

JUAN CARDOSO DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL DE FLORESTAS CONSERVADAS E
DEGRADADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO
DE MOJU, PARÁ.**

BELÉM-PA

2013

JUAN CARDOSO DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL DE FLORESTAS CONSERVADAS E
DEGRADADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO
DE MOJU, PARÁ.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

Orientador: Dr^a. Ima Célia Guimarães Vieira

BELÉM-PA

2013

JUAN CARDOSO DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL DE FLORESTAS INTACTAS E
DEGRADADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO
DE MOJU, PARÁ.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

Aprovado em ---- de ----- de 2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ima Célia Guimarães Vieira – Orientadora
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Prof. Dra. Izildinha de Souza Miranda – 1^a Examinadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof. Dr. José Henrique Cattanio – 2^º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof. Dr. Rafael de Paiva Salomão – 3^º Examinador
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Prof. Dr. Silvio Brienza Júnior – Suplente
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Aos meus pais Océlio e Rosalina, a minha irmã
Luana e namorada Kessy por toda a paciência,
apoio e principalmente amor que demonstram a
mim.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo;

À minha orientadora Ima Célia Guimarães Vieira, Ph.D., pela paciência, contribuições e sugestões na elaboração da dissertação e pelo aprendizado;

Ao senhor Carlos, seu “Beleza”, e ao seu filho Carlos Junior pelas coletas em campo, trabalho pós-campo, apoio, paciência, comprometimento e amizade;

À Msc. Arlete pelo apoio e comprometimento ao trabalho;

Ao motorista Nonato pelos trabalhos em campo;

A todos os professores do curso, pelo conhecimento todo produzido e compartilhado.

Aos meus amigos de curso, pela dedicação, apoio, brincadeiras e principalmente, a amizade.

SUMÁRIO

RESUMO (Geral)	7
ABSTRACT (Geral)	8
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	9
REFERÊNCIAS	13
2 ANÁLISE FITOECOLÓGICA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ.	15
RESUMO	16
ABSTRACT	17
2.1 INTRODUÇÃO	18
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	19
2.3 RESULTADOS	23
2.4 DISCUSSÃO	32
2.5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE	41
3 REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS CONSERVADAS E DEGRADADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ.	49
RESUMO	50
ABSTRACT	51
3.1 INTRODUÇÃO	52
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	53
3.3 RESULTADOS	55
3.4 DISCUSSÃO	61
3.5 CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE	70
4 ANEXOS	75
4.1 ANEXO 01	75
5 NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA	76

RESUMO

Entre os tipos de florestas protegidas, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) merecem atenção especial, em razão da sua importância na prestação de serviços ambientais para toda a sociedade. Essas áreas se localizam nos topo de morros, encostas, margens de rios etc., e nelas os recursos naturais não podem ser explorados. Na bacia hidrográfica do rio Moju, Pará, entretanto, a vegetação nativa não é mantida em grande parte das APPs. Assim, o conhecimento da composição florística e da estrutura dessas florestas ciliares é de grande importância para o conhecimento dessas áreas protegidas e para projetos de restauração ecológica de áreas marginais a rios. Nesse contexto, este estudo realizado em Áreas de Preservação Permanente do município de Moju- Pará, se propõe a analisar as mudanças que ocorrem na florística e estrutura de comunidades arbóreas das florestas ripárias conservadas e degradadas de APPs (Capítulo 1) e analisar o efeito da degradação florestal na regeneração florestal das florestas conservadas e degradadas dessas APPs (Capítulo 2). No levantamento florístico do estrato superior de florestas conservadas e degradadas das APPs, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) ≥ 10 cm. No estrato médio, os indivíduos com DAP entre 4,99 e 9,99 foram inventariados. Foram estimados os valores de biomassa aérea e abertura de dossel dos dois tipos de APPs, a fim de verificar a estrutura dessas comunidades. Os valores de abundância e ocorrência de espécies arbóreas foram submetidos a duas análises multivariadas (MDS e DCA). A família Fabaceae foi a majoritária tanto em riqueza específica e abundância de indivíduos em ambos os tipos de florestas. As espécies *Eschweilera grandiflora*, *Zygia cauliflora* e *Licania sclerophylla* foram as que mais se destacaram em número de indivíduos. De maneira geral, a composição das espécies não demonstrou diferenças entre os tipos de florestas estudadas, porém quanto à estrutura, foi visível a superioridade da biomassa da parte aérea e da área basal das florestas de APPs conservadas, enquanto que as florestas de APPs degradadas, apresentaram valores superiores de abertura de dossel. Com relação à regeneração natural, observou-se dossel mais fechado em florestas conservadas com diferença de 4,13% na abertura do dossel entre as florestas conservadas e degradadas, sem efeito na abundância das espécies encontradas. Considera-se que este estudo fez uma avaliação ecológica importante nas APPs do município de Moju, fornecendo uma base de dados importante para programas de conservação e restauração ecológica e futuros estudos de dinâmica nas áreas de APP da região.

Palavras-chave: Áreas de preservação permanente, composição florística, estrutura da comunidade.

ABSTRACT

Among the types of protected forests, the of Permanent Preservation Areas (PPAs) deserve special attention because of its importance in the provision of environmental services to society. These areas are located on hilltops, slopes, river banks etc., and in them the natural resources can not be exploited. In the river basin Moju, Pará, however, the native vegetation is not maintained in most PPAs. Thus, knowledge of the floristic composition and structure of these riparian forests is of great importance for the understanding of these protected areas and ecological restoration projects in marginal areas to rivers. In this context, this study in Permanent Preservation Areas of the city of Para Moju if proposes to examine the changes that occur in the structure and floristic communities of woody riparian forests conserved and degraded PPA (Chapter 1) and analyze the effect of forest degradation in forest regeneration of degraded forests and preserved these APPs (Chapter 2). In floristic survey of the upper stratum of degraded forests conserved and PPAs, we sampled all trees with a diameter at 1,30m (DBH) \geq 10 cm. In the middle, individuals with DBH between 4,99 and 9,99 were inventoried. Values were estimated from biomass and canopy openness of the two types of PPAs in order to verify the structure of these communities. The values of abundance and occurrence of tree species were submitted to two multivariate analyzes (MDS and DCA). The family Fabaceae was the majority in both species richness and abundance of individuals in both forest types. The species *Eschweilera grandiflora*, *Zygia cauliflora* and *Licania sclerophylla* were the most outstanding in number of individuals. In general, the species composition showed no differences between the forest types studied, but as the structure was visible superiority of aboveground biomass and basal area of forests conserved APPs, while PPAs degraded forests, showed higher values of canopy openness. With respect to natural regeneration, observed more closed canopy forests preserved with 4.13% difference in canopy openness between forests conserved and degraded, with no effect on the abundance of the species found. It is considered that this study made an important ecological assessment of PPAs in the county Moju, providing an important database programs for conservation and ecological restoration and future dynamics studies in the areas of APP in the region.

Keys-Word: Permanent preservation areas, floristic composition, community structure.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Amazônia, caracterizada por possuir a maior biodiversidade do planeta com área aproximada de 5.001 km², já possui mais de 74 milhões de hectares desmatados (INPE, 2012). O avanço da fronteira, bem como das atividades agrícolas na Amazônia estão fortemente ligados às forças econômicas, demanda por matéria prima e atuação direta do poder público na construção de projetos de desenvolvimento, infraestrutura e fomento às atividades produtivas (Fearnside, 2006).

Neste contexto de mudanças e transformações de paisagens e perda de florestas, o estado do Pará se destaca em função de suas características geográficas e de acessibilidade, que o transforma em porta de entrada para a expansão de atividades agropecuárias. Em 2012, este estado atingiu 22,15% de perda de sua área original de floresta e foi responsável por 33,54% do total de desmatamento da Amazônia Legal (Coelho e Silva, 2012).

O município de Moju, localizado na mesorregião do nordeste paraense, vem sofrendo desde 1950, perdas crescentes de sua cobertura florestal, decorrentes de exploração madeireira e uso do fogo, que por sua vez é impulsionado pela ação da agricultura itinerante e conflitos pela posse de terra devido à falta de regularização fundiária e escassez ao acesso a serviços sociais básicos (Mota *et al.* 2010).

Atualmente, este município faz parte de um dos maiores pólos produtores do óleo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) no Pará, recebendo grande incentivo do Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo, no âmbito do programa nacional de produção e uso do biodiesel, cujo enfoque está centrado na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda aos agricultores familiares (Becker, 2010). A expansão do cultivo do dendê que ocorre na Amazônia é um potencial gerador de grande pressão nas florestas nativas, pois, antes que a cultura se torne economicamente produtiva, os produtores necessitam de meios econômicos para suprir os gastos com a implantação e manutenção do cultivo, que facilmente é conquistado com a extração da madeira, pelo rápido retorno financeiro (Butler e Laurance, 2009).

Segundo levantamentos recentes do projeto INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia, restam nesse município cerca de 50% das florestas originais (Figura 1), com grande parte delas já em situação de degradação. Além disso, segundo Almeida *et al.* (em preparação), o município de Moju já possui 66% de áreas de preservação permanente (APPs) em situação irregular, segundo o Código Florestal brasileiro, principalmente matas ciliares,

que foram ocupadas com dendê, pastagens e outras culturas e ou fortemente perturbadas por cortes seletivos e/ou pelo fogo (Tabela 1).

Nas APPs, segundo o artigo 2º (Anexo 01) do Código Florestal brasileiro – lei nº 4.771, de 15 de novembro de 1965 – que disciplina e limita as interferências antrópicas sobre o meio ambiente – não se pode fazer a retirada da cobertura vegetal original dessas áreas protegidas, permitindo, assim, que ela possa exercer, em plenitude, suas funções ambientais (Soares *et al.*, 2002).

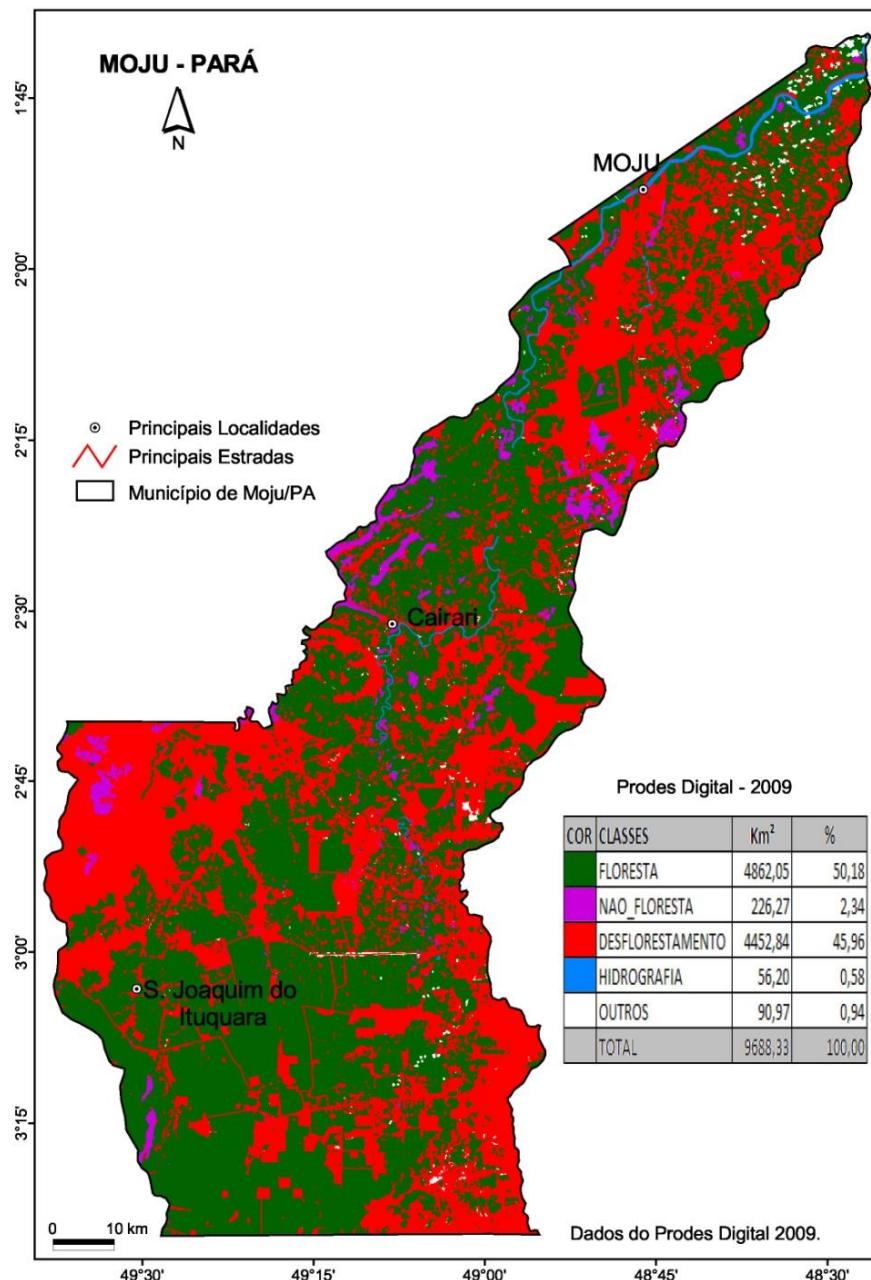


Figura 1 Mapa evidenciando o desmatamento de 2009 no município de Moju (INCT/MPEG).

Tabela 1 Características das Áreas de Preservação Permanentes - APPs do município de Moju, Pará (Almeida *et al.* em preparação).

Categorias	%
APP com vegetação natural	28,0
APP irregular	66,1
<i>Ocupada com floresta degradada e sucessional</i>	24,4
<i>Ocupada com pasto</i>	23,7
<i>Ocupada com culturas agrícolas e queimadas</i>	10,1
<i>Ocupada com dendê</i>	7,9
Sem classificação	5,4

Entre os tipos de florestas protegidas, as APPs merecem atenção especial, em razão da sua importância na prestação de serviços ambientais para toda a sociedade. As APPs cobertas ou não por vegetação nativa possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Conama, 2002). Essas áreas se localizam nos topo de morros, encostas, margens de rios etc., e nelas os recursos naturais não podem ser explorados.

O desconhecimento sobre a localização exata dos limites das áreas de preservação permanente nas propriedades tem afetado, negativamente, tanto a proteção da natureza quanto a produção de alimentos e a silvicultura. No primeiro caso, por se licenciar indevidamente as atividades econômicas em áreas legalmente protegidas; no segundo, por subtrair consideráveis extensões territoriais que poderiam de outra forma, ter seu uso legalmente alterado (Ribeiro e Soares, 2004; Hirakuri, 2003).

De um modo geral, as APPs apresentam-se com diferenciados usos agrícolas, conforme observado por Menezes *et al.* (2009), os quais verificaram que a vegetação nativa não é mantida em grande parte das áreas de preservação permanente, conforme determina a lei. A importância da preservação ou da restauração da APP nessas áreas fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que essa vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos (Durigan e Silveira, 1999).

Para o presente trabalho, as Áreas de Preservação Permanente utilizadas foram as matas ciliares, sendo definidas por Rodrigues *et al.* (2001) como florestas ocorrentes ao longo dos cursos d'água e no entorno das nascente, que têm um importante papel na conservação e manutenção de sistemas de produção sustentáveis, pois protegem as encostas de rios e

nascentes, de processos erosivos. Atuam, também no fornecimento de associações entre componentes bióticos e abióticos dos agroecossistemas, como controle de pragas, ciclagem de nutrientes, fornecimento de refúgio para insetos polinizadores das culturas, etc., que são importantes para manter uma produção agrícola saudável para o ambiente e as populações (Skorupa, 2003).

O conhecimento da composição florística e da estrutura das florestas ciliares é um pré-requisito de grande importância para projetos de recomposição da cobertura vegetal de áreas marginais a rios, córregos e nascentes, com finalidades preservacionistas, entretanto, estudos detalhados e específicos sobre a ecologia das comunidades arbóreas das matas ciliares são ainda escassos na Amazônia, e particularmente na região baixo Tocantins, onde se situa o município de Moju.

Os problemas sociais e ambientais têm dificultado a adoção de práticas de recuperação e conservação dessas áreas de preservação permanentes. Em se tratando de APPs, existem poucos estudos, o que é muito ruim, quando se consideram as peculiaridades dessas formações e a grande pressão antrópica que incide sobre elas.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar os padrões de diversidade florística e estrutural de florestas conservadas e de florestas degradadas em áreas de preservação permanentes (APPs) do município de Moju, PA, o que irá contribuir grandemente para o planejamento da conservação e restauração das APPs desse município.

As florestas conservadas foram consideradas aquelas com estrutura vertical bem definida, sem indícios de perturbação antrópica recente e as florestas degradadas são consideradas aquelas exploradas, com a presença de clareiras provocadas pela retirada de madeira, de tocos e eventualmente focos de queimadas, com indícios de fogo na área.

Na formulação das hipóteses postulou-se que: 1) a riqueza e diversidade de espécies arbóreas de florestas degradadas de APPs são mais baixas do que em florestas conservadas de APPs; 2) florestas conservadas de APPs mantêm boas condições de estrutura florestal, no que diz respeito à abertura de dossel e biomassa, quando comparadas às florestas degradadas; 3) as áreas de APPs ocupadas com florestas degradadas possuem baixa regeneração de espécies arbóreas nativas quando comparadas a APPs com florestas conservadas.

Este projeto se insere no Projeto INCT Biodiversidade e Uso da Terra na Amazônia, Subprojeto “Dinâmica de Uso da Terra no Leste do Pará”, coordenado por Ima Célia Guimarães Vieira, pesquisadora do MPEG, que tem como objetivo caracterizar a dinâmica da paisagem e analisar as consequências ecológicas e as modificações socioambientais provocadas por diferentes usos da terra na região leste do Pará.

Esta dissertação foi dividida em dois capítulos. O primeiro se propõe a analisar as mudanças que ocorrem na florística e estrutura de comunidades arbóreas das florestas ripárias conservadas e degradadas de APPs e o segundo analisa o efeito da degradação florestal na regeneração florestal das florestas conservadas e degradadas dessas APPs (Capítulo 2).

REFERÊNCIAS

Becker, B. K. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)?, *Confins* [Online], 10 | 2010, DOI : 10.4000/confins.6609. Disponível em: <http://confins.revues.org/6609>. Acesso em: Agosto/2011.

Butler, R. A.; Laurence, W. F. Is oil palm the next threat to the Amazon? *Tropical Conservation Science*. Vol. 2 (1), p. 1-10, 2009.

Coelho, A. & Silva, M. Desmatamento e Focos de Queimada no Estado do Pará: Municípios Críticos no Período de Janeiro de 2010 a Outubro de 2012. Disponível em: <http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/artigos/DesmatamentoFocosQueimadas.pdf>. Acesso em: Maio/2013.

Conama 302 de 20/03/2002. Disponível em: <http://www.jurisambiente.com.br/ambiente/areadepreservacaol.shtml>. Acesso em: Março/2013.

Durigan, G.; Silveira, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v.56, p.135-144, dez. 1999.

Fearnside, P. M. Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazonica*, 36(3): 395-400. 2006.

Hirakuri, S. R. Can law save the forest? Lessons from Finland and Brazil. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research - *CIFOR*, 2003. 120 p.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – PRODES Digital. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital.php>. Acesso em: abril. 2013.

Menezes, M. D.; Curi, N.; Marques, J. J.; Mello, C. R.; Araújo, A. R. Levantamento Pedológico e Sistema de Informações Geográficas na Avaliação do Uso das Terras em Sub-Bacia Hidrográfica de Minas Gerais. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1544-1553, nov./dez., 2009.

Mota, D. M. da; Meyer, G.; Sato, R. B.; Vieira, P. R. Ocupação e desmatamento versus conservação e mudanças no uso de seus recursos naturais no alto moju. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 333-343, 2010.

Ribeiro, C. A. A. S.; Soares, V. P. GIS for a greener Brazil: Automated Delineation of Natural Preserves. In: ESRI INTERNATIONAL USER CONFERENCE, 24, 2004. San Diego. *Proceedings of the ESRI International User Conference*, Redlands, CA, ESRI Press, 2004. CD-ROM.

Rodrigues, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. de F. (Org.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, cap. 6.1, p. 91-99, 2001.

Shorupa, L. A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. Jaguariúna. *Embrapa Meio Ambiente*. 2003.

2. CAPÍTULO 1 – Análise fitoecológica de áreas de preservação permanente do município de Moju, Pará.

Juan Cardoso de OLIVEIRA¹

Ima Célia Guimarães VIEIRA¹

Carlos Alberto Santos da Silva JUNIOR¹

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Av. Perimetral, 1901, Bairro Terra Firme, CEP 66077-530, Belém-PA (juancardosodeoliveira@hotmail.com; ima@museu-goeldi.br; carlosalbertojr@museu-goeldi.br).

RESUMO – Este estudo foi conduzido no município de Moju-PA e teve como objetivos caracterizar a composição florística e a estrutura de florestas de terra firme conservadas e degradadas, inseridas em Áreas de Preservação Permanente ao longo do rio Moju, conhecer as relações de similaridade florística entre os dois tipos de floresta e comparar a estrutura dessas florestas. No levantamento florístico do estrato superior foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) ≥ 10 cm. No estrato médio, os indivíduos com DAP entre 4,99 e 9,99 foram inventariados. A biomassa aérea dos estratos foi estimada por meio de equações alométricas específicas propostas por Higuchi et al (1998). A similaridade florística foi elevada entre os estratos e entre os tipos florestais, alcançando valores maiores de que 50%. A maior semelhança foi encontrada entre os estratos médios das APPs conservadas e degradadas. Verificou-se que 208 espécies de 43 famílias distintas somaram 48,73% do número total de indivíduos nas florestas conservadas, nos quais as famílias mais abundantes em espécies foram Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae e Myrtaceae. As espécies com maiores densidades em ordem decrescente foram *Eschweilera grandiflora*, *Licania sclerophylla* e *Zygia cauliflora*. Nas florestas degradadas, as famílias dominantes foram Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae e Melastomataceae, e as espécies mais abundantes em número de indivíduos foram *Eschweilera grandiflora*, *Licania heteromorpha* e *Euterpe oleracea*. O índice H (Shannon) para a floresta conservada foi de 3,21, podendo ser considerado alto em relação a florestas degradadas, que teve o valor de 2,85. A ordenação feita pelo escalonamento multidimensional MDS, a partir da riqueza e da abundância das florestas estudadas, mostrou a formação de 1 grupo para o estrato superior e 2 grupos para o estrato médio. As áreas de APP em situação regular com florestas conservadas e as irregulares com florestas degradadas nas propriedades rurais estudadas forneceram dados fundamentais para o planejamento de monitoramento da conservação das áreas de APP regulares com floresta e para subsidiar políticas de restauração ecológica de APPs degradadas.

Palavras-chave: Análise florística, degradação florestal, área de preservação permanente.

ABSTRACT – This study was conducted in the county of Moju-PA and aimed to characterize the floristic composition and the structure of preserved and degraded forests of mainland, embedded in Permanent Preservation Areas along the Moju River, to know the relationships of floristic similarity between the two forest types and to compare the structure of these forests. In the floristic survey of the upper stratum were sampled all the arboreal individuals with diameter at 1,30m of the soil (DBH) ≥ 10 cm. In the middle stratum, the individuals with DBH between 4,99 and 9,99 were inventoried. The surface biomass of the strata was estimated by specific allometric equations proposed by Higuchi et al (1998). The floristic similarity was high among the strata and among the forest types, reaching values higher than 50%. The greatest similarity was found between the middle strata of the preserved and degraded PPAs. It was found that 208 species of 43 different families totaled 48.73% of the total number of individuals in the preserved forests, in which the families most abundant in species were Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae and Myrtaceae. The species with the highest densities in descending order were *Eschweilera grandiflora*, *Licania sclerophylla* and *Zygia cauliflora*. In degraded forests, the dominant families were Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae and Melastomataceae and the most abundant species in number of individuals were *Eschweilera grandiflora*, *Licania heteromorpha* and *Euterpe oleracea*. The index H (Shannon) for the protected forest was of 3,21, which can be considered high relative to degraded forest, which had the value of 2,85. The order made by Multidimensional Scaling MDS, from the richness and abundance of the studied forests, showed the formation of one group for the upper stratum and 2 groups for the middle stratum. The areas of PPA in regular standing with preserved forests and the irregular with degraded forests in the studied rural properties provided fundamental data for the planning of areas likely of recovery, beyond data of preserved forests serve of control to performance of monitoring of the regular PPA areas with forest and to subsidize policies of PPAs restoration.

Keys-Words: Floristic analysis, forest degradation, permanent preservation area.

2.1 – INTRODUÇÃO

A vegetação original da mesorregião nordeste paraense, onde está situado o município de Moju abrangia extensas áreas de floresta ombrófila densa e poucos estudos florísticos foram ali realizados (Rodrigues *et al.* 1997). Semelhante ao ocorrido em vários outros municípios do Pará, onde os processos de ocupação e exploração intensivos levaram à perda de grandes áreas de cobertura florestal original, Moju sofreu com ciclos de exploração madeireira, formação de pastagem e abertura de áreas de agricultura, e suas florestas foram reduzidas a pouco mais de 60% de sua vegetação original (Almeida, comunicação pessoal).

As florestas ripárias na Amazônia são formações vegetais com composição florística e estrutura vegetacional muito similares às áreas de florestas de terra firme e por isso são consideradas como tais. Localizam-se às margens de cursos d'água e desempenham função ambiental importante, principalmente na prevenção da erosão do solo e do assoreamento dos rios, na qualidade da água e na conservação da biodiversidade e são consideradas pela legislação brasileira como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Conama, 2002).

O conceito de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Código Florestal de 1965 veio como uma garantia para a integridade da vegetação para a manutenção do equilíbrio físico e biológico nos biomas brasileiros. Trata-se de áreas de preservação exclusiva, não podendo ser utilizadas para atividades agropecuárias, extração florestal ou uso recreativo (Sparovek *et al.* 2011).

No município de Moju, pertencente ao pólo de expansão do biocombustível no Pará (Becker, 2010), essas formações florestais vêm sofrendo forte pressão devido à expansão de atividades agropecuárias e do cultivo de dendê e 66% das APPs desse município já se encontram em situação irregular com alteração da estrutura fisionômica e diversidade das florestas ali presentes (Almeida *et al.*, comunicação pessoal). Assim, é de grande importância

que se realizem estudos que descrevam as comunidades vegetais dessas áreas protegidas, tanto as conservadas como as que já estão degradadas, para que haja uma noção da diversidade restante e de sua distribuição na paisagem. A carência de estudos sobre composição florística, estrutura e status de conservação das APPs, aliada a problemas sociais e ambientais na região do Moju, e na Amazônia em geral, têm dificultado a adoção de práticas de restauração e conservação dessas áreas de preservação permanentes.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo comparar a diversidade florística e estrutura de florestas conservadas e florestas degradadas em Áreas de Preservação Permanentes (APPs) do município de Moju - PA, com relação à composição florística, diversidade e estrutura, bem como discutir a sua importância para a conservação e restauração dessas áreas.

2.2 – MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Moju, no leste do estado do Pará, Brasil, em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Moju ($01^{\circ} 26' 31.7''$ – $02^{\circ} 24' 31.3''S$ e $048^{\circ} 26' 54.2''$ – $048^{\circ} 59' 21.8''W$).

O clima local é do tipo Ami (quente úmido), de acordo com a classificação de Koppen (Nascimento & Homma, 1984). A temperatura média anual é elevada, variando entre $25^{\circ}C$ e $27^{\circ}C$. A precipitação pluviométrica anual oscila de 2.000 mm a 3.000 mm, com distribuição irregular, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), porém possui um pequeno período de estiagem que ocorre geralmente de setembro a novembro. A insolação mensal varia entre 148,0 e 275,8 horas, apresentando estreita relação com a precipitação e a umidade relativa do ar gira em torno de 85% (Costa *et al.*, 1998). Os solos predominantes são

o Latossolo Amarelo, com diferentes texturas, ocorrendo também Podzólicos Vermelhos-amarelos, Glei Pouco Húmico e Plintossolos (Santos *et al.*, 1985; Costa *et al.*, 1998).

A seleção das áreas foi feita com base em critérios visualizados por imagens de satélite, localizando as APPs em diferentes estágios de conservação; no campo, analisando a presença ou ausência de distúrbios; entrevista com proprietários e disponibilidade de locais autorizados pelos líderes das comunidades do município e áreas que englobassem as regiões do Alto e Baixo rio Moju. As florestas selecionadas são caracterizadas como floresta ombrófila densa de terra firme (Pires, 1973), possuem uma fisionomia exuberante, com grande número de árvores altas e finas, que variam de 25 m a 50 m (Serrão *et al.*, 2003), ocupando terras não inundáveis e diferenciadas em 2 tipos, de acordo com o status de conservação: Florestas Conservadas e Florestas Degradadas.

As florestas degradadas dentro de APPs em situação irregular pelo Código Florestal brasileiro são definidas como o resultado de um processo de alterações que afetam a estrutura e função das florestas, diminuindo sua capacidade de suprir produtos ou serviços (Lamb e Gilmour 2003). A degradação desses ecossistemas florestais pode ser atribuída a vários fatores naturais e antrópicos, como, extração seletiva de madeira de espécies arbóreas, ou uso intenso do solo (Hüttl e Schneider 1998) e presença de fogo (Nepstad *et al.*, 1999). Enquanto que as florestas conservadas em APPs regulares, foram definidas pela presença de estratos bem definidos e ausência de perturbação visível, como presença de tocos e cinzas.

Amostragem dos Dados

A coleta de dados foi realizada em 2011 em lotes de agricultores de seis comunidades agrícolas do município de Moju (Vila Olho D'água, Vila Soledade, Vila São Jorge, Vila São Tomé, Vila São Pedro, Vila Braulande) (Figura 1), considerando os dois tipos de florestas:

Conservadas e Degradas em Áreas de Preservação Permanente, ao longo da faixa ripária do Rio Moju.

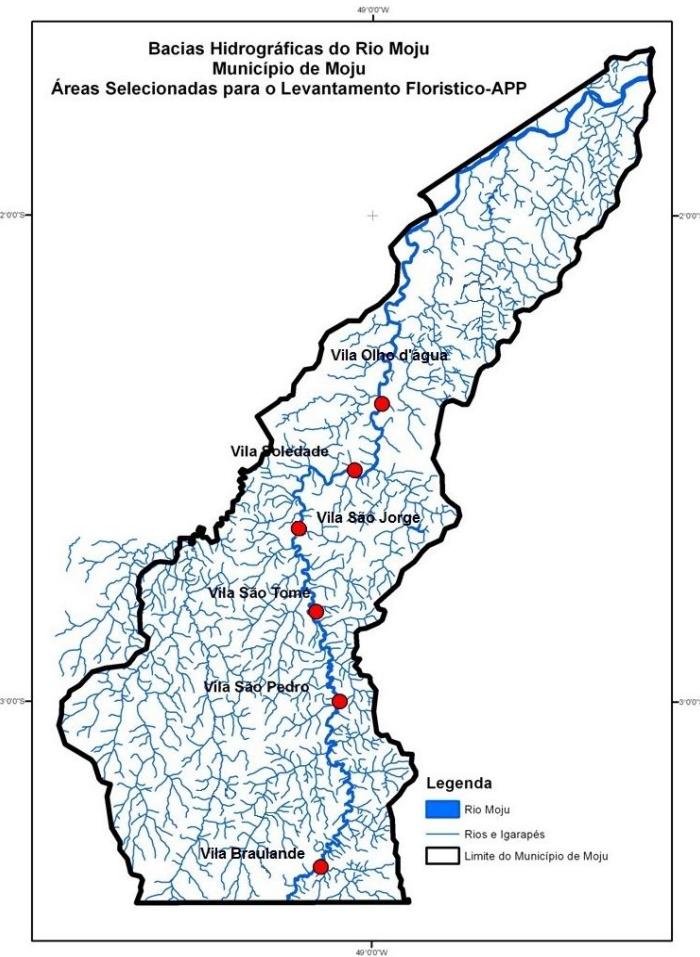


Figura 1 Áreas selecionadas para o Levantamento Florístico em APPs (INCT/MPEG).

Em cada tipo de floresta estudada (conservada e degradada) em cada comunidade foram estabelecidas duas parcelas de 10 m x 250 m (2500 m²), distantes entre si pelo menos 50 m e posicionadas paralelamente à margem do rio, totalizando 12 parcelas por tipo de floresta, ou seja 30000 m² ou 3,0 ha, para levantamento do estrato superior considerando as plantas com diâmetro a altura do peito \geq 10 cm. Para amostragem do estrato médio, implantou-se, em cada parcela, 5 subparcelas de 10 m x 25 m ao acaso (1250 m²), nas quais inventariou-se todas as árvores com DAP \geq 5,0 cm e \leq 9,99 cm, totalizando 15000 m² ou 1,5

ha amostrados por tipo de floresta. As palmeiras com formação de touceira foram consideradas como um indivíduo, medindo-se o DAP de apenas um estipe.

Todos os indivíduos foram identificados em nível de espécie com o apoio de um parataxonomista no campo e as que não puderam ser determinadas em campo, seguiram com amostras férteis para identificação no Herbário João Murça Pires, localizado no Museu Paraense Emílio Goeldi. Para a identificação das espécies, adotou-se o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG) atualizado em APG III (2007). Os nomes científicos das espécies foram confirmados e atualizados com o banco de dados do Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>).

A estimativa da biomassa da parte aérea para as arbóreas foi realizada para as classes de DAP \geq 10 cm e DAP \geq 5,0 cm e \leq 9,99 cm, por meio de equações alométricas, que integram o número de indivíduos pela área amostrada (densidade), a área basal que um determinado táxon ocupa e a altura total do indivíduo (fuste + copa), conforme Higuchi *et al.* (1998). Cada árvore foi medida com uma fita métrica comum para obter o CAP (circunferência a altura do peito), que posteriormente foi convertido em DAP. A altura total das árvores foi estimada em campo utilizando-se uma vareta de 5m. As equações alométricas utilizadas foram: $P = 0,0336 * (D^{(2,171)}) * (H^{(1,038)})$ para $5\text{cm} \leq \text{DAP} > 20\text{cm}$; $P = 0,0009 * (D^{(1,585)}) * (H^{(2,651)})$ para $\geq 20\text{cm}$; onde: D = diâmetro a altura do peito (DAP); H = altura de copa e fuste), que segundo Higuchi *et al.* (1998) é um modelo consistente que apresenta uma menor amplitude de desvio padrão.

Análise dos Dados

A diversidade florística das APPs para os estratos superiores e médios foi calculada a partir do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), através da fórmula: $H' = -\sum p_i \times \log p_i$, onde $p_i = n_i/N$ (p_i = a abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos

indivíduos de uma espécie pelo número total de indivíduos na comunidade; n_i = o número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie; N = o número total de todos os indivíduos; $\log.$ = base neperiana) (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974). Esta análise foi processada por meio do software Mata Nativa (Cientec, 2002). A similaridade entre os estratos foram comparadas pelo índice de Sorensen (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974).

Para análise estatística do índice de diversidade florística e biomassa da parte aérea, usou-se o Teste t de Student (Zar, 2010) para verificar se há diferença nos valores de média da biomassa encontrada nas florestas conservadas e florestas degradadas, a um nível de significância de 5%.

Foi realizada uma análise MDS (Escalonamento Multidimensional) pelo programa Systat 12.0, a fim de detectar possíveis dissimilaridades entre as florestas de APPs conservadas e degradadas, a partir de matrizes de abundância e ocorrência das espécies arbóreas nos estratos superior e médio). Para a matriz com dados quantitativos (abundância) usou-se a distância de Bray-Curtis, e para a matriz qualitativa (ocorrência) usou-se a similaridade de Jaccard.

2.3 – RESULTADOS

Florística

Nos estratos superior e médio dos dois tipos de florestas, foram identificados 4.227 indivíduos, pertencentes a 47 famílias e 270 espécies, sendo 2.060 indivíduos, de 43 famílias e 208 espécies encontradas nas 12 parcelas em florestas conservadas e 2.167 indivíduos, de 45 famílias e 221 espécies nas 12 parcelas em florestas degradadas (Apêndice 1).

As famílias que mais contribuíram com a riqueza florística nas florestas conservadas foram Fabaceae, com 51 espécies (24,52%); Sapotaceae com 16 espécies (7,69%);

Chrysobalanaceae e Myrtaceae, com 12 espécies cada (5,77%). Em relação às famílias que apresentaram maior densidade, se destacaram Fabaceae (718), Chrysobalanaceae (272) e Lecythidaceae (251), que juntas representaram 60,24% (1.241 indivíduos) do total encontrado nesse tipo de floresta.

Nas florestas degradadas, as famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae, com 50 espécies (22,62%); Sapotaceae com 14 espécies (6,33%); Lecythidaceae e Melastomataceae, com 11 espécies cada (4,98%). Quanto a abundância, as famílias que se destacaram também foram Fabaceae (633), Lecythidaceae (344) e Chrysobalanaceae (283) que juntas representaram 58,14% (1.260 indivíduos) do total para as áreas degradadas.

Nos estratos superiores dos 3 ha destacou-se a família Fabaceae, , assim como Lecythidaceae e Chrysobalanaceae que também destacaram-se no estrato superior das florestas degradadas. A Fabaceae mostrou-se indiferente à degradação, podendo apresentar altos valores de riqueza de espécies em qualquer floresta.

Nos estratos médios, o destaque passa a ser das famílias Fabaceae, Annonaceae e Melastomataceae que somaram 31,41% do número de espécies desse estrato. Em relação ao ambiente de ocorrência, Fabaceae destacou-se em áreas conservadas e mostrou-se indiferente à degradação.

As espécies mais abundantes nas APPs conservadas (Tabela 1; Apêndice 1) foram *Eschweilera grandiflora* (Aubl.) (151 indivíduos) Sandwith e *Licania sclerophylla* (Hook. f.) Fritsch (90 indivíduos), enquanto nas florestas degradadas sobressaíram-se, além destas (193 e 70 indivíduos respectivamente), as espécies *Licania heteromorpha* Benth. (131 indivíduos) e *Euterpe oleracea* Mart. (87 indivíduos). Apenas 17 e 19 espécies (8,17% e 8,6% do total amostrado) contabilizaram 50% de todos os indivíduos arbóreos amostrados acima de 5 cm de

DAP nas florestas conservadas e degradadas, respectivamente, o que as caracteriza como hyper-dominantes (*sensu* Hans Steege, inédito).

Os números de espécies exclusivas das APPs conservadas somam 49 espécies (30 raras) enquanto às ocorrentes somente nas APPs degradadas somam 62 espécies, com maior densidade de *Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud.

Tabela 1 Lista das 30 espécies mais abundantes, com seus valores de densidade (ind/ha) registradas nas parcelas dos estratos superior e médio nas florestas de APPs conservadas e degradadas no município de Moju, Pará.

Espécie	Estrato	Conservada	Degradada
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Superior	40,66	48,66
	Médio	19,33	31,33
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Superior	13,00	29,33
	Médio	7,33	28,66
<i>Euterpe oleracea</i> Mart	Superior	7,66	15,66
	Médio	34,66	26,66
<i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	Superior	17,33	12,66
	Médio	25,33	21,33
<i>Inga brachyrhachis</i> Harms	Superior	8,66	9,00
	Médio	28,66	24,00
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	Superior	8,66	3,66
	Médio	39,33	22,00
<i>Cynometra marginata</i> Benth.	Superior	15,66	12,00
	Médio	11,33	9,33
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Superior	15,66	15,33
	Médio	0,66	4,00
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Superior	16,33	11,33
	Médio	2,66	2,00
<i>Carapa grandifolia</i> Mart.	Superior	6,33	5,00
	Médio	28,66	7,33
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Superior	10,66	13,66
	Médio	6,66	2,00
<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Superior	12,00	12,66
	Médio	-	2,66
<i>Eugenia flavescentia</i> DC.	Superior	-	6,66
	Médio	14,66	20,00
<i>Swartzia acuminata</i> Willd. ex Vogel	Superior	13,66	6,66
	Médio	2,66	4,66
<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Superior	14	4,66
	Médio	8,66	0,66
<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Superior	7,33	5,66
	Médio	8,66	11,33

Espécie	Estrato	Conservada	Degradada
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	Superior	9,33	8,00
	Médio	6,00	3,33
<i>Gustavia augusta</i> L.	Superior	3,33	11,33
	Médio	4,00	8,66
<i>Licania macrophylla</i> Benth.	Superior	12,00	4,66
	Médio	4,66	2,66
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm	Superior	7,66	10,33
	Médio	-	3,33
<i>Tachigalia myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Superior	6,66	5,00
	Médio	4,66	10,66
<i>Macrolobium pendulum</i> Willd. ex Vogel	Superior	8,00	7,33
	Médio	2,00	4,00
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Superior	5,33	7,00
	Médio	5,33	4,66
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Superior	6,33	20,66
	Médio	-	-
<i>Eugenia omissa</i> Mc Vaugh	Superior	2,33	2,00
	Médio	8,66	12,66
<i>Crudia oblonga</i> Benth.	Superior	5,33	7,00
	Médio	1,33	3,33
<i>Inga splendens</i> Willd.	Superior	5,66	6,00
	Médio	3,33	2,66
<i>Unionopsis guatterioides</i> R.E. Fr.	Superior	3,66	2,33
	Médio	9,33	7,33
<i>Inga capitata</i> Desv.	Superior	4,33	6,00
	Médio	4,00	3,33
<i>Mora paraensis</i> (Ducke) Ducke	Superior	10,66	2,33
	Médio	1,33	-

Diversidade e Similaridade Florística

Os estratos superior e médio das florestas conservadas tiveram os maiores valores de riqueza e índice de diversidade florística em relação às APPs degradadas (Tabela 2). Quando se compara os tipos de florestas, nota-se que há ligeira tendência a maior riqueza de espécies e significância ($t = 2,891$ $p < 0,05$) do índice de diversidade nas APPs conservadas em relação ao estrato superior das APPs degradadas, encontrando a mesma relação no estrato médio ($t = 3,577$ $p < 0,05$).

Tabela 2 Informações florísticas de espécies arbóreas em florestas ripárias conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, Pará. Onde: H' = Índice de Diversidade de Shannon, Nf = número de famílias, Ng = número de gêneros, Ne = número de espécies.

Estrato/Florística	H'	Nf	Ng	Ne
Floresta Conservada				
<i>Estrato Superior (DAP ≥ 10cm)</i>	3,36	40	101	167
<i>Estrato Médio (≥ 5,0cm e ≤ 9,99cm)</i>	3,06	37	95	134
Floresta Degradada				
<i>Estrato Superior (DAP ≥ 10cm)</i>	3,05	39	100	164
<i>Estrato Médio (≥ 5,0cm e ≤ 9,99cm)</i>	2,64	40	110	156

Os índices de similaridade entre os estratos superior de florestas conservadas e degradadas, e estrato médio das mesmas, foram os mais altos encontrados (Tabela 3), e não houve índice menor que 50%, o que caracteriza elevada semelhança florística entre os estratos dos tipos florestais.

Tabela 3 Índices de Similaridade de Sorensen entre florestas ripárias conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, Pará, considerando dois estratos. ES- estrato Superior; EM - estrato médio.

Estrato/Similaridade Florística	Floresta Conservada		Floresta Degradada	
	ES	EM	ES	EM
Floresta conservada - ES	-	0,51	0,63	0,56
Floresta conservada - EM		-	0,54	0,66
Floresta degradada - ES			-	0,58
Floresta degradada - EM				-

Estrutura da Comunidade Arbórea

A densidade média de indivíduos no estrato superior (indivíduos ≥ 10 cm de diâmetro) foi de 938,33 ind./ha e a área basal média de 25,98 m^2/ha . No estrato inferior (5-9,9 cm de diâmetro) a densidade média foi de 914,33 ind./ha e a área basal média de 1,90 m^2/ha (Tabela 4).

Tabela 4 Médias de densidade (nº ind./ha), biomassa aérea (Mg.ha⁻¹) e área basal (m²/ha) para florestas conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, Pará. (N= 30.000 m² para o estrato superior; N= 15.000 m² para o estrato médio).

Estrato/Estrutura	Densidade	Biomassa	Área Basal
Floresta Conservada			
<i>Estrato Superior</i>	461,33	341,90 ± 83,30	31,02 ± 9,06
<i>Estrato Médio</i>	450,67	11,65 ± 2,26	1,89 ± 0,28
<i>Total</i>		353,35 ± 83,02	32,91 ± 9,08
Floresta Degradada			
<i>Estrato Superior</i>	477,00	230,50 ± 23,89	20,95 ± 3,78
<i>Estrato Médio</i>	490,67	12,48 ± 4,45	1,92 ± 0,47
<i>Total</i>		242,98 ± 26,19	22,86 ± 3,65

A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro tendeu a seguir uma função exponencial negativa (J invertido), com muitos indivíduos de pequeno diâmetro e poucos indivíduos de diâmetro elevado (Figura 2). As espécies *Swartzia acuminata* Willd. ex Vogel e *Taralea oppositifolia* Aubl. foram as espécies que tiveram mais indivíduos com diâmetros superiores a 70 cm nas florestas conservadas, enquanto nas degradadas as espécies *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori e *Bertholletia excelsa* Bonpl., ambas da família Lecythidaceae, alcançaram maiores diâmetros. A distribuição diamétrica dos estratos superior e médio inventariados no levantamento florístico não apresentou muitas diferenças para florestas de APPs conservadas e florestas de APPs degradadas. O destaque foi para a classe de DAP ≤ 10 cm, que teve o número de indivíduos/ha superior (5.936) para degradadas em relação às conservadas (5.416), e a classe de DAP 10 ≤ 20 cm que obteve a maior diferença entre os dois status de APPs, com 3.584 indivíduos registrados nas áreas conservadas, e 2.700 indivíduos registrados nas degradadas (Figura 2).

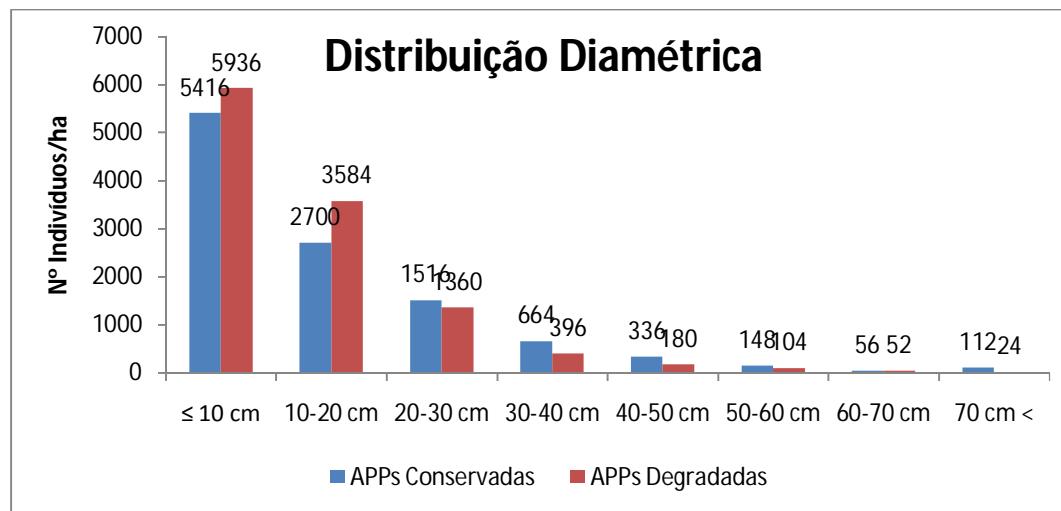


Figura 2 Número de indivíduos/ha distribuídos em diferentes classes de DAP para florestas de APPs conservadas e florestas de APPs degradadas no município de Moju, Pará.

A estimativa da biomassa da parte aérea apresentou uma média de 328,15 Mg.ha⁻¹ para Florestas de APPs Conservadas e 257,60 Mg.ha⁻¹ para Florestas de APPs degradadas. A Vila Braulande foi a que apresentou os maiores valores de biomassa para os 2 estratos (392,20 Mg.ha⁻¹) utilizados para obter a estimativa (arbóreas com DAP \geq 10 cm e arbóreas com DAP \geq 5,0 cm e \leq 9,99 cm), contribuindo bastante para a média das Florestas de APPs Conservadas, tendo também na sua Floresta de APP Degradada a maior média de biomassa (257,60 Mg.ha⁻¹). Ao analisar os valores de biomassa para as áreas conservadas e degradadas, observou-se que houve diferença estatística ($t = 4,263$ $p < 0,05$) para um nível de significância de 5% (Figura 3; Tabela 3). A área basal média de florestas degradadas foi menor ($20,95\text{ m}^2/\text{ha}$) do que os valores encontrados em florestas conservadas ($31,02\text{ m}^2/\text{ha}$).

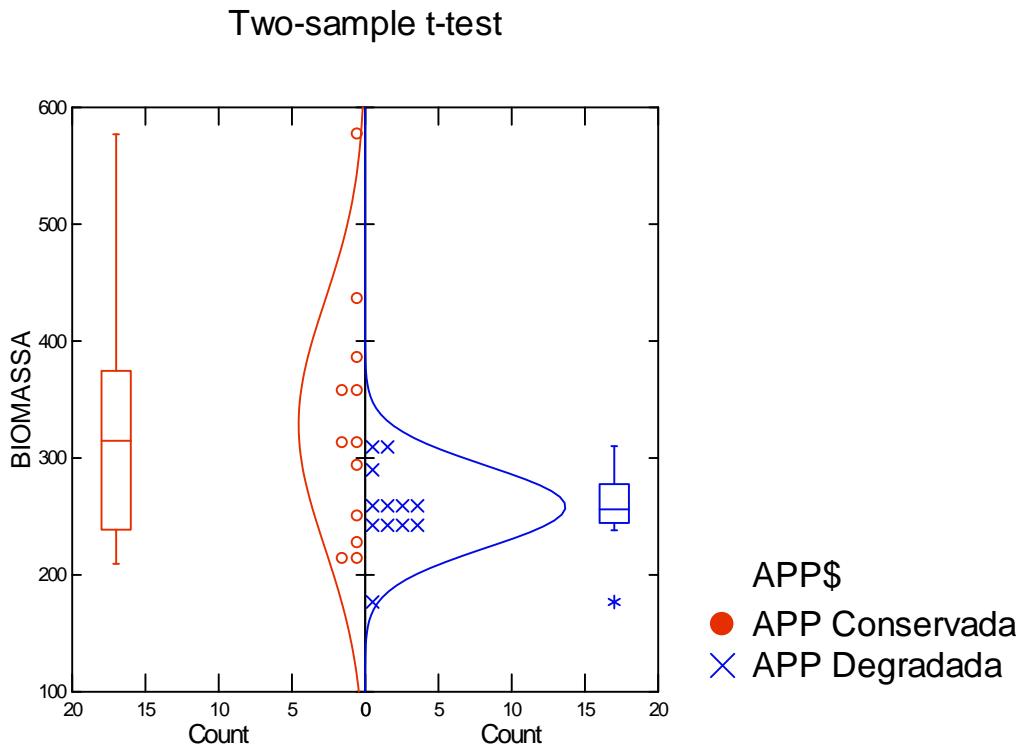


Figura 3 Teste t de Student para biomassa média em Florestas de APPs conservadas e degradadas.

MDS (Escalonamento Multidimensional)

As parcelas categorizadas de acordo com o status de conservação das florestas de APPs conservadas e degradadas e com as comunidades onde o levantamento foi realizado, nas duas primeiras dimensões da ordenação MDS, não demonstraram um padrão de distribuição das espécies para o estrato superior. Não houve a formação de grupamentos com as dimensões 1 e 2 do MDS, tanto para os dados quantitativos (abundância) e qualitativos (ocorrência) (Figura 4.A e Figura 4.B), portanto, um possível gradiente de degradação não está interferindo na composição das espécies das comunidades estudadas para indivíduos arbóreos com $DAP \geq 10$ cm.

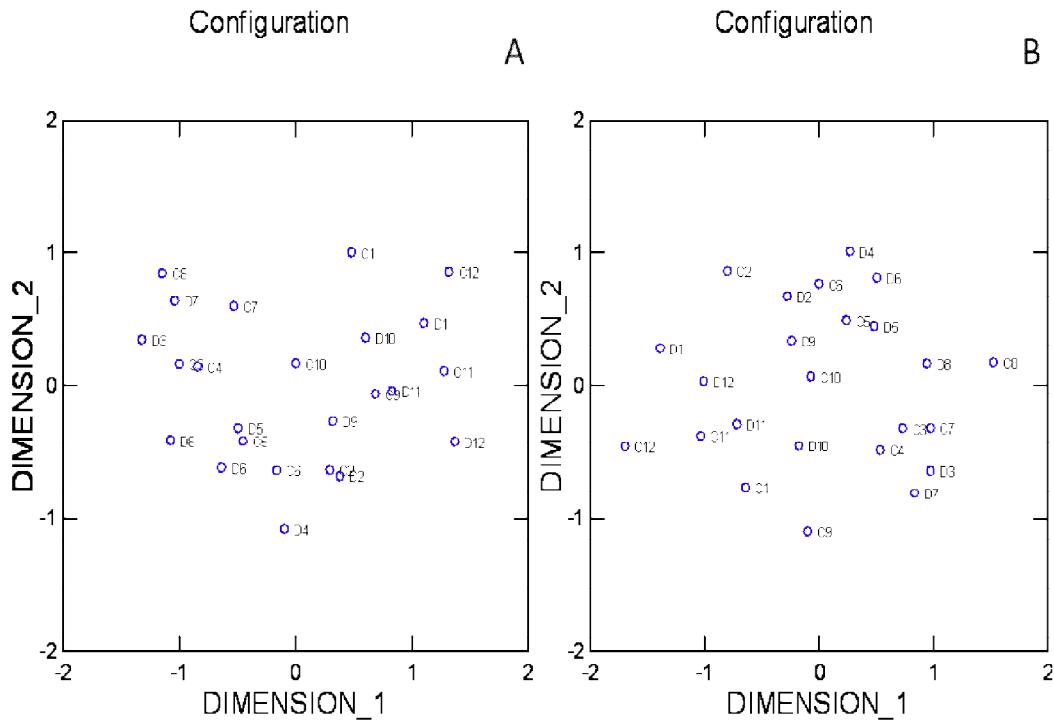


Figura 4 Análise MDS realizada para composição de espécies arbóreas do estrato superior em 24 parcelas de florestas de APPs conservadas e degradadas, onde o C = APPs conservadas; D = APPs degradadas; 1 e 2 = Vila Olho D’água; 3 e 4 = Vila Soledade; 5 e 6 = Vila São Jorge; 7 e 8 = Vila São Tomé; 9 e 10 = Vila São Pedro; 11 e 12 = Vila Braulande. (A) composição baseada em dados quantitativos (abundância); (B) composição baseada em dados qualitativos (presença/ausência).

Para o estrato médio, a ordenação MDS também não conseguiu identificar um gradiente de degradação das comunidades que interferisse na sua distribuição, porém encontrou gradiente local, com formação de dois grupos compostos tanto por parcelas conservadas quanto degradadas, para dados quantitativos e qualitativos (Figura 5.A e Figura 5.B). O primeiro grupo foi formado pelas comunidades Vila Olho D’água, Vila São Tomé e Vila Braulande, em contra partida, o grupo 2 foi formado pelas Vila Soledade, Vila São Jorge e Vila São Pedro.

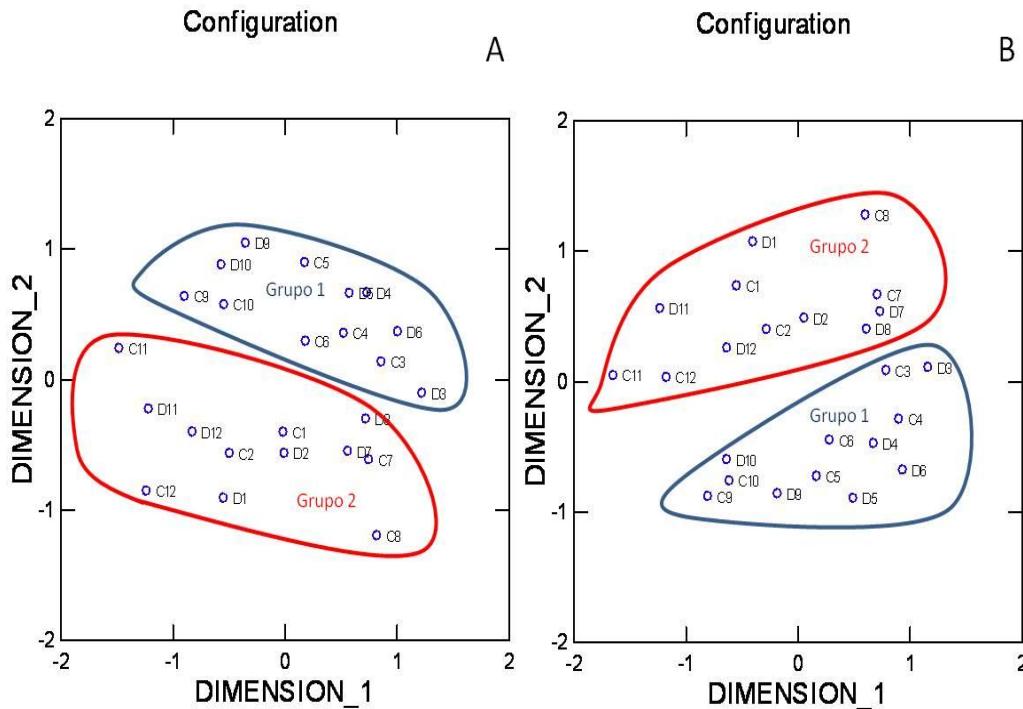


Figura 4 Análise MDS realizada para composição de espécies arbóreas do estrato médio em 24 parcelas de florestas de APPs conservadas e degradadas, onde o C = APPs conservadas; D = APPs degradadas; 1 e 2 = Vila Olho D’água; 3 e 4 = Vila Soledade; 5 e 6 = Vila São Jorge; 7 e 8 = Vila São Tomé; 9 e 10 = Vila São Pedro; 11 e 12 = Vila Braulande. (A) composição baseada em dados quantitativos (abundância); (B) composição baseada em dados qualitativos (presença/ausência).

2.4 – DISCUSSÃO

A riqueza florística observada para os estratos superior e médio nas áreas de preservação permanente estudadas (208 espécies para APPs conservadas e 221 espécies para APP degradadas) foi considerada alta em comparação com outras áreas estudadas na Amazônia (Pinheiro *et al.* 2007), onde ocorreram 158 espécies amostradas.

A família Fabaceae foi a que mais se destacou para arbóreas em áreas de preservação permanente conservadas e degradadas. Essa família apresenta altas frequências na região neotropical (Ribeiro *et al.*, 1999a). A maior riqueza da família Fabaceae em formações vegetacionais da Amazônia é citada por diversos autores devido a sua ampla distribuição e plasticidade ecológica (Pires 1973). Em áreas de domínio das matas de terra firme da

Este artigo foi escrito segundo as normas da revista Acta Amazonica, para onde será encaminhado à publicação.

Amazônia, as famílias Sapotaceae, Moraceae e Burseraceae também são citadas por apresentarem maior riqueza específica na maioria dos levantamentos (Dantas *et al.*, 1980; Pires, 1972; Prance *et al.*, 1976; Salomão *et al.* 2002).

Outras famílias que se destacaram no presente trabalho foram Chrysobalanaceae e Lecythidaceae, que na Amazônia, junto com Fabaceae apresentam as maiores densidades de indivíduos e espécies (Prance, 1990; Rankin-de-Merona *et al.*, 1992; Milliken, 1998; Oliveira e Amaral, 2004).

Das 270 espécies amostradas nos dois tipos de florestas, 96 foram comuns a ambos, 62 foram exclusivas da floresta antropizada e 49 exclusivas da floresta conservada. Portanto, apesar de caracterizarem o mesmo tipo fisionômico e sob a mesma região, as duas florestas apresentam claras particularidades florísticas. Estudos de Uhl e Murphy (1981) constataram maior riqueza florística em florestas antropizadas em relação a florestas conservadas, o que foi atribuído a maior heterogeneidade ambiental produzida por perturbações na estrutura uniforme do ambiente florestal. No caso das florestas de Moju, as formações ripárias podem apresentar subtipos florísticos e estruturais de acordo com a posição no relevo, e o estrato analisado, apresentando predominância de algumas espécies em determinados trechos ou estratos.

De maneira geral, as florestas da bacia do rio Moju apresentaram menor número de espécies por hectare (198,33 spp/ha) nos estratos superior e médio, quando comparadas a outras bacias hidrográficas do oeste da Amazônia, refletindo assim uma baixa diversidade alfa, que é aquela medida em cada hectare amostrado no mesmo interflúvio (Whittaker, 1972), mas está na dentro da riqueza média encontrada nas florestas do leste da região (Salomão et al, 2002). Na Amazônia, a riqueza de espécies arbóreas atinge valores desde 87 espécies por hectare no leste (Pires, 1957) a até 300 espécies por hectare no oeste (Gentry, 1988; Oliveira, 1997), para árvores com DAP \geq 10 cm. Também foi registrado maior número

de espécies no centro e noroeste da Amazônia, do que nas partes orientais e ocidentais da região (Ducke e Black, 1954; Salomão *et al.*, 1988).

Das espécies de valor comercial que se destacaram em áreas de preservação permanente conservadas e degradadas temos a *Eschweilera grandiflora* e *Licania sclerophylla*. A *Eschweilera grandiflora* foi a que mais se destacou para ambos os tipos de APP, apresentando um caráter generalista em relação ao status de degradação das APPs da bacia hidrográfica do Rio Moju quanto a abundância de indivíduos. Já a *Licania sclerophylla* foi outra que se destacou, sendo a quarta mais abundante em Florestas de APPs Conservadas e terceira para florestas de APPs degradadas. Nas APPs conservadas, a *Licania heteromorpha* embora sem interesse comercial, deve ser considerada em ações de conservação em ambientes semelhantes ao estudado, pois ela pode estar indicando funções-chave que podem estar desempenhando nos ecossistemas que ocupam.

A espécie *Anacardium giganteum*, encontrada com pouca relevância em florestas de APPs degradadas, é uma espécie intolerante à sombra, podendo ser utilizadas para a própria recuperação dessas áreas alteradas em um primeiro estágio, onde no segundo quando as espécies intolerantes à sombra estiverem estabelecidas e proporcionando sombreamento devido ao gradual fechamento do dossel, pode-se adensar a vegetação com várias espécies, dentre elas estão: *Pouteria sp.*, *Eschweilera amazonica*, *Eschweilera blanchetiana*, *Protium apiculatum*, *Guatteria poeppigiana*, *Duguetia echinophora*, *Rinorea flavesrens*, *Eperua bijuga* e *Licania heteromorpha*. Portanto, *Anacardium giganteum*, apresentam importantes funções ecológicas e econômicas para as populações locais (Magalhães e Ferreira; 2000). Dessa forma, também se incluem entre as espécies sugeridas para a recuperação de áreas alteradas.

Os estratos do estudo apresentaram valores de diversidade florística para arbóreas, pelo índice de Shannon-Weaver (H') variáveis de 2,64 a 3,36, a 3,36, denotando nas APPs

conservadas a alta diversidade florística esperada em relação às APPs degradadas, assim como uma maior abundância absoluta.

De acordo com Kent & Coker (1992), duas áreas podem ser consideradas floristicamente semelhantes quando o índice de similaridade é superior a 50%. Nesse contexto, os dois tipos de florestas apresentaram-se muito semelhantes, com mais de 50% de similaridade no índice de Sorenson (Tabela 3). Os estratos superiores das florestas conservadas nas APPs mostraram maior semelhança entre si do que com a floresta degradada do rio Moju, mas no estrato inferior as florestas degradadas foram ligeiramente mais semelhantes entre si.

De maneira geral, as florestas degradadas analisadas do rio Moju apresentaram valores de área basal inferiores ($20,95\text{ m}^2$ para o estrato superior em área degradada - Tabela 4) àqueles registrados para as florestas de terra firme na Amazônia, que apresentam em torno de 30 a 40 m^2 de área basal (Salomão *et al.*, 1988; Pitman *et al.*, 2001). Para a biomassa da parte aérea das APPs, foram encontradas nas conservadas valores maiores em relação às áreas degradadas, estas que sofriam com a extração seletiva da madeira, comumente encontrado nas Florestas de APP Degrada. A vila Braulande foi a que apresentou o maior valor de biomassa, de $328,15\text{ Mg.ha}^{-1}$, demonstrando a sua alta proteção quando comparado com as demais florestas conservadas, e principalmente com as classificadas como degradadas.

Essas variações florísticas e estruturais observadas refletem a heterogeneidade ambiental do trecho analisado, geralmente características das florestas ripárias (Rodrigues e Nave 2000), como a presença de micro-ambientes mais ou menos favoráveis ao desenvolvimento de determinadas espécies, que tende a formar grupos semelhantes, independente do estado de conservação, como demonstrado pela análise MDS para as arbóreas.

Este estudo sugere que os impactos antrópicos nas comunidades do rio Moju não levaram a grandes mudanças florísticas. Não houve também muita diferença entre os estratos analisados, considerando-se a florística (riqueza, diversidade de Shannon, e densidade), no entanto, os impactos antrópicos são perceptíveis na estrutura da comunidade arbórea. Com relação à composição florística, a análise multivariada mostrou que não há diferenças claras entre as florestas consideradas conservadas e degradadas, o que pode ser devido a ocorrência de misturas entre as fisionomias pré-estabelecidas, ou a baixa exploração e produzido pelas atividades dos comunitários, que não chegaram a impactar seriamente a floresta sob o seu domínio.

2.5 – CONCLUSÕES

As diferenças estruturais observadas entre as APPs (abertura de dossel, biomassa e distribuição de diâmetro) foram consideradas suficientes para classificá-las como preservadas e degradadas. Porém, os dados florísticos de riqueza, abundância e a composição de espécies arbóreas não apresentaram associação com o status de conservação das APPs, indicando que mesmo as APPs degradadas sustentam populações viáveis de várias espécies arbóreas e por isso devem ser mantidas nas propriedades rurais. Além disso, a degradação das florestas nas APPs estudadas parece ter sido leve e não prejudicou significativamente a comunidade de plantas arbóreas, o que favorece o uso das espécies mais abundantes para uso na recuperação das áreas degradadas. Chama a atenção o fato de que do total de 270 espécies amostradas, nas florestas de Moju, apenas 19 foram responsáveis por cerca de 50% do total de indivíduos amostrados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto INCT Biodiversidade e Uso da Terra e pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa de Ima Célia Guimarães Vieira e de AT de Carlos Alberto Santos da Silva Junior. A CAPES pela bolsa de Mestrado de Juan Cardoso. A Arlete Almeida, Carlos Alberto Silva pelo apoio na coleta e à Prof. Ana Luiza Kerti Mangabeira Albernaz pela ajuda na análise multivariada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III [Angiosperm Phylogeny Group III]. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families and flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v.161, n.2, p.105-121, Oct. 2009.

Becker, B. K. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)?, *Confins* [Online], 10 | 2010, DOI : 10.4000/confins.6609. Disponível em: <http://confins.revues.org/6609>. Acesso em: Agosto/2011.

Cientec. *Mata Nativa*: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. São Paulo, 2002. 126 p.

Conama 302 de 20/03/2002. Disponível em: <http://www.jurisambiente.com.br/ambiente/areadepreservacaol.shtml>. Acesso em: Março/2013.

Costa, D. H. M. et al. Potencial madeireiro de floresta densa no município de Moju, Estado do Pará. Belém: Embrapa-CPATU, Documentos, 121, 33p., 1998.

Dantas, M., Rodrigues, I. M. A. & Muller, N. R. M. 1980. Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro: aspectos fitossociológicos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço. Bol. Pesq. EMBRAPA 9:23-38.

- Ducke, A. & Black, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. *Bolm. Tecn. Inst. Agron. Norte*, 29:1-48.
- Gentry, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75:1-34.
- Higuchi, N.; Santos, J.; Ribeiro, R. J.; Minette, L.; Biot, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 28, n. 2, p. 153-166, 1998.
- Hüttl, R. F. & Schneider, B. U. 1998. Forest ecosystem degradation and rehabilitation. *Ecological Engineering*, 10: 19-31.
- Kent, M., Coker, P. 1992. *Vegetation description analyses*. Behaven Press, London. 363pp.
- Lamb, D. & Gilmour, D. 2003. Rehabilitation and restoration of degraded forests. Issues in Forest Conservation. IUCN, Gland, Switzerland. 122p.
- Magalhães, C. S.; Ferreira, R. M. A. Área de preservação permanente em uma microbacia. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 2, n. 207, p. 33-39, 2000.
- Milliken, W. Structure and composition of one hectare of Central Amazon terra firme Forest. *Biotropica*, Malden, v. 30, n. 4, p. 27-38, 1998.
- Mueller-Dombois, D.; Ellembur, H. Aims and methods of vegetation ecology. *New York: John Willey & Sons Press*, 1974. 574p.
- Nascimento, C.; Homma, A. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém: Embrapa-CPATU.,1984. 282p. (Embrapa - CPATU. Documentos, 027).
- Nepstad, D. C.; Veríssimo, J. A.; Alencar, A.; Nobre, C.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potter, C.; Moutinho, P.; Mendoza, E.; Cochrane, M.; Brooks, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *International Weekly Journal of Science, Nature*, 398, 504–508, 1999.
- Oliveira, A. A. 1997. *Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 187p.

Oliveira, A. N.; Amaral, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

Pires, J. M. 1957. Noções sobre ecologia e fitogeografia da Amazônia. *Norte Agronômico*, 3:37-53.

Pires, J. M. Estudos dos principais tipos de vegetação do estuário amazônico. Piracicaba, 1972, 183p.(Tese-Doutoramento-ESALQ).

Pires, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avul. Mus. Goeldi*, Belém, v. 20, p. 179-202. 1973.

Pinheiro, K. A. O.; Carvalho, J. O. P.; Quanz, B.; Francez, L. M. B.; Schwartz, G. 2007. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste na Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. *Revista Floresta*, 37: 175-187.

Pitman, N. C. A.; Terborgh, J. W.; Silman, M. R., Núñez, P. V.; Neill, D. A.; Cerón, C. E.; Palacios, W. A.; Aulestia, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper amazonian terra firme forests. *Ecology*, 82(8):2101-2117.

Prance, G. T.; Rodrigues, W. A. & Silva, M. F. da. Inventário florestal de um hectare de Mata de Terra Firme, Km 30 estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica*, Manaus, 6(1): 9-35, mar. 1976.

Prance, G. The floristic composition of the forest of Central Amazonian Brazil. In: Gentry, A. H. *Four Neotropical Rain Forest*. New Haven: Yale University Press, 1990. 146 p.

Rankin-De-Merona, J.; Prance, G. T.; Hutchings, R. W.; Silva, M. F.; Rodríguez, W. A.; Venling, M. E. Preliminary results of a large-scale tree inventory of upland rain forest in the Central Amazon. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 22, n. 4, p. 485-492, 1992.

Ribeiro, J. E. L. S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, 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. *Flora da Reserva Ducke*: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 1999a. 799 p.

Rodrigues, I. A.; Pires, J. M.; Watrin, O. S.; Cordeiro, M. R. Levantamento fitossociológico em áreas sob influência da rodovia PA 150 nos municípios de Acará e Tailândia, PA. *Embrapa Amazônia Oriental (Boletim de pesquisa, 179)*, Belém. 1997. 43pp.

Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). *Editora da Universidade de São Paulo*, São Paulo, p.45-71

Salomão, R. P.; Silva, M. F. F.; Rosa, P. L. B. 1988. Inventário ecológico em Floresta Pluvial Tropical de Terra Firme, Serra Norte, Carajás, Pará *Bolm. Mus. paraense Emílio Goeldi Ser. Botanica*, 4 (1):1-46.

Salomão, R. P. et al. . Inventário florestal em 205 hectares de floresta ombrófila densa com palmeiras, Platô Bacaba, da Floresta Nacional Saracá-Taquera/IBAMA, Porto Trombetas, município de Oriximiná, Pará. Relatório Técnico. Mineração Rio do Norte. Porto Trombetas - Pará. 147 P. 2002.

Santos, P. L. dos; Silva, J. M. L. da; Silva, B. N. R. da; Santos, R. D. dos; Rego, G. S. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1985. P. 192

Serrão, D. R.; Jardim, F. C. da S.; Nemer, T. C. Sobrevida de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne, Lavras*, v.9, n.2, p. 153-163, jul./dez. 2003.

Sparovek, G.; Barreto, A.; Klug, I.; Papp, L.; Lino, J. A revisão do Código Florestal brasileiro. *Novos estudos*, 89. MARÇO 2011.

Uhl, C.; Murphy, P. G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2): 219-237.

Whittaker, R. H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, v. 21, p. 213-251, 1972.

Zar, J.H. 2010 Biostastical Analysis. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, Englewwod Cliffs. 944p.

APÊNDICE 1

Tabela 1 Listagem de espécies dos estratos superior e médio registradas para as florestas de APPs conservadas e degradadas, com os respectivos valores de abundância.

Família/Espécie	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
ANACARDIACEAE		
<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	55	15
<i>Spondias mombin</i> L.	-	1
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	15	15
ANNONACEAE		
<i>Annona densicoma</i> Mart.	2	1
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	-	4
<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	3	-
<i>Duguetia riparia</i> Huber	1	-
<i>Duguetia sandwithii</i> R.E. Fr.	-	2
<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	2	-
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	-	3
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	-	5
<i>Unonopsis guatterioides</i> R.E. Fr.	25	18
<i>Xylopia amazonica</i> R.E. Fr.	-	2
<i>Xylopia benthamii</i> R.E. Fr.	-	2
<i>Xylopia cayennensis</i> Maas	-	1
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	3	3
APOCYNACEAE		
<i>Ambelania acida</i> Aubl.	4	-
<i>Aspidosperma excelsa</i> Marcondes-Ferreira	-	1
<i>Aspidosperma nítida</i> Woodson	-	1
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	-	2
<i>Malouetia lata</i> Markgr.	-	1
ARALIACEAE		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin	5	5
ARECACEAE		
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	6	-
<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	2	2
<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	1	1
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	-	10
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	19	31
<i>Bactris maraja</i> Mart.	1	7
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	75	87
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.		1
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	9	4

<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	2	3
Família/Espécie	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	14	20
BIXACEAE		
<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	-	11
BORAGINACEAE		
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	7	11
<i>Cordia scabrida</i> Mart.	1	-
<i>Cordia tetrandra</i> Aubl.	1	-
BURSERACEAE		
<i>Protium apiculatum</i> Swart	-	3
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	20	10
<i>Protium krukovoffii</i> Swart	1	-
<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) D.C. Daly	-	2
<i>Protium trifoliolatum</i> Engl.	1	3
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	4	-
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.		2
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	1	1
CALOPHYLLACEAE		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	1
<i>Caripa grandifolia</i> Mart.	62	26
<i>Caripa richardiana</i> Cambess.	3	6
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus myrsinoides</i> Reissek	6	4
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Hirtella eriandra</i> Benth.	26	5
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	37	29
<i>Licania canescens</i> Benoit	1	1
<i>Licania guianensis</i> Klotzsch	2	-
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	50	131
<i>Licania licaniiiflora</i> (Sagot) S.F. Blake	3	3
<i>Licania macrophylla</i> Benth.	43	18
<i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness.	16	25
<i>Licania oblongifolia</i> Standl.	1	-
<i>Licania parviflora</i> Benth.	2	-
<i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	90	70
<i>Parinari montana</i> Aubl.	1	1
CLUSIACEAE		
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	15	2
<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch. & Triana	10	14
<i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart.) Walp.	1	1
<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	1	-

COMBRETACEAE

Família/Espécie	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
<i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler	3	1
<i>Buchenavia oxycarpa</i> (Mart.) Eichler		1
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	1	-
<i>Terminalia dichotoma</i> G. Mey.	2	2
EBENACEAE		
<i>Diospyros artanthifolia</i> Mart.	14	19
<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	2	-
ELAEOCARPACEAE		
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	3	-
EUPHORBIACEAE		
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	2	1
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	48	52
<i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm.	10	6
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	1	1
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	-	2
FABACEAE		
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	5	5
<i>Acosmium nitens</i> (Vogel) Yakovlev	6	4
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	1	-
<i>Campsandra laurifolia</i> Benth.	2	27
<i>Crudia oblonga</i> Benth.	18	26
<i>Cynometra marginata</i> Benth.	64	50
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	24	28
<i>Diplostropis martiusii</i> Benth.	-	1
<i>Diplostropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	1	-
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.		2
<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	15	10
<i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J.W. Grimes	17	9
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	9	13
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	1	-
<i>Hymenaea reticulata</i> Ducke	2	1
<i>Inga alba</i> (Sw) Willd.	3	4
<i>Inga brachyrhachis</i> Harms	69	63
<i>Inga capitata</i> Desv.	19	23
<i>Inga disticha</i> Benth.	2	3
<i>Inga edulis</i> Mart.	5	6
<i>Inga grandiflora</i> Wall.	1	5
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	8	12
<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	3
<i>Inga marginata</i> Willd.	12	9
<i>Inga paraensis</i> Ducke	1	6

<i>Inga splendens</i> Willd.	22	22
Família/Espécie	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	4	5
<i>Inga umbellifera</i> (Vahl) Steud.	-	1
<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	1	5
<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S. Cowan	8	1
<i>Macrolobium pendulum</i> Willd. ex Vogel	27	28
<i>Mora paraensis</i> (Ducke) Ducke	34	7
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	2	4
<i>Parkia discolor</i> Spruce ex Benth.	4	1
<i>Parkia nitida</i> Miq.	2	4
<i>Peltogyne venosa</i> (Vahl) Benth.	2	1
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	11	2
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	1	-
<i>Platymiscium filipes</i> Benth.	-	2
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W. Grimes	3	1
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	1	2
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	1	1
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.	-	1
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	1	3
<i>Swartzia acuminata</i> Willd. ex Vogel	45	27
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	1	1
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	-	1
<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	35	34
<i>Tachigali goeldiana</i> (Huber) L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima	2	-
<i>Tachigalia myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	27	31
<i>Tachigalia paniculata</i> Aubl.	1	-
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	53	37
<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	36	42
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	22	11
<i>Zygia ampla</i> (Spruce ex Benth.) Pittier	-	4
<i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico	1	-
<i>Zygia caulinflora</i> (Willd.) Killip	85	44
GOUPIACEAE		
<i>Gouinia glabra</i> Aubl.	2	4
HUMIRIACEAE		
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	-	1
HYPERICACEAE		
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	1	3
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	-	6
LAURACEAE		
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	7	8

Família/Espécie	- 2	
	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	2	3
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	1	1
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	-	1
<i>Ocotea rubra</i> Mez	-	1
LECYTHIDACEAE		
<i>Allantoma lineata</i> (Mart. & O.Berg) Miers	7	8
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	-	4
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	1	2
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	-	2
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm.	23	36
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	42	44
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	151	193
<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori	7	4
<i>Gustavia augusta</i> L.	16	47
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	1	1
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	1	-
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	2	3
LINACEAE		
<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	4	1
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima densa</i> (Poir.) DC.	1	-
MALVACEAE		
<i>Apeiba burchellii</i> Sprague	3	1
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	4	-
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	1	2
<i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A. Robyns	1	2
<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand	4	-
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	11	3
<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum.	-	1
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	-	4
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	2	1
MELASTOMATACEAE		
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	1	1
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	1	1
<i>Miconia affinis</i> DC.	1	11
<i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana	-	2
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	-	2
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	1	7
<i>Mouriri acutiflora</i> Naudin	13	1
<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	5	3
<i>Mouriri brachyanthera</i> Ducke	4	12

Família/Espécie	4		-
	Nº indivíduos amostrados		
	APP Conservada	APP Degrada	
<i>Mouriri nervosa</i> Pilg.	-	1	
<i>Mouriri nigra</i> (DC.) Morley	3	3	
MELIACEAE			
<i>Carapa grandiflora</i> Sprague	1	-	
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	19	19	
<i>Cedrela odorata</i> Vell.	-	2	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	6	
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	11	24	
<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	2	6	
MORACEAE			
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	1	-	
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	23	17	
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	1	-	
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1	-	
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	1	-	
<i>Ficus maxima</i> Mill.	-	1	
<i>Ficus pertusa</i> L. f.	-	1	
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	2	
<i>Maquira calophylla</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg	-	1	
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	5	4	
<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	1	-	
<i>Pseudolmedia murure</i> Standl.	1	3	
MYRISTICACEAE			
<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.	-	1	
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	8	10	
MYRTACEAE			
<i>Eugenia anastomosans</i> DC.	2	2	
<i>Eugenia brachypoda</i> DC.	1	-	
<i>Eugenia cupulata</i> Amshoff	-	1	
<i>Eugenia deflexa</i> Poir.	2	-	
<i>Eugenia egensis</i> DC.	1	-	
<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg	1	1	
<i>Eugenia flavescentis</i> DC.	22	50	
<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	4	1	
<i>Eugenia omissa</i> Mc Vaugh	20	25	
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	2	9	
<i>Myrcia eximia</i> DC.	2	-	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	4	
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	1	4	
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	1	

OCHNACEAE

Família/Espécie	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degrada
<i>Lacunaria crenata</i> (Tul.) A.C. Sm.	1	-
<i>Ouratea paraensis</i> Huber	-	1
OLACACEAE		
<i>Cathedra acuminata</i> (Benth.) Miers	12	11
<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	2	-
<i>Dulacia candida</i> (Poepp.) Kuntze	2	-
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	-	1
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	5	-
OPILIACEAE		
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	-	1
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	8	6
RUBIACEAE		
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	2	1
<i>Botryarrhena pendula</i> Ducke	1	4
<i>Genipa americana</i> L.	-	2
<i>Iseria hypoleuca</i> Benth.	-	1
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem & Schult	3	19
<i>Posoqueria longiflora</i> Aubl.	1	1
RUTACEAE		
<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	1	8
SALICACEAE		
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	-	1
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	-	1
<i>Casearia pitumba</i> Sleumer	1	1
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	1	-
SAPINDACEAE		
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	1	-
<i>Talisia veraluciana</i> Guarim	1	1
<i>Toulicia guianensis</i> Aubl.	2	7
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A. DC.	3	-
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq.	-	3
<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	1	-
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	1	3
<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	3	2
<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	6	1
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	5	9
<i>Pouteria caitito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	2
<i>Pouteria decorticans</i> T.D. Penn.	1	2
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	1	-

Família/Espécie	1	10
	Nº indivíduos amostrados	
	APP Conservada	APP Degradada
<i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma		
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	11	13
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	1	1
<i>Pouteria robusta</i> (Mart. & Eichler) Eyma	1	3
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	2	1
<i>Pradosia granulosa</i> Pires & T.D. Penn.	13	5
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma	2	6
SIMAROUBACEAE		
<i>Simaba cedron</i> Planch.	-	4
<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	-	1
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	9	8
SIPARUNACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2	2
ULMACEAE		
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlm.	12	16
URTICACEAE		
<i>Cecropia distachya</i> Huber	1	-
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	-	2
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	-	1
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	-
<i>Pourouma mollis</i> Trécul	-	1
VIOLACEAE		
<i>Amphirrhox surinamensis</i> Eichler	4	1
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	-	2
<i>Rinorea passoura</i> Kuntze	6	3
<i>Rinorea riana</i> Aubl.	4	5
VOCHysiACEAE		
<i>Qualea acuminata</i> Spruce ex Warm.	-	2
<i>Ruizterania albiflora</i> (Warm.) Marc.-Berti	-	3
<i>Vochysia vismifolia</i> Spruce ex Warm.	4	14

3. CAPÍTULO 2 – Regeneração natural de florestas conservadas e degradadas em áreas de preservação permanente do município de Moju, Pará.

Juan Cardoso de OLIVEIRA¹

Ima Célia Guimarães VIEIRA¹

Carlos Alberto da Silva JUNIOR¹

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Av. Perimetral, 1901, Bairro Terra Firme, CEP 66077-530, Belém-PA (juancardosodeoliveira@hotmail.com; ima@museu-goeldi.br; carlosalbertojr@museu-goeldi.br).

RESUMO – Este estudo foi conduzido no município de Moju-PA e teve como objetivos caracterizar a composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas e verificar o efeito da abertura de dossel em florestas de terra firme conservadas e degradadas, inseridas em Áreas de Preservação Permanente ao longo do rio Moju. Foram avaliados dois estratos de regeneração natural. No levantamento florístico do estrato 1 da regeneração foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com DAP $\leq 4,99$ cm e altura $\geq 1,30$ m. No estrato 2 da regeneração natural, os indivíduos arbóreos regenerantes ≤ 30 cm foram inventariados. A similaridade florística foi elevada entre os estratos 1 e 2 da regeneração natural e entre os tipos florestais, alcançando valores maiores que 50%. A maior semelhança foi encontrada entre os estratos 1 das APPs conservadas e degradadas. Verificou-se que 116 espécies de 34 famílias distintas somaram 49,13% do número total de indivíduos nas florestas conservadas, nos quais as famílias mais abundantes em espécies foram Fabaceae, Sapotaceae, Annonaceae e Burseraceae. As espécies com maiores densidades em ordem decrescente foram *Cynometra marginata*, *Eschweilera grandiflora*, *Licania sclerophylla*. Nas florestas degradadas, as famílias dominantes foram Fabaceae, Chrysobalanaceae e Burseraceae, e as espécies mais abundantes em nº de indivíduos foram *Zygia cauliflora*, *Eschweilera grandiflora* e *Licania sclerophylla*. O índice H (Shannon) para a floresta conservada foi de 3,77, podendo ser considerados baixo em relação à florestas degradadas, que teve o valor de 3,93. A abertura de dossel se mostrou bom indicador de perturbação de florestas em áreas de preservação permanente, com diferenças significativas observadas entre as florestas conservadas (8,24%) e degradadas (12,37). No entanto, quando se avaliou o efeito da abertura de dossel na abundância da regeneração, não foi encontrada relação significativa entre eles. A análise de correspondência feita pelo DCA demonstrou que as parcelas não estão relacionadas por um nível de degradação dessas APPs, e sim por um nível local, determinado por outros fatores não analisados nesse trabalho, como o histórico do uso da terra nessas comunidades. O estudo fez uma avaliação eficiente dos componentes da vegetação arbórea em fase de regeneração, fornecendo uma base de dados para análise de enriquecimento de espécies e de futuros estudos de dinâmica nas áreas.

Palavras-chave: Regeneração natural, abertura de dossel, área de preservação permanente.

ABSTRACT – This study was conducted in the county of Moju-PA and aimed to characterize the floristic composition natural regeneration tree species and verify the effect of canopy openness in upland forests conserved and degraded, embedded in Permanent Preservation Areas along the Moju River. In floristic survey of the regeneration stratum 1 was sampled all individuals with DBH \leq 4,99 cm and height \geq 1,30 m. In stratum 2 natural regeneration, regenerating individual trees \leq 30 cm were inventoried. Floristic similarity was high between strata 1 and 2 of natural regeneration and among forest types, reaching values higher than 50%. The greatest similarity was found between the strata 1 of APPs preserved and degraded. It was found that 116 species of 34 different families totaled 49.13% of the total number of individuals in forests preserved, in which families most abundant species were Fabaceae, Sapotaceae, Annonaceae and Burseraceae. The species with the highest densities in descending order were *Cynometra marginata*, *Eschweilera grandiflora*, *Licania sclerophylla*. In degraded forests, the dominant families were Fabaceae, Chrysobalanaceae and Burseraceae, and the most abundant species in number of individuals were *Zygia cauliflora*, *Eschweilera grandiflora* and *Licania sclerophylla*. The index H (Shannon) for the protected forest was 3,77, which can be considered low compared to degraded forests, which had the value of 3,93. The opening canopy show a good indicator of disturbance of forests in areas of permanent preservation, with significant differences observed between the conserved forests (8.24%) and degraded (12,37). However, when we assessed the effect of canopy openness in the abundance of regeneration, no significant relationship was found between them. Correspondence analysis made by the DCA showed that the plots are not related by a level of degradation of these APPs, but by a local, determined by other factors not analyzed in this work, as the history of land use in these communities. The study did efficient assessment of the components of trees in regeneration phase, providing a data base for analyzing species enrichment and future dynamic studies areas.

Keys-Words: Natural regeneration, canopy openness, permanent preservation area.

3.1 – INTRODUÇÃO

O processo de ocupação desordenada da Amazônia com atividades econômicas tem levado ao desmatamento e degradação de grandes áreas de florestas de terra firme (Vieira *et al.*, 2008). A bacia do rio Moju, vem sofrendo desde 1950 uma perda crescente da cobertura florestal decorrente dessas atividades e de conflitos gerados pela posse da terra (Mota *et al.*, 2010), de tal forma que essa região já se apresenta com sua paisagem florestal dominada por remanescentes de florestas conservadas e degradadas e florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais (Almeida *et al.*, inédito)

Devido a importância da integridade da vegetação para a manutenção do equilíbrio físico e biológico nos biomas brasileiros, a legislação brasileira criou em 1965 o Código Florestal no qual está inserido o conceito de Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Brasil, 1965), que não podem ser removidas, tendo em vista sua localização e função ecológica. Apesar disso, é comum observar o uso dessas áreas protegidas para atividades agrícolas, como em Moju que já possui 66% de suas APPs em situação irregular (Almeida *et al.*, inédito), o que não a descaracteriza como área de preservação permanente.

Em geral, os estudos florísticos realizados na Amazônia têm se restringido aos estratos superiores, os quais têm revelado informações importantes no sentido de explicar a distribuição das espécies e revelar a sua dinâmica (Pires, 1973; Salomão *et al.*, 2002; Almeida *et al.*, 1993). Já a regeneração natural de uma comunidade florestal tem sido pouco estudada na região, a despeito de serem igualmente importantes para o entendimento da dinâmica florestal.

O termo regeneração natural, como estoque florestal, é conceituado como toda planta descendente de plantas arbóreas que se encontra entre 0,10 m de altura até o limite de 10 cm de diâmetro à altura do peito e representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estádios posteriores (Finol, 1971). No entanto, outros autores (Rollet, 1969; Souza *et al.* 2002) consideraram como regeneração natural todos os indivíduos com DAP < 5 cm, sem limitar os níveis de inclusão para o seu estudo, pois consideram que indivíduos em classes de tamanho menores podem ser considerados como regeneração natural de indivíduos maiores. Para Silva *et al.* (2010), o seu estudo permite diagnosticar o estado de conservação das florestas e a sua resposta a perturbações ambientais, além de fornecer as bases de entendimento para fazer previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro.

Neste trabalho, objetivou-se analisar a composição florística, abundância e riqueza da regeneração natural de espécies arbóreas e verificar o efeito da abertura de dossel na regeneração arbórea em florestas conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, PA.

3.2 – MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Moju, no leste do estado do Pará, Brasil, em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Moju ($01^{\circ} 26' 31.7''$ – $02^{\circ} 24' 31.3''$ S e $048^{\circ} 26' 54.2''$ – $048^{\circ} 59' 21.8''$ W).

O clima local é do tipo Ami (quente úmido), de acordo com a classificação de Koppen (Nascimento & Homma, 1984). A temperatura média anual é elevada, variando entre 25°C e 27°C. A precipitação pluviométrica anual oscila de 2.000 mm a 3.000 mm, com distribuição irregular, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), porém possui um pequeno período de estiagem que ocorre geralmente de setembro a novembro. A insolação mensal varia entre 148,0 e 275,8 horas, apresentando estreita relação com a precipitação e a umidade relativa do ar gira em torno de 85% (Costa *et al.*, 1998). Os solos predominantes são o Latossolo Amarelo, com diferentes texturas, ocorrendo também Podzólicos Vermelhos-amarelos, Glei Pouco Húmico e Plintossolos (Santos *et al.*, 1985; Costa *et al.*, 1998).

A seleção das áreas foi feita com base em critérios visualizados por imagens de satélite, localizando as APPs em diferentes estágios de conservação, no campo, verificando a ocorrência de distúrbios, entrevistas com produtores e disponibilidade de locais autorizados pelos líderes das comunidades do município e áreas que englobassem as regiões do Alto e Baixo rio Moju. As florestas selecionadas são caracterizadas como floresta ripária de terra firme (Pires, 1973), possuem uma fisionomia exuberante, com grande número de árvores altas e finas, que variam de 25 m a 50 m (Serrão *et al.*, 2003), ocupando terras não inundáveis e diferenciadas em 2 tipos, de acordo com o status de conservação: Florestas Conservadas e Florestas Degradas.

As florestas degradadas dentro de APPs em situação irregular pelo Código Florestal Brasileiro são definidas como o resultado de um processo de alterações que afetam a estrutura e função das florestas, diminuindo sua capacidade de suprir produtos ou serviços (Lamb & Gilmour 2003). A degradação desses ecossistemas florestais pode ser atribuída a vários fatores naturais e antrópicos, como, extração seletiva de madeira de espécies arbóreas, ou uso
Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

intenso do solo (Hüttl & Schneider 1998) e presença de fogo (Nepstad, *et al.*, 1999) . Enquanto que as florestas conservadas em APPs regulares, foram definidas pela presença de pelo menos três estratos bem definidos e ausência de perturbação visível, como troncos derrubados, tocos e cinzas.

Amostragem dos Dados

A coleta de dados foi realizada nas propriedades de moradores locais de 6 comunidades do município de Moju (Vila Olho D'água, Vila Soledade, Vila São Jorge, Vila São Tomé, Vila São Pedro, Vila Braulande), em Florestas Conservadas e Degradas em Áreas de Preservação Permanente, ao longo da faixa ripária do Rio Moju.

Em cada tipo de floresta estudada (conservada e degradada) em cada comunidade foram estabelecidas duas parcelas de 10 m x 250 m (2500 m²), distantes entre si pelo menos 50 m e posicionadas paralelamente à margem do rio, totalizando 12 parcelas por tipo de floresta, ou seja 30000 m² ou 3,0 ha, usadas no levantamento do estrato superior considerando as plantas com diâmetro a altura do peito ≥ 10 cm. Os resultados desta análise estão descritos em outro trabalho.

Para amostragem da regeneração natural, implantou-se, em cada parcela dessas, 10 subparcelas de 2 m x 1 m (20 m²), ao acaso, nas quais inventariou-se todas as espécies arbóreas com DAP $\leq 4,99$ cm e altura $\geq 1,30$ m (estrato 1), totalizando 240 m² amostrados por tipo de floresta neste estrato. Para avaliar os indivíduos arbóreos regenerantes ≤ 30 cm, estabeleceu-se 5 parcelas de 1 m² cada, no centro da parcela, distantes entre si 50 m, totalizando 60 m² amostrados por tipo de floresta neste estrato.

Todos os indivíduos foram identificados em nível de espécie por um parataxonomista no campo e as que não puderam ser determinadas em campo, seguiram com amostras férteis para identificação no Herbário João Murça Pires, localizado no Museu Paraense Emílio Goeldi. Para a identificação das espécies, adotou-se o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG) atualizado em APG III (2007). Os nomes científicos das espécies foram confirmados e atualizados com o banco de dados do Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>).

Para verificar a abertura de dossel, tirou-se 50 fotografias hemisféricas da copa em cada parcela de 2500m² com câmera digital Nikon® D40 e lente hemisférica fisheye®, em ambas florestas Conservadas e Degradas, excluindo-se as clareiras. Cinco dessas fotografias foram tiradas em cada parcela menor, que foram dispostas no centro e nas extremidades das parcelas de 10m x 25m. Cada fotografia foi tirada a uma altura de 1 m do solo. Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

solo, entre os horários de 7:00 h e 9:00 h da manhã com o objetivo de evitar erros decorrentes da variação de luz incidente durante o dia. O cálculo de abertura de dossel foi realizado pelo software livre Gap Light Analyzer – GLA, Versão 2.0 (Frazer *et al.* 1999). Esse software é utilizado para estimar a porcentagem de abertura do dossel a partir de fotografias hemisféricas. É projetado para exibição, importação e análise digital hemisférica (fisheye).

Análise de Dados

A diversidade florística das APPs para a regeneração natural foi calculada a partir do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), através da fórmula: $H' = -\sum p_i \times \log p_i$, onde $p_i = n_i/N$ (p_i = a abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total de indivíduos na comunidade; n_i = o número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie; N = o número total de todos os indivíduos; $\log.$ = base neperiana) (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974). Esta análise foi processada por meio do software Mata Nativa (Cientec, 2002). A similaridade entre os estratos foram comparadas pelo índice de Sorensen (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974).

Como os valores de abertura de dossel são dados em porcentagens, eles foram previamente transformados pela função arcosseno (Sokal & Rohlf, 1995), para que estes se adequassem aos pressupostos das análises paramétricas a que foram submetidos. Usou-se o Teste t de Student (Zar, 2010) e para verificar se há diferença florística e nos valores de média da biomassa encontrada nas áreas conservadas e áreas degradadas, a um nível de significância de 5%. Foram testados modelos de regressão linear através do programa Systat 12.0, para verificar a relação entre a abundância de indivíduos arbóreos por há e a abertura de dossel transformada pelo método do arcosseno (Sokal & Rohlf, 1995) nos dois estratos unidos da regeneração das florestas de APPs conservadas e degradadas.

As relações de similaridade florística entre parcelas foram investigadas através de uma Análise de Correspondência Destendenciada - DCA (McCune & Grace 2002), a partir de uma matriz de abundância de espécies por parcela, considerando todas as espécies ocorrentes nos estratos 1 e 2 da regeneração natural.

3.3 – RESULTADOS

Composição florística

Foram registrados 158 espécies, pertencentes a 41 famílias (Apêndice 1) englobando os dois estratos de regeneração natural das parcelas amostradas das florestas conservadas e *Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.*

degradadas. Nas APPs conservadas, foram identificadas 116 espécies em 34 famílias. Neste tipo de floresta, a família com maior riqueza foi a Fabaceae, com 23 espécies, seguido por Sapotaceae com 7 espécies e Annonaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae e Melastomataceae, com 6 espécies cada. Para as APPs degradadas, foram amostradas 136 espécies em 36 famílias, encontrando também na família Fabaceae, a maior riqueza, com 28 espécies, seguido por Chrysobalanaceae com 9 espécies e Burseraceae, Lecythidaceae e Melastomataceae, com 8 espécies, cada.

Quanto ao número de indivíduos, foram inventariados 962 para as florestas de APPs conservadas e 996 para florestas de APPs degradadas. As cinco espécies que mais se destacaram foram *Cynometra marginata* Benth. (78), *Eschweilera grandiflora* (Aubl.) Sandwith (61), *Licania sclerophylla* (Hook. f.) Fritsch (60), *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip (49) e *Eugenia flavescens* DC. (47) para APPs conservadas, ao passo que, para APPs degradadas, foram as espécies *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip (89), *Eschweilera grandiflora* (Aubl.) Sandwith (53), *Licania sclerophylla* (Hook. f.) Fritsch (49), *Campsandra laurifolia* Benth. (43) e *Carapa grandifolia* Mart. (27) que tiveram o maior número de indivíduos.

As florestas de APPs conservadas apresentaram 535 e 427 indivíduos no estrato 1 e 2 da regeneração natural respectivamente, enquanto que as florestas de APPs degradadas apresentaram 533 indivíduos para o estrato 1 e 463 indivíduos para o estrato 2 da regeneração. O índice de diversidade de Shannon (H') obtido para as APPs conservadas foram menores em relação aos encontrados nas APPs degradadas para ambos os estratos (Tabela 1).

Tabela 1 Informações florísticas de espécies arbóreas em florestas ripárias conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, Pará. Onde: H' = Índice de Diversidade de Shannon, Nf = número de famílias, Ng = número de gêneros, Ne = número de espécies, Ind/ha = indivíduos por hectare. Estrato 1 = indivíduos arbóreos com DAP $\leq 4,99$ cm e altura $\geq 1,30$, Estrato 2 = indivíduos arbóreos ≤ 30 cm.

Estrato/Florística	H'	Nf	Ng	Ne	Ind/ha
Floresta Conservada					
<i>Estrato 1</i>	3,97	34	68	99	22.292
<i>Estrato 2</i>	3,57	20	45	59	71.167
Floresta Degradada					
<i>Estrato 1</i>	4,24	35	78	117	22.208
<i>Estrato 2</i>	3,63	23	51	68	77.167

A comparação da similaridade florística mostrou que o estrato 1 de florestas conservadas e degradadas, e estrato 2 das mesmas, foram os mais altos encontrados (Tabela

2), e não houve índice menor que 50%, o que caracteriza elevada semelhança florística entre os estratos dos tipos florestais.

Tabela 2 Índices de Similaridade de Sorensen entre florestas ripárias conservadas e degradadas inseridas em APPs do município de Moju, Pará, considerando dois estratos. E1 = indivíduos arbóreos com DAP $\leq 4,99$ cm e altura $\geq 1,30$, E2 = indivíduos arbóreos ≤ 30 cm.

Estrato/Similaridade Florística	Floresta Conservada		Floresta Degradada	
	E1	E2	E1	E2
Floresta conservada - E1	-	0,54	0,69	0,53,
Floresta conservada - E2		-	0,51	0,63
Floresta degradada - E1			-	0,55
Floresta degradada - E2				-

Abertura de dossel

A abertura de dossel estimada através das fotos hemisféricas (Figura 1) variou de 6,40% a 10,83% nas florestas de APPs conservadas e de 9,52% a 15,53% nas florestas de APPs degradadas (Tabela 3). O valor médio de abertura de dossel, 12,37%, encontrado nas APPs degradadas, foi significativamente superior ($t = -6,122$, $p < 0,05$) ao valor médio de 8,24% para as APPs conservadas (Figura 2).



Figura 1 Fotos hemisféricas utilizadas para calcular a abertura de dossel das florestas de APP do município de Moju, Pará. A = conservada; B degradada.

Tabela 3 Valores de abertura de dossel determinados por fotografias hemisféricas nas comunidades do levantamento florístico para florestas de APPs conservadas e degradadas no município de Moju, Pará.

APP Conservada		APP Degradada	
Comunidade/Parcela	Abertura de Dossel (%)	Comunidade/Parcela	Abertura de Dossel (%)
Olho D'água 1 (1)	6,97 ± 1,26	Olho D'água 1 (13)	15,53 ± 3,87
Olho D'água 2 (2)	6,40 ± 1,77	Olho D'água 2 (14)	14,44 ± 4,16
Soledade 1 (3)	10,83 ± 2,25	Soledade 1 (15)	14,40 ± 4,72
Soledade 2 (4)	8,04 ± 2,29	Soledade 2 (16)	12,87 ± 3,40
São Jorge 1 (5)	10,75 ± 2,57	São Jorge 1 (17)	12,20 ± 2,00
São Jorge 2 (6)	9,80 ± 1,74	São Jorge 2 (18)	11,00 ± 2,42
São Tomé 1 (7)	8,19 ± 1,86	São Tomé 1 (19)	9,52 ± 2,62
São Tomé 2 (8)	6,45 ± 2,10	São Tomé 2 (20)	10,82 ± 2,88
São Pedro 1 (9)	8,17 ± 2,32	São Pedro 1 (21)	13,68 ± 4,46
São Pedro 2 (10)	7,22 ± 1,56	São Pedro 2 (22)	10,83 ± 4,01
Braulande 1 (11)	8,22 ± 1,89	Braulande 1 (23)	10,94 ± 2,63
Braulande 2 (12)	7,82 ± 1,65	Braulande 2 (24)	12,22 ± 3,44
média	8,24 ± 1,51		12,37 ± 1,84

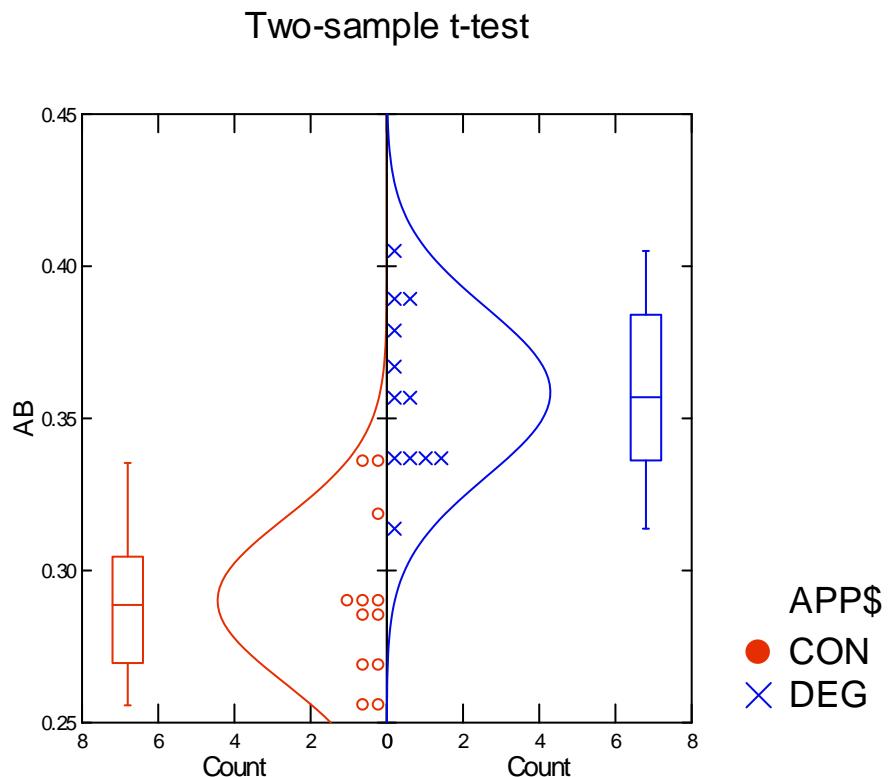


Figura 3 Teste t de Student para abertura de dossel (transformado pelo método do arcosseno) em Florestas de APPs conservadas e degradadas.

As regressões lineares simples feitas para as florestas de APPs, com a abundância de espécies (ind./ha) como variável dependente e a abertura de dossel transformada pelo método do arcosseno como variável independente, não apresentaram nenhuma relação significativa. As florestas de APPs conservadas tiveram uma relação direta do número de indivíduos arbóreos por ha com a abertura do dossel transformada, que explicou 9,1% da variação do número de indivíduos para a regeneração natural de indivíduos arbóreos ($R^2 = 0,091$; $F = 0,102$; $P = 0,341$). Para as florestas de APPs degradadas, a relação foi inversa, tendo 11,6% da variação explicada ($R^2 = 0,116$; $F = 1,138$; $P = 0,278$) (Figura 4).

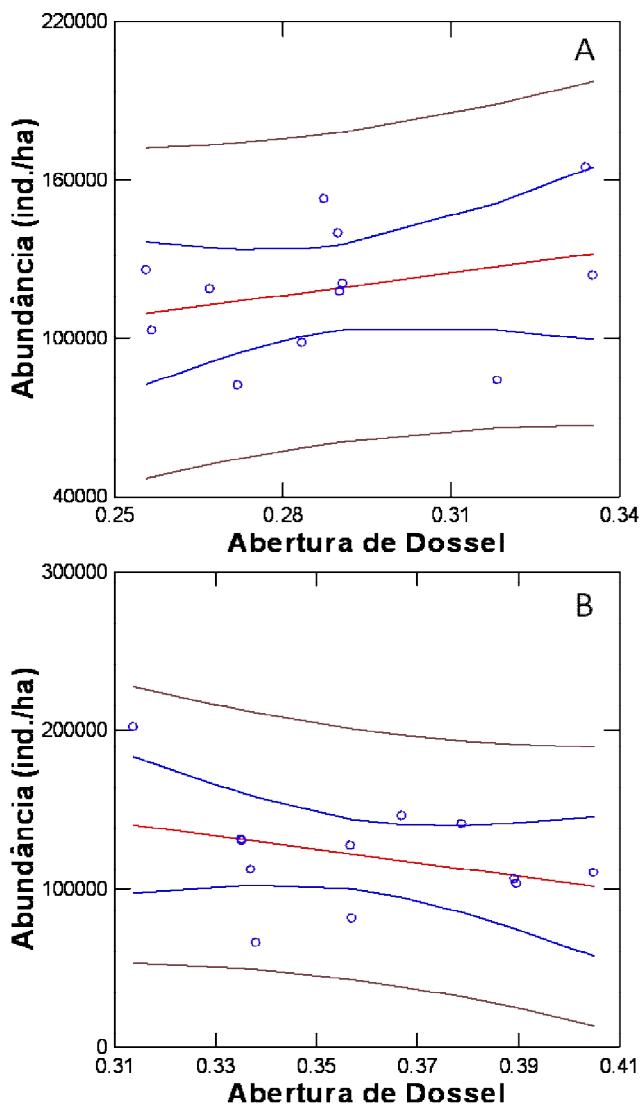


Figura 4 Relações entre a abundância de indivíduos arbóreos por ha e a abertura de dossel transformada pelo método do arcosseno para as florestas de APPs conservadas e degradadas no município de Moju, Pará. A = regeneração natural nas conservadas; B = regeneração natural nas degradadas.

Análise de Correspondência Destendenciada (DCA)

A comparação entre a composição florística do estrato 1 das parcelas das florestas de APPs conservadas e degradadas foi demonstrada pela análise DCA, que distinguiu 3 grupos (Figura 5). O primeiro grupo, localizado na parte superior central do gráfico (grupo 1, parcelas 1-6 de APPs conservadas e 13-16 de APPs degradadas), está associado a abundância de *Eschweilera grandiflora* (Aubl.) Sandwith e *Licania sclerophylla* (Hook. f.) Fritsch. O grupo 2, na parte inferior direita, (grupo 2, parcelas 7, 8 e 12 de APPs conservadas e 19 e 20 de APPs degradadas), caracterizada pela abundância de *Carapa grandifolia* Mart. e *Licania sclerophylla* (Hook. f.) Fritsch. O último grupo, o terceiro, localizado na parte inferior esquerda do gráfico (grupo 3, parcelas 9-11 de APPs conservadas e 17, 18, 21, 22, 23, 24 de APPs degradadas), está associado a *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip e *Eugenia flavesrens* DC.

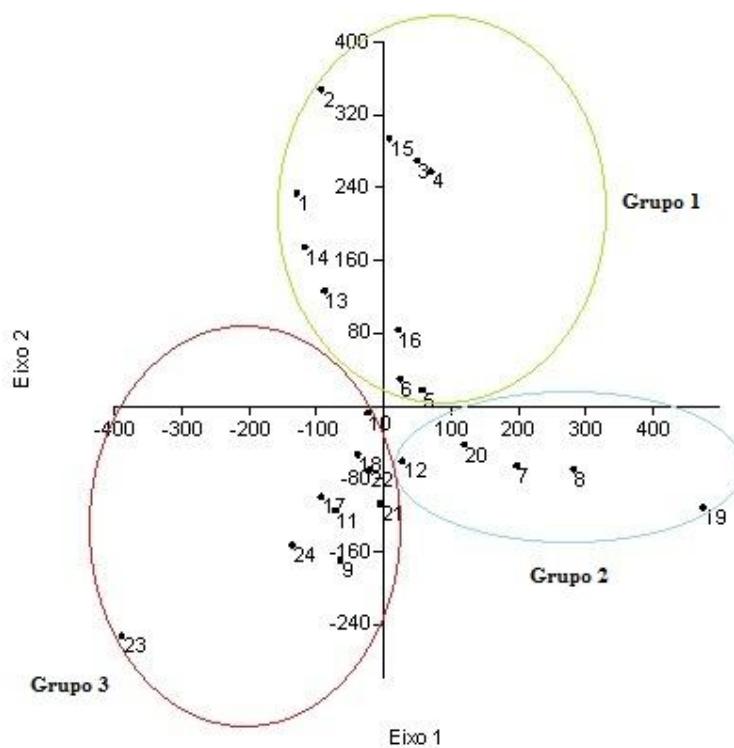


Figura 5. Análise de correspondência destendenciada (DCA) do estrato 1 aplicada a partir de uma matriz de abundância de espécies arbóreas nas 24 parcelas de APPs conservadas e degradadas, localizadas no município de Moju, Pará.

O estrato 2 da regeneração natural de espécies arbóreas, por meio da DCA, distinguiu 4 grupos de parcelas. O primeiro grupo, localizado na parte superior direita do gráfico (grupo 1, parcelas 1, 2 e 12 de APPs conservadas e 13 e 14 de APPs degradadas), está associado a

Tetragastris altissima (Aubl.) Swart e *Trichilia micrantha* Benth. O segundo grupo, na parte inferior direita (grupo 2, parcelas 10 e 11 de APPs conservadas e 22-24 de APPs degradadas), está associado por *Gustavia augusta* L. e *Eugenia flavescens* DC. O terceiro grupo, localizado na parte inferior esquerda (grupo 3, parcelas 5 e 9 de APPs conservadas e 16-18 e 20-21 de APPs degradadas), associado a *Cynometra marginata* Benth. e *Campsandra laurifolia* Benth. O último grupo da regeneração natural, o quarto, localizado na parte superior esquerda do gráfico (grupo 4, parcelas 3, 4, 6, 7 e 8 de APPs conservadas e 15 e 19 de APPs degradadas), que associou-se a *Pterocarpus officinalis* Jacq. e *Duguetia echinophora* R.E. Fr (Figura 6).

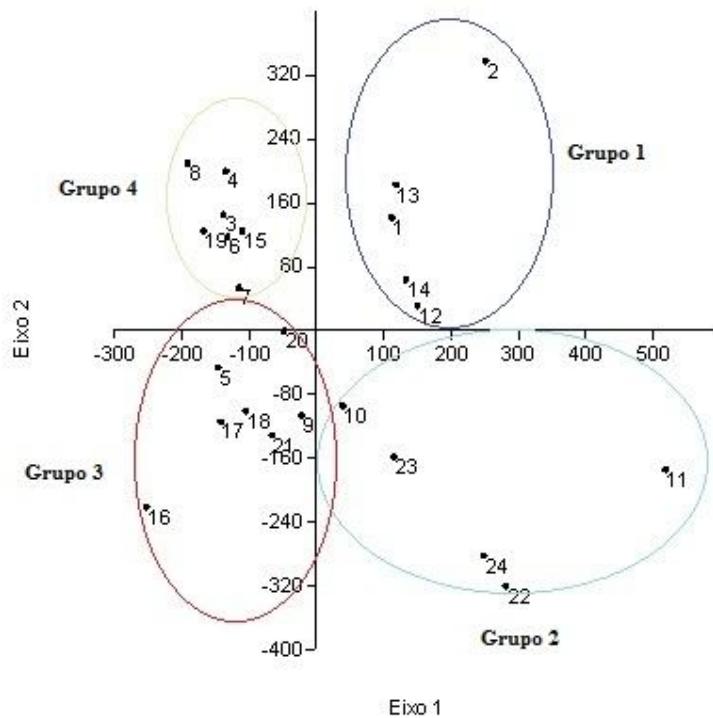


Figura 6. Análise de correspondência destendenciada (DCA) da regeneração natural aplicada a partir de uma matriz de abundância de espécies arbóreas nas 24 parcelas de APPs conservadas e degradadas, localizadas no município de Moju, Pará.

3.4 – DISCUSSÃO

No estudo de Pires & Salomão (2000), onde indivíduos arbóreos com DAP ≥ 10 cm foram inventariados para floresta primária densa de terra firme, foi encontrado para 2 ha de área, 45 famílias, 108 gêneros e 168 espécies, nas quais as famílias Burseraceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae e Fabaceae foram as que tiveram o maior número de espécies, e as famílias

Burseraceae, Lecythidaceae, Sapotaceae e Myristicaceae, as famílias com maior número de indivíduos. Portanto, espécies dessas famílias foram encontradas também para este estudo, porém nos menores estratos, os de regeneração natural, o que as caracteriza como espécies tolerantes a sombra para se desenvolver, semelhante aos dados verificados no trabalho de Salomão *et al.* (2002), que encontram nas famílias Fabaceae, Myrtaceae e Burseraceae as que mais se destacaram.

Ainda no trabalho de Salomão *et al.* (2002), verificou-se que mesmo que espécies, como a *Eschweilera coriacea* e *Lecythis idatimon*, encontrem-se presentes com muito destaque em estratos superiores, necessariamente, estas espécies não serão abundantes nos estratos inferiores, como assim corroborou este trabalho, onde poucos indivíduos de *Eschweilera coriacea* foram encontrados, e nenhuma indivíduo de *Lecythis idatimon* foi inventariado. Portanto, a presença ou ausência dessas espécies em todos os estratos de uma comunidade florestal, dependem do comportamento reprodutivo de cada espécie, assim como da exigência por nutrientes, luminosidade e umidade nos estágios iniciais de vida (Pantoja, 2002)

Considerando a regeneração natural com DAP < 10 cm, Lima-Filho *et al.* 2002, em 240 m² em 3 ha de uma floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio Urucu, no Amazonas,, semelhante a área amostral pra esse estudo para cada tipo de floresta de APP, obtiveram valores superiores de riqueza a abundância, com 6.430 indivíduos em 64 famílias, 154 gêneros e 207 espécies.

Os mesmo valores inferiores de riqueza e abundância de espécies arbóreas foram encontrados neste estudo em comparação com Oliveira & Amaral (2005) em uma floresta de terra firme da estação experimental ZF-2, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, na Amazônia Central, assim como o de Lima-Filho *et al.* (2002), foram inventariados 2.434 indivíduos, pertencentes a 67 famílias, 164 gêneros e 356 espécies. Valores inferiores, devido provavelmente que os trabalhos anteriores utilizaram classes baseadas apenas em categorias de altura, e este trabalho apesar de ter usando a categoria de altura para o estrato 2, no estrato 1 o método foi pela medição do DAP, e só foram considerados indivíduos com hábito arbóreo.

O resultado do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') encontrado para as florestas conservadas e degradadas foram de 3,77 e 3,93; estes valores confirmam a importância da conservação das florestas remanescentes nas APPs de Moju, uma vez que tem alta biodiversidade e encontra-se situada em uma área com poucos estudos, que possam ser usados para ações de conservação e restauração. Os fatores que provavelmente contribuíram

Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

para a considerável diversidade são a existência de fontes de regeneração na floresta degradada, como brotação de tocos e bancos de semente. Vieira & Proctor (2007), são as principais fontes de regeneração de plantas em ambientes perturbados.

Stevens (1999), trabalhando com espécies regenerando em vegetação de floresta ombrófila densa no Leste da Amazônia, encontrou o valor de diversidade de Shannon-Weaver (H') de 3,05.

Os valores observados para a abertura do dossel de florestas conservadas, que variaram de 6,4% a 10,8% com média de 12,37%, estão considerados ligeiramente acima do que geralmente são encontrados no sub-bosque de florestas tropicais, que variaram aproximadamente de 0,2% a 6,5% (Whitmore *et al.*, 1993; Nobis & Hunziker 2004), Em Santarém, Costa (2011), verificou que houve diferenças de até 2,5% entre a abertura de dossel no interior de florestas intactas e de florestas degradadas e que essas diferenças diminuíam na borda dessas florestas.

A análise da abertura de dossel como indicador de perturbação de florestas em áreas de preservação permanente se mostrou satisfatória, pois se observa uma diferença significativa entre status de conservação, como as conservadas e degradadas do município de Moju, com os valores de abertura de dossel - APPs degradadas (12,37%) superiores aos das APPs conservadas (8,24%). No entanto, quando se avaliou o efeito da abertura de dossel na abundância da regeneração, não foi encontrada significância nas correlações positivas em florestas conservadas e negativas em florestas degradadas entre esses dois indicadores. Estudo pioneiro em florestas degradadas de Paragominas (Gerwin, 2002) mostrou que a cobertura de dossel não varia significativamente entre florestas intactas, exploradas e ligeiramente queimadas, mas a intensidade de exploração e de presença de fogo intenso, diminuem a cobertura de dossel em até 60%. Há evidências, também, de que a densidade da regeneração das espécies arbóreas decresce significativamente com o aumento da degradação e que as respostas dos diferentes grupos ecológicos de espécies são diferenciadas.

A variação temporal e espacial dos componentes estruturais da floresta como abertura de dossel, produz grande heterogeneidade microambiental e a presença de locais mais favoráveis do que outros influencia o estabelecimento das espécies, resultando em padrões determinados de distribuição e abundância de plantas (Cintra *et al.*, 2005). Rodrigues (2004) em seu estudo na Amazônia central, agrupou todas as classes etárias obtendo uma relação negativa entre a abundância dos indivíduos de *Attalea sciophilum* com a abertura do dossel enquanto Raupp e Cintra (2010) encontraram componentes de estrutura da floresta (número de árvores) e da fisionomia (distância do igarapé e altitude) que influenciaram a composição,

Este artigo foi escrito seguindo as normas do Doutoramento no Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

riqueza e abundância da regeneração de palmeiras em florestas ciliares, sem no entanto, encontrarem correlação entre abertura de dossel e abundância dessas palmeiras.

Muitos fatores podem estar influenciando na abundância e riqueza da regeneração nas florestas de Moju, como o tempo de crescimento e eventos que possam influenciar no estabelecimento destas, como o banco de sementes no solo, diferenças em produção de sementes, predação e dispersão (Vieira & Proctor, 2007). Na floresta de terra firme amazônica, os padrões de distribuição dos componentes estruturais da floresta acompanham as condições de solo e drenagem, resultando em variação da distribuição, composição e abundância das espécies.

Em relação ao processo de degradação das florestas da Amazônia, sabe-se que este inicia geralmente com a exploração de madeira em níveis leve e moderado, que levam a diferentes alterações na composição e estrutura das florestas, como foi demonstrado para Paragominas por diversos autores. Johns *et al.* (1996) mostraram que após seis anos após a exploração, as diferenças na abertura de dossel e densidade total entre florestas exploradas e intactas desapareceram quase completamente, assim como diminuíram os resíduos altamente inflamáveis da exploração, que ficam no chão da floresta (Uhl & Kauffman, 1990). Em Moju, a exploração é muito antiga e além da madeira, há intensa retirada de madeira para fabricação de carvão para alimentar as siderúrgicas instaladas em Carajás. Como as comunidades rurais não tem muitos recursos financeiros, acredita-se que o nível de exploração de suas florestas foi muito leve. A falta de detalhes sobre os níveis de exploração limitaram as conclusões desse trabalho, porém os resultados aqui demonstrados podem ajudar no entendimento de processos complexos do ponto de vista sócio-ambiental que permeiam a ocupação e exploração dos recursos naturais da Amazônia e nortear futuras pesquisas e ações de restauração e conservação das florestas em áreas protegidas em nível de propriedade rural, como prevê a legislação ambiental.

Quanto a similaridade das dos tipos de florestas de APPs, a análise DCA só demonstrou que as parcelas não estão relacionadas por um nível de degradação dessas APPs, e sim por uma nível local, determinado por outros fatores não analisados nesse trabalho, como o histórico do uso da terra nessas comunidades.

3.5 – CONCLUSÃO

A floresta intacta apresentou dossel mais fechado com uma diferença de até 4,13% em média, a mais do que as florestas degradadas. A ocorrência de 158 espécies nas duas

Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

classes de regeneração natural pode evidenciar grande chance de que estas espécies arbóreas estejam presentes na floresta futura, devendo ser priorizadas para recuperação de áreas degradadas na região.

O estudo fez uma avaliação eficiente dos componentes da vegetação arbórea em fase de regeneração, fornecendo uma base de dados importante para análise de enriquecimento de espécies e de futuros estudos de dinâmica nas áreas de APP da região. No entanto, novos estudos e análises devem ser complementares a esse.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto INCT Biodiversidade e Uso da Terra e pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa de Ima Célia Guimarães Vieira e de AT de Carlos Alberto Santos da Silva Junior. A CAPES pela bolsa de Mestrado de Juan Cardoso. A Arlete Almeida, Carlos Alberto Silva pelo apoio na coleta e à Prof. Dra. Ana Luiza Kerti Mangabeira Albernaz pela ajuda na análise multivariada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, S.S, Lisboa, P.L.B.; Silva, A.S. 1993. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na estação científica "Ferreira Pena", em Caxiuanã (Pará). *Bolm. Mus. paraense Emilio Goeldi Ser. Botanica*, 9(1): 93-128

APG III [Angiosperm Phylogeny Group III]. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families and flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v.161, n.2, p.105-121, Oct. 2009.

Brasil. *Lei Federal n.º 4771*, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 1965. Seção 1, p. 9529.

Cientec. *Mata Nativa*: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. São Paulo, 2002. 126 p.

Cintra, R.; Ximenes, A.C., Gondim, F.R. & Kropf, M.S. 2005. Forest spatial heterogeneity and palm richness, abundance and community composition in Terra Firme forest, Central Amazon. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 75-84.

Costa, C.D.F. Vulnerabilidade ao Fogo de Florestas Intactas e Degradas na Região De Santarém - Pará. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. UFPa. 2012. 62 p.

Costa, D. H. M. et al. Potencial madeireiro de floresta densa no município de Moju, Estado do Pará. Belém: Embrapa-CPATU, Documentos, 121, 33p., 1998.

Finol, U. H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, Mérida, v.18, n.12, p.29-42. 1971.

Frazer, G.W., Trofymow, J.A., Lertzman, K.P. 1999. Canopy openness and leaf area index in chronosequences of coastal temperate rainforests. *Can. J. For. Res. In Press*. Hüttl, R. F. & Schneider, B. U. 1998. Forest ecosystem degradation and rehabilitation. *Ecological Engineering*, 10: 19-31.

Gerwing, J. (2002). Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 157 (2002).Pp. 131-141.

Johns, J.S., Barreto, P., Uhl, C., 1996. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *For. Ecol. Manage.* 89, 59–77.

Lamb, D. & Gilmour, D. 2003. Rehabilitation and restoration of degraded forests. *Issues in Forest Conservation*. IUCN, Gland, Switzerland. 122p.

Lima-Filho, D. A; Revilla, J.; Coêlho, L. S.; Ramos, J. F.; Santos, J. L.; Oliveira, J. G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio Urucú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 32(4): 555-570. 2002.

Martins, S. V.; Rodrigues, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, v.163, p.51-62, 2002.

MCCune, B. & GRACE, J.B. 2002. Analysis of ecological communities. Glanden Beach, Oregon.

Mota, D. M. da; Meyer, G.; Sato, R. B.; Vieira, P. R. Ocupação e desmatamento versus conservação e mudanças no uso de seus recursos naturais no alto Moju. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 333-343, 2010.

Mueller-Dumbois, D.; Elleember, H. Aims and methods of vegetation ecology. *New York: John Wiley & Sons Press*, 1974. 574p.

Nascimento, C.; Homma, A. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém: Embrapa-CPATU.,1984. 282p. (Embrapa - CPATU. Documentos, 027).

Nepstad, D. C.; Veríssimo, J. A.; Alencar, A.; Nobre, C.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potter, C.; Moutinho, P.; Mendoza, E.; Cochrane, M.; Brooks, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *International Weekly Journal of Science, Nature*, 398, 504–508, 1999.

Nobis, M. & Hunziker, U. Automatic theresholding for hemispherical canopy-photographs base on edge detection. *Agricultural and Forest Meteorology* 128: 243-250. 2004.

Oliveira, A. N. de; Amaral, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amaz.*, Manaus, v.35, no.1, p.1-16. 2005.

Pantoja, R. de F. R. Estrutura e dinâmica de florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais (4, 8 e 12 anos) no município de Castanhal, Pará, Brasil. (dissertação de Mestrado). Belém: UFRA. 52p. 2002.

Pires, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avul. Mus. Goeldi*, Belém, v. 20, p. 179-202. 1973.

Pires, J. M. e Salomão, R. P. 2000. “Dinâmica da Diversidade Arbórea de um Fragmento de Floresta Tropical Primária na Amazônia Oriental - 1. Período: 1956 a 1992”. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, série Botânica, v. 16, n. 1, p. 63-110.

Raupp, S. V. & Cintra, R. Efeito da heterogeneidade da floresta na composição de espécies de palmeiras na Amazônia Central. *Rev. Biol. Neotrop.* 7(2):13-26, 2010.

Rollet, B. La regeneración natural en bosque denso siempreverde de llanura de la Guayana Venezolana. *Guayana Venezolana: Centro de Documentación y Publicaciones del IFLAIC*, 1969. (IFLAIC, 124).

Rodrigues, L.F. 2004. Efeito da heterogeneidade micro-espacial na distribuição de uma comunidade de palmeiras na Amazônia Central. Livro do Curso de Campo “Ecologia da Floresta Amazônica”. INPA/PDBFF,nManaus, AM.

Silva, W. C. da; Maragon, L. C.; Ferreira; L. C.; Feliciano; A. L. P.; Aparício, P. da S.; Junior, R. F. C. Estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo em fase de regeneração natural na mata Santa Luzia, no município de Catende-PE. *Rev. Árvore* vol.34 no.5 Viçosa Sept./Oct. 2010

Sokal, R. R.; Rohlf, F.J. *Biometry*. 3. ed. New York, USA: Freeman e Co., 1995. 887 p

Souza, A. L. de; Schettino, S.; Jesus, R. M.; Vale; B. do. dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia vale do rio doce s.a., estado do espírito santo, brasil¹. *Rev. Árvore* vol.26 nº.4 Viçosa July/Aug. 2002

Stevens, A. D.;Influência da Agricultura Itinerante na Regeneração da Vegetação de Pousio noLeste da Amazônia. *Economia Ecológica*. Deutsche Gesellschaft fürTechnische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn, v.1, p. 58. 1999

Salomão, R. P. et al. . Inventário florestal em 205 hectares de floresta ombrófila densa com palmeiras, Platô Bacaba, da Floresta Nacional Saracá-Taquera/IBAMA, Porto Trombetas, município de Oriximiná, Pará. Relatório Técnico. Mineração Rio do Norte. Porto Trombetas - Pará. 147 P. 2002.

Santos, P. L. dos; Silva, J. M. L. da; Silva, B. N. R. da; Santos, R. D. dos; Rego, G. S. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1985. P. 192

Serrão, D. R.; Jardim, F. C. da S.; Nemer, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne, Lavras*, v.9, n.2, p. 153-163, jul./dez. 2003.

Uhl, C., Kauffman, J.B., 1990. Deforestation fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. *Ecology* 71, 437–449.

Vieira, I. C.G. & Proctor, J. 2007. Mechanisms of Plant Regeneration during Succession after Shifting Cultivation in Eastern Amazonia. *Plant Ecology*, 192: 303-315.

Vieira, I. C. G.; Toledo, P. M.; Silva, J. M. C.; Higuchi, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Braz. J. Biol.*, 68 (4, Suppl.): 631-637, 2008.

Whitmore, T. C. et al. Use of hemispherical photographs in forest ecology: measurement of gap size and radiation totals in a Bornean tropical rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, v.9, p.131-151, 1993.

Zar, J.H. 2010 Biostastistical Analysis. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 944 p.

APÊNDICE 01

Listagem de espécies arbóreas amostradas (estrato inferior e regeneração natural) em florestas de APPs conservadas e degradadas no município de Moju, Pará.

Família/Espécie	Abundância absoluta		
	APP Conservada	APP Degrada	APP Degrada
ANACARDIACEAE			
<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	-	6	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	4	
ANNONACEAE			
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	14	22	
<i>Duguetia riparia</i> Huber	12	1	
<i>Duguetia sandwithii</i> R.E. Fr.	6	-	
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	1	-	
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	-	2	
<i>Unonopsis guatterioides</i> R.E. Fr.	4	22	
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	1	4	
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma excelsa</i> Marcondes-Ferreira	2	-	
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	1	-	
<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	1	5	
ARALIACEAE			
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin	-	1	
ARECACEAE			
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	1	5	
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	10	18	
<i>Bactris maraja</i> Mart.	9	13	
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	10	7	
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	6	4	
BIGNONIACEAE			
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	-	26	
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	-	2	
BORAGINACEAE			
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	-	2	
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	-	2	
<i>Cordia scabrifolia</i> A. DC.	-	1	
BURSERACEAE			
<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	-	1	
<i>Protium apiculatum</i> Swart	1	7	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	9	16	
<i>Protium krukoffii</i> Swart	-	1	
<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) D.C. Daly	5	4	
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	1	2	
<i>Protium trifoliolatum</i> Engl.	1	2	

Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

Família/Espécie	Abundância absoluta	
	APP	APP
	Conservada	Degrada
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	12	1
CALOPHYLLACEAE		
<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	23	27
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Hirtella eriandra</i> Benth.	10	8
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	11	3
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	-	10
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	14	25
<i>Licania licaniiiflora</i> (Sagot) S.F. Blake	-	1
<i>Licania macrophylla</i> Benth.	4	8
<i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness.	19	2
<i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	60	49
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	-	1
CLUSIACEAE		
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	10	6
<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch. & Triana	9	13
COMBRETACEAE		
<i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler	-	1
EBENACEAE		
<i>Diospyros artanthifolia</i> Mart.	-	1
EUPHORBIACEAE		
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	15	21
<i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex. Benth.	-	1
<i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm.	9	1
<i>Mabea subsessilis</i> Pax & K. Hoffm.	4	4
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	1	2
FABACEAE		
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	-	1
<i>Campsandra laurifolia</i> Benth.	2	43
<i>Crudia oblonga</i> Benth.	15	9
<i>Cynometra marginata</i> Benth.	78	21
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	7	7
<i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J.W. Grimes	12	3
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	-	1
<i>Inga alba</i> (Sw) Willd.	17	16
<i>Inga brachyrhachis</i> Harms	21	20
<i>Inga capitata</i> Desv.	2	4
<i>Inga disticha</i> Benth.	4	1
<i>Inga edulis</i> Mart.	6	6
<i>Inga grandiflora</i> Wall.	-	2
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	1
<i>Inga marginata</i> Willd.	-	2

Família/Espécie	Abundância absoluta	
	APP Conservada	APP Degrada
<i>Inga splendens</i> Willd.	2	3
<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S. Cowan	-	1
<i>Macrolobium pendulum</i> Willd. ex Vogel	3	6
<i>Mora paraensis</i> (Ducke) Ducke	-	2
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	-	9
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	24	3
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. Ex DC.	3	3
<i>Swartzia acuminata</i> Willd. ex Vogel	7	-
<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	7	4
<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	3	7
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	15	15
<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	1	3
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	5	5
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	49	89
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	2	-
GOUPIACEAE		
<i>Gouopia glabra</i> Aubl.	-	1
HYPERICACEAE		
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	-	1
LAURACEAE		
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	-	3
<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	7	1
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	3	5
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	2	-
LECYTHIDACEAE		
<i>Allantoma lineata</i> (Mart. & O.Berg) Miers	-	3
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	2	1
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	1	1
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm.	1	2
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	2	7
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	61	53
<i>Gustavia augusta</i> L.	29	23
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	-	1
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima densa</i> (Poir.) DC.	1	-
MALVACEAE		
<i>Apeiba burchellii</i> Sprague	1	-
<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand	3	-
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	3	-
<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum.	-	1
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	-	1
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia affinis</i> DC.	1	10

Família/Espécie	Abundância absoluta	
	APP	APP
	Conservada	Degradada
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Ubr.	4	1
<i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana	-	1
<i>Miconia nervosa</i> (Sm.) Triana	-	2
<i>Mouriri acutiflora</i> Naudin	6	4
<i>Mouriri brachyanthera</i> Ducke	7	1
<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	1	3
<i>Mouriri nigra</i> (DC.) Morley	1	4
MELIACEAE		
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	2	5
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	3	5
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	26	7
<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	-	1
MORACEAE		
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	1	-
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	7	3
<i>Pseudolmedia murure</i> Standl.	1	12
MYRISTICACEAE		
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	1	-
MYRTACEAE		
<i>Eugenia brachypoda</i> DC.	-	3
<i>Eugenia flavescentis</i> DC.	47	18
<i>Eugenia omissa</i> Mc Vaugh	20	17
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	7	18
<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg	-	1
<i>Myrcia eximia</i> DC.	2	2
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	1	3
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	2
OCHNACEAE		
<i>Ouratea paraensis</i> Huber	1	2
OLACACEAE		
<i>Cathedra acuminata</i> (Benth.) Miers	3	4
<i>Dulacia candida</i> (Poepp.) Kuntze	5	2
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	3	2
RUBIACEAE		
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	7	17
<i>Botryarrhena pendula</i> Ducke	-	3
<i>Genipa americana</i> L.	1	-
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem & Schult	7	1
<i>Posoqueria longiflora</i> Aubl.	2	-
RUTACEAE		
<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	10	4

Família/Espécie	Abundância absoluta	
	APP Conservada	APP Degradada
SALICACEAE		
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	-	4
SAPINDACEAE		
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	1	-
<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	2	2
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A. DC.	-	4
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	6	-
<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	1	-
<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	4	-
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	2	2
<i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma	2	2
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1	2
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	-	2
<i>Pradosia granulosa</i> Pires & T.D. Penn.	1	5
SIMAROUBACEAE		
<i>Simaba cedron</i> Planch.	-	1
<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	-	5
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	4	6
SIPARUNACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	9	11
ULMACEAE		
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlm.	1	1
URTICACEAE		
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	4	-
VIOLACEAE		
<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	-	1
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	-	1
<i>Rinorea negleta</i> Sandwith	-	8
<i>Rinorea passoura</i> Kuntze	32	22
<i>Rinorea riana</i> Aubl.	11	2
VOCHysiACEAE		
<i>Vochysia vismifolia</i> Spruce ex Warm.	2	-

4. ANEXOS

ANEXO 01

Lei nº 4.771 de 15 de Setembro de 1965

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
 - c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
 - e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
 - f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
 - g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
 - i) nas áreas metropolitanas definidas em lei. (Incluído pela Lei nº 6.535, de 1978) (Vide Lei nº 7.803 de 18.7.1989)
- Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

5 – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA

– ACTA AMAZONICA



INFORMAÇÕES BÁSICAS

Acta Amazonica é a publicação científica oficial do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Acta Amazonica é uma revista multidisciplinar que publica artigos científicos de colaboradores internacionais e nacionais, em português, espanhol, e inglês, após revisão por pares antes da publicação. Desde 1971, a revista publica artigos originais sobre temas relativos a Amazônia. Em seus 34 anos de existência, foi publicada sem interrupção: a partir de 1971 a 1975 era publicada três vezes por ano. Entre 1976-1982 era trimestral; entre 1983-1996, depois de mudar para um novo formato, menor, foi publicada ao menos uma vez por ano, e desde 1997, voltou a ser trimestral, a saber: março, junho, setembro e dezembro.

DIRETRIZES PARA AUTORES

Submissão de Manuscritos

Contribuições devem ser submetidas em formato eletrônico no site do Periódico, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>. O arquivo contendo o texto com tabelas e figuras deve ser salvo no formato rtf (rich text format), doc ou docx (Microsoft Word).

Antes de efetuar a sua submissão, recomenda-se verificar que a mesma esteja devidamente formatada de acordo com as Normas da *Acta Amazonica*. Submissões que não estejam de acordo com as normas são devolvidas aos autores.

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo do arquivo deve ser 3 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que: a) os dados contidos no trabalho são originais e precisos; b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada à Revista não foi previamente publicada e nem está

Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

em processo de publicação, no todo ou em arte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como “documento suplementar”.

3. Os manuscritos são aceitos em português, espanhol e inglês, mas encorajam-se contribuições em inglês. A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.

4. A extensão máxima para artigos e revisões é de 30 páginas (ou 7500 palavras, excluindo a primeira página, ver item 8) incluindo bibliografia, tabelas, figuras e legendas, dez páginas (2500 palavras) para comunicações e notas científicas e cinco páginas para outros tipos de contribuições. Tabelas e figuras devem ser inseridas ao final do texto, nesta ordem. Uma cópia das figuras deve ser submetida em formato eletrônico na página do Periódico (ver itens 24-31).

5. Os manuscritos formatados conforme as Normas da Revista (Instruções para os autores) são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e o escopo no contexto amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo ou de pouca relevância científica são rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de outras instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.

6. Uma contribuição pode ser considerada para publicação, se tiver recebido pelo menos dois pareceres favoráveis no processo de avaliação. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.

7. Os manuscritos que necessitam correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor no prazo de DUAS semanas. Uma carta de encaminhamento deve ser carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nessa carta, recomendações não incorporadas ao manuscrito devem ser explicadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>.

8. A organização do manuscrito deve seguir esta ordem, na primeira página: Título, nome(s) e endereço institucional e eletrônico do(s) autor(es). Nas páginas seguintes: Título, Resumo, Palavras-Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos (incluído apoio financeiro), Bibliografia Citada e finalmente, tabelas e figuras com as suas respectivas legendas.

Importante: Toda submissão deve incluir antes da Introdução: título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

9. As comunicações e notas científicas são redigidas separando os tópicos (Introdução, etc) em parágrafos, mas sem incluir os seus respectivos títulos. Estas contribuições, como no caso do artigo completo, também devem conter: Título, nome(s) e endereço institucional e eletrônico do(s) autor(es), Resumo, Palavras Chave e os tópicos do artigo completo incluindo **título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês**. São permitidas até três figuras e duas tabelas.

10. O(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) com o último nome em letras maiúsculas. Nomes e instituição(ões) com o endereço completo, incluindo telefone, fax, e-mail devem ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. IMPORTANTE: Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e salvos em formato doc, docx ou rtf), utilizando fonte “Times New Roman”, tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas de forma continua.

13. O título deve ser justificado à esquerda; com a primeira letra maiúscula.

14. O resumo, com até 250 palavras ou até 150 palavras no caso de notas e comunicações, deve conter de forma sucinta, o objetivo, a metodologia; os resultados e as conclusões. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico.

15. As palavras-chave devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não repetir palavras utilizadas no título.

16. Introdução. Esta seção deve enfatizar o propósito do trabalho e fornecer de forma sucinta o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Nesta seção devem-se especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Não incluir resultados ou conclusões na Introdução.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação). Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (p.ex. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, IBAMA, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) deve-se informar o número do protocolo de aprovação.

19. Resultados. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Por ex., 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (p. ex., 5% e NÃO 5 %). Utilizar unidades e símbolos do sistema internacional e simbologia exponencial. Por ex., cmol kg⁻¹ em vez de meq/100g.

20. Discussão. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas. As conclusões devem conter uma interpretação sucinta dos resultados e uma mensagem final que destaque as implicações científicas do

trabalho. As conclusões podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas como parte da seção Discussão.

21. Agradecimentos (incluindo apoio financeiro). Devem ser breves e concisos.
22. Bibliografia citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos e de preferência não exceder o número de 40. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado.

a) Artigos de periódicos:

Walker, I. 2009. Omnivory and resource – sharing in nutrient – deficient Rio Negro waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquís (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Livros:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2da ed. McGraw-Hill, New York, 1980, 633p.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

23. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Este artigo foi escrito segundo as normas do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, para onde será encaminhado à publicação.

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica)

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética)

Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

Figuras

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição inferior a esta. NÃO usar tonalidades de cinza em gráfico dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos título dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

25. O número máximo de figuras é de sete em artigos e de três em comunicações e notas científicas e devem ser de alta qualidade.

26. As figuras devem estar dimensionadas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante a processo de produção para otimizar o espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma linha ou barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura, por exemplo, barra = 1 mm.

27. No texto, a citação das figuras deve ser com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por ex.: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por ex.: “Figura 1. Análise...”.

28. Para figuras não originais ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida e carregar no sistema da Revista, como documento suplementar, o comprovante outorgado pelo detentor dos direitos autorais.

29. Fotografias e ilustrações (Bitmap) devem estar no formato tiff ou jpeg, em alta resolução

(mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato xls, xlsx, eps, cdr ou ai. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser carregada no sistema da *Acta Amazonica* em arquivo separado, como um “documento suplementar”.

30. Fotografias devem estar, preferencialmente, em preto e branco. Fotografias coloridas podem ser aceitas, mas o custo de impressão é por conta dos autores. Como alternativa, pode ser usada figura em preto e branco na versão impressa e colorida (se for necessário) na versão eletrônica, sem custo para os autores.

31. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

Tabelas

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas para as comunicações e notas científicas. A numeração e o título (autoexplicativo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas na tabela (cabeçalhos, etc) deve ser descrito no título.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (extensão rtf, doc ou docx) e não devem ser inseridas no texto como figura (p. ex. no formato jpeg).

34. A citação no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por ex. Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por ex. “Tabela 1. Análise...”.

Informações Adicionais

1. A *Acta Amazonica* pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, NENHUMA alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito, se isso acontecer, o manuscrito pode retornar ao processo de avaliação.

2. A *Acta Amazonica* não cobra taxas para publicação. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

3. As assinaturas da *Acta Amazonica* podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: valda@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.

– BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – CIÊNCIAS NATURAIS



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivos e política editorial

O primeiro número do **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI** data de 1894. Atualmente, é editado em duas versões, Ciências Naturais e Ciências Humanas, publicadas três vezes ao ano.

O **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – CIÊNCIA NATURAL** tem como missão publicar trabalhos originais na área de biologia (zoologia, botânica, biogeografia, ecologia, taxonomia, anatomia, biodiversidade, vegetação, conservação da natureza) e geologia.

O **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI** aceita colaborações em português, espanhol e inglês (Inglaterra) para as seguintes seções:

Artigos Científicos – textos analíticos originais, resultantes de estudos e pesquisas com contribuição efetiva para o avanço do conhecimento. Até 50 laudas de texto.

Notas de Pesquisa – relato preliminar sobre observações de campo, dificuldades e progressos de pesquisa em andamento, ou em fase inicial, enfatizando hipóteses, comentando fontes, resultados parciais, métodos e técnicas utilizados. Até 15 laudas de texto.

Memória – seção que se destina à divulgação de acervos ou seus componentes que tenham relevância para a pesquisa científica; de documentos transcritos parcial ou integralmente, acompanhados de texto introdutório; e de ensaios biográficos, incluindo obituário ou memórias pessoais. Até 15 laudas de texto.

Resenhas Bibliográficas – texto descriptivo e/ou crítico de obras publicadas na forma impressa ou eletrônica. Até cinco laudas de texto.

Teses e Dissertações – descrição sucinta, sem bibliografia, de dissertações de mestrado, teses de doutorado e livre-docência. Até uma lauda de texto.

Apresentação de originais

Os originais devem ser encaminhados ao Editor Científico do **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**, por meio de carta contendo, obrigatoriamente, o título do trabalho, o nome completo, por extenso, do autor principal e dos demais autores, a indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP, telefones, fax, e-mail) e a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos coautores.

O BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI possui um Conselho Científico. Os trabalhos submetidos são primeiramente avaliados pelo Editor Científico ou por um dos Editores Associados. O Editor Científico reserva-se o direito de sugerir alterações nos trabalhos recebidos ou devolvê-los, caso não estejam de acordo com os critérios exigidos para publicação ou dentro do escopo editorial do periódico.

Uma vez aceitos para entrar no processo editorial, os artigos seguem para avaliação por pares (double-blind peer-review). Os artigos são analisados por dois especialistas que não integram a Comissão Editorial. Caso haja discordância entre os pareceres, o trabalho é submetido a um terceiro especialista. Caso mudanças ou correções sejam recomendadas, o trabalho é devolvido ao(s) autor(es), que terão um prazo de trinta dias para elaborar nova versão. Artigos não aprovados para publicação são devolvidos aos autores.

A publicação implica a cessão integral dos direitos autorais do trabalho ao **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**. O termo de responsabilidade e transferência de direitos autorais é enviado juntamente com a notificação de aprovação do artigo e deve ser devolvido assinado por todos os autores.

Preparação de originais

Os originais devem ser enviados com texto digitado em programas compatíveis com o ambiente Windows, em CD ou anexados a mensagem eletrônica para boletim.naturais@museu-goeldi.br.

O texto deve ser digitado no Word for Windows, com fonte Times New Roman, tamanho 12, entrelinha 1.5, em laudas sequencialmente numeradas.

Solicita-se o envio, junto com o arquivo digitado, de três cópias impressas com folha de rosto, na qual devem constar: título (no idioma do texto e em inglês); nome(s) completo(s) do(s) autor(es); instituição a que pertence(m), por extenso; endereço(s) completo(s); e-mail de todos os autores.

Na página dois devem constar: título (no idioma do texto e em inglês), resumo, abstract, palavras-chave e keywords. Não incluir o(s) nome(s) do(s) autor(es).

Pede-se que o(s) autor(es) destaque(m) termos ou expressões no texto por meio de aspas simples, em lugar de itálico ou negrito; citações por meio de aspas duplas. Apenas termos em língua estrangeira, científicos latinizados e nomes científicos devem constar em itálico.

Tabelas devem ser em formato de texto, sequencialmente numeradas, com claro enunciado e referência no texto.

Chaves devem ser apresentadas no seguinte formato:

1.	Lagarto com 4 patas minúsculas.....	2
	Lagarto com 4 patas bem desenvolvidas.....	3
2	Dígitos geralmente sem unhas, dorsais lisas.....	Bachia flavescens
	Dígitos com unhas, dorsais quilhadas.....	Bachia panoplia
3	Mãos com apenas 4 dedos.....	4
	Mãos com 5 dedos.....	5
4	Escamas dorsais lisas.....	Gymnophthalmus underwoodii
	Escamas dorsais quilhadas.....	Amapasaurus teradactylus
5	Cabeça com grandes placas.....	6
	Cabeça com escamas pequenas.....	7
6	Placas posteriores da cabeça formam uma linha redonda.....	Alopoglossus angulatus
	Placas posteriores da cabeça formam uma linha reta.....	Arthrosaura kockii
7	Etc.	
	Etc.	

As ilustrações e os gráficos devem ser apresentados em páginas separadas e numeradas, com as respectivas legendas, e em arquivos à parte. Imagens digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 dpi, em formato TIFF (preferencialmente) ou JPEG. Imagens em preto-e-branco devem ser escaneadas em tons de cinza. O Boletim publica apenas fotografias em preto-e-branco, mas fotografias coloridas podem ser publicadas desde que o autor se responsabilize pelos custos adicionais de impressão. O texto deve, obrigatoriamente, fazer referência a todas as tabelas, gráficos e ilustrações.

Observar cuidadosamente as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas.

Notas de rodapé devem ser utilizadas apenas quando imprescindíveis, nunca bibliográficas, numeradas em algarismos arábicos.

Citações e referências a autores no decorrer do texto devem subordinar-se à seguinte forma: utilizar o sistema de remissão autor-data no texto, sobrenome do autor (apenas com inicial maiúscula), vírgula, data (ano) e, eventualmente, vírgula e número da página. Em trabalhos com dois autores, os nomes devem ser separados por “&”. No caso de mais de dois autores, menciona-se somente o nome do primeiro autor seguido por “et al.”, vírgula e ano. Todas as menções citadas ao longo do texto devem estar corretamente descritas e listadas ao final do artigo, com todos os dados pertinentes às citações (veja exemplos a seguir).

São de responsabilidade do(s) autor(es): o conteúdo científico do trabalho; a tradução do título para o inglês (quando este não for o idioma do texto); o abstract e as keywords.

Estrutura básica dos trabalhos para artigos originais

Título – No idioma do texto e em inglês (quando este não for o idioma do texto). Deve ser escrito em caixa baixa, em negrito, centralizado, e deve ser citado da mesma maneira na página de rosto e na página dois.

Resumo e Abstract – Texto em um único parágrafo, ressaltando os objetivos, métodos e conclusões do trabalho, com, no máximo, duzentas palavras, no idioma do texto (Resumo) e em inglês (Abstract). A versão para o inglês é de responsabilidade do(s) autor(es).

Palavras-chave e Keywords – Três a seis palavras que identifiquem os temas do trabalho, para fins de indexação em bases de dados (convém consultar descritores específicos da respectiva área de conhecimento).

Introdução – Deve conter uma visão clara e concisa de conhecimentos atualizados sobre o tema do artigo, oferecendo citações pertinentes e declarando o objetivo do estudo.

Material e métodos – Exposição clara dos métodos e procedimentos de pesquisa e de análise de dados. Técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Termos científicos, incluindo espécies animais e vegetais, devem ser indicados de maneira correta e completa (nome, autor e ano de descrição).

Resultados e discussão – Podem ser comparativos ou analíticos, ou enfatizar novos e importantes aspectos do estudo. Podem ser apresentados em um mesmo item ou em separado, em sequência lógica no texto, usando tabelas, gráficos e figuras, dependendo da estrutura do trabalho.

Conclusão – Deve ser clara, concisa e responder aos objetivos do estudo.

Agradecimentos – Devem ser sucintos: créditos de financiamento; vinculação do artigo a programas de pós-graduação e/ou projetos de pesquisa; agradecimentos pessoais e institucionais. Nomes de instituições devem ser por extenso, de pessoas pelas iniciais e sobrenome, explicando o motivo do agradecimento.

Referências – Devem ser listadas ao final do trabalho, em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor. No caso de mais de uma referência de um mesmo autor, usar ordem cronológica, do trabalho mais antigo ao mais recente. Nomes de periódicos devem ser

por extenso. Teses e dissertações acadêmicas devem estar publicadas. Conforme os modelos a seguir:

Livro

WEAVER, C. E., 1989. *Clays, Muds and Shales*: 1-819. Elsevier, Amsterdam.

Capítulo de livro

ARANHA, L. G., H. P. LIMA, R. K. MAKINO & J. M. SOUZA, 1990. Origem e evolução das bacias de Bragança – Viseu, S. Luís e Ilha Nova. In: E. J. MILANI & G. P. RAHA GABAGUIA (Eds.): *Origem e evolução das bacias sedimentares*: 221-234. PETROBRÁS, Rio de Janeiro.

Artigo de periódico

GANS, C., 1974. New records of small amphisbaenians from northern South America. *Journal of Herpetology* 8(3): 273-276.

Série/Coleção

CAMARGO, C. E. D., 1987. Mandioca, o “pão caboclo”: de alimento a combustível: 1 - 66. ICONE (Coleção Brasil Agrícola), São Paulo.

Documento eletrônico

IBGE, 2004. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtml>>. Acesso em: 23 janeiro 2004.

Provas

Os trabalhos, depois de formatados, são encaminhados em arquivo PDF para a revisão final dos autores, que devem devolvê-los em cinco dias. A Editora deve ser informada por escrito sobre possíveis alterações ou sobre a aprovação final de cada trabalho. Nessa etapa não serão aceitas modificações no conteúdo do trabalho ou que impliquem alterações no número de páginas. Caso o autor não responda ao prazo, o trabalho será publicado conforme a última versão autorizada.

Cada autor recebe dois exemplares do Boletim impresso. Não são fornecidas separatas. Os artigos são divulgados integralmente no formato PDF nos endereços eletrônicos: <http://www.museu-goeldi.br/editora/naturais> e <http://www.portalperiodicos.iec.pa.gov.br>.

Endereço para correspondência:

Museu Paraense Emílio Goeldi
 Editor do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais
 Av. Magalhães Barata, 376
 São Braz – CEP 66040-170
 Belém - PA - Brasil
 Caixa Postal 399
 Telefone: 55-91-3182-3246
 Fax: 55-91-3249-6373
 E-mail: boletim.naturais@museu-goeldi.br

Lembre-se:

- 1- Antes de enviar seu trabalho ao Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, verifique se foram cumpridas as normas acima. Disso depende o início do processo editorial.
- 2- Após a aprovação, o trabalho será publicado por ordem de chegada. O Editor Científico também pode determinar o momento mais oportuno.
- 3- É de responsabilidade do(s) autor(es) o conteúdo científico do artigo, o cuidado com o idioma em que ele foi concebido, bem como a coerência da versão para o inglês do título, do resumo (abstract) e das palavras-chave (keywords). Quando o idioma não estiver corretamente utilizado, o trabalho pode ser recusado.