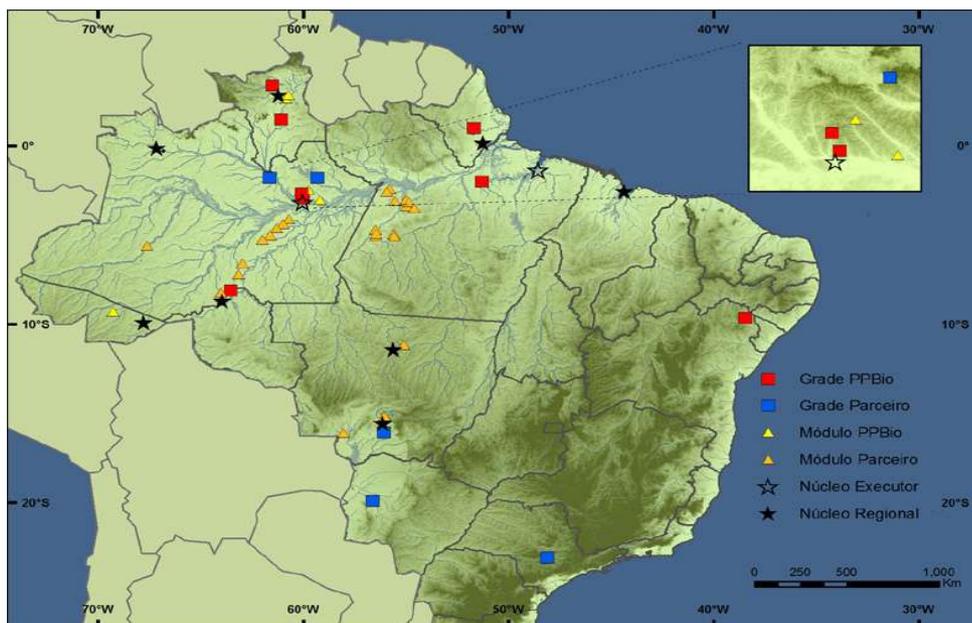


Figura 1: Mapa com a localização e distribuição dos sítios de amostragem do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio

Coleta de dados

Os grupos taxonômicos específicos a serem estudados na presente proposta dependem do perfil do candidato a ser selecionado para as bolsas pós-doutorais concedidas ao projeto, portanto a metodologia é apresentada de forma genérica para cada um dos grandes grupos focais da proposta.

Vegetação arbórea

Ao longo do centro de cada parcela, seis sub-amostras superficiais de solo (0 – 5 cm de profundidade) serão coletadas em intervalos de 50 m; uma amostra composta para a parcela será feita misturando essas sub-amostras. Os procedimentos de análise química e física do solo são detalhados por Castilho et al. (2006). As variáveis de solo que serão utilizadas nesse estudo são aquelas que não exibem relação direta com a vegetação, como argila (%), silte (%), areia (%), pH, P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, Cu⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺ e Al³⁺. A altitude (m s.n.m.) será estimada no ponto inicial de cada parcela com um teodolito. A inclinação será medida ao longo do centro da parcela em cinco pontos distanciados por intervalos de 50 m. A média das medidas será utilizada para representar a inclinação da parcela.

Árvores e palmeiras serão amostradas de forma hierárquica nas parcelas do PPBio (Castilho et al., 2006). Indivíduos com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 30 cm serão amostrados numa faixa de 40x250 m (~1 ha); aqueles com 10 cm ≤ DAP < 30 cm numa faixa de 20 x 250 m (~ 0,5 ha); e aqueles com 1 cm ≤ DAP < 10 cm em uma faixa de 4 x 250 m (~ 0,1 ha). Todos os indivíduos serão mapeados, marcados com placas de alumínio e o material botânico será coletado para identificação. Equações alométricas serão utilizadas para estimar a biomassa através de medidas de DAP (ver Nascimento & Laurance, 2002; Chave et al., 2005). A mortalidade de árvores nas parcelas será determinada de acordo com Sheil et al. (1995): $m = 1 - [1 - (N_0 - N_t)/N_0]^{1/t}$, onde N_0 é o número inicial de indivíduos, N_t é o número de sobreviventes e

t é o intervalo entre levantamentos em anos. Medidas de dureza da madeira das árvores, estimada através de um aparelho Pilodyn 6J Forest (Proceq USA, Aliquippa PA, USA), serão utilizadas para inferir medidas de densidade da madeira (ver Chave et al., 2008).

Invertebrados

Nosso objetivo metodológico principal é promover o refinamento e ajuste dos protocolos atualmente utilizados para amostragem de invertebrados terrestres (Santos et al, 2008; Coddington et al, 2009). As estimativas de riqueza são ainda muito importantes para embasar as discussões sobre a conservação da natureza e dos inventários estruturados. No que tange a inventários, há um enfoque no esforço de amostragem de invertebrados (Coddington et al, 2009; Santos et al., 2008, Sharff et al., 2003; Cowell & Coddington, 1994). A frequência de unicatas é uma problemática em levantamentos estruturados, ainda que extensivos, e apesar dos esforços teóricos para explicar esse padrão, a alta frequência de espécies unicatas coletadas em nossos inventários parece ser causada, simplesmente, por subamostragem (Coddington et al, 2009). Alguns autores, atuando com grupos mega-diversos na Amazônia, sugerem a redução de esforço para maximizar os dados e adequar o número de amostras a uma limitação inexorável de tempo e escassez de mão-de-obra para processar e identificar milhares de indivíduos e centenas de espécies (Santos et al, 2008). Alternativas eficazes para corrigir esses efeitos amostrais, atingindo um maior aproveitamento dos inventários e adequação a realidade da Amazônia, devem ser procuradas e discutidas.

Todo material proveniente de novas coletas será devidamente triado, identificado, organizado e tombado na coleção de invertebrados do INPA. Parte dos indivíduos coletados de cada espécie serão acondicionados em recipientes e fixados em álcool absoluto, para as análises moleculares. O tombamento será feito em uma base de dados através do programa de gerenciamento de coleções Specify Biodiversity Collection Software versão 6.0, disponível no endereço <http://www.specifysoftware.org/Specify>.

Pequenos mamíferos (voadores e não voadores)

Em cada sítio do PPBio selecionado serão instalados cinco pontos de amostragem para cada tipo de vegetação existente no sítio. Por exemplo, na grade de trilhas do PARNA do Viruá serão selecionados cinco pontos de amostragem na floresta ombrófila e outros cinco pontos na vegetação de campinarana alta. Os pontos de amostragem estarão distantes no mínimo 1,5 km um do outro. Tal espaçamento entre os pontos de amostragem é necessário para se estabelecer uma área suficientemente grande para que as variáveis ambientais e de abundância das espécies sejam obtidas de unidades de amostragem com o máximo de independência estatística possível, além de amostrar uma área não muito extensa para que fatores biogeográficos não interfiram nas análises. A seleção dos pontos de amostragem será feita usando mapas com os tipos de vegetação classificados. Para que os dados oriundos das capturas tenham valor comparativo dentro e entre os sítios de amostragem, será empregado um esforço de capturas padronizado nos pontos de amostragem. Em todos os indivíduos capturados será anotados o local de captura (georreferenciado), nome da espécie, sexo (macho ou fêmea), categoria etária (jovem ou adulto), peso e medidas morfométricas de interesse para cada grupo taxonômico.

Roedores e marsupiais - Cada ponto amostral será constituído por uma trilha de 1200 m, contendo 60 estações de armadilhas em intervalos de 20 m. As capturas serão realizadas utilizando armadilhas terrestres de sub-bosque. Todas as estações terão uma armadilha do tipo Tomahawk e uma Sherman, colocadas no chão e a 1,5 m de altura. Adicionalmente, serão instaladas armadilhas de queda (pitfall) dispostas em “Y”, espaçadas na mesma trilha por 40

m, num total de 30 estações. As armadilhas serão iscadas para atrair os roedores e marsupiais. Assim, por ponto amostral serão utilizadas 120 armadilhas iscadas e 30 baldes nas armadilhas pitfall. Cada ponto será amostrado por 10 noites consecutivas e re-amostradas pelo menos quatro vezes.

Morcegos - Em cada ponto de amostragem serão armadas 10 redes de captura de morcegos (12,0 x 2,5 m) dispostas nos transetos instalados no sistema de trilhas dos sítios. As redes permanecerão abertas entre 18:00 e 00:00 h e serão vistoriadas em intervalos de 15 minutos. Cada ponto de amostragem será visitado seis vezes ao longo do ano, totalizando um esforço de captura de 360 horas.rede. Não serão amostradas noites com chuva intensa por afetarem o comportamento de forrageio dos morcegos e, conseqüentemente, sua captura. Espécimes mantidos para inclusão em coleção zoológica serão eutanasiados, utilizando-se éter etílico e submetidos a técnicas usuais de preparação e preservação de material biológico para depósito em coleção científica. Será coletado material biológico (fígado, baço, ou músculo) de todos os exemplares coletados, visando o máximo aproveitamento em termos de coleta e manutenção de informações biológicas de cada animal que porventura tenha sido selecionado para ser morto para identificação e/ou testemunho. As amostras serão armazenadas em álcool P.A. e depositadas na Coleção de Mamíferos do INPA.

Variáveis ambientais - Para examinar a relação das características da vegetação com a estrutura da comunidade (abundância, riqueza de espécies e guildas tróficas) dos invertebrados e dos pequenos mamíferos, dados edáficos e da estrutura da vegetação serão aproveitados das amostragens de vegetação arbórea.

8	Promover treinamento de bolsistas e técnicos	Curso de técnicas de coleta, fixação, acondicionamento, manutenção e identificação de invertebrados	Nº cursos realizados			1		1		1		1	
		Curso de técnicas de coleta, fixação, acondicionamento, manutenção e identificação de pequenos mamíferos	Nº cursos realizados			1		1		1		1	
		Curso de técnicas de coleta, montagem, acondicionamento, manutenção e identificação botânica	Nº cursos realizados			1		1		1		1	
9	Incrementar e organizar as coleções científicas e o herbário	Tombamento do material coletado	Nº de coleções contempladas		2		2		2		2		2
		Organização do material coletado	% do material coletado organizado		20		40		60		80		100
		Identificação do material coletado	% do material coletado identificado		20		40		60		80		100
10	Identificar espécimes coletados com problemas taxonômicos	Descrever espécies ou gêneros novos	Nº de artigos publicados/no prelo		1		1		1		1		1
11	Transferência de conhecimento para a implementação de unidades de conservação, zoneamento econômico e ecológico	Disponibilizar os resultados dos inventários e padrões de distribuição para auxiliar o plano de manejo das unidades de conservação	Nº de unidades de conservação contempladas		2		2		2		2		2
		Cursos de capacitação de agências de controle e licenciamento ambiental	Nº cursos realizados			1		1		1		1	

Resultados pretendidos

Indicadores

1. Oferecer pelo menos três cursos de capacitação em métodos de coleta, identificação e curadoria de invertebrados, pequenos mamíferos e comunidade vegetal envolvendo pesquisadores, alunos de pós-graduação e técnicos;
2. Treinamento e capacitação três bolsistas de nível técnico e de nove alunos pós-graduação para a realização e análise de inventários biológicos de invertebrados, pequenos mamíferos e comunidade vegetal;
3. Pelo menos três cursos de capacitação de taxônomos e parataxônomos para as instituições parceiras;
4. Pelo menos um curso sobre gerenciamento de coleções e uso da plataforma Specify;
5. Um workshop sobre delineamento amostral e coleta de invertebrados;
6. Pelo menos nove dissertações de mestrado orientadas e co-orientadas (incluindo PG-ECO, outros programas do INPA e núcleos regionais) concluídas ou em andamento;
7. Pelo menos três disciplinas de pós-graduação ministradas (como responsável ou colaborador);
8. Pelo menos três viagens de capacitação em novas técnicas moleculares e filogenéticas;
9. Pelo menos duas viagens do pesquisador colaborador do exterior para Manaus para trabalhos de campo;
10. Pelo menos um sítio PPBio amostrado quatro vezes ao ano para amostragem dos grupos focais e coleta das variáveis ambientais;
11. Pelo menos 20 artigos científicos publicados, no prelo ou em revisão em revistas científicas nacionais e internacionais;
12. Pelo menos 20 apresentações em congressos nacionais e internacionais;
13. 100 % dos acervos provenientes das coletas realizadas nesse projeto alocados nas coleções das instituições proponentes e participantes digitalizado e todas as coleções se intercomunicando e com padrões e protocolos disponibilizados on-line;
14. Depósito em museus e herbários de pelo menos 1.000 espécimes de pequenos mamíferos, 10.000 invertebrados e 2.000 exsiccatas férteis de plantas;
15. Pelo menos 10 espécies de invertebrados com as identidades genéticas aferidas;
16. Pelo menos duas espécies de pequenos mamíferos com dados moleculares para revisão sistemática das espécies;

17. Disponibilizar no *website* do PPBio e do CENBAM os dados e metadados dos inventários biológicos dos grupos taxonômicos focais e de fotos dos espécimes amostrados, dos procedimentos de coletas e dos locais amostrados;
18. Produzir e disponibilizar *website* do PPBio e do CENBAM dois guias de identificação de espécies dos grupos taxonômicos focais, semelhantes aquele atualmente disponíveis no *website* do PPBio;
19. Oferecer pelo menos três cursos de atualização e capacitação de técnicos do IBAMA e das secretarias de estado de meio ambiente no marco teórico, planejamento e metodologia de avaliação e monitoramento da biodiversidade.

Progresso científico e tecnológico

1. Treinamento e capacitação de recursos humanos em nível técnico e de pós-graduação para a realização e análise de inventários biológicos;
2. Melhor compreensão da variação da diversidade de invertebrados, pequenos mamíferos e plantas arbóreas, biomassa e processos relacionados a vegetação na Amazônia, para produzir um modelo explicativo através da distância geográfica, solos, topografia e estrutura arbórea;
3. Aumento da produção científica regional;
4. Integração científica entre Manaus e os núcleos regionais dos estados do Amapá, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima e Mato Grosso, além de estabelecer parcerias com outras instituições nacionais e internacionais;
5. Melhora da resolução taxonômica das coleções zoológicas e herbários sediados em instituições que integram essa proposta, e estabelecer uma coleção de tecidos de amostras de animais;
6. Integração dos novos bancos de dados que serão criados após a informatização das coleções dos núcleos regionais aos bancos de dados existentes e desenvolvimento de aplicativo web para consulta do acervo pelo público leigo.

Inovações

1. Desenvolvimento de métodos padronizados e integrados capazes de aumentar a eficiência dos estudos de levantamento biológico para uso em estudos de impacto ambiental, monitoramento de unidades de conservação, que fornecerão dados ou material para taxonomia e sistemática, estudos genéticos e a avaliação de impactos, como os causados por empreendimentos com infra-estrutura de grande vulto;
2. Fortalecer uma rede de trabalho entre instituições amazônicas que atuam em pesquisa sobre biodiversidade e processos ecológicos envolvidos;
3. Integrar os bancos de dados das instituições parceiras do PPBio e CENBAM aos bancos de dados existentes e disponibilizar informações sobre a biodiversidade amazônica para consulta por diversos públicos acadêmicos e pelo público leigo.

Impactos e aplicações dos resultados

A presente proposta faz parte de um projeto integrado de estudo da distribuição da biodiversidade na Amazônia e fatores associados. Estes dados produzirão subsídios sólidos para elaboração de planos de manejo das reservas envolvidas, e tem como meta principal o desenvolvimento e refinamento de protocolos de análise integrada e sistemática dos padrões de variação da biodiversidade em florestas tropicais, com grande potencial de aplicação no acompanhamento a longo prazo dos efeitos das mudanças climáticas sobre os organismos. Os dados obtidos também serão disponibilizados para uso no desenvolvimento de políticas públicas de gestão ambiental.

Conclusões

O CENBAM e o PPBio são os primeiros programas de pesquisa a alcançar um nível *de facto* de integração de dados em uma ampla escala espacial e taxonômica na Amazônia. Sua estratégia está baseada na implementação de sítios de infra-estrutura padronizada em toda a Amazônia, possibilitando a coleta de dados nos mesmos pontos no espaço e usando protocolos unificados de amostragem. Os dados produzidos desta forma (o uso dos protocolos padronizados é estimulado, mas não é imposto) são comparáveis entre sítios e integráveis com conjuntos de dados de outros grupos taxonômicos e variáveis ambientais. Em uma região como a Amazônia, onde ainda faltam informações biológicas básicas para enormes extensões territoriais, essa abordagem é especialmente útil e necessária, pois maximiza a relação custo/benefício do esforço de pesquisa e o avanço do conhecimento científico sobre padrões de distribuição da biodiversidade e dinâmica ambiental na Amazônia.

A abordagem de pesquisa integrada do CENBAM/PPBio depende da interação intensa com outras instituições de pesquisa na Amazônia, o que constitui uma linha de ação fundamental do CENBAM. A interação acontece por meio da implementação de núcleos regionais associados aos sítios PELD e RAPELD de amostragem e da colaboração com programas de pós-graduação das instituições parceiras, por meio de atualização de conteúdo curricular e co-orientação de dissertações e teses.

O Programa de Pós-Graduação em Ecologia do INPA têm tido uma atuação importante na capacitação e fixação de recursos humanos de pesquisa em ecologia na Amazônia nos últimos 30 anos. A demanda por vagas no mestrado é uma das maiores do Brasil. Além disso, o PG-ECO está intimamente associado ao CENBAM e o PPBio, não só pelo volume de dissertações e teses de seus alunos realizadas com apoio da infra-estrutura do PPBio e sua abordagem metodológica, mas também por coordenar as ações colaborativas com os programas de pós-graduação dos núcleos regionais. Esse esforço de interação regional em nível de pós-graduação foi iniciado com um projeto CAPES/PROCAD-NF em 2008 e um projeto CAPES/PROCAD em 2009 concedidos ao PG-ECO.

A densidade de pesquisadores doutores na região norte é, conhecidamente, a mais baixa do Brasil, e a pressão por resultados sólidos de pesquisa que subsidiem a elaboração de políticas públicas de uso da terra e manejo de unidades de conservação na região é muito alta. Atualmente a taxa de novas contratações no INPA não acompanha a demanda por novos pesquisadores com cargo fixo na instituição, principalmente considerando o alto número de aposentadorias de pesquisadores previstas para os próximos anos. Nessa situação, a presença de bolsistas de pós-doutorado adquire uma importância fundamental para a

renovação de quadros, continuidade de linhas de pesquisa e introdução de novas linhas de pesquisa na instituição.

O INPA não tem um grupo de pesquisa em ecologia de mamíferos, e carece de especialistas em ecologia quantitativa de invertebrados e ecologia vegetal. As três linhas de pesquisa são sub-representadas no corpo de dados do PPBio. Seria importante incluir especialistas nestas áreas na equipe do CENBAM, porque estes grupos têm alto potencial indicador e preditivo de variabilidade ambiental e biogeográfica. A contribuição de ecólogos vegetais também é fundamental para o estudo e modelagem da dinâmica de estoques de carbono na Amazônia.

Referências bibliográficas

- Abbott, I. 1989. The Influence of fauna on soil structure. In: Majer, J.D. (Eds). *Animals in Primary Succession; the Role of Fauna in Reclaimed Land*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Assman, T. & Janssen. 1999. The effects of habitats changes on the endangered ground beetle *Carabus nitens* (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Insect Conservation*, 3:107-116.
- Baccaro, F.B. & Souza, J.L.P. 2006. Relação entre dominância e riqueza de formigas em três florestas na Amazônia Central. *XVIII Simpósio de Mirmecologia*, São Paulo, SP.
- Baker, T.R., Phillips, O.L., Laurance, W.F., Pitman, N.C.A., Almeida, S., Arroyo, L., DiFiore, A., Erwin, T., Higuchi, N., Killeen, T.J., Laurance, S.G., et al., 2009. Do species traits determine patterns of wood production in Amazonian forests? *Biogeosciences*, 6: 297-307.
- Baker, T.R., Phillips, O.L., Malhi, Y., Almeida, S., Arroyo, L., Di Fiore, A., Erwin, T., Killeen, T.J., Laurance, S.G., Laurance, W.F., Lewis, S.L., Lloyd, J., Monteagudo, A., Neill, D.A., Patino, S., Pitman, N.C.A., Silva, J.N.M. & Martinez, R.V., 2004. Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. *Global Change Biology*, 10: 545-562.
- Basset, Y.; Hawkins, B. & Leather, S. 2009. Visions for insect conservation and diversity: spanning the gap between practice and theory. *Insect Conservation and Diversity*: 2: 1-4.
- Begon, M.; Harper, J.L. & Twonson, C.R. 1996. *Ecology*, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford.
- Bernard, E. & Fenton, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in Central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1124-1140.
- Bonaldo, A. B.; Carvalho, L. ; Rocha, R.; Tourinho, A.; Miglio, L. ; Candiani, D. F.; Lo Man Hung, N.; Abraham, N.; Rodrigues, B. V. B.; Brescovit, A. D.; Saturnino, R.; Bastos, N. C.; Dias, S. C.; Silva, B. J.; Pereira-Filho, J. M.; Rheims, C.; Lucas, S. M.; Polotow, D.; Ruiz, G. R. & Indicatti, R. *Inventário e História Natural dos Aracnídeos da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil*. No prelo.
- Bragagnolo, C.; Nogueira, A.A.; Pinto-da-Rocha, R. & Pardini, R. 2007. Harvestmen in an Atlantic Forest fragmented landscape: evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. *Biological Conservation*. 139: 389-400.
- Bromham, L., Cardillo, M., Bennet, F.A. & Elgar, M. A. 1999. Effects of Stock Grazing on the Ground Invertebrate.
- Candido, L.A.; Manzi, A.O.; Tota, J.; Silva, P.R.T.; Silva, M.F.S.; Santos, R.M.N. & Correia, F.W.S. 2007. O Clima atual e o futuro da Amazônia nos cenários do IPCC: a questão da savanização. *Ciência & Cultura*, 59: 44-47.
- Castilho, C.V., Magnusson, W.E., Araújo, R.N.O., Luizão, R.C.C., Luizão, F.J., Lima, A.P. & Higuchi, N., 2006. Variation in aboveground tree live biomass in a Central Amazonian forest: Effects of soil and topography. *Forest Ecology and Management*, 234: 85-96.
- Chave, J., Adalo, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J., Eamus, D., Fölster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.-P., Nelson, B., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B. & Yamakura, T., 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145: 87-99.
- Chave, J., Oliver, J., Bongers, F., Châtelet, P., Forget, P.-M., van der Meer, P., Norden, N., Riéra, B. & Charles-Dominique, P., 2008. Above-ground biomass and productivity in a rain forest of eastern South America. *Journal of Tropical Ecology*, 24: 355-366.
- Coddington, J.; Agnarsson, I.; Miller, J.; Matjaz, K. & Hormiga, G. 2009. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *Journal of Animal Ecology*, 78: 573-584.
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. 1994. Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 345: 101-118.

- Costa, F.R.C., Guillaumet, J.L., Lima, A.P. & Pereira, O.S., 2009. Gradients within gradients: The mesoscale distribution patterns of palms in a central Amazonian forest. *Journal of Vegetation Science*, 20: 69-78.
- da Silva, M.N.F., Rylands, A.B. & Patton, J.L. 2001. Biogeografia e conservação da mastofauna na floresta amazônica brasileira. In: Cabobianco, J.P.R., Veríssimo, A., Moreira, A., Sawyer, D., Santos, I. & Pinto, L.P. (Orgs.). *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*. Instituto Socioambiental, São Paulo. p. 110-131.
- Emmons, L. & Feer, F. 1999. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Estrada, A. & Coates-Estrada, R. (2002). Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biol. Conserv.* 103, 237-245.
- Fearnside, P.M., 2004. A água de São Paulo e a Floresta Amazônica. *Ciência Hoje*, 38: 680-688.
- Figueiredo, F.O.G., 2008. *Variação florística e diversidade de zingiberales em florestas da Amazônia Central e Setentrional*. Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM, Manaus.
- Franklin, E.; Magnusson, W. & Luizão, F. J. Relative effects of biotic and abiotic factors on the composition of soil invertebrates communities in an Amazonian Savannah. *Applied Soil Ecology*, 29: 259-273.
- Gardner, A.L. 2007. *Mammals of South America, Volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago, University of Chicago Press.
- Grelle, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 81-85.
- Kinupp, V.F. & Magnusson, W.E., 2005. Spatial patterns in the understory shrub genus *Psychotria* in Central Amazonia: Effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 1-12.
- Kremen, C., Colwell, R.K., Erwin, T.L., Murphy, D.D., Noss, R.F. & Sanjayan, M.A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7: 796-808.
- Lewis, S., Phillips, O., Sheil, D., Vinceti, B., Baker, T.R., Brown, S., Graham, A.W., Higuchi, N., Hilbert, D.W., Laurance, W.F., Lejoly, J., Malhi, Y., Monteagudo, A., Vargas, P., Sonke, B., Supardi, N., Terborgh, J.W. & Martinez, R.V., 2004. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. *Journal of Ecology*, 92: 929-944.
- Magnusson, W.E., Costa, F.R.C., Lima, A.P., Baccaro, F., Braga-Neto, R., Romero, R.L. 2008. A program for monitoring biological diversity in the Amazon: an alternative perspective to threat-based monitoring. *Biotropica*, 40: 409-411.
- Magnusson, W.E., Lima, A.P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F.R.C., Castilho, C.V. & Kinupp, V.F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5: 1-6.
- Malcolm, J. R., 1991. *Small mammals of Amazonian forest fragments: Patterns and Process*. PhD thesis. University of Florida. Gainesville, USA.
- Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W.H. & Nobre, C.A., 2008. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319: 169-172.
- Marengo, J.A. 2007. Tropical South America - East of the Andes, in state of the climate in 2006. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88: 92-93.
- Mesquita, R., Marinelli, C.E. & Pinheiro, P.S. 2007. Ciência e formulação de políticas de conservação na Amazônia, p. 239-244. In: Rapp Py-Daniel, L., Deus, C.P., Henriques, A.L., Pimpão, D.M. & Ribeiro, O.M. (Eds.). *Biodiversidade do médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação*. Manaus, INPA, 244p.
- Nascimento, H.E.M. & Laurance, W.F., 2002. Total aboveground biomass in Central Amazonian rainforests: A landscape-scale study. *Forest Ecology and Management*, 168: 311-321.
- Nogueira, A., 2006. *Variação da densidade, área basal e biomassa de lianas em 64 km² de floresta de terra firme na Amazônia Central*. Tese de mestrado. INPA/UFAM. Manaus.
- Paoletti, M.G. 1999. Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 1-18.
- Pardini, R., Faria, D., Accacio, G.M., Laps, R.R., Mariano-Neto, E., Paciencia, M.L.B., Dixo, M. & Baumgarten, J. 2009. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: a multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in Southern Bahia. *Biol. Conserv.*, 142: 1178-1190.
- Patterson, B.D. 2001. Fathoming tropical biodiversity: the continuing discovery of Neotropical mammals. *Diversity and Distributions*, 7: 191-196.
- Patton, J., da Silva, M.N. & Malcolm, J. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244: 1-306.
- Phillips, O.L., Aragao, L.E.O.C., Lewis, S.L., Fisher, J.B., Lloyd, J., Lopez-Gonzalez, G., Malhi, Y., Monteagudo, A., Peacock, J., Quesada, C.A., van der Heijden, G., et al., 2009. Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest. *Science*, 323: 1344-1347.

- Phillips, O.L., Baker, T.R., Arroyo, L., Higuchi, N., Killeen, T.J., Laurance, W.F., Lewis, S.L., Lloyd, J., Malhi, Y., Monteagudo, A., Neill, D., et al., 2004. Pattern and process in Amazon tree turnover, 1976-2001. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 359: 381-407.
- Pires, J.M. & Prance, G.T. 1985. The vegetation types of Brazilian Amazon. In: Prance, G.T. & Lovejoy, T.E. (Eds). *Key Environment – Amazonia*. Pergamon Press, New York. p. 109-145.
- Robinson, J.G. & Redford, K.H. 1986. Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. *American Naturalist*, 128: 665-680.
- Sampaio, E.M., Kalko, E.K., Bernard, E., Herrera, B.R. & Handley, C.O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 17-31.
- Santos, E. M. R.; Franklin, E. & Magnusson, W. 2008. Cost-efficiency of Sub-sampling Protocols to Evaluate Oribatid Mites Communities in an Amazonian Savanna. *Biotropica*, 40: 728-735.
- Saturnino, R.F. 2007. *Efeitos do isolamento e da perda de área de floresta sobre comunidades insulares de aranhas, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, 63pp.
- Scharff, N., Coddington, J.A., Griswold, C., Hormiga, G., Bjorn P. 2003. *When to quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest*. *Journal of Arachnology*, 31: 246-273.
- Sheil, D., Burslem, D.F.R.P. & Alder, D., 1995. The Interpretation and Misinterpretation of Mortality-Rate Measures. *Journal of Ecology*, 83: 331-333.
- Simmons, N.B. & Voss, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna, part 1. bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 1-219.
- ter Steege, H., Pitman, N.C.A., Phillips, O.L., Chave, J., Sabatier, D., Duque, A., Molino, J.F., Prevoist, M.F., Spichiger, R., Castellanos, H., von Hildebrand, P. & Vasquez, R., 2006. Continental-scale patterns of canopy tree composition and function across Amazonia. *Nature*, 443: 444-447.
- Tourinho, A. L. M. 2007. *Padrões de distribuição e fatores condicionantes da riqueza e composição de opiliões na várzea do Rio Amazonas – Brasil (Arachnida: Opiliones)*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 24 pp.
- Tourinho, A.L. & Pérez, A.G. 2006. On the family Fissiphalliidae Martens, 1988, with description of two new Amazonian species. *Zootaxa*, 1325: 235-254.

Orçamento

RESUMO DO ORÇAMENTO PARA OS CINCO ANOS

	Valor (R\$)
Despesas de custeio	
Material de consumo	43.135,00
Material de expediente	3.235,00
Despesas com alimentação em campo	19.700,00
Reagentes de laboratório	9.000,00
Combustível	14.000,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	75.500,00
Despesas com viagem	
Passagens	15.430,00
TOTAL	180.000,00

ANO 1

	Valor (R\$)
Despesas de custeio	
Material de consumo	11.927,00
Material de expediente	847,00
Despesas com alimentação em campo	3940,00
Reagentes de laboratório	0,00
Combustível	2.800,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	13.400,00
Despesas com viagem	
Passagens e hospedagem	3.086,00
TOTAL ANO 1	36.000,00

ANO 2	
Despesas de custeio	Valor (R\$)
Material de consumo	11.927,00
Material de expediente	847,00
Despesas com alimentação em campo	3940,00
Reagentes de laboratório	0,00
Combustível	2.800,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	13.400,00
Despesas com viagem	
Passagens	3.086,00
TOTAL ANO 2	36.000,00

ANO 3	
Despesas de custeio	Valor (R\$)
Material de consumo	6.427,00
Material de expediente	347,00
Despesas com alimentação em campo	3.940,00
Reagentes de laboratório	6.000,00
Combustível	2.800,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	13.400,00
Despesas com viagem	
Passagens	3.086,00
TOTAL ANO 3	36.000,00

ANO 4	
Despesas de custeio	Valor (R\$)
Material de consumo	6.427,00
Material de expediente	847,00
Despesas com alimentação em campo	3.940,00
Reagentes de laboratório	
Combustível	2800,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	18.900,00
Despesas com viagem	
Passagens	3086,00
TOTAL ANO 4	36.000,00

ANO 5	
Despesas de custeio	Valor (R\$)
Material de consumo	6.427,00
Material de expediente	347,00
Despesas com alimentação em campo	3.940,00
Reagentes de laboratório	3.000,00
Combustível	2.800,00
Serviços de terceiros (pessoa física)	
Diárias para ajudantes de campo e manutenção de equipamentos	16.400,00
Despesas com viagem	
Passagens	3086,00
TOTAL ANO 5	36.000,00

Infraestrutura física e tecnologia disponíveis

O **PG-ECO** terá, até o final de 2009, um prédio próprio de 450m², com instalações adequadas de salas e laboratório de triagem e microscopia óptica para receber os bolsistas pós-doutorais pleiteados. O **CENBAM** tem prevista a construção de uma sede própria, na qual também serão disponibilizados salas, laboratórios e espaço de armazenagem.

O INPA dispõe dos seguintes **laboratórios temáticos** que darão apoio aos bolsistas pós-doutorais:

Laboratório Temático de Solos e Plantas (LTSP) – Será acionado para as análises de amostras de solo e de outras variáveis ambientais produzidas pelo projeto. Equipado para análises físico-químicas de amostras de solo, água e material vegetal. Dois técnicos dão apoio à análise de amostras. O LTSP dá apoio ao Projeto LBA e colabora com a EMBRAPA/Manaus.

Laboratório Temático de Biologia Molecular (LBTM) – Será utilizado para análises moleculares de amostras de pequenos mamíferos e invertebrados. Possui três termocicladores com gradiente, sistemas de eletroforese, autoclave, destilador, capela, três centrifugas de tubos, incubadora de tubos, freezers verticais, geladeiras, um seqüenciador MegaBace com quatro capilares, e um sequenciador ABI. O LBTM conta com o apoio de dois tecnólogos e dois técnicos.

Laboratório de Geoprocessamento (SIGLAB) (www.inpa.gov.br/siglab) – Colaborará com a análise de imagens necessárias para mapeamento de dados e elaboração de modelos preditivos de distribuição de espécies ou grupos de espécies.

Tecnologia de Sensor Altimétrico Portátil LIDAR (Light Detection and Ranging) - Permite uma avaliação detalhada da altura (± 25 mm) e densidade da vegetação de forma mais rápida e de baixo custo do que medidas convencionais de diâmetro altura do peito (DAP), fornecendo dados da estrutura da vegetação úteis para estimativa de biomassa e predição de padrões de distribuição da fauna.

Os **sítios de amostragem PELD e RAPELD** oferecem sistemas de trilhas e parcelas de amostragem sinalizadas mapeados, georeferenciados e provistos de acampamentos internos. Quando instalados em unidades de conservação federais, contam com apoio de alojamento e logística do IBAMA.

O **Programa de Coleções** do INPA foi credenciado em 2002 junto ao Ministério do Meio Ambiente como instituição “Fiel Depositária de Amostra de Componente do Patrimônio Genético” da Amazônia nas áreas de Zoologia, Botânica e Microbiologia (Decreto no. 3.945, Artigo 11, 2002). O programa está dividido em 3 grandes coleções e 10 curadorias específicas. A **coleção de mamíferos** possui duas salas de acervo, duas salas de taxidermia, uma sala de preparação de material com dermestário e equipamento de microscopia óptica. A **coleção de invertebrados** possui duas salas de acervo climatizadas e com equipamento de microscopia óptica.

Contrapartida e acervo

A equipe do projeto, assim como os bolsistas pós-doutorais associados a ele, usará infraestrutura de amostragem, logística e de equipamento, além de apoio de recursos humanos proporcionados pelos seguintes projetos:

Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM
(INCT/CNPq/FAPEAM) – 2009-2014 – Valor R\$ 7.196.703,82

Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio
(MCT/INPA) - 2004 – atual - Valor R\$ 1.251.311,13

Planejamento de levantamentos da biodiversidade e monitoramento de processos ecossistêmicos para inclusão científica de comunidades rurais ao longo da BR-319 no estado do Amazonas
(PRONEX/CNPq/FAPEAM) - 2007-2009 - Valor R\$ 450.000,00

Projeto Fronteiras - Implementar e consolidar um programa multidisciplinar e multi-institucional de pesquisas para a região do alto Rio Negro, AM, buscando alternativas para a melhoria da qualidade de vida e diminuição da desigualdade social nesta região
FINEP - 2008-2010 - Valor R\$ 500.000,00

Cenários para a Amazônia: uso da terra, biodiversidade e clima
FINEP - 2008-2010 - Valor R\$ 4.000.000,00

O PG-ECO apoiará o projeto em todas as suas atividades ligadas a capacitação de pós-graduandos, fornecendo espaço físico de escritório e laboratorial aos bolsistas pós-doutorais, e apoiando suas atividades docentes com os recursos CAPES/PROAP e FAPEAM/POSGRAD do programa.

A equipe do projeto utilizará as instalações da Coordenação de Pesquisas em Ecologia do INPA, que apoiará o projeto com veículos, motoristas, combustível e material de expediente .

Nos sítios de amostragem PELD e RAPELD situados em unidades de conservação ambiental, o IBAMA fornece apoio com transporte e combustível, alojamento e, em alguns casos, alimentação. As outras instituições que compõem os núcleos regionais também fornecem apoio logístico para amostragem em grades e módulos a eles associados.

A **coleção zoológica do INPA** abriga uma das maiores coleções de referência da biodiversidade da Amazônia, dividida em cinco curadorias (Peixes, Herpetologia, Mamíferos, Aves e Invertebrados). O número de amostras/espécimes de Insecta registrados é de 445.421 insetos alfinetados. Entretanto, o número de exemplares não triados é estimado em cerca de 5 milhões. Na coleção de invertebrados não-Insecta, o número de lotes está em 3.080 para as coleções já organizadas e cerca de 25.000 lotes para as que se encontram em processo de organização. Há mais de 1.500 espécimes-tipos na coleção. O acervo da coleção de

mamíferos conta, atualmente, com 5.237 registros, sendo 42 *typus* nomenclaturais (11 holótipos e 31 parátipos).

O **herbário do INPA** atualmente conta com mais de 217.000 registros, dentre eles cerca de 1.300 *typus* nomenclaturais, uma coleção de mais de 25.000 fototipos além das coleções associadas: Carpoteca, com cerca de 2.500 frutos e Xiloteca, representada por 10.445 amostras de madeira. O acervo pertence à categoria de Herbário Regional e é a maior coleção de plantas da Amazônia e o quinto maior herbário brasileiro.

Equipe

Dr. William E. Magnusson – coordenador (INPA/Dep. Ecologia; PPG-Ecologia)

Especialista em ecologia de comunidades e manejo da vida silvestre. Coordenador do CENBAM. Pesquisador 1A do CNPq.

Dra. Claudia Keller – vice-coordenadora (INPA/Dep. Ecologia; PPG-Ecologia)

Especialista em ecologia de populações de vertebrados. Coordenadora do PPG-Ecologia. Coordena o componente de mamíferos do PPBio.

Dra. Albertina P. Lima (INPA/Dep. Ecologia; PPG-Ecologia)

Especialista em ecologia e comunidades e biogeografia de vertebrados. Pesquisadora 1C do CNPq. Coordena a linha de pesquisa 4 (estudos de biodiversidade) do CENBAM.

Dra. Elizabeth Franklin Chilson (INPA/Dep. Entomologia; PPG-Ecologia)

Especialista em microfauna do solo, com ênfase em ácaros. Coordenadora do componente inventários do PPBio/INPA.

Dra. Flávia R. Capellotto Costa (INPA/Dep. Ecologia; PPG-Ecologia)

Especialista em ecologia vegetal, com ênfase em espécies de sub-bosque. Coordena o componente de vegetação do PPBio.

Dra. Regina Celi Costa Luizão (INPA/Dep. Ecologia; PPG-Ecologia)

Especialista em diversidade micorrízica. Pesquisadora 2 do CNPq. Vice-coordenadora do CENBAM e membro da linha de pesquisa 3 (avaliação de processos ecossistêmicos) do CENBAM.

Colaboradores

Dr. Márcio Luís de Oliveira (INPA/Dep. Entomologia)

Especialista em invertebrados himenópteros. Coordena o componente coleção de invertebrados do PPBio.

MSc. Tânia Pimentel (INPA/coordenadora Lab. Temático Solos e Plantas)

Especialista em análises físico-químicas de solo e água. Coordenadora do Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA.

MSc. Juliana Schietti de Almeida (INPA/Dep. Ecologia)

Especialista em geoprocessamento de dados. Executa as atividades de geoprocessamento da linha de pesquisa 3 (avaliação de processos ecossistêmicos) e colabora na linha de pesquisa 4 (estudos de biodiversidade) do CENBAM.

Dr. Eduardo Martins Venticinqu (Wildlife Conservation Society; PPG-Ecologia)

Especialista em invertebrados arácnidos e em modelagem de distribuição de espécies.

Dr. Célio Magalhães (INPA/Dep. Biologia Aquática)

Especialista em invertebrados aquáticos crustáceos. Coordena o componente de coleções do PPBio/INPA.

Dra. Carolina Castilho (EMBRAPA-Roraima)

Especialista em dinâmica de estrutura e biomassa florestal. Colabora com as linhas de pesquisa 3 (avaliação de processos ecossistêmicos) e 4 (estudos de biodiversidade) do CENBAM.

Dra. Camila Ribas (INPA/Dep. Biologia Aquática; Lab. Temático Biologia Molecular)

Especialista em ecologia molecular de vertebrados. Co-coordena o Laboratório Temático de Biologia Molecular do INPA.

Biol. Érika Portela (INPA/Dep. Entomologia)

Especialista em inventário de invertebrados terrestres.

Colaborações nacionais e internacionais planejadas

Dr. Rodrigo Aparecido Fernandes Redondo (Universidade Federal de Uberlândia)

Especialista em sistemática molecular de pequenos mamíferos.

Dr. Jonathan Coddington (Smithsonian Institution, EUA)

Colaborará com teoria e prática para o delineamento de inventários e análise de protocolos de coletas de invertebrados terrestres, aquisição de imagens, descrição de novos táxons e análise molecular de invertebrados.

Dr. Jeffrey Q. Chambers (Tulane University, EUA)

Especialista na análise de padrões espaciais de estoques de carbono, estrutura e dinâmica florestal.

Dr. Scott Saleska (University of Arizona, EUA)

Especialista na análise de dados provenientes do sensor altimétrico portátil (LIDAR).

Informação complementar

Número de cotas solicitadas e perfil de bolsistas

Se solicitam três cotas de bolsa, com os seguintes perfis:

Bolsista 1 – Doutorado em Biologia, Ecologia ou áreas afins. Formação com ênfase em ecologia de comunidades vegetais ou dinâmica florestal. Desejável que tenha experiência com coleta e identificação de espécies florestais amazônicas. Produção científica compatível com os requerimentos para credenciamento no PG-ECO, de preferência em periódicos internacionais. Experiência direta ou colaborativa com ecologia molecular de plantas, ou modelagem de dados de distribuição de plantas será avaliada positivamente. Disponibilidade

para exercer atividades de orientação e docência na pós-graduação em Manaus e em atividades colaborativas com núcleos regionais em Roraima, Rondônia, Acre, Amapá e Mato Grosso, assim como de alunos de iniciação científica.

Bolsista 2 – Doutorado em Biologia, Ecologia ou áreas afins. Formação com ênfase em ecologia de invertebrados. Desejável que tenha experiência com coleta e identificação de algum grupo taxonômico de invertebrados amazônicos, preferencialmente terrestres. Produção científica compatível com os requerimentos para credenciamento no PG-ECO, de preferência em periódicos internacionais. Experiência direta ou colaborativa com ecologia ou sistemática molecular de invertebrados, ou modelagem de dados de distribuição de espécies será avaliada positivamente. Disponibilidade para exercer atividades de orientação e docência na pós-graduação em Manaus e em atividades colaborativas com núcleos regionais em Roraima, Rondônia, Acre, Amapá e Mato Grosso, assim como de alunos de iniciação científica.

Bolsista 3 – Doutorado em Biologia, Ecologia ou áreas afins. Formação com ênfase em ecologia de mamíferos. Preferivelmente com ênfase em pequenos mamíferos voadores ou não voadores. Desejável que tenha experiência com amostragem de mamíferos na Amazônia, e com coleta e identificação de espécies. Produção científica compatível com os requerimentos para credenciamento no PG-ECO, de preferência em periódicos internacionais. Experiência direta ou colaborativa com ecologia ou sistemática molecular de vertebrados, ou modelagem de dados de distribuição de espécies será avaliada positivamente. Disponibilidade para exercer atividades de orientação e docência na pós-graduação em Manaus e em atividades colaborativas com núcleos regionais em Roraima, Rondônia, Acre, Amapá e Mato Grosso, assim como de alunos de iniciação científica.

Critérios de seleção de candidatos

Os indicados para cada cota serão selecionados a partir de candidaturas apresentadas em resposta a anúncio postado no website do INPA e veiculado por meio de listas de distribuição na internet, como o fórum de coordenadores de Pós-graduação em Ecologia e PPBio.

Os critérios para a seleção dos indicados serão:

Formação compatível com o perfil requerido

Produção científica compatível com requisitos para credenciamento no PPG-Ecologia

Disponibilidade para orientar e lecionar no PPG-Ecologia

Disponibilidade para orientar em outros programas de PG do INPA

Disponibilidade para participar de atividades de colaboração com os programas de PG associados aos núcleos regionais do CENBAM

Disponibilidade para orientar alunos de iniciação científica

A seleção será realizada por meio de análise do currículo dos candidatos e por entrevista (presencial para candidatos presentes em Manaus, e por telefone para candidatos de fora de Manaus). A decisão sobre as indicações será tomada entre os membros da equipe principal do projeto.

Valor do complemento de bolsas

Não há garantia de complementação de bolsas e/ou auxílio de custeio no momento em que finalizamos o projeto. Mas estamos em conversação com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM) sobre a possibilidade de complementação das bolsas, complementação do auxílio pesquisa, pagamento de passagens anuais ou concessão de bolsas IC ou AT aos bolsistas pós-doutorais.

Estimativa de porcentagem de aplicabilidade do projeto

O projeto foi formatado para ter 100% de aplicabilidade às metas e focos de ação do CENBAM, por meio da complementação de sua equipe com recursos humanos de alto nível de formação em áreas de pesquisa deficitárias. Os bolsistas representarão um reforço muito necessário para as ações de capacitação programadas junto aos núcleos regionais do CENBAM. Da mesma forma, o projeto foi desenhado para total aplicabilidade no âmbito do PG-ECO, porque os bolsistas pós-doutorais complementarão o corpo docente em áreas deficitárias de pesquisa, por meio de docência e integração de projetos de pós-graduação em suas linhas de pesquisa.

Os dados produzidos serão aplicáveis diretamente a cinco das sete linhas de pesquisa do CENBAM, que são:

Linha de pesquisa 2 – Desenvolvimento de métodos padronizados para inventários e monitoramento de biodiversidade de curto, médio e longo prazo

Linha de pesquisa 3 – Avaliação de processos ecossistêmicos: estoques de carbono e recursos hidrológicos em sítios PELD no âmbito da bacia amazônica

Linha de pesquisa 4 – Estudos de biodiversidade e dos fatores que a afetam na escala da bacia amazônica

Linha de pesquisa 5 – Reestruturação, informatização e capacitação de recursos humanos das coleções biológicas da Amazônia

Linha de pesquisa 6 – Genética aplicada à biodiversidade