

Fabrizio B. Baccaro  
Debora P. Drucker  
Julio do Vale  
Marcio L. de Oliveira  
Célio Magalhães  
Nadja Lepsch-Cunha  
William E. Magnusson

# A Reserva Ducke

A diversidade biológica possui inestimável valor para a sobrevivência da humanidade. Além dos serviços ambientais que proporciona como, por exemplo, a purificação da água, a ciclagem de nutrientes e a manutenção das condições climáticas, a diversidade biológica constitui uma importante fonte de recursos com aplicação alimentar, medicinal, industrial, entre outras. O Brasil abriga cerca de 20% de toda biodiversidade mundial, majoritariamente distribuída em ecossistemas florestais. As florestas tropicais amazônicas respondem por cerca de 25% das florestas remanescentes do planeta, e no Brasil, ocupam quase metade do território nacional, tendo grande valor estratégico para o País.

A complexa tarefa de descobrir, descrever, caracterizar e fazer bom uso dos produtos derivados da enorme diversidade biológica brasileira, assim como de entender padrões de mudanças da estrutura e função da biodiversidade e seus impactos na sociedade, exige um esforço científico cooperativo e articulado. Nesse intuito, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) criou o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) que, desde 2004, conta com a participação de dezenas de cientistas e gestores públicos ligados principalmente às áreas de meio ambiente e de ciência e tecnologia na Amazônia.

## O que é o PPBio?

O PPBio é um programa de pesquisa gerado a partir de demandas vindas da sociedade brasileira e desenvolvido em consonância com a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Política Nacional de Biodiversidade. Criado em 2004, tem a missão de desenvolver uma política de Ciência, Tecnologia e Inovação que priorize competências em diversos campos do conhecimento, gere, integre e dissemine informações sobre biodiversidade que possam ser utilizadas para diferentes finalidades. O objetivo central do PPBio é articular a competência regional e nacional para que o conhecimento da biodiversidade brasileira seja ampliado e disseminado de forma planejada e coordenada.

O PPBio adota um modelo de gestão descentralizado, no qual a implementação de ações se faz em articulação com agências de fomento à pesquisa e com apoio direto de institutos de pesquisa e universidades, denominados de Núcleos Executores (NEx). O PPBio Amazônia é coordenado por dois Núcleos Executores. Na parte oriental, a articulação é realizada pelo NEx Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e no lado ocidental, pelo NEx Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). O principal papel de cada NEx é articular esforços com outras instituições de ensino, pesquisa e gestão sócio-ambiental que atuam na geração de conhecimento sobre a biodiversidade de regiões ou biomas específicos. Essas instituições formam os chamados Núcleos Regionais (NRs). Existem atualmente seis NRs formalmente criados e operantes, um em cada estado que compõe a Amazônia brasileira (Figura 1). Segundo a estratégia de implementação do Programa, é por meio desse processo de articulação que se busca aprimorar a coordenação de atividades de pesquisa, ampliar e dar foco à formação e capacitação de recursos humanos, bem como estimular a fixação de pessoal qualificado nas regiões mais carentes do país.

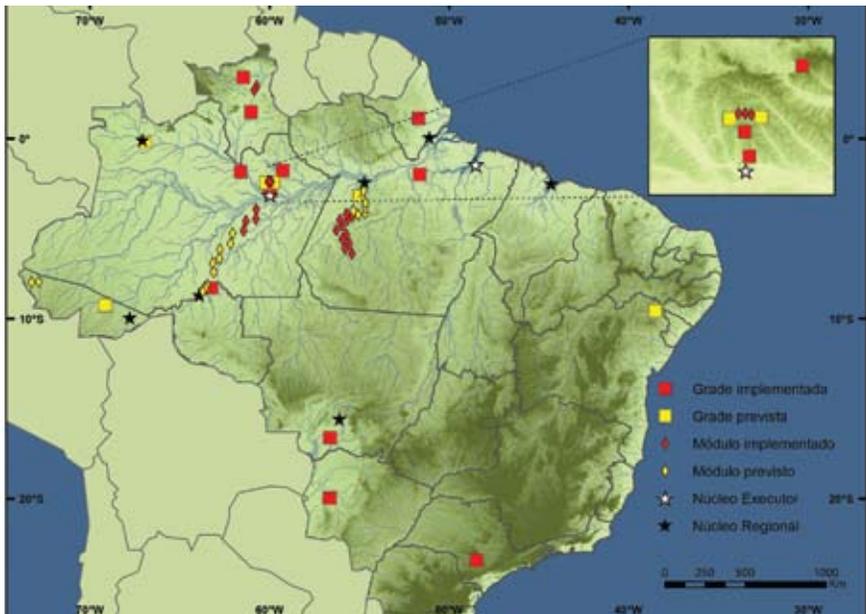
Para alcançar seus objetivos de forma coordenada o Programa está organizado em três Componentes, que realizam ações de pesquisa diretamente com os NRs. São eles:

- Componente Modernização de Coleções Biológicas, que apóia a manutenção, ampliação e informatização de acervos biológicos (coleções *ex situ*).
- Componente Rede de Inventários Biológicos, que instala e mantém uma rede integrada de inventários da biota (sítios de pesquisa).
- Componente Projetos Temáticos da Biodiversidade, que apóia pesquisas destinadas a utilizar a biodiversidade e posteriormente transformá-la em bens e serviços.

## Sítios de pesquisas PPBio

Um sistema integrado de informações sobre a biodiversidade é essencial ao conhecimento, uso e conservação do patrimônio biológico. Porém, a falta de padronização da escala de trabalho, do método de georreferenciamento e da definição de áreas de estudo, favorece a duplicação de trabalhos de levantamento de dados, gera desperdício de recursos públicos e inviabiliza a construção de um sistema de informação por gerar dados muitas vezes incompatíveis com as análises planejadas.

A estratégia básica de amostragem do PPBio segue o desenho espacial (RAPELD) desenvolvido para o Programa “Pesquisas Ecológicas de Longa-Duração” (PELD / CNPq), e permite inventários rápidos (RAPs) para avaliação da complementaridade biótica e planejamento do uso da terra na Amazônia. No sítio de pesquisa é instalado um sistema de trilhas formando uma grade de 25 km<sup>2</sup> (Figura 2) e ao menos um acampamento de campo (Figura 3). Ao longo das trilhas leste-oeste, a cada 1 km, são instaladas parcelas permanentes de 250 por 40 m, que seguem a curva de nível do terreno (Figura 4). Nessas parcelas é realizada a maioria dos levantamentos abióticos e bióticos. A grade



△

**Figura 1** :: Abrangência espacial do Programa PPBio, mostrando a localização dos Núcleos Executores e Regionais, e das grades e módulos de inventários na Amazônia e no restante do país. Em vermelho, estão os sítios implementados e, em amarelo, os previstos. (Imagem: Juliana Schietti)

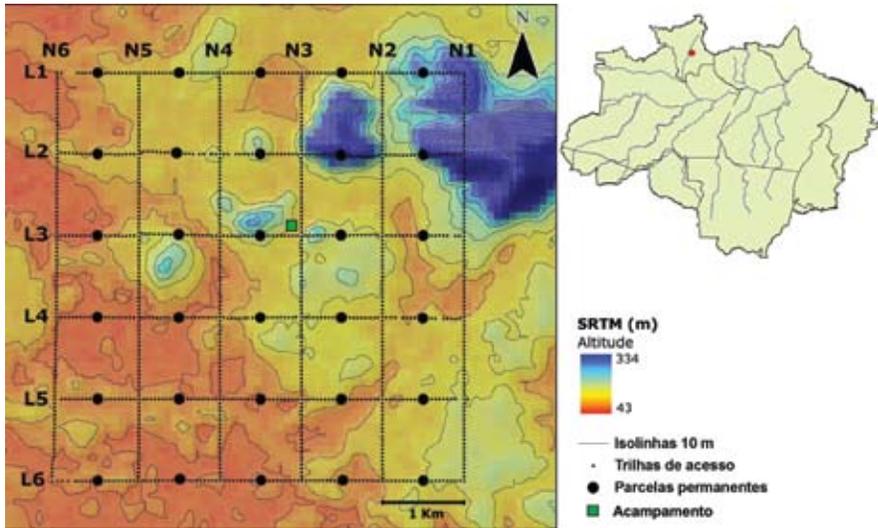
de trilhas, além de servir para deslocamento, pode ser utilizada para o estudo dos táxons que não podem ser amostrados nas parcelas. Todas as trilhas são abertas por empresas de topografia e informações básicas sobre a área, como tipo de solo, estrutura da vegetação, altitude e inclinação do terreno são disponibilizadas no Portal PPBio na Internet (<http://ppbio.inpa.gov.br>). O PPBio parte do pressuposto que a informação sobre biodiversidade coletada com recursos públicos deve ser pública. Por isso, todos os dados biológicos e informações sobre as características ambientais, coletados com financiamento do Programa, ficam disponíveis no Portal do PPBio dois anos após as coletas conforme política de disponibilidade de dados do programa ([http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/disponibilidade/document\\_view](http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/disponibilidade/document_view)).

O sistema de amostragem de parcelas permanentes permite que ao longo do tempo, mais informações sejam agregadas aos locais estudados, evitando que a mesma informação seja amostrada várias vezes. Informações básicas das parcelas permanentes de todos os sítios de pesquisas são coletadas e processadas por especialistas e ficam disponíveis no Portal do PPBio na Internet. Essas informações abrangem **dados abióticos** como características do solo, elevação topográfica, inclinação do terreno, características da água e **dados bióticos** como abertura do dossel e estrutura arbórea.

A distribuição sistemática de parcelas na paisagem permite estimativas não tendenciosas da distribuição, abundância e biomassa das espécies em cada sítio, e comparações entre sítios. Além disso, esse delineamento permite melhor integração dos dados porque:

- É padronizado;
- É grande o suficiente para monitorar todos os elementos da biodiversidade e processos ecossistêmicos;
- É modular, o que permite comparações com amostragem menos intensivas;
- É compatível com iniciativas já existentes;
- É facilmente implementável;
- Disponibiliza a informação rapidamente de uma forma utilizável para atender às demandas de profissionais envolvidos com manejo e outros interessados.

Neste livro, são apresentados resultados iniciais do PPBio Amazônia Ocidental, que mostram diversas aplicações deste sistema de trabalho numa das áreas mais estudadas da Amazônia brasileira, a Reserva Florestal Adolpho Ducke.



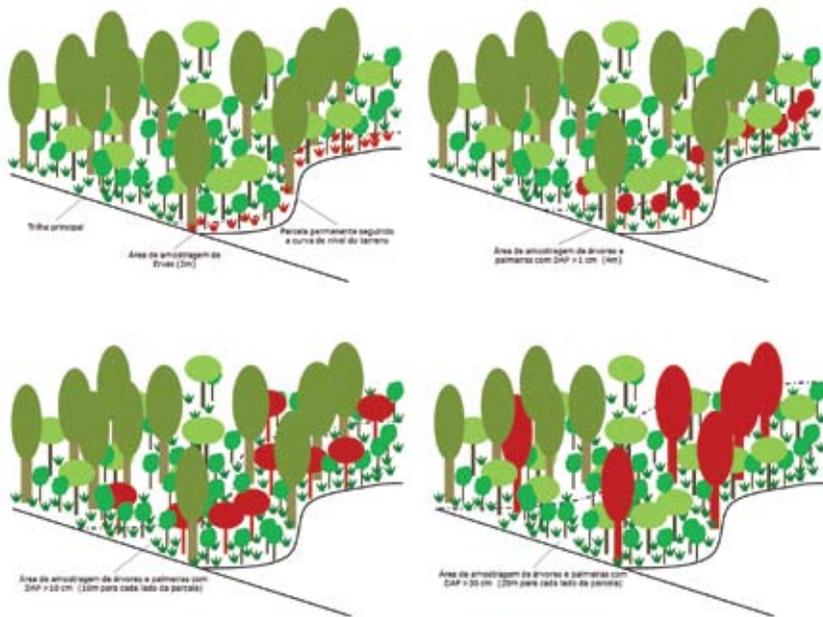
△

**Figura 2** :: Grade completa (25 km<sup>2</sup>) instalada no Parque Nacional do Viruá em Roraima. As letras e números se referem aos nomes das trilhas, N (norte-sul) e L (leste-oeste). Para maiores informações sobre outros sítios de coleta do PPBio visite nosso portal (<http://ppbio.inpa.gov.br>).



△

**Figura 3** :: Acampamento instalado dentro da grade de trilhas. Cada grade do PPBio tem pelo menos um acampamento equipado com utensílios de cozinha, pia e poço de água.



△

**Figura 4** :: Esquema das parcelas terrestres com distribuição regular ao longo da curva de nível do terreno. Dependendo da densidade do organismo, a parcela pode ter diferentes larguras que permitem a adequação do esforço amostral. A figura mostra parcelas de diferentes larguras utilizadas para estudar árvores, palmeiras e ervas.

## A Reserva Ducke

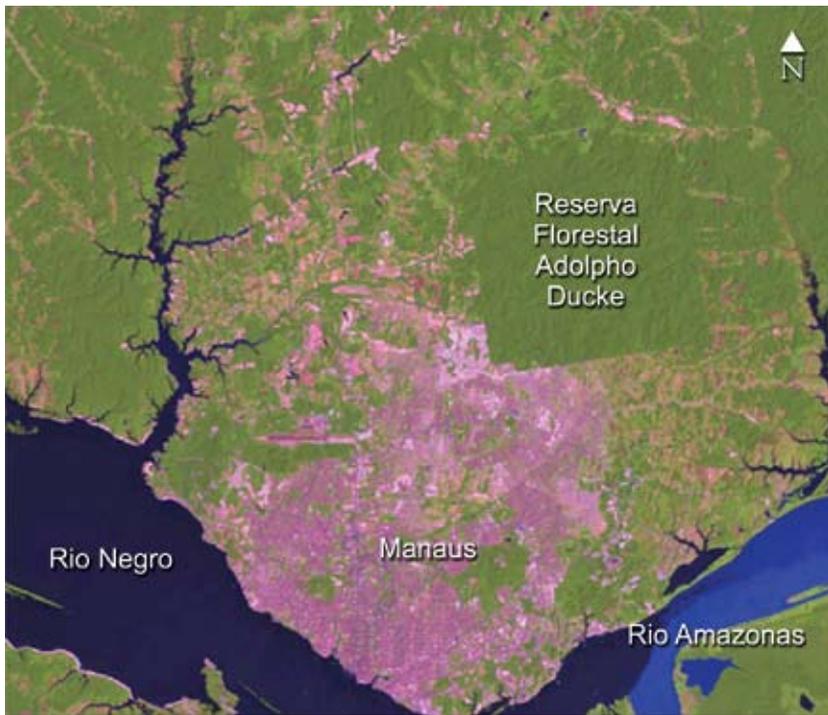
A Reserva Florestal Adolpho Ducke (Reserva Ducke) foi criada em 1963 por meio da Lei Estadual nº 41, de 16 de fevereiro de 1963, que legalizou o ato de cessão da área da Reserva do Governo do Amazonas ao INPA. Naquela época, seus 100 km<sup>2</sup> de floresta tropical úmida de terra firme eram praticamente intocados e cercados por floresta contínua de características similares. No ano 2000, a expansão urbana da cidade de Manaus havia chegado aos limites da Reserva Ducke. Atualmente, bairros populares fazem contato com a borda sul da reserva, e a floresta no entorno das bordas leste, norte e, especialmente, oeste, se encontra fragmentada e degradada. Desde então, a Reserva Ducke vem sofrendo um processo de transformação em um grande parque urbano (Figura 5).

A Reserva Ducke é administrada pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e foi declarada Reserva Ecológica em 1972, havendo apenas um local de plantação de árvores de valor comercial em seu extremo noroeste. Como não faz parte do Sistema Nacional

de Unidades de Conservação (SNUC), ela não se beneficia das vantagens desse sistema, como o direito legal à manutenção de uma zona tampão em seu entorno. Por outro lado, sua condição de reserva independente permite a realização de atividades de pesquisa que sofreriam grandes restrições na maioria das categorias do SNUC.

O clima da reserva é classificado como tropical úmido, com umidade relativa de 75-86% e precipitação anual de 1.750 a 2.500 mm. A estação chuvosa ocorre de novembro a maio, sendo os meses de março e abril os de maior precipitação. A estação seca ocorre de junho a outubro, sendo setembro normalmente o mês mais seco. A temperatura média anual é de 26 °C existindo pouca variação térmica durante o ano, com as temperaturas médias mensais diferindo entre si em menos que 3 °C. A maior variação de temperatura ocorre ao longo do dia, podendo chegar a 8 °C.

A topografia é um importante fator na formação de solos na região da Amazônia Central. Nos platôs os solos são argilosos e nas vertentes, a fração de argila vai gradativamente diminuindo até predominar a fração de areia nas áreas de



**Figura 5** :: Imagem Landsat (2003) da região de Manaus. Principalmente na porção sudoeste, a cidade já se encontra em contato com os limites da Reserva Ducke. (fonte: Siglab/Inpa).

baixios. Na Reserva Ducke, o terreno é formado basicamente por platôs com altitudes variando de 80 a 140 m de altitude. Os baixios são freqüentemente inundados na época das chuvas, sendo que grande parte deles apresentam igarapés, mesmo durante a estação seca.

No eixo Norte-Sul a reserva é cortada por um platô central, que é o divisor de águas entre duas bacias hidrográficas. No lado oeste estão os igarapés que deságuam no rio Negro e a leste drenam os igarapés que são afluentes do rio Amazonas. Quase todas nascentes desses corpos de água estão dentro da reserva, o que preserva a integridade desse sistema.

Toda a região está coberta pela floresta tropical úmida de baixa altitude, com dossel bastante fechado e sub-bosque com pouca luminosidade, caracterizado pela abundância de palmeiras acaules como *Astrocaryum* spp. e *Attalea* spp. A flora é extremamente diversificada, com aproximadamente 1.000 espécies de árvores com altura entre 30 e 35 metros, com árvores emergentes alcançando 45 a 50 metros.

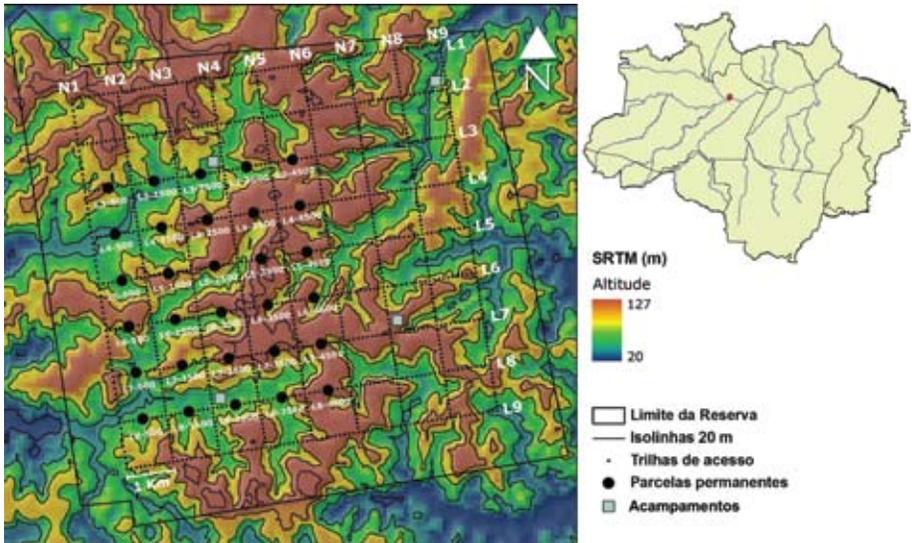
A Reserva Ducke é localidade-tipo de dezenas de espécies e foi objeto de alguns dos guias de campo mais completos que existem para região neotropical, como o da flora (Ribeiro et al., 1999), serpentes (Martins & Oliveira, 1998), miriápodos (Adis, 2002), sapos (Lima et al., 2006) e lagartos (Vitt et al., 2008).

## A grade da Reserva Ducke

A Reserva Ducke foi o primeiro sítio de pesquisa a ter o sistema RAPELD implantado. Em 2000, um sistema de trilhas foi instalado, formando uma malha de 64 km<sup>2</sup> que cobre toda a reserva, exceto uma borda externa de 1 km de largura (Figura 6). O sistema de trilhas dá acesso a 72 parcelas permanentes de 1 ha, para amostragem de fauna e flora terrestres, e 38 pontos permanentes de amostragens em igarapés e poças associadas, para amostragem de organismos aquáticos e ripários. A maioria das generalizações em ecologia neotropical foi baseada em estudos realizados em reservas como La Selva (Costa Rica) e Barro Colorado (Panamá), que possuem apenas alguns quilômetros quadrados de extensão. O sistema de 64 km<sup>2</sup> de trilhas na Reserva Ducke permite a avaliação dos efeitos da escala espacial de amostragem sobre essas generalizações.

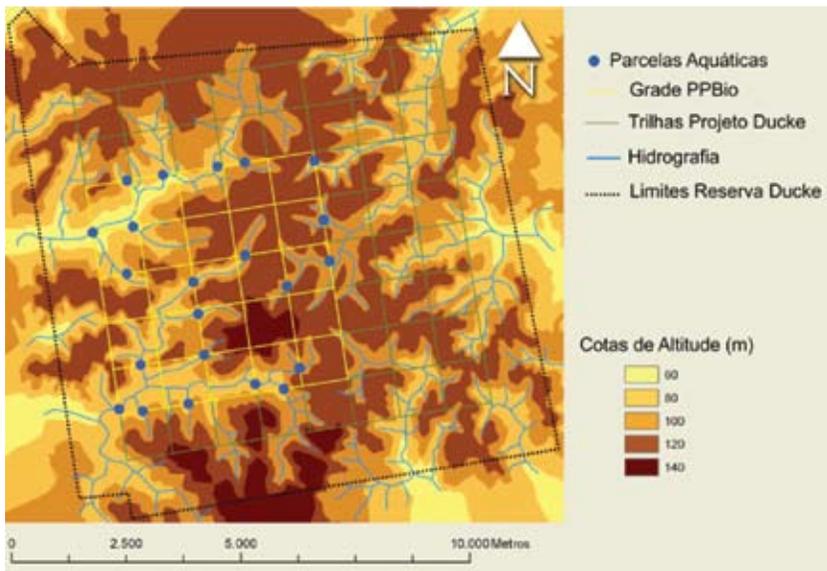
Parte desse sistema de trilhas foi definido como grade completa para comparações com outros sítios do PPBio que possuem grades de 25 km<sup>2</sup> (Figura 2). No total, são 30 parcelas terrestres de 1 ha, 22 parcelas aquáticas (Figura 7) e 22 parcelas ripárias (adjacentes aos igarapés).

Os estudos reunidos neste livro foram conduzidos entre 2000 e 2006, mas também apresentam informações sobre pesquisas anteriores.



△

**Figura 6** :: Grade de trilhas instalada na Reserva Ducke, com destaque para a grade completa (25 km<sup>2</sup>) do PPBio. As letras e números (N1, L3 etc.) se referem aos nomes das trilhas (N, norte-sul e L, leste-oeste). Os círculos pretos representam as parcelas permanentes, identificadas por código alfa-numérico (p.ex.: L4-4500, L3-2500).



△

**Figura 7** :: Parcelas aquáticas na grade completa de 25 km<sup>2</sup> (em amarelo) instalada na Reserva Ducke.

## Sugestões de Leitura

- Lima, A. P., Magnusson, W. E., Menin, M., Erdtmann, L. K., Rodrigues D. J., Keller C., Hödi, W. 2006. Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central. Áttema Design Editorial, Manaus. 168 pp.
- 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*, v.5 (n2) - <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/fullpaper?bn01005022005+en>
- Portal PPBio. Disponível na internet através do endereço: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port>
- Ribeiro, J. E. L. S., Hopkins, M. J. G., Vincentini, A., Sothers, C. A., Costa, M. A. S., Brito, J. M., Souza, M. A. D., Martins, L. H. P., Lohmann, L. G., Assunção, P. A. C. L., Pereira, E. C., Silva, C. F., Mesquita, M. R., Procópio, L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke*. INPA-DFID, Manaus, Amazonas. 800 pp.
- Vitt, L., Magnusson, W.E., Ávila Pires, T.C., Lima, A.P. 2008. *Guia de lagartos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Áttema Design Editorial, Manaus, 176 pp.