

Projeto Associado

Título do Projeto:	Estudo da Biodiversidade e Aprimoramento das Coleções Biológicas do Amapá
Edital:	MCT/CNPq nº 60/2009 - PPBio
Categoria:	Projeto Associado
Coordenador do Projeto:	Fabiano Cesarino
Entidade Executora:	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO EXECUTORA – NUCLEO REGIONAL DO
AMAPÁ

INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO AMAPÁ- IEPA

Administração

Benedito Vitor Rabelo – Diretor Presidente

Endereço

Endereço Postal:

Endereço Internet: <http://www.iepa.ap.gov.br>

I. Qualificação do Problema

A Amazônia é a maior floresta do mundo, com uma área total de aproximadamente 7 milhões de Km². Representa cerca de 60% do território brasileiro. Sua importância social e econômica é incontestável. Em termos de disponibilidade de água, a região abriga cerca de 20% da disponibilidade mundial de água doce (MANZI, 2008, BISPO, 2007). Quanto à sua dimensão, a Amazônia representa 56% das florestas tropicais do planeta, sendo que somente a parcela brasileira contém cerca de 40% das florestas tropicais restantes no mundo e tem um papel vital na manutenção da biodiversidade, clima e hidrologia regional, e no estoque terrestre de carbono (HOUGHTON et al., 2000; LAURANCE et al., 2001, MANZI, 2008).

A pesquisa sobre a biodiversidade na Amazônia é incipiente e a maior parte das informações disponíveis não foi coletada com o intuito de resolver problemas específicos associados a bioprospecção, zoneamento ecológico/econômico ou o uso dos recursos naturais por grupos tradicionais. A pesquisa sobre a biodiversidade enfrenta gargalos em relação à falta de informações, a organização de informações disponíveis, a falta de infra-estrutura para coleta e armazenamento de material biológico e a quase total falta de recursos humanos qualificados na região amazônica.

Os problemas associados com levantamentos da biodiversidade e zoneamento ecológico/econômico na região são ordens de magnitude maiores que em áreas altamente desenvolvidas, como os EUA, Europa e o sudeste do Brasil, onde a maior parte da diversidade biológica é restrita a resquícios de ambientes seminaturais bem definidos. Nessas áreas, o maior desafio é o de organizar e registrar as pesquisas sendo feitas pelos milhares de biólogos. Muitos diferentes táxons são estudados em cada local porque os biólogos têm poucas áreas para escolher e isto permite alguma forma de integração das informações, ainda que não necessariamente seja a ideal.

Na Amazônia, a maior parte do território ainda está sob cobertura vegetal natural ou seminatural. A única maneira de obter resultados integrados que podem ser usados para zoneamento ecológico/econômico e bioprospecção sistemática é desenvolver sistemas integrados de coleta que atendam às necessidades de biólogos estudando táxons diversos que variam em tamanho de microorganismos a árvores do dossel da floresta. Por causa de questões de escala e da ineficiência de duplicação de esforços, um projeto integrado é capaz de promover mais resultados em um espaço de tempo curto, a um custo ordens de magnitude menor que o sistema atual de pesquisadores trabalhando independentemente.

Mesmo usando sistemas de amostragem integrados, o número de pesquisadores

residentes na Amazônia e o número de pesquisadores de outras regiões que podem participar em visitas curtas, são irrisórios em relação aos trabalhos necessários. Isto, aliada à necessidade prática e moral de envolver as pessoas locais no processo da utilização da biodiversidade, requer a capacitação de técnicos em centros e comunidades regionais para participar na execução e aproveitamento dos estudos.

Como parte do Programa Institucional Biodiversidade da Amazônia do Museu Goeldi, o IEPA participou como núcleo regional visando organizar e tornar disponíveis informações de alta qualidade sobre a biodiversidade amapaense, contribuindo de forma efetiva para o desenvolvimento e aprimoramento de políticas públicas que compatibilizem o uso sustentável e a conservação dos recursos existentes na região. Trabalharam-se quatro componentes do programa “Biodiversidade da Amazônia”: (1) inventários biológicos; (2) organização e manutenção de coleções biológicas; (3) capacitação de recursos humanos em pesquisas sobre biodiversidade e biologia da conservação e (4) disseminação do conhecimento sobre a biodiversidade regional.

Nesta nova etapa os núcleos regionais procuram por maior autonomia, porém sem perder o escopo de integração dos resultados e disseminação dos conhecimentos gerados, sendo assim o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá vem propor novo projeto dentro do âmbito do PPBIO com o objetivo de dar continuidade aos objetivos já estabelecidos anteriormente.

O Amapá é o Estado mais preservado do Brasil, contando ainda com mais de 90% dos seus ecossistemas naturais intactos, e considera a biodiversidade como um dos seus mais importantes recursos naturais para a promoção do desenvolvimento social e econômico. O Estado apresenta uma área de 143.537 km², e é dotada de uma biodiversidade extraordinária, estimada em mais de 400.000 espécies, muitas das quais endêmicas.

Esta biodiversidade se deve ao fato da presença de quase todos os ecossistemas brasileiros no Estado: mangues, campos, campinas, cerrados, florestas de terra firme, florestas de várzea (estuário amazônico) e florestas de igapó, sendo esta biodiversidade bem protegida, com 74% das terras amapaenses constituídos de unidades de conservação federais e estaduais ou terras indígenas.

As áreas protegidas na forma de unidades de conservação são gerenciadas de forma integrada com as áreas não-protegidas, formando o Corredor de Biodiversidade do Amapá,

uma das mais inovadoras propostas de conservação da biodiversidade no mundo, com um total de 11 milhões de hectares, ou cerca de 70% do Estado.

Destaca-se neste corredor, um dos dois maiores parques de florestas tropicais do planeta, o Parque Nacional Montanhas de Tumucumaque (Parna do Tumucumaque), com mais de 3,8 milhões de hectares. Além disso, o Corredor de Biodiversidade do Amapá inclui os últimos grandes trechos protegidos de manguezais das Américas, um dos ecossistemas mais destruídos e pouco conhecidos no Brasil.

Localizada centralmente no Estado e vizinha ao Parna do Tumucumaque, a Floresta Nacional do Amapá é uma destas unidades de conservação, sua criação data de 10 de abril de 1.989 com a publicação do Decreto-Lei Federal nº 97.630. Sua criação teve por finalidade promover o manejo dos recursos naturais, garantir a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas e dos sítios históricos e arqueológicos, assim como fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo.

A FLONA do Amapá está localizada em terras dos municípios de Amapá, Ferreira Gomes e Pracuúba. Sua área é de 412.000 ha. Limita-se a Leste com o rio Falsino até sua nascente, ao Sul com o rio Araguari, até a confluência do rio Mutum, a Oeste margeando este até sua nascente, e, ao Norte, define-se por uma linha seca de lat. N ° 51'42", até a sua nascente.

O relevo é movimentado, com morros, colinas e encostas que integram as bordas dissecadas do chamado Escudo Guianense, além de platôs remanescentes. Os solos predominantes são o latossolo amarelo e o latossolo vermelho/amarelo.

A vegetação é basicamente floresta densa de terra firme, que se apresenta na forma de grandes maciços florestais recobrimdo extensas áreas fortemente colinosas. Em seus aspectos estruturais constitui-se de uma formação luxuriante, densa, com árvores altas e emergentes, e rica em espécies de valor comercial como a maçaranduba e o angelim.

Fisionomicamente apresenta duas tipologias: floresta densa dos baixos platôs e floresta densa sub-montana. Ocorre na unidade, em menores proporções, floresta de várzea, que constitui a vegetação típica das margens dos rios que entrecortam a unidade de conservação e das baixadas alagadas no interior da área.

Levantamentos realizados de 2004 a 2006 através de projeto Corredor da Biodiversidade incrementaram o conhecimento da fauna e flora local acrescentando 36 novas

espécies animais, sendo 25 apenas de peixes (SILVA *et al.*, 2007).

Associado ao núcleo Amapá de pesquisa na rede, há uma grade dentro da Floresta Nacional do Amapá (FLONA) definida de acordo com o desenho experimental RAPELD (MAGNUSSON *et al.*, 2005), onde poderão ser coletadas informações sobre grande parte dos organismos vivos da área.

Inicialmente estabelecido em área de floresta de terra-firme, pretende-se ampliar o número de grades para abranger também o cerrado, isto com fundos de outros editais. Para terra-firme, a unidade básica é uma grade de trilhas de 5 km x 5 km, com 30 parcelas de até 1ha, distribuídas uniformemente na grade. Esse sistema já se mostrou eficiente para a amostragem de muitos grupos taxonômicos, variando de ácaros e formigas a árvores e onças.

O sistema permitirá a realização de estudos de inventário rápido (RAP) necessários para estudos de conservação, bioprospecção e zoneamento ecológico/econômico e, posteriormente, para que se conduza regionalmente, estudos ecológicos e inventários de longo prazo (cada sítio pode ser usado para Projetos Ecológicos de Longa Duração).

Nas parcelas, os organismos deverão ser estudados com esforço amostral padronizado e em unidades amostrais bem definidas, de acordo com protocolos específicos para cada grupo taxonômico em questão. Estes protocolos foram elaborados e ajustados entre os pares e consolidados em reuniões científicas e no workshop geral em 2004-2005. A disseminação destes protocolos será feita através de cursos, treinamentos, publicações científicas e acadêmicas.

II. Objetivos e Metas

Objetivos

- (1) Reestruturação, manutenção e ampliação das coleções biológicas científicas e didáticas do Amapá
- (2) Organização e informatização das coleções biológicas científicas e didáticas do Amapá.
- (3) Capacitação de curadoria das coleções biológicas científicas e didáticas do Amapá.
- (4) Inventariar mamíferos, aves, insetos e plantas na grade PPBIO da FLONA do Amapá
- (5) Caracterizar as variáveis climáticas, o balanço hídrico e a capacidade de sumidouro de carbono da FLONA do Amapá
- (6) Divulgação dos dados obtidos através de artigos científicos, participação em eventos científicos
- (7) Disponibilização dos dados no site do PPBIO

Metas a serem alcançadas no período de 2009– 2012 pelo núcleo

- 1.1 Fortalecer a infra-estrutura do núcleo Amapá, através da automatização da coleção zoológica e complementação dos dados do Herbário Amapaense - HAMAB.
- 1.2 Capacitar o núcleo de pesquisa para atuar na rede de inventários biológicos padronizados através de capacitação de graduandos e pós-graduandos assim como por cursos para os pesquisadores.
- 2.1 Executar os protocolos (dados bióticos e abióticos) no sítio de coleta do Amapá.
- 3.1 Instalar os instrumentos meteorológicos para coleta de dados climáticos que servirão como base para analisar os protocolos de insetos, mamíferos, aves, estrutura da vegetação e invertebrados aquáticos.
- 3.2 Instalar experimentos para coleta e análise de biomassa vegetal
- 3.3 Realizar avaliação do microclima no sítio do PPBIO.
- 4.1 Divulgar as ações e resultados do núcleo e integrá-lo na rede.

Data Prevista de Início: dezembro de 2009

Data Prevista de Término: dezembro de 2012

III. – Metodologia

Componente de apoio à Modernização de Acervos Biológicos (Coleções *ex-situ*)

Automatização dos registros dos acervos biológicos

Os dados serão transportados da mídia impressa (livros de tombo) para mídia eletrônica, o que permitirá seu gerenciamento em sistemas computadorizados.

Qualificação das informações incorporadas às coleções

A qualificação da informação, tanto taxonômica, quanto geográfica, associada aos espécimes deverá ser estimulada por meio de diferentes atividades. O exame de material biológico por especialistas, por meio da realização de visitas científicas de curta duração, deverá reduzir o acervo não processado e promover o refinamento das identificações taxonômicas. A qualificação de pessoal para atuar na gerência e na curadoria de coleções, deverá ser obtida através da participação em cursos técnicos em curadoria. A formação de banco de dados com as imagens dos tipos nomenclaturais deverá contribuir para facilitar a verificação da identidade de muitas espécies amazônicas, a exemplo da aquisição de material bibliográfico de referência, como floras, manuais de identificação, etc.

Apoio à manutenção dos acervos

A manutenção adequada dos acervos é essencial para que o material biológico seja preservado indefinidamente. Dessa forma, uma série de atividades visando a adequação dos espaços e instalações onde os acervos estão abrigados, bem como de manutenção de equipamentos, serão fundamentais para uma curadoria eficiente, tanto dos espécimes, quanto das informações agregadas.

Incremento e melhoria de infra-estrutura das coleções

O incremento ou melhoria da infra-estrutura predial, material e computacional das coleções será imperativo para atender à demanda que certamente acontecerá em decorrência das coletas promovidas no componente de Inventários e das próprias atividades das Coleções. Novos espaços de armazenamento, maior quantidade de armários/estantes, além de equipamentos, serão necessários para adequar as coleções de forma a criar as condições para que os objetivos do Programa possam ser integralmente atingidos.

Inventários Botânicos

Estrutura da Vegetação será estudada de acordo com o protocolo do PPBIO (WWW.marte.museu-goeldi.br/ppbio/ppbio15) contando-se ainda com a parceria do Instituto Estadual de Florestas para o cálculo da Fitomassa acima do solo.

A fitomassa aérea ou acima do solo será calculada a partir de modelos alométricos de regressão linear que estimam a biomassa a partir de dados de DAP. Os modelos a serem utilizados foram desenvolvidos para a Floresta Nacional do Tapajós e para a área da Bacia Modelo na ZF-3, em Manaus-AM (Higuchi *et al.*, 1998). Para se estimar o volume será utilizado o modelo de biomassa desenvolvido por Queiroz (1984), para florestas equivalentes àquela existente em Caxiuanã já ajustadas por regressão ($r^2 = 0,96$) para florestas da Amazônia Oriental em Gurupá (PA), por Almeida (1998).

Inventários Zoológicos

Serão realizados inventários de Mosquitos, através da metodologia dos protocolos do PPBIO (www.marte.museu-goeldi.br/ppbio/ppbio15).

Censo de avifauna

O método de censo de avifauna a ser utilizada na grade do PPBio Amapá, na FLONA do Amapá é a do levantamento quantitativo por pontos de escuta, sendo, essencialmente, a mesma utilizada pelo projeto TEAM (Bibby *et al.* 1992). O levantamento quantitativo por pontos de escuta tem como objetivo fornecer uma estimativa da densidade das espécies de aves da comunidade, sendo o mais completo dentre todos os métodos de amostragem quantitativa disponíveis. Cada ponto (localizado nas trilhas de orientação L-O distante 200m cada ponto) será amostrado por 10 min., quando serão anotados: 1) Dia e hora do início da amostragem; 2) Espécie e respectivo número de indivíduos registrados em três intervalos de distância do ponto: 0-10 m, 10-25 m, e 25-50m; 3) Registro de Vocalização (vocalizando ou não vocalizando); 4) Registro visual (sim ou não visualizada); 5) Comentários pertinentes a espécie observada. Aves sobrevoando o ponto serão registradas como tal e não serão enquadradas nos diferentes intervalos de distância a partir do ponto, serão apenas registradas para compor a lista de espécies da grade. Todas as amostragens quantitativas de avifauna serão gravadas por um assistente, que acompanhará o observador principal. Essa atividade possibilitará a documentação permanente das amostragens quantitativas de avifauna, permitindo uma checagem contínua dos dados.

Censo de mamíferos

Técnica de Coleta

As amostragens de pequenos mamíferos serão realizadas entre 2010 a 2012. Durante dez dias a cada 2 meses em período de 1 ano, contemplando os períodos de verão e inverno. Para amostragem de pequenos mamíferos serão utilizadas armadilhas tipo Sherman ($7,5 \times 9,4 \times 30$ e $7,5 \times 9,4 \times 15$ cm) e de arame tipo gaiola ($9 \times 9 \times 22$ e $11 \times 12 \times 29,6$ cm), armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) e coletas ocasionais à mão ou com a utilização de espingarda de pressão.

Serão trabalhadas seis trilhas de 5 Km cada com 1km de distância umas das outras. Para cada trilha serão utilizadas 30 armadilhas, num total de 180 armadilhas. Em cada trilha as armadilhas serão distanciadas 20 m uma da outra alternadas entre bosque e subbosque e iscadas com uma mistura composta de pasta de amendoim, sardinha e fubá. Nas armadilhas tipo gaiola a isca será colocada sob uma rodela de batata-doce ou banana.

As armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) serão dispostas nas mesmas trilhas das armadilhas de captura. O primeiro conjunto será instalado em 50 m do início da trilha e, aproximadamente 200 m das outras. Em cada trilha serão instalados cinco conjuntos de baldes de 60 litros, enterrados e dispostos em “Y”. Cada “Y” foi composto de quatro baldes, um ao centro e um em cada uma das extremidades, distantes 4 m entre si.

Identificação Taxonômica

Os espécimes coletados serão taxidermizados, seguindo os procedimentos padrão, para posterior identificação e tombamento na Coleção Fauna do Amapá do Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (IEPA), alguns exemplares serão mantidos em meio líquido.

Análise de Diversidade

Para a análise da fauna de mamíferos não-voadores será utilizada a curva do coletor, comparando o aumento do número de espécies com o aumento do esforço de captura. Serão feitas duas curvas; uma para todas as espécies de pequenos mamíferos amostrados e outra comparando os métodos utilizados na captura de pequenos mamíferos. Para avaliar a suficiência amostral será utilizada a curva de rarefação, para comparar a riqueza entre as trilhas. O esforço amostral será obtido através da multiplicação do número de armadilhas por dias de coleta. O sucesso amostral será obtido através do total de capturas multiplicado por 100 e dividido pelo esforço de captura. A Diversidade de Shannon será utilizada para estimar se há maior ou

menor riqueza para as áreas amostrada e a Abundância Relativa para verificar quais espécies predominam no ambiente.

Para a comparação entre riqueza e a abundancia de pequenos mamíferos entre os períodos e os ambientes amostrados, será realizado uma análise de Variância Fatorial. E para verificação de correlações entre espécies de pequenos mamíferos e os ambientes amostrados fará-se a Análise Fatorial de Correspondência.

Citogenética

Através de citogenética será possível caracterizar pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) para ampliar o conhecimento sobre a estrutura genética das populações, bem como, buscar entender o papel dos rearranjos cromossômicos nos processos evolutivos de cada grupo taxonômico, contando-se com o auxílio do MPEG para a realização das análises citogenéticas para caracterizar pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) para ampliar o conhecimento sobre a estrutura genética das populações, bem como, buscar entender o papel dos rearranjos cromossômicos nos processos evolutivos de cada grupo taxonômico.

Coleta de dados meteorológicos (Estação meteorológica automática – EMA)

É um sistema de coleta contínuo que mede e armazena dados meteorológicos em um *Data logger*. Para este estudo será utilizada uma EMA da marca CAMPBELL, cujos dados serão coletados neste estudo são: Precipitação pluviométrica (mm); Velocidade do vento (m/s); Direção do vento (°); Temperatura do ar (°C); Umidade relativa do ar (%), Radiação solar (J/m²/h).

A localização da estação será em uma área aberta dentro da base de apoio do IBAMA e fora da grade do PPBIO. Está prevista a cessão de uma torre meteorológica de projeto a partir do convênio assinado entre PPBIO e o projeto Cenário, os quais priorizariam a área da FLONA-AP. Espera-se a sua aquisição em tempo hábil para execução da presente pesquisa.

Coleta de dados do balanço hidrológico

- Altura do lençol freático

O nível do lençol freático será avaliado por 30 piezômetros que serão instalados nas parcelas ao longo da grade. Cada piezômetro consiste em um poço que será escavado com um

trado manual no chão da floresta, onde será instalado um tubo PVC de 6 cm de diâmetro e 3 metros de altura. Sendo que para permitir a entrada de água pelas laterais será feito diversos furos a 50 cm de altura da parte inferior e em seguida será colocado uma tela de nylon para impedir a entrada de areia para dentro do tubo. O tubo será enterrado com sobra de apenas 50 cm para fora. Esta sobra deverá ter uma tampa para impedir a entrada de água da chuva. A leitura será feita com o auxílio de uma haste graduada com sensor de condutividade ao contato com a água. Sendo que a altura do lençol freático é obtida a partir da diferença entre o tamanho do cano de PVC, que é padrão (3 m), e a leitura mensal (cm).

- Disponibilidade de água no solo

Para o estudo da disponibilidade de água para as plantas será utilizado o parâmetro retenção de água no solo para prever a capacidade de campo, água disponível e ponto de murcha permanente. O estudo da retenção será realizado a partir da coleta de amostras com estrutura indeformada que serão coletadas utilizando-se amostrador tipo Uhland, com anéis volumétricos de 0,05 m de altura e 0,04 m de diâmetro. O acondicionamento, o preparo e a saturação das amostras seguirá a metodologia descrita por Marques (2002). Cada uma das amostras será submetida às tensões: 0, 5, 1, 2, 4, 6, 10, 30, 50, 100, 300, 500 e 1500 kPa. Os equipamentos utilizados na determinação da curva de retenção serão a mesa de tensão (EMBRAPA, 1997) com a qual serão obtidas as tensões 0, 5, 1, 2, 4, 6 e câmaras de pressão (RICHARDS e FIREMAN, 1943) para as tensões 10, 30, 50, 100, 300, 500 e 1500 kPa.

- Interceptação

Serão utilizados métodos consagrados por estudos desenvolvidos em diversos países do mundo inteiro, em diferentes tipos de vegetação e clima (GASH *et al.*, 1995; UBARANA, 1996; OLIVEIRA, 2007 e CUARTAS, 2008). A descrição do processo de interceptação é apresentada como um fluxograma e mostrado.

Para a estimativa das perdas por interceptação da precipitação pela vegetação empregaremos as equações a seguir:

$$I = P - PE \quad (1)$$

Onde, I quantifica as perdas por interceptação; P a precipitação acima do dossel; PE a precipitação efetiva (todas em mm).

A precipitação que efetivamente chega ao solo é calculada, de acordo com a equação abaixo:

$$PE = PI + ESC \quad (2)$$

PE quantifica a precipitação efetiva; *PI* a precipitação interna; *ESC* o escoamento pelo tronco (todos em mm).

Aplicando a equação (2) em (1), teremos:

$$I = P - (PI + ESC) \quad (4)$$

Sendo que, *I* quantifica as perdas por interceptação; *P* a precipitação total acima do dossel; *PI* a precipitação interna; *ESC* o escoamento pelos troncos (todos em mm).

- Precipitação interna (*PI*)

A fração de precipitação que atingirá o solo diretamente, sem sofrer a influência de obstáculos, é denominada de precipitação livre. Sendo que a outra parte que sofrerá a influência de folhas e galhos, mas também chegará ao solo por gotejamento, formarão a precipitação interna.

Em todos os estudos de interceptação, essa variável requer enorme atenção na sua obtenção. De um modo geral, os autores destacam a necessidade de um número elevado de pluviômetros, distribuídos de acordo com as características da área em estudo, principalmente o grau de abertura/cobertura da vegetação superior.

No presente estudo, para coleta de dados de precipitação interna, serão utilizados 30 coletores alternativos, construídos com recipientes para armazenar 50 litros de água precipitada. Para coleta da água serão utilizados funis de alumínio com área de captação de 153,94 cm², com um suporte de madeira, o qual será nivelado a 1 m acima do solo.

Os pluviômetros serão distribuídos nas parcelas de curva de nível dentro da área experimental. A coleta dos volumes precipitados dados será feita mensalmente com o auxílio de uma proveta graduada em mililitros. Para o cálculo da altura de *PI* será utilizada a seguinte relação:

$$PI = \frac{VI}{Af} \quad (3)$$

Sendo que *PI* é a quantidade de chuva (mm), *VI* é o volume de chuva lido na proveta (l) e *Af* a área de captação do funil (m²). A *PI* será obtida pela média dos 30 pluviômetros em cada coleta.

Os coletores serão trocados de posição dentro da parcela após cada coleta. O objetivo é evitar o viciamento das medidas, possibilitando melhores resultados observacionais, eliminando as posições fixas definidas nas parcela (UBARANA,1994). Dessa forma espera-se

que com a rotação dos pluviômetros ao longo da linha haja uma redução do erro nas medidas de precipitação interna. A fração de precipitação que atingirá o solo diretamente, sem sofrer a influência de obstáculos, é denominada de precipitação livre. Sendo que a outra parte que sofrerá a influência de folhas e galhos, mas também chegará ao solo por gotejamento, formarão a precipitação interna.

No presente estudo, para coleta de dados de precipitação interna, serão utilizados 30 coletores alternativos, construídos com recipientes para armazenar 50 litros de água precipitada. Para coleta da água serão utilizados funis de alumínio com área de captação de 153,94 cm², com um suporte de madeira, o qual será nivelado a 1 m acima do solo.

Escoamento pelos troncos (*ESC*)

Para obtermos o *ESC* a coleta dos dados será por árvore individual nas parcelas, onde serão escolhidas 30 árvores com DAP representativos das principais classes diamétricas parcelas, para colocação de anéis coletores (interceptômetros). Em cada árvore será montado um coletor na altura do peito (1,3 m), em anel feito com alumínio, acoplado ao tronco, onde o anel coletor será vedado com uma faixa de borracha flexível. Uma mangueira plástica ¾ de polegadas ligará o anel ao recipiente. A capacidade do recipiente será de 50 litros. O objetivo será desviar o volume de água escoada pelos troncos, para um recipiente fechado

O escoamento pelo tronco será calculado pela equação (5)

$$ESC = \left(\frac{Ve}{Pc} \right) \times \left(\frac{Pca}{At} \right) \quad (5)$$

Onde, *ESC* é o escoamento pelo tronco expresso em mm; *Ve* o volume total escoado pelos troncos (litros); *Pc* o perímetro das árvores com os interceptômetros (m); *Pca* o perímetro total dos caules (m); *At* a área total (m²). A componente *ESC* será totalizada pelos valores das 30 árvores.

Evapotranspiração

Equação de Penman-Monteith

A evapotranspiração potencial *Ep* pode ser estimada pela fórmula de Penman-Monteith. Para regiões que dispõem de dados de temperatura do ar, de umidade relativa do ar, de velocidade do vento e de radiação, a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) adotou como padrão o modelo de Penman-Monteith para a estimativa da evapotranspiração de referência, bem como várias características micrometeorológicas associadas ao modelo e ao local a ser considerado.

O modelo requer dados horários de entrada: R_n o saldo de radiação ($\text{MJ m}^{-2} \text{h}^{-1}$); T a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); UR a umidade relativa do ar (%); V_v a velocidade média do vento (m s^{-1}); P a precipitação (mm).

Coleta de dados da estrutura e estoque de biomassa aérea e subterrânea da vegetação

Os dados serão coletados em 30 parcelas de 40 x 250 m (1 hectare) já instaladas pelo Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBIO) na Floresta Nacional do Amapá. Em cada parcela, estabeleceremos diferentes tamanhos amostrais para árvores de diferentes tamanhos, de acordo com seu DAP: 1) faixa de 4 x 250 m para as árvores entre 1 e 10 cm de DAP; 2) faixa de 20 x 250 m para as árvores entre 10 e 30 cm de DAP e 3) faixa de 40 x 250 m para as árvores acima de 30 cm de DAP. Será usado o protocolo de medição estabelecido pelo PPBIO, que basicamente segue o padrão internacional (CONDIT, 1998). Após a coleta de dados, utilizaremos equações alométricas adequadas para região para estimativa de biomassa aérea. Para quantificarmos a abertura de dossel da floresta, utilizaremos a câmera “olho de peixe”, que fotografa 360° de abertura e captura a quantidade de incidência de luz no solo da floresta.

A coleta de biomassa de raízes é baseada no protocolo experimental desenvolvido pelo PPBio/Roraima. Em cada parcela permanente serão coletadas 4 sub-amostras que determinarão uma amostra composta representativa de cada parcela. O local de coleta de cada sub-amostra é estabelecido de forma alternada (5 m à direita ou a esquerda) entre as cotas de distância/caminhamento estabelecidas na linha base da parcela, seguindo o seguinte critério: cota de 50 m (direita), 100 m (esquerda), 150 m (direita) e 200 m (esquerda). A coleta será realizada a partir de um trado caneco de 4 polegadas. Cada sub-amostra será coletada a uma profundidade de 0,5 m e subdividida em porções verticais de 10 cm (0-10, 20-20, 20-30, 30-40, 40-50cm). Todas as porções verticais serão pesadas (peso de campo, admitido como peso úmido), identificadas e levadas ao laboratório para descanso até peso seco ao ar. Terminada esta etapa, toda a biomassa visível será coletada manualmente a partir do peneiramento do solo em peneira (crivo de 2 mm) para coleta das raízes mais grossas. O solo residual será lavado em peneira de crivo 0,05 mm para coleta das raízes mais finas através do método da flotação. Todas as raízes coletadas serão secas em estufa ($\sim 65^{\circ}\text{C}$) até peso constante. Após estes procedimentos, elas serão separadas por categorias de diâmetro, considerando raízes finas todo o conjunto de raízes com diâmetro inferior a 2 mm. O cálculo da biomassa de

raízes por volume de solo (peso seco ao ar) será determinado segundo metodologia específica para cada porção média de solo no sentido vertical.

Coleta de dados para dinâmica da biomassa aérea e subterrânea da vegetação

A dinâmica de biomassa aérea consiste em duas etapas: coleta de liteira e análise de crescimento dendrométrico. As coletas de liteira serão feitas mensalmente, utilizando-se 60 coletores de malha de nylon de 1 mm, com área individual de 1m² cada, sendo distribuídos dois por parcela, um no início e um no final, a uma altura de 50 centímetros acima do solo. O material recolhido será secado a 75°C por 48h e classificado em duas frações: uma foliar (folhas e estipulas) e outra não foliar (flores, frutos, botões, cascas e ramos finos). Após a secagem esse material será pesado em uma balança de precisão, por coletor, por fração e por parcela. A análise de crescimento dendrométrico será feita a partir da instalação de cintas dendrométricas em cerca de 300 árvores com DAP ≥ 5 cm, selecionadas aleatoriamente nas 30 parcelas da área de estudo. Serão feitas medidas trimensais do crescimento do DAP, em milímetros. A partir desses valores serão calculados os incrementos de biomassa em cada uma das árvores, usando-se as equações propostas por Higuchi (1998).

A dinâmica de biomassa subterrânea consiste na análise do crescimento de raízes finas, que será feito através do método de cilindros telados (ingrowth core) que consiste em inserir no solo sacos cilíndrico de polietileno de alta densidade, com malha de 2 mm, altura de 10 cm e diâmetro de 5 cm. (CUEVAS e MEDINA, 1988; KAVANAGH e KELLMAN, 1992; MAKKONEN e HELMISAARI, 1999). Sendo cada saco preenchido com solo peneirado em malha de 2 mm e livre de raízes. Será enterrado um saco no início de cada parcela (n=30), sendo feita a troca de sacos bimensalmente. Em laboratório, faremos a separação das raízes finas (≤ 2 mm de diâmetro) e grossas, sendo as raízes finas classificadas em vivas e mortas (KAVANAGH e KELLMAN, 1992; MAKKONEN e HELMISAARI, 1999; YAVITT e WRIGHT, 2001) e secas em estufa a 65°C por 24 horas e pesadas em balança com precisão de 0,0001 g.

IV.- Principais Contribuições Científicas da Proposta.

1. O componente clima proverá modelos de balanço de água para a grade do PPBIO na FLONA do Amapá, verificando qual a influência da estrutura da vegetação, características de solo e topográficas no ciclo hidrológico, caracterizando a dinâmica aérea e subterrânea da biomassa vegetal e suas interações com características hidrológicas, topográficas e climáticas, complementando informações sobre o clima da Amazônia.

2. O sistema de banco de dados que desenvolvido pelo PPBIO (ver componente coleções) será de livre acesso (respeitando as propriedades intelectuais da comunidades local) e compatível com o sistema da BIOTA/FAPESP, para integrar os dados coletados em cada parcela e permitir comparações entre sítios da Amazônia e de outras áreas do país .

3. O Componente Rede de Inventários produzirá material de identificação, fauna e flora locais, informação explicativa etc. para divulgar os resultados para o público geral e para gerar interesse na conservação e utilização da biodiversidade amazônica. Esse material será ser divulgado na forma de guias e livro.

V. –Orçamento

Componente: Coleções						
Meta	Atividades	Descrição dos itens	Unid	Quant	Total Pedido	Justificativa
	Etapas					
1.1.	1.1.1	Contratação de Serviços – Pessoa Jurídica - Expurgo de Coleções	Global	2	5,000.00	Manutenção da coleção
	1.1.2	Arquivos de aço deslizantes para HAMAB	Global	2	33,000.00	Infra estrutura
	1.1.2	Arquivos de aço deslizantes para Coleção de Mamíferos	Global	2	27,000.00	Infra estrutura
		Arquivos de aço deslizantes para Coleção de Aves	Global	2	27,000.00	Infra estrutura
	1.1.2	Paquímetro Digital com Cabo	Global	1	600	Infra estrutura
	1.1.2	Bolsa DTI 3			1	10,590.00
SUBTOTAL 1.1					103,190.00	
1.2.	1.2.1	Passagens para visitas técnicas de taxonomistas	Un.	6	5,000.00	capacitação
	1.2.1	Diárias para visitas técnicas de taxonomistas	Dia	10	3,000.00	capacitação
	1.2.1	Aquisição de bibliografia para identificação taxonômica	Global	Global	5,000.00	capacitação
	1.2.2	Material de consumo: papel, naftalina, sacos, tinta para impressoras	Global	Global	7,000.00	Manutenção da coleção
	1.2.2	Passagens aéreas para curadores visitarem outras coleções	Un.	9	5,000.00	capacitação
	1.2.2	Diárias para visitas dos curadores	Dia	20	6,290.88	capacitação
	1.2.2	Manutenção de equipamentos – Pessoa Jurídica	Global	Global	8,000.00	Manutenção da coleção
SUBTOTAL 1.2					39,290.88	
TOTAL					142,480.88	

Núcleo Regional Amapá:		IEPA				
Plano Operativo Anual : 2009-2012						
Componente: Inventários Biológicos						
Meta	Atividades	Descrição dos itens	Unid	Quant	Total Pedido	Justificativa
	Etapas					
2.1.	2.1.1	Contratação de Serviços – Pessoa Jurídica	Dia	Global	29.000,00	Manutenção de equipamentos
	2.1.2	Impressora Multifuncional a Jato de Tinta	Global	2	900,00	Infra estrutura
	2.1.2	Paquímetro Digital	Global	2	800,00	Infra estrutura
	2.1.2	Notebook -Processador: Intel Core 2 Duo® T7250 - 2,00GHz	Global	2	4.000,00	Infra estrutura
	2.1.2	Gerador de energia a diesel	Global	2	5.480,00	Infra estrutura
	2.1.2	GPS Map 60 Cx (colorido)	Global	1	1.000,00	Infra estrutura
	2.1.2	Binóculo c/ alcance de 1000m	Un.	2	400,00	Infra estrutura
	2.1.2	Máquina fotográfica digital c/função macro c/7 a 8megapixel	Global	1	2.300,00	Infra estrutura
	2.1.2	Trena a laser	Un.	2	992,00	Infra estrutura
	2.1.3	Compra de Combustível	Lt.	Global	29.203,00	Realização das campanhas
	2.1.4	Material de Consumo	Global	Global	5.999,00	Realização das campanhas
	2.14	Diária para técnicos e pesquisadores	Global	Global	50.400,00	Realização das campanhas
	2.2.1	Contratação de Serviços – Pessoa Física	Global	Global	29.000,00	Manutenção do sítio de coleta e
SUBTOTAL 2.1					159.474,00	
3.1	3.1	Compra de Combustível	Lt.	1.000	580,00	Realização das campanhas
	3.2	Material de consumo: papel, folha de alumínio, pregos, etc	Global	Global	8.122,84	Realização das campanhas
	3.2	Contratação de Serviço - PJ	Global	Global	10.000,00	Manutenção do sítio de coleta e
SUBTOTAL 3.1					18.702,84	
4.1	4.1	Passagens aéreas			2.000,00	Participação de reuniões da rede
	4.2	Diárias			1.545,00	Participação de reuniões da rede
	4.3	Bolsas DTI-II	Un.	2	74.353,58	capacitação
SUBTOTAL 4.1					77.898,58	
TOTAL PEDIDO					256.075,42	

VI Cronograma Físico

Data Prevista de Início: dezembro de 2009		Data Prevista de Término: dezembro de 2012		
Objetivo 1. Coleções biológicas científicas e didáticas do Amapá com capacidade plena de curadoria				
Meta 1. Qualificar e manter as coleções científicas de zoologia e botânica do IEPA e infra-estrutura associada		CRONOGRAMA		
Atividade				
	Etapa	1º ano	2º ano	3º ano
1.1.	Qualificar a infra-estrutura de pesquisa científica e de armazenagem de material			
	1.1.1	Contratar serviços		
	1.1.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes		
1.2	Qualificar a informação taxonômica incorporada às coleções biológicas			
	Etapa		1º ano	2º ano
	1.2.1	Promover visitas técnicas de taxonomistas ao Amapá e de taxonomistas do Amapá a coleções de referencia no Brasil.		
	1.2.2	Adquirir bibliografia de apoio à identificação taxonômica		
	Etapa			
1.3	Manter as coleções e sua infra-estrutura associada		1º ano	2º ano
	1.3.1	Manutenção de equipamentos		
	1.3.2	Manutenção de Instalações		
	1.3.3	Aquisição de Insumos		
Meta 2. Qualificar e manter as coleções didáticas da UNIFAP e infra-estrutura associada		CRONOGRAMA		
Atividade				
	Etapa	1º ano	2º ano	3º ano
2.1	Qualificar a infra-estrutura de pesquisa científica e de armazenagem de material			
	2.1.1	Contratar serviços		

	2.2.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes			
	Etapa		1º ano	2º ano	3º ano
2.2	Manter as coleções e sua infra-estrutura associada				
	2.2.1	Manutenção de equipamentos			
	2.2.2	Manutenção de Instalações			
	2.2.3	Aquisição de Insumos			
Objetivo 2- Coleções biológicas das instituições do Amapá com todos os seus acervos organizados, automatizados e acessíveis “on line”					
Meta 3. Manter e atualizar os programas usados na informatização das coleções biológicas.			CRONOGRAMA		
Atividade					
	Etapa		1º ano	2º ano	3º ano
3.1.	Aprimorar a infra-estrutura de informática				
	3.1.1	Aquisição de equipamentos			
	3.1.2	Aquisição de insumos			
	3.1.3	Formação de profissionais qualificados			
	3.1.4	Apresentações dos resultados obtidos com o desenvolvimento das coleções em eventos científicos			

Data Prevista de Início: dezembro de 2009		Data Prevista de Término: dezembro de 2012			
Objetivo 1. Rede de Inventário da Biota Implementada					
Meta 1. Implementar os protocolos de clima e estrutura da vegetação			CRONOGRAMA		
Atividade					
	Etapa		1º ano	2º ano	3º ano
1.1.	Finalizar os protocolos de clima e estrutura da vegetação				
	1.1.1	Contratar Serviços - PF			
	1.1.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes			
	1.1.3	Realização de viagens contínuas a grade permanente			
	1.1.4	Adquirir Insumos			

		1º ano	2º ano	3º ano
1.2	Etapa			
	Manutenção da estrutura de campo			
	1.2.1	Realização de viagens contínuas a grade permanente		
	1.2.2	Contratação de serviço para manutenção das trilhas - PF		
	1.2.3	Adquirir equipamentos e materiais permanentes		
	1.2.4	Adquirir Insumos		
	1.2.5	Contratação de Serviço – PJ – Manutenção de Equipamentos		
Meta 2. Realização de Levantamentos Biológicos Rápidos		CRONOGRAMA		
Atividade				
	Etapa	1º ano	2º ano	3º ano
2.1	Levantamento Biológico Rápido de Aves			
	2.1.1	Contratar serviços - PF		
	2.2.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes		
	2.2.3	Adquirir material de consumo		
2.2	Levantamento Biológico Rápido de Insetos			
	Etapa		1º ano	2º ano
	2.2.1	Contratar serviços - PF		
	2.2.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes		
	2.2.3	Adquirir material de consumo		
	Etapa	1º ano	2º ano	3º ano
2.3	Levantamento Biológico Rápido de Mamíferos			
	2.1.1	Contratar serviços - PF		
	2.2.2	Adquirir equipamentos e materiais permanentes		
	2.2.3	Adquirir material de consumo		
Objetivo 2- Integração dos dados biológicos na rede				
Meta 3. Disponibilização dos dados coletados e publicação em periódicos científicos		CRONOGRAMA		

Atividade		1º ano	2º ano	3º ano
	Etapa			
3.1.	Divulgação dos resultados obtidos			
	3.1.1	Apresentações dos resultados obtidos com o desenvolvimento dos levantamentos biológicos rápidos		
	3.1.2	Formação de profissionais qualificados		
	3.1.3	Publicação de livros com os resultados obtidos		
	3.1.4	Contratação de serviço - PJ		

VII Cronograma de Desembolso

	1º Ano	2º Ano	3º Ano	Total
Custeio	21.601,50	22.121,00	2.000,00	56.312,50
Passagens	999,00	-	15.000,40	15.999,40
Diárias	32.760,00	24.640,00	24.169,88	81.569,88
Material Permanente	44.380,00	58850,60	30.119,40	133.167,80
Bolsas	66.492,88	29842,44	36.832,44	122.577,80
Total	166.233,40	135.454,00	108.122,10	409.809,13

VIII.- Identificação dos Participantes do Projeto

Nome Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá – IEPA	CGC/CPF 34.927.285/0001-22
Endereço: Rod. Juscelino Kubitschek, KM 10 - Fazendinha	CEP 68912-250
Nome Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	CGC/CPF 03.659.166/0005-36
Endereço: Rua Hamilton Silva, Nº 1570 Santa Rita	CEP 68902-010
Nome Universidade Federal do Amapá -- UNIFAP	CGC/CPF 34.868.257/0001-81
Endereço: Rod. Juscelino Kubitschek de Oliveira, KM-02 – Bairro Zerão	CEP 68902-280
Nome Embrapa/ Amapá	CGC/CPF 00.348.003/0001-10

IX- Outras parcerias

Nome Museu Paraense Emilio Goeldi	CNPJ 04.108.782/0001-38
Endereço Av. Magalhães Barata, 376, São Braz - Belém-PA	CEP 66040-170 Cx. Postal 399
Nome Universidade do Estado de São Paulo- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias	CGC 48031918/0001-24
Endereço: Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n Jaboticabal, SP	CEP 14884-900
Nome Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	CGC/CPF 01.263.896-0015-60
Endereço Av. André Araújo, 2.936, Petrópolis – Manaus, AM	CEP 69060-001

X. – Infra-estrutura Disponível

O Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) foi criado em 1993 a partir da fusão de duas instituições de pesquisa que já existiam no Amapá: O Museu de História Natural Angelo da Costa Lima, criado em 1974, e o Museu de Planas Medicinais Valdemiro Gomes, criado em 1982. Possui coleções botânicas e zoológicas, estando instalado em seu campo experimental de Fazendinha o Herbário Amapaense HAMAB, base de referência para estudos da biodiversidade. Estão instalados em Fazendinha também, os laboratórios de: sementes, produtos naturais e geologia. Atualmente, na nova estrutura organizacional do IEPA, novos núcleos de pesquisa foram implantados, como o Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renovável (NHMET), assim como programas nacionais já existentes foram incorporados ao quadro, tais como o Gerenciamento Costeiro, hoje chamado de Centro de Pesquisas Aquáticas (CPaq), e o Zoneamento Ecológico e Econômico, chamado de Centro de Ordenamento Territorial (COT). Além do Centro de Fazendinha, localizado próximo a Macapá, o IEPA conta ainda com uma área experimental no município de Porto Grande, a pouco mais de 100Km da capital, de um centro administrativo, Farmácia e do Museu Sacaca, localizados na área urbana da capital.

Atualmente, na nova estrutura organizacional do IEPA, novos núcleos de pesquisa foram implantados, como o Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET). Este tem atuado em pesquisas básicas e aplicadas relacionadas aos estudos do tempo, clima e recursos hídricos em todo o Estado do Amapá. O foco principal está relacionado com os aspectos bioclimatológicos (interação atmosfera- biodiversidade) e limnológicos (ciclos biogeoquímicos e biodiversidade aquática), em especial na área de modelagem de sistemas ecológicos da Amazônia.

A Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) foi criada em 1990 e é uma das universidades federais mais novas do país. Atualmente, a UNIFAP possui oferece 14 cursos de graduação entre eles o de Ciências Biológicas que oferece laboratórios que oferece 03 laboratórios aptos ao desenvolvimento de estudos zoológicos e botânicos.

A Embrapa instalou um núcleo inicial no Amapá em 1980, mas em 1991 o núcleo ganhou autonomia administrativa e passou a ser denominado Embrapa Amapá. A Embrapa Amapá possui infra-estrutura física constituída por sede, com área total de 12,1ha, com uma área construída de 2465,9 m², compreendida por quatro prédios: Administração (Chefias, Recursos Humanos, Orçamento e Finanças, Patrimônio e Material, Serviços Auxiliares e Transporte), Atividades Técnico-científicas (salas de pesquisadores e laboratórios de Solos, Fitopatologia, Entomologia, Sementes, Nutrição Animal e Alimentos), Biblioteca e Prédio Garagem-oficina. Como infra-estrutura de campo, para desenvolvimento de experimentos e ações de fomento, a Embrapa Amapá conta com quatro campos experimentais, estrategicamente localizados, de modo a representar os diversos ecossistemas amapaenses:

1- Campo Experimental do Cerrado, localizado no km 45 da Rodovia BR 156, compreendendo uma área de 1.347ha, representando o ecossistema Cerrado. O campo tem sido utilizado para experimentação com espécies arbóreas, florestais e não florestais, assim como experimentação com animais.

2- Campo Experimental de Fazendinha, localizado no distrito de Fazendinha, com área de 10ha, apresenta vegetação de capoeira. Este campo se destina à experimentação com espécies olerícolas, bem como à produção de mudas de espécies perenes.

3- Campo Experimental de Mazagão, localizado no distrito sede do município (Mazagão Novo), com área de 120ha, distribuída entre 65ha de terra firme e 55ha em área de várzea. Tem sido utilizado pelos pesquisadores da Embrapa Amapá, para experimentação com culturas alimentares e frutíferas.

4- Campo Experimental do Matapi, localizado na Colônia Agrícola do Matapi, em região de mata de Terra Firme, com área de 12ha, onde são desenvolvidos ensaios com fruteiras.

O projeto de colaboração entre o ICMBio e a Conservação Internacional O Projeto contará com os laboratórios, bibliotecas e administração de todas estas instituições e também com o apoio de voadeiras, base e pessoal do ICMBio lotados no grid do PPBio na FLONA do Amapá.

XI.- Aportes Financeiros (Contra-partida)

FONTE	VALORES (R\$)	FINALIDADES
Governo do Estado do Amapá	120.500,00	Pagamento de salários
IEPA	25.000,00	Manutenção de veículos e despesas correntes
UNIFAP/PPGBIO	49.600,00	Bolsas de mestrado
PROCAD/CAPES	124.813,36	Formação de pessoal
Total	319.913,36	

XII. Componente Rede de Inventários da Biota

Nome do Membro do Grupo Executivo Fabiano Cesarino – PPBio- Coordenador - IEPA	ID 104062118-09 SSP-	Coordenador e membro da equipe de estrutura da vegetação
Nome Raimundo Nonato Picanço Souto Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/CCB –NRAP	CGC/CPF 163.521.492- 00	Inventário de mosquitos e coleções didáticas
Rosângela do Socorro Ferreira Sarquis IEPA		Coleções botânicas
Claudia Regina da Silva IEPA		Inventário de Mamíferos
Keliane da Cruz Castro IEPA		Inventário de Mamíferos
João da Luz Freitas IEPA		Estrutura da Vegetação
Alexandre Luiz Jordão IEPA		Inventário de Invertebrados
Inacia Maria Vieira IEPA		Coleções Zoológicas
Roberta Boss IEPA		Inventário de Aves
Tammya Pantoja UNIFAP	078682982-04	Estrutura da vegetação (Palmeiras)

XIII Referências Bibliográficas

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. 1992. Bird census techniques. **Academic Press**, Londres, Inglaterra.

BISPO, C.J.C. **Balço de água em cultivo de soja no Leste da Amazônia**. Dissertação (mestrado em ciências ambientais). Universidade federal do Pará/Embrapa/Museu Emílio Goeldi. Belém-PA. 148 p. 2007.

CONDIT, R.. **Tropical Forest census plot: methods and results from Barro Colorado Island, Panama and a comparison with other plots**. Springer-Verlag, Alemanha. 211p,1998.

CUARTAS, L.A. **Estudo observacional e de modelagem hidrológica de uma micro-bacia em floresta não perturbada na Amazônia Central**. 2008. 236p Tese (Doutorado em Meteorologia) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2008.

CUEVAS, E., MEDINA, E. Nutrient dynamics within amazonian forests. II. Fine root growth, nutrient availability and leaf litter decomposition. **Oecologia** 76: 222-235, 1988.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2a edição. rev. atual. Rio de Janeiro. 212p. (EMBRAPA-CNPS), 1997.

GASH, J.H.C.; LLOYD, C.R.; LACHAUD, G. Estimating sparse forest rainfall interception with an analytical model. **Journal of Hydrology**, vol. 170, p.79 – 86, 1995.

HIGUCHI,N.;SANTOS,J.; RIBEIRO,R.J. ; MINETE,L.; BIOT,Y. Biomassa da Parte Aérea da Vegetação da Floresta Tropical úmida de Terra – Firme da Amazônia Brasileira.**Acta Amazônica** ,28 (2): 153-166,1998.

HOUGHTON, R.A., SKOLE, D.L., NOBRE, C.A., HACKLER, J.L., LAWRENCE, K.T., CHOMENTOWSKI, W.R.. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. **Nature** 403:301-304, 2000.

KAVANAGH, T. & KELLMAN, M. Seasonal Pattern of Fine Root Proliferation in a Tropical Dry Forest. **Biotropica** 24 (2): 157-165, 1992.

LAURANCE, W.F., COCHRANE, M., BERGEN S., FEARNSIDE, P.M, DELAMÔNICA, P, BARBER, C., D'ANGEL SAMMYA, FERNANDES, T.,: The future of the Brazilian Amazon. **Science**, n.291 v.438-439. 2001.

MAGNUSSON, E.M. et al. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, V.5 (2):1-6.

MAKKONEN, K. & HELMISAARI, H.S. Assessing fine-root biomass and production in a Scots pine stand—comparison of soil core and root in-growth core methods. **Plant and Soil** 210: 43–50, 1999.

MANZI, A.O. **Aquecimento global, Mudanças climáticas e o futuro da Amazônia.** GEAA: Grupo de Estudos estratégicos Amazônicos/ Mudanças Climáticas; Água no mundo moderno; Biodiversidade Amazônica. Manaus: Editora INPA, 2008.

OLIVEIRA, L. L. **Avaliação da interceptação da precipitação pela vegetação na floresta nacional de Caxiuanã**, Pará. 2007. 123f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

RICHARDS, L.A.; Fireman, M.. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. **Soil Science**, New Brunswick, 56: 395-404, 1943.

SILVA, J.M.C. 2007. **O corredor de biodiversidade do Amapá**. In:Corredor de Biodiversidade do Amapá – Biodiversity Corridor. Belém, CI-Brasil, 54 p. 2007

UBARANA, V.N. **Experimentos observacionais e modelagem das perdas por interceptação da precipitação na floresta Amazônica**. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, São José dos Campos (INPE – 5583 - TDI/545), 93p, 1994.

UBARANA, V.N. Observation and modelline of raifall interception at two experimental sites in Amazônia. **Amazônian Deforestation and Climate**. p.151-162, 1996.

YAVITT, J.B. & WRIGHT, S.J. Drought and irrigation effects on fine root dynamics in a tropical moist forest, Panama.**Biotropica** 33, 421–434, 2001.