



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**FLORÍSTICA, DISTRIBUIÇÃO E DIVERSIDADE BETA DA
COMUNIDADE ARBÓREA AO LONGO DO GRADIENTE AMBIENTAL
HÍDRICO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO INTERFLÚVIO
PURUS-MADEIRA, AMAZÔNIA CENTRAL**

PRISCILA FIGUEIRA DE SOUZA

Manaus, Amazonas

Julho, 2012

PRISCILA FIGUEIRA DE SOUZA

**FLORÍSTICA, DISTRIBUIÇÃO E DIVERSIDADE BETA DA
COMUNIDADE ARBÓREA AO LONGO DO GRADIENTE AMBIENTAL
HÍDRICO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO INTERFLÚVIO
PURUS-MADEIRA, AMAZÔNIA CENTRAL**

ORIENTADORA: Dr^a. FLÁVIA REGINA CAPELOTTO COSTA

Dissertação apresentada ao Instituto
Nacional de Pesquisas da Amazônia como
parte dos requisitos para a obtenção do
título de Mestre em Biologia (Botânica).

Manaus, Amazonas

Julho, 2012

Souza, Priscila Figueira de

Florística, distribuição e diversidade beta da comunidade arbórea ao longo do gradiente ambiental hídrico em uma floresta de terra firme no interflúvio purus-madeira, amazônia central./ Priscila Figueira de Souza. ---

Manaus : [s.n.], 2012.
xii, 51 f. : il.

Dissertação (mestrado) --- INPA, Manaus, 2012

Orientador : Flávia Regina Capellotto Costa

Área de concentração : Botânica

1. Comunidade arbórea. 2. Condições hidrológicas. 3. Gradientes ambientais.

Sinopse:

Estudou-se a distribuição da comunidade arbórea ao longo de gradientes hidrológicos locais em 12 parcelas de 250 x 40m em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. A disponibilidade efetiva da água é um preditor importante e determinante para a distribuição da comunidade arbórea ao longo da BR 319.

Palavras-chave: Gradientes ambientais, Comunidade arbórea, Distância vertical à drenagem mais próxima.

A minha vó Maria Juracy (*em memória*)

DEDICO

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela gênese do mundo e sua beleza e perfeição, pelos obstáculos que me ajudou a transpor e pela minha abençoada vida. “Ele é meu refúgio e minha fortaleza, o meu Deus, em quem confio”.

Aos meus pais, Elcia e Walmir, agradeço pela educação, formação e por serem exemplo em minha vida. Obrigada pelos momentos de carinhos, de ensinamentos, pelas broncas, por sempre me apoiarem nas minhas decisões e por nunca desistirem de mim. Agradeço pelos conselhos durante a madrugada quando me sentia só, obrigada por serem meu alicerce quando pensei em desabar e por estarem sempre perto mesmo estando tão longe. Amo imensamente, eternamente e loucamente.

A minha irmã preferida agradeço pelos momentos de companheirismo, pelos rocks, por ser meu exemplo “torto”, agradeço imensamente por sempre me dizer para não chorar e dizer que eu iria conseguir. Minha eterna amiga, mãe, exemplo, “desemxemplo”, minha parideira preferida, amo-te demais. Imensa gratidão por teres me presenteados com meus três tesouros, os meus pedacinhos indiretamente meus, minhas joias Nina, Kaila e Cauê.

As minhas preciosidades que mais amo nesse mundo, as minhas meninas Nina e Kaila e agora ao homenzinho da família o Cauê, sou grata aos momentos de descontração, de carinho e de muita bagunça e por cada sorriso que me faz acreditar que tudo vale a pena. Em especial a minha pequena princesa guerreira que desde a graduação foi um estímulo na minha formação, minha afilhada linda que sempre me encantou com suas curiosidades na natureza e quando dizia que iria ser “biógola” igual a Dinda. Amo vcs.

Gostaria de agradecer a Flávia Costa por aceitar me orientar nessa jornada pela Amazônia, por me proporcionar umas das melhores experiências de vida em meio a imensa floresta da BR 319. Obrigada pelos ensinamentos e por ser exemplo em minha vida. MUITÍSSIMO obrigada principalmente pela amizade ímpar, pela preocupação, carinho e companheirismo... Valeu tia...

Um agradecimento muito especial a amiga Carolina Levis, sem ela não sei se teria conseguido enfrentar meses de campo na BR 319. Obrigada minha flor pela companhia em campo, pelos ensinamentos, pelas brigas, pela amizade linda e por ser minha metade “Zen”. Te amo...

A família vegetal muitíssimo obrigada por me receberem de braços abertos, por estarem sempre por perto quando precisei e pelos divertidos momentos de descontração e trocas de informações reputacionais alheias... kkkkkkkkkk... Agradeço a Jujú Schietti por ter me proporcionado meu primeiro campo na Amazonha e pelas dicas sobre meu trabalho. A Tatá pelas diversas vezes que me encaminhou pelos caminhos certos dos meus pensamentos confusos sobre a tão abençoada hidrologia, as vezes que me proporcionou momentos de muitas risadas quando sempre perdia alguma coisa, muitíssimo obrigada. Vcs moram no meu S2.

Ao “bendito” vizinho de mesa, Cadu, meu amigo mais chato, valeu pelos momentos de muitas risadas com as piadas do seu pai, pelas vezes que me “orientou” quando a Flávia não estava, obrigada pelas canetinhas e por misturar meu remédio...kkkkkkkkkk...Valeu...

A minha amiga e sócia Flávia, ou Magna, obrigada por entrar em minha vida e me proporcionar uma amizade tão sincera. Obrigada pelos conselhos, pelas broncas, pelas trocas de informações reputacionais e valeu por topa encarar a louca aventura de nos tornarmos Nano-empresárias com a nossa PANECO. Te amo minha amiga. Ah! Agradeço também ao sócio Cassiano pelos momentos de descontração, valeu.

Ao amigo Nando, obrigada pelas vezes que me ajudou com as loucuras do R.

Ao Gabriel agradeço a ajuda para entender o HAND, valeu por ter ficado sempre por perto nas horas difíceis.

Aos amigos Demétrius, Fernanda, Bruno e Gabriel, valeu pelos momentos de festas, pelos papos bobos, pelas sextas feiras na feira do coroadado, valeu pelas pizzadas e pela maravilhosa companhia nos finais de noite no ET Bar...Amo ocês...

Aos amigos feitos em Manaus agradeço por amenizarem os estresses com o mestrado e por me proporcionarem momentos únicos. Obrigada Drizoca, Lelei, Washi (Mon Amour), Gui, Carlota, Gabi, Gê, Claudeir e todos os outros que passaram pela minha breve estadia em Manaus.

Agradeço ao amigo Flavio Costa por está presente em grande parte da realização deste trabalho. Obrigada pelo companheirismo, pela amizade, pelas dicas e por fazer eu me encantar mais pela botânica através da sua empolgação.

Aos meus queridos amigos Tambikers agradeço por entrarem em minha vida quando mais precisei, obrigada por trazerem alegria e esperança quando não acreditava

mais em muita coisa. Obrigada pelas risadas, pelas muitas cervejas, pelas pedaladas não tão intensas, pelas amizades e por serem meu porto seguro em Manaus. Obrigada Sérgio por me levar para esse grupo maravilhoso. Paulo, Nádia, Sérgio, Fabiano, Newton, Lenizi, Tati, Tati sem ponto final, Simone, Alemão, Dani, Ana, Eloy, Glauber... Valeu toda galera...

A Jane Célia e Edicarlos Pralon muitíssimo obrigada por estar presente sempre mesmo tão longe, obrigada pelas conversas, incentivos e por compartilharem comigo esse amor pela biologia...Amigos, companheiros e eternos irmãos, amo vocês...

Ao ex orientador e agora amigo de profissão, Rodrigo Lemes Martins, que mesmo depois da graduação se fez sempre presente com as dicas, artigos, conversas fiadas e pela amizade que se formou... Valeu chefe.

Aos amigos de campo Juruna, Dona Maria e Alex, muito obrigada pelos ensinamentos, pela companhia nas loucas jornadas na BR 319 e pela amizade eterna.

Agradeço aos revisores do meu plano de trabalho, obrigada pelas sugestões.

À FAPESP, FAPEAM e CNPq pelo financiamento no trabalho de campo e pela bolsa concedida.

Ao INPA e ao PPG-Bot pela infra-estrutura e pelo curso em si.

“ Toda forma de saber nasce de um não saber. “

“ Mesmo quando a visão se turva, e o coração só chora, mas na
alma há certeza da vitória... “

Padre Fábio de Melo

Resumo

Para melhor entendimento a cerca de como as variáveis ambientais influenciam a distribuição de espécies se faz necessário um conhecimento apurado da flora das florestas tropicais e como as espécies estão distribuídas. Trabalhos recentes têm investigado como as condições ambientais influenciam a distribuição de espécies arbóreas em florestas tropicais. As condições edáficas e topográficas são as variáveis preditoras mais utilizadas e de forma indireta refletem as condições hidrológicas de uma região. Porém trabalhos que relacionam de forma mais direta a disponibilidade de água e a distribuição de espécies de árvores é pouco explorada. No entanto,. Nós inventariamos a comunidade arbórea de uma floresta de terra firme do interflúvio Purus-Madeira em 12 parcelas de 250 x 40m cada, as árvores com DAP \geq 10cm foram identificadas ao longo de aproximadamente 700 Km de extensão na Amazônia Central. O material coletado será depositado no herbário do Instituto Federal do Amazonas. Foram identificadas 655 espécies distribuídas em 193 gêneros e 56 famílias botânicas totalizando 3708 indivíduos. Desse total, 263 espécies (40 %) foram consideradas raras, com um indivíduo encontrado entre as 12 parcelas. As famílias mais abundantes e com maior riqueza de espécies foram Lecythidaceae, Fabaceae, Sapotaceae e Chrysobalanaceae. As espécies com maior IVI foram *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera truncata*, *Licania micrantha*. A comunidade arbórea foi relacionada com as condições hídricas locais condições hídricas locais através da distância a drenagem mais próxima. Os dados quantitativos e qualitativos da composição florística foram ordenados usando Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). As variáveis ambientais de condições hídricas locais, precipitação nos meses mais secos e porcentagem de silte no solo foram relacionadas com os eixos das NMDS através de regressões. A porcentagem de silte no solo e as condições hídricas locais estiveram mais relacionadas com a mudança na composição florística das árvores. A precipitação nos meses mais secos não esteve fortemente relacionada com a composição da flora local, porém exerce papel fundamental para compor as condições hídricas locais. Todas as três variáveis preditoras têm um papel importante para a efetiva disponibilidade de água para as árvores.

Abstract

For a better understanding about how environmental variables influence species distribution a thorough knowledge of the flora of tropical forests and how species are distributed is needed. Recent studies have investigated how environmental conditions influence the tree species distribution in tropical forests. Soil properties and topography are the most frequently used predictor variables and indirectly reflect the hydrological conditions of a region. Nevertheless, the direct relation of water availability and tree species distribution is poorly explored. We inventoried tree community in an upland forest of the Purus-Madeira interfluvium in 12 plots of 250 x 40m, in which trees with DBH > 10 cm were identified over approximately 700 km in a North-South gradient in Central Amazonia. The material collected will be deposited in the herbarium of the Federal Amazonas. We identified 655 species of 193 genera and 56 botanical families totaling 3708 individuals. Of this total, 263 species (40%) were considered rare, having one individual found among the 12 plots. The most abundant families and with greater species richness were Lecythidaceae, Fabaceae, Sapotaceae and Chrysobalanaceae. The species with higher IVI were *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera truncata*, *Licania micrantha*. The tree community was related to local water conditions and local water conditions through the distance to the nearest drain. The quantitative and qualitative data of the floristic composition were sorted using Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS). The environmental variables of local water conditions, precipitation in the driest months and percentage of silt in the soil were related to the axes of the NMDS through regressions. The percentage of silt in the soil and local water conditions were related to the change in the floristic composition of trees. Precipitation in the driest months was weakly related to the composition of local flora, but plays a fundamental role to compose the local water conditions. All three predictor variables have an important role for effective availability of water for the trees.

Sumário

1. Lista de figuras – Capítulo I	xiii
2. Lista de figuras – Capítulo II	xiv
3. Apresentação.....	15
4. Objetivos.....	15
5. Capítulo 1 (Manuscrito formatado conforme as normas da revista <i>Acta Amazonica</i>)....	16
Resumo.....	17
Introdução.....	18
Métodos.....	19
Área de estudo.....	19
Delineamento amostral.....	21
Coleta do material botânico.....	22
Análise fitossociológica	23
Diversidade Beta.....	24
Resultados.....	24
Discussão.....	30
Conclusão.....	35
Agradecimentos.....	36
Referências bibliográficas.....	37
Apêndice	43
6. Capítulo 2 (Manuscrito formatado conforme as normas da revista <i>Acta Amazonica</i>)....	58
Resumo.....	59
Introdução.....	60
Métodos.....	62
Área de estudo.....	62
Delineamento amostral.....	64

Variáveis ambientais.....	65
Composição florística da comunidade arbórea.....	67
Análises de dados.....	69
Resultados.....	70
Discussão.....	74
Conclusão.....	77
Agradecimentos.....	78
Referências bibliográficas.....	79
7. Síntese.....	88
8. Referências bibliográficas.....	89

Lista de figuras – Capítulo I - Florística E Fitossociologia De Uma Floresta De Terra Firme No Interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil.

Figura 1. Área de estudo no interflúvio Purus-Madeira. (A) Localização no mapa do Brasil, (B) Vegetação do interflúvio (mapa vegetação IBGE,1998) e (C) Módulos do PPBio sobrepostos a uma imagemLandsat TM. Adaptação Thaise Emilio. Os círculos vermelhos indicam os módulos de pesquisa que foram amostrados neste estudo.

Figura 2. Famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos e maiores riquezas.

Figura 3. Espécies arbóreas mais abundantes.

Figura 4. Composição do Índice de Valor de Importância das dez espécies mais importantes amostradas na floresta estudada.

Figura 5. Composição do Índice de Valor de Importância Familiar.

Figura 6. Curva cumulativa das espécies com $DAP \geq 10$ cm. A linha tracejada em cinza representa o intervalo de confiança.

Figura 7. Decaimento da similaridade florística entre as parcelas com o aumento da distância geográfica. (A) similaridade baseada em dados quantitativos e (B) similaridade baseada em dados qualitativos.

Lista de Figuras – Capítulo II - Distribuição Da Comunidade Arbórea Ao Longo Do Gradiente Ambiental Hidrológico No Interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil.

Figura 1. Área de estudo no interflúvio Purus-Madeira. (A) Localização no mapa do Brasil, (B) Vegetação do interflúvio (mapa vegetação IBGE,1998) e (C) Módulos do PPBio sobrepostos a uma imagemLandsat TM. Adaptação Thaise Emilio. Os círculos vermelhos indicam os módulos de pesquisa que foram amostrados neste estudo.

Figura 2. Esquema de coleta de solos para análise de granulometria nas parcelas da BR 319.

Figura 3. Relação dos eixos das ordenações em uma dimensão com as condições hídricas locais. As condições hídricas locais são compostas pela distância vertical à drenagem mais próxima e as alturas dos alagamentos, medidos em metros. (A) dados quantitativos e (B) dados qualitativos.

Figura 4. Ordenação das espécies segundo o gradiente de condições hídricas locais. (A) ordenação baseada na abundância relativa das espécies e (B) ordenação baseada nos dados de presença e ausência.

Figura 5. Relações parciais do modelo completo $Epa = a + CHL * b1 + PMS * b2 + SILTE * b3$, onde Epa é o eixo da ordenação com os dados de presença e ausência, CHL são as condições hídricas locais, PMS é a precipitação nos meses secos e SILTE é a porcentagem de silte no solo.

Apresentação

O presente trabalho intitulado “*Florística, Distribuição E Diversidade Beta Da Comunidade Arbórea Ao Longo Do Gradiente Ambiental Hídrico Em Uma Floresta De Terra Firme No Interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central*” foi elaborado como pré-requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas pelo programa de pós-graduação em Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. A dissertação foi redigida em forma de dois artigos segundo a formatação da revista *Acta Amazonica*.

Neste trabalho inventariamos a comunidade arbórea na floresta de terra firme do interflúvio Purus-Madeira em 12 parcelas de um hectare cada do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Analisamos como estão distribuídas as espécies e quais famílias botânicas e espécies são mais importantes para a diversidade local. Averiguamos a diversidade Beta da região, substituição das espécies ao longo da BR 319. Verificamos quais os gradientes ambientais foram mais importantes para distribuição das espécies arbóreas do interflúvio Purus-Madeira.

Objetivo geral:

Conhecer melhor a flora do interflúvio Purus-Madeira, suprir a necessidade de estudos na região e entender os fatores determinantes na distribuição de espécies arbóreas na Amazônia Central.

Objetivos específicos:

- Determinar quais espécies compõe a flora da comunidade arbórea no interflúvio Purus-Madeira.
- Determinar como está distribuída a flora ao longo da BR 319, em função dos gradientes hidrológicos.

Souza, P.F., Levis, C.; Costa, F.R.C. 2012.

“Florística e Fitossociologia de uma Floresta de Terra Firme no Interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil” Manuscrito formatado para a *Acta Amazonica*.

Florística e fitossociologia de uma floresta de terra firme no interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil.

Priscila Figueira de SOUZA¹, Carolina LEVIS² e Flávia Regina Capellotto COSTA³

¹ Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Avenida André Araújo, 2936 – Aleixo – CEP: 69060-001 – Pós-graduação em Botânica – Caixa Postal 478 – Manaus, AM, Brasil. E-mail: biopipa@gmail.com

Resumo: Estudos a cerca da composição florística das florestas Amazônicas tem sido realizados nas regiões mais próximas aos grandes centros urbanos principalmente pela facilidade de acesso, porém isso tem gerado muitas lacunas a cerca da flora da Amazônia. Nós realizamos o inventário florístico das árvores com DAP ≥ 10 cm em uma floresta de terra firme no interflúvio Purus-Madeira, 12 parcelas de um hectare cada foram amostradas distribuídas ao longo de aproximadamente 700 Km de extensão na Amazônia Central. Os indivíduos foram previamente plaqueteados e posteriormente identificados, um individuo de cada espécies foi coletado. Uma identificação prévia foi realizada em campo com a ajuda de um parataxonomo, em laboratório o material foi conferido com a literatura específica, comparado com o material do acervo do herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia e com auxílio de alguns herbários virtuais. O material coletado será depositado no herbário do Instituto Federal do Amazonas. Foram identificadas 655 espécies distribuídas em 193 gêneros e 56 famílias botânicas totalizando 3708 indivíduos. 263 espécies (40 % do total de espécies) foram consideradas raras, um indivíduo encontrado entre as 12 parcelas. As famílias mais abundantes e com maior riqueza de espécies foram Lecythidaceae, Fabaceae,

Sapotaceae e Chrysobalanaceae. As espécies com maior IVI foram *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera truncata*, *Licania micrantha*. O decaimento da similaridade florística entre as parcelas com o aumento da distância geográfica reflete a alta diversidade Beta da região em estudo.

Palavras chaves: Florística, fitossociologia, comunidade arbórea, diversidade beta.

Introdução

Recentemente a ecologia vegetal tem focado seus esforços para responder quais os fatores que determinam a distribuição das espécies nas florestas tropicais. Estudos relacionando a topografia, características edáficas, distância geográfica e clima com a composição e estrutura da vegetação têm sido amplamente explorados (Vicentini 2004; Costa *et al.* 2005; ter Steege *et al.* 2006; Butt *et al.* 2008; Duque *et al.* 2009).

No entanto, o completo entendimento dos padrões de distribuição das espécies e de mecanismos ecológicos envolvidos necessita de estudos mais apurados acerca da composição florística das florestas e de sua fitossociologia. Higuchi (1998) reforça a importância de inventários florísticos como ferramentas fundamentais para o conhecimento do ecossistema amazônico, o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação dos mesmos.

O desenvolvimento de planos de conservação em geral se baseia em modelos de distribuição de espécies que derivam diretamente do conhecimento taxonômico acumulado, e na sua ausência a biodiversidade da flora pode ser sub ou superestimada. Geralmente os inventários florísticos são agregados próximos às grandes cidades devido

à facilidade de acesso, o que leva a formação de lacunas de informações sobre a flora da Amazônia, colocando em risco a validade dos modelos preditivos de distribuição de espécies (Hopkins 2007). Hopkins (2007) reportou quatro grandes regiões da Amazônica com poucas coletas botânicas, sendo que uma delas foi o objeto de estudo do presente trabalho.

O interflúvio Purus-Madeira é taxonomicamente pouco conhecido, mas atualmente encontra-se em evidência devido à retomada do projeto repavimentação da rodovia BR 319 que ligará a cidade de Manaus a Porto-Velho e dará amplo acesso a uma área até então intocada. Isso torna urgente o enriquecimento das bases de conhecimento florístico, o que permitirá a formulação de planos de conservação mais eficientes.

Visando compreender melhor a flora do interflúvio Purus-Madeira, suprir a necessidade de estudos na região e gerar subsídios para melhor entendimento a cerca da distribuição das espécies arbóreas, o presente estudo visa responder as seguintes perguntas: (i) Qual a composição florística da comunidade arbórea no interflúvio Purus-Madeira? (ii) Como ocorre a distribuição das espécies arbóreas no entorno da BR 319?

Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi realizado no entorno da rodovia BR 319 que liga Manaus a Porto Velho, em uma extensão de aproximadamente 700 km. A região é delimitada a noroeste pelo rio Purus e mais a sudeste pelo Rio Madeira (Figura 1).

O interflúvio Purus-Madeira pertence à formação Solimões, apresentando sedimentação do Pleistoceno. Sua geomorfologia é denominada Planalto rebaixado da Amazônia Ocidental, caracterizado por apresentar uma topografia plana com interflúvios tabulares e colinas (Brasil 1978) e altitudes que variam entre 30 e 50 metros (IBGE 1997). Nos interflúvios tabulares o micro relevo, que varia de 1 a 3 metros de altitude, favorece a formação de poças temporárias. Segundo Rosetti *et al.*(2005) a sedimentação do interflúvio Purus-Madeira é recente, depositada pelo rio Madeira, com idade entre 7.000 e 27.000 anos.

Quesada *et al.*(2011) denominaram o solo da região como Laterita Hidromórfica em grande parte do interflúvio, e solos Hidromórficos gleyzados e aluviais Eutróficos ou Álicos nos terraços e planícies fluviais. São solos geralmente rasos, com alta densidade do subsolo, pouca ou nenhuma agregação das partículas e características anóxicas que atua com um componente restritivo e muito importante para estrutura da vegetação da região (Martins *et al.* no prelo).

O clima da região é tropical chuvoso, porém se diferencia ao longo do interflúvio, principalmente pela intensificação dos meses secos. Ao longo da BR 319 são registradas 4 regiões climáticas com variação 0 a 4 meses secos, essas regiões refletem na vegetação e na sua distribuição. A região mais ao sul apresenta a maior concentração (4) de meses secos (Brasil 1978). A precipitação média para toda região varia entre 2300 e 2750mm e a umidade relativa é alta (Brasil 1978).

O tipo vegetacional predominante é de Florestas Densas, que cobrem cerca de 68% da região, ocupam diversos tipos de relevo e são caracterizadas pela sua alta densidade de indivíduos e elevado número de espécies. Outros tipos vegetacionais encontrados na região do entorno da BR 319 são as Florestas Abertas, caracterizadas

por um espaçamento de árvores de grande porte e uma maior presença de palmeiras. Além das fisionomias supracitadas, também são encontradas, em manchas dispersas numa matriz florestal, savanas e campinas (Brasil 1978).

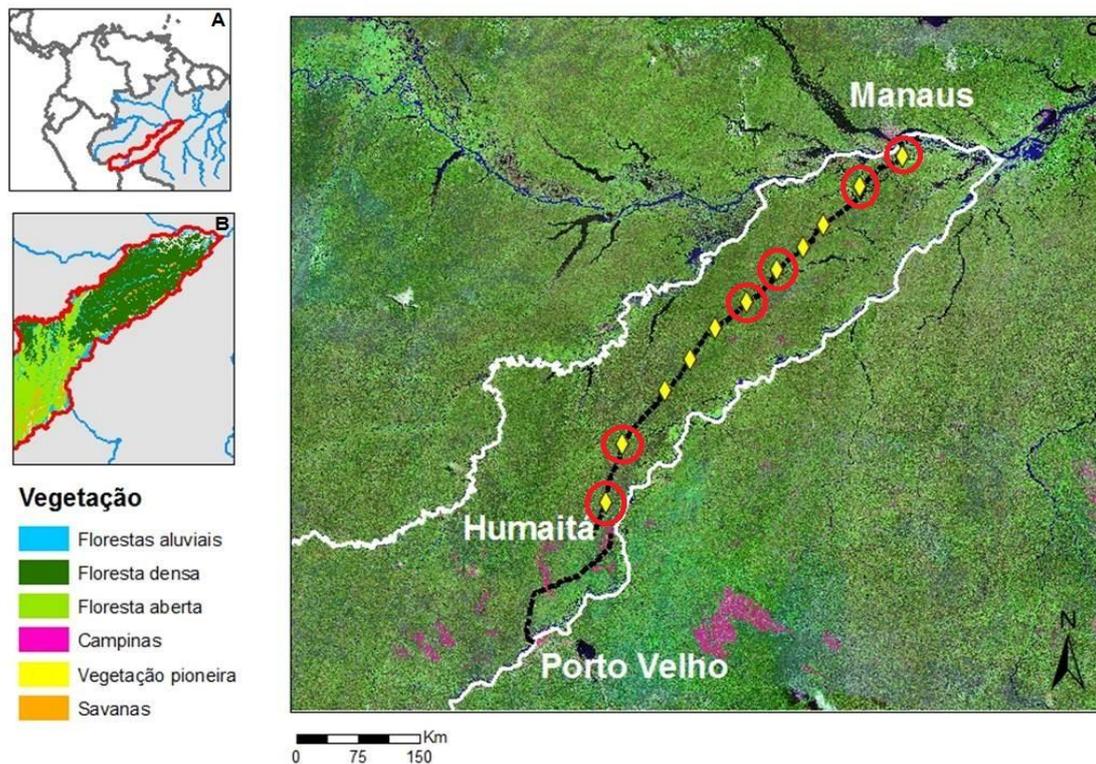


Figura 1. Área de estudo no interflúvio Purus-Madeira. (A) Localização no mapa do Brasil, (B) Vegetação do interflúvio (mapa vegetação IBGE,1998) e (C) Módulos do PPBio sobrepostos a uma imagemLandsat TM. Adaptação Thaise Emilio. Os círculos vermelhos indicam os módulos de pesquisa que foram amostrados neste estudo.

Delineamento amostral

Foram realizados inventários florísticos da comunidade arbórea em seis dos onze sítios de coleta do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) distribuídos ao longo de 700 quilômetros da BR 319. Em cada módulo foram inventariadas duas

parcelas de 250 x 40m (1ha), totalizando dois hectares amostrados por módulo e 12 hectares no interflúvio Purus-Madeira.

As parcelas inventariadas neste estudo seguem o sistema RAPELD (Magnusson *et al.* 2005), onde cada unidade amostral tem seu eixo maior seguindo a curva de nível do terreno, o que minimiza as variações topográficas e edáficas dentro de cada parcela.

Árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm foram amostradas em uma subamostra de 250 x 20m (0,5 ha), as coletas de árvores com DAP maior ou igual a 30 centímetros foram expandidas para uma área de 250 x 40m (1 ha).

Coleta do Material Botânico

As coletas do material biológico foram realizadas em quatro excursões, totalizando 70 dias em trabalho de campo entre Dezembro de 2010 e outubro de 2011.

Todos os indivíduos arbóreos foram previamente marcados, medidos e mapeados no âmbito do projeto “Hidrologia e vegetação: abordagem integrada para estimativa de estoque de Carbono e recursos naturais” (CNPQ) e “Planejamento e levantamento da biodiversidade e monitoramento de processos ecossistêmicos para a inclusão científica de comunidades rurais ao longo da BR 319 no estado do Amazonas” (Pronex-Fapeam/CNPQ). Em cada módulo foram coletados materiais botânicos estéreis ou com flor e/ou fruto de pelo menos um indivíduo arbóreo de cada espécie.

Anotações de campo foram realizadas para auxiliar na identificação das espécies, principalmente os caracteres que não são preservados, como aroma e coloração, tipo de ritidoma, formato do fuste, tipo de base, presença ou ausência de lenticelas e exudato, além de características morfológicas de flores e frutos quando

presentes. Material para futuros trabalhos genéticos também foi coletado e conservado em sílica.

Após a coleta o material foi prensado e colocado em uma estufa de campo para secagem, em seguida armazenado em sacos plásticos com naftalina para a preservação do mesmo.

O material botânico recebeu uma identificação prévia em campo com a ajuda do parobotânico Alexandro Elias dos Santos. Em laboratório o material foi revisado com o auxílio de bibliografia especializada, através de comparações com o material da coleção do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e herbários virtuais, quando necessário foram encaminhados a especialistas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e do Instituto de Pesquisa da Amazônia.

O sistema adotado para a descrição das angiospermas foi o proposto pelo APG III (APG 2009). Para a correção nomenclatural dos taxa foi consultado o site da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>) e o site <http://tnrs.iplantcollaborative.org/>. O material botânico coletado será depositado no herbário do Instituto Federal da Amazônia.

Análise fitossociológica

Para determinar a estrutura da comunidade arbórea do interflúvio Purus-Madeira análises fitossociológicas foram realizadas utilizando o método de parcelas e os parâmetros fitossociológicos propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974): densidades absoluta e relativa, frequências absoluta e relativa, dominâncias absoluta e relativa, índice de valor de importância e índice de valor de importância familiar.

Diversidade Beta

Para medir a diversidade Beta do interflúvio Purus-Madeira utilizamos a relação similaridade florística vs. distância geográfica entre as parcelas como propuseram Condit *et al.*(2002), pois esta medida serve como uma forte aproximação da diversidade beta da região visto que mostra a substituição das espécies entre as áreas. A matriz de similaridade florística entre as parcelas foi calculada com a distância de Kulczynski que subtraída de 1 torna-se a similaridade entre as parcelas. A matriz de distância geográfica foi construída com a distância euclidiana, a partir das coordenadas geográficas das parcelas.

Resultados

Foram identificados 655 taxons distribuídos em 193 gêneros e 56 famílias, em um total de 3708 indivíduos amostrados em 12 unidades amostrais (Tabela 1). Desses 655 taxons, 421 foram identificados em nível específico, 152 em nível de gênero e 82 em nível de família (Tabela 2). Das 655 morfo-espécies, 263 (40% do total de espécies) são raras, ou seja, apenas um indivíduo encontrado entre todas as parcelas inventariadas.

Tabela 1. Distribuição das parcelas ao longo da BR 319; N é o número de indivíduos; S é a riqueza de cada parcela.

Parcelas	Localização na BR 319	N	S
M01_TN_P1500	KM 34	220	46
M01_TN_P3500	KM 34	232	38
M02_TN_P0500	KM 100	330	163
M02_TN_P1500	KM 100	300	132
M05_TN_P(-)500	KM 260	343	194
M05_TN_P1500	KM 260	432	170
M06_TN_P(-)500	KM 300	400	183
M06_TN_P0500	KM 300	329	160
M10_TS_P1500	KM 540	327	72
M10_TS_P2500	KM 540	282	76
M11_TN_P1500	KM 620	221	83
M11_TN_P2500	KM 620	292	86
TOTAL	-	3708	655

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies, em ordem decrescente, foram Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Lecythydaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Myristicaceae e Moraceae. As 10 famílias com maior abundância de indivíduos foram as mesmas que tiveram as maiores riquezas, com exceção de Malvaceae que foi a décima mais abundante, mas não teve grande riqueza de espécies (Figura 2).

Os gêneros mais representativos foram *Eschweilera* (370 indivíduos), *Licania* (342 indivíduos), *Pouteria* (184 indivíduos), *Protium* (143 indivíduos) e *Iryanthera* (86 indivíduos).

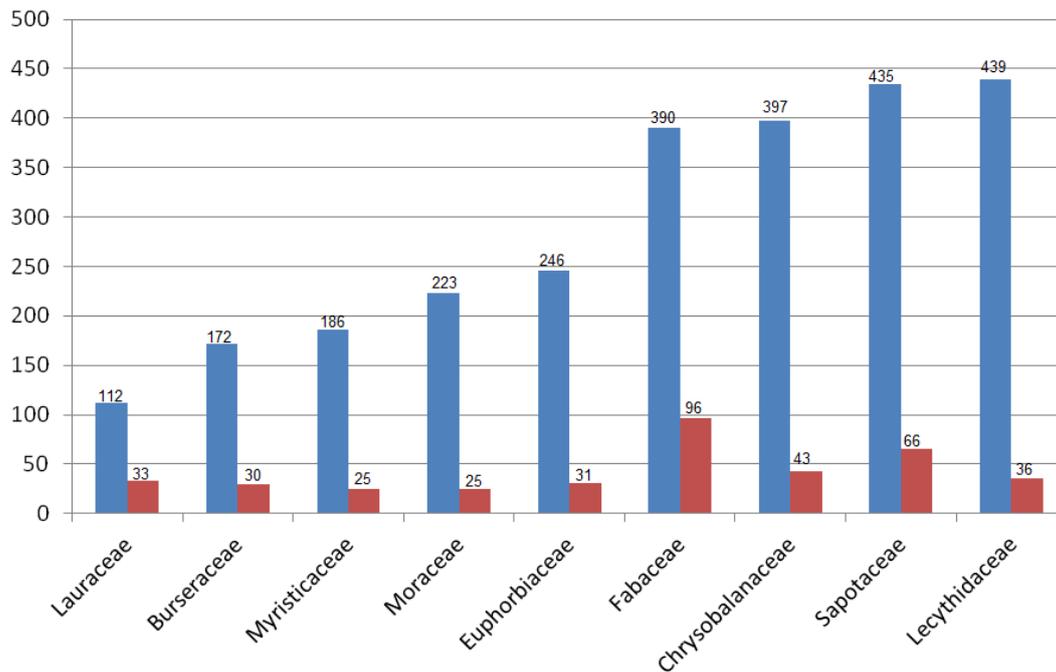


Figura 2. Famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos e maiores riquezas.

■ Número de indivíduos por família; ■ Riqueza de espécies por família.

As espécies mais abundantes foram: *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori, *Eschweilera truncata* A.C.Sm., *Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith, *Licania micrantha* Miq., *Pouteria pallens* T.D.Penn., *Pouteria guianensis* Aubl., *Eschweilera romeu-cardosoi* S.A.Mori, *Brosimum rubescens* Taub., *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. e *Mabea speciosa* Müll. Arg. (Figura 3). Essas espécies representaram 18% do total de indivíduos coletados, sendo o gênero *Eschweilera* responsável por 9% do total amostrado.

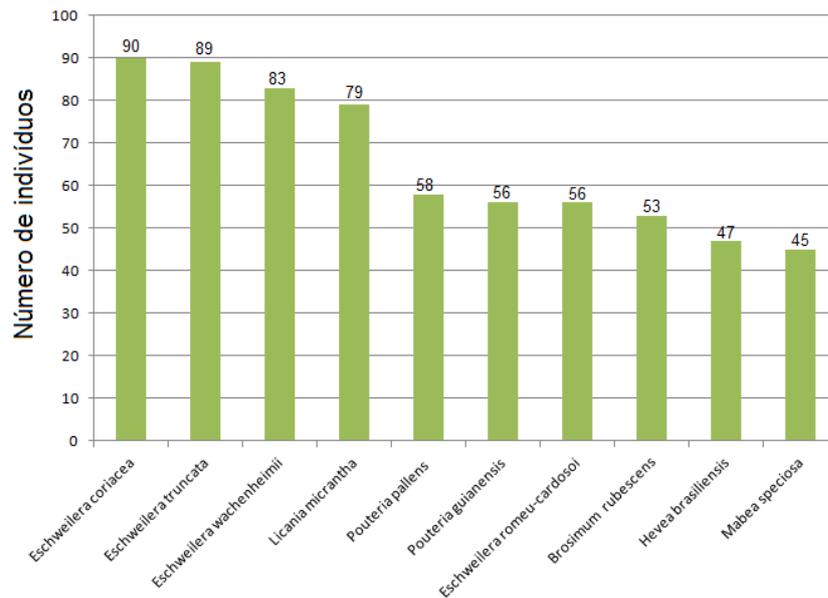


Figura 3. Espécies arbóreas mais abundantes.

No presente estudo as espécies com maior IVI foram *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera truncata*, *Licania micrantha*, *Brosimum rubescens*, *Eschweilera wachenheimii*, *Pouteria pallens*, *Pouteria guianensis*, *Carapa guianensis*, *Eschweilera Romeu-cardosoi* e *Pterocarpus officinalis* (Figura 4).

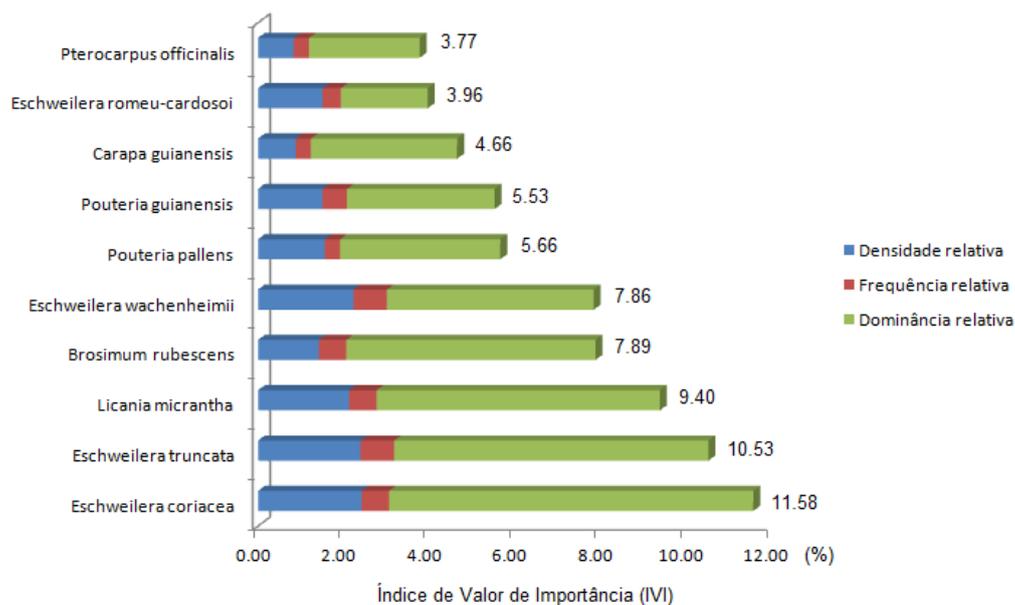


Figura 4. Composição do Índice de Valor de Importância das dez espécies mais importantes amostradas na floresta estudada.

As famílias com maior índice de valor de importância familiar (IVIF), em ordem decrescente, foram: Fabaceae, Sapotaceae, Lecythydaceae, Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myristicaceae e Burseraceae (Figura 5). Juntas estas famílias representam 213% dos 300% do IVIF.

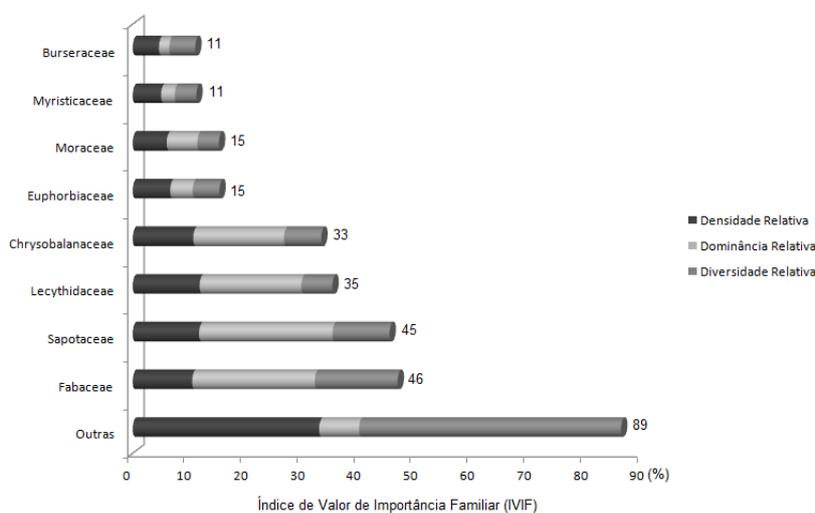


Figura 5. Composição do Índice de Valor de Importância Familiar.

A curva espécie-área não estabilizou, sugerindo que a área amostral estudada não foi suficiente para registrar toda a diversidade do interflúvio Purus-Madeira (Figura 6).

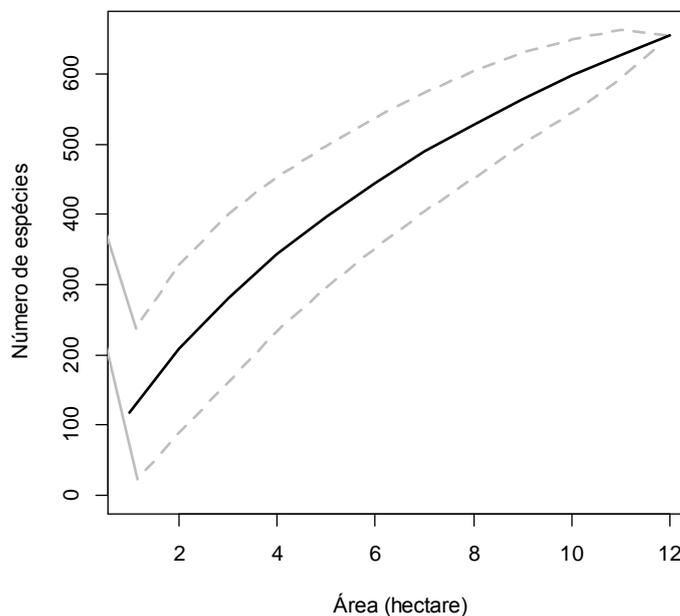


Figura 6. Curva cumulativa das espécies com $DAP \geq 10$ cm. A linha tracejada em cinza representa o intervalo de confiança.

A substituição das espécies nas parcelas estudadas ao longo da BR 319 foi grande, sendo que nenhuma espécie ocorreu em todas as unidades amostrais, apenas *Eschweilera wachenheimii* e *Eschweilera truncata* estiveram presentes em 11 das 12 parcelas analisadas.

Como medida de diversidade Beta utilizamos a variação na composição florística conforme aumenta a distância geográfica, o que reflete a substituição de espécies entre as áreas. Tanto para dados quantitativos como para dados qualitativos a similaridade florística decresceu com o aumento da distância geográfica, sendo melhor descrita como uma função logarítmica (Figura 7). Esse decréscimo na similaridade é gerado pela substituição das espécies na medida em que se aumenta a distância

geográfica, sendo que as espécies raras contribuem bastante para esse decaimento da similaridade entre as unidades amostrais.

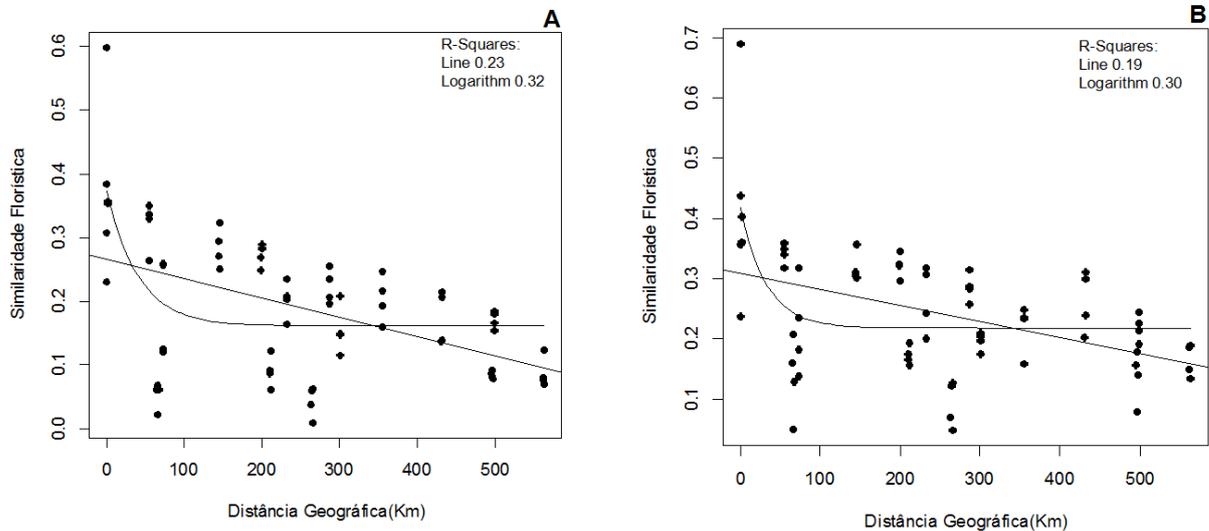


Figura 7. Decaimento da similaridade florística entre as parcelas com o aumento da distância geográfica. (A) similaridade baseada em dados quantitativos e (B) similaridade baseada em dados qualitativos.

Discussão

Foram identificadas 655 espécies distribuídas em 12 hectares amostrados. Silva *et al.* (2011) analisando 15 hectares localizados em uma mesma região biogeográfica sem muita variação topográfica, edáfica e climática encontrou apenas 264 espécies de árvores. Pitman *et al.* (2001) reuniu diversos inventários florísticos da Amazônia Ocidental com uma grande variação edáfica e topográfica entre as áreas e encontraram uma riqueza de 693 espécies nas parcelas localizadas no Peru e 1017 espécies nas parcelas do Equador. O presente estudo foi realizado em uma região com bastante variação edáfica, climática e de drenagem do solo, estando sua riqueza mais similar a quantidade de espécies encontrada no Peru e no Equador, que também apresentam grande heterogeneidade ambiental.

Do total de espécies encontradas no interflúvio, 40% (263) tiveram apenas um indivíduo entre todas as 12 parcelas estudadas. As espécies raras são comuns em fisionomia de terra firme e podem variar entre 40 e 60 % da riqueza total de uma região (Prance *et al.* 1976; Amaral *et al.* 2000; Oliveira e Amaral 2005; Oliveira *et al.* 2008;). Essas espécies tem uma probabilidade maior de se extinguirem da região devido a ações antrópicas e por estarem geralmente associadas a condições abióticas específicas ou limitações de dispersão em outras áreas (Pitman *et al.* 2001; Oliveira e Amaral 2005).

O projeto RADAM Brasil (1978), que identificou árvores com $DAP \geq 30$ cm a nível de gênero, encontrou no interflúvio Purus-Madeira 1574 indivíduos distribuídos em 125 gêneros, em 27 parcelas de 01 hectare cada. Analisando somente as árvores com $DAP \geq 30$ cm no presente estudo, encontramos 760 indivíduos distribuídos em 114 gêneros. Apesar de analisarmos uma área bem menor do que a do RADAM BRASIL, ambos os estudos tiveram os mesmos gêneros mais abundantes, sendo eles *Licania*, *Pouteria* e *Eschweilera*. Isso significa que a área amostrada foi suficiente para captar a variabilidade florística em nível de gênero da região do interflúvio.

Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Myrtaceae e Moraceae foram as famílias com maior riqueza de espécies, estas em conjunto correspondem a 52% do total de espécies encontradas, as outras 309 espécies ficaram distribuídas em 47 famílias. A riqueza do interflúvio Purus-Madeira está concentrada em poucas famílias botânicas, fato comum em florestas de terra firme que apresentam essas famílias dominando. A concentração da riqueza em poucas famílias botânicas e as mesmas famílias mais importantes também foram encontradas por diversos trabalhos nesta fisionomia (Oliveira e Amaral 2004; Diniz e Scudeller 2005; Oliveira e Amaral 2005).

As famílias mais abundantes foram as mesmas consideradas com maior riqueza de espécies, com exceção de Myrtaceae e Rubiaceae. A família Lecythidaceae foi a mais abundante com 439 indivíduos. Segundo Ribeiro *et al.*(1999) essa família é mais abundante nas matas, em áreas não perturbadas, como na região do interflúvio Purus-Madeira que ainda preserva florestas que não sofreram com ações antrópicas recentes.

As famílias que se destacaram com maiores valores do IVIF foram: Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Chrysobalanaceae. Estas famílias foram relatadas como mais importantes em outros estudos na Amazônia, sendo elas dominantes em todas as parcelas estudadas ao longo da BR 319 (Duivenvoorden 1995; Silva *et al.* 2008; Oliveira *et al.* 2008; Oliveira e Amaral 2004).

Dentre os gêneros mais representativos destacaram-se *Eschweilera* e *Licania*. Esses dois gêneros também foram encontrados como os mais abundantes na Reserva Ducke por Castilho (dados não publicados). Mori e Lepsch-Cunha (1995) descreve o gênero *Eschweilera* como o mais abundante da família Lecythidaceae em florestas da Amazônia Central. O gênero *Licania* é o maior em número de espécies nos Neotrópicos (Ribeiro *et al.* 1999), no presente estudo além de ser um dos gêneros mais abundantes ele também apresentou uma alta riqueza de espécies (29), 4% do total de espécies encontradas.

E. coriacea, *E. truncata* e *E. wachenheimii* foram as espécies mais abundantes, sendo que as duas últimas foram as espécies que melhor se distribuíram ao longo das parcelas, ocorrendo em 11 das 12 unidades amostrais. *Eschweilera coriacea* também foi a espécie mais abundante em estudos realizados na Amazônia Central (Silva *et al.* 2011), na Amazônia Ocidental (Silva *et al.* 2008) e na Amazônia Colombiana (Duque *et*

al. 2009). Segundo Mori e Lepsch-Cunha (1995) ela é a espécie mais difundida e abundante do gênero, ocorrendo em toda Amazônia.

E.coriacea, *E.truncata*, *L.micrantha*, *B.rubescens*, *E.wachenheimii*, *P.pallens*, *P.guianensis*, *C.guianensis*, *E.Romeu-cardosoi* e *P.officinalis* obtiveram maior IVI no presente estudo. Nenhuma das espécies supracitadas apresentou valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa uniforme, porém foram dominantes na região do interflúvio quando observadas em grande escala.

Apesar de *Carapa guianensis* ter apresentado baixa frequência e densidade relativas, esta esteve presente entre as dez espécies com maior IVI e isso se deve a alta dominância dessa espécie e a sua distribuição agregada em um módulo específico, o M01 que se localiza mais próximo da cidade de Manaus. Levis (dados não publicados) sugere que essa região apresenta indícios de domesticação da paisagem, como o plantio de espécies úteis ao homem, como *Carapa guianensis*. Nesta mesma área foram encontradas também muitas seringueiras com marcas de extração de látex, o que reforça a evidência de atividade humana.

O interflúvio Purus-Madeira apresenta uma formação geomorfológica diferente da maioria das áreas de floresta de terra firme estudadas na Amazônia, sendo considerada uma paleovárzea, com depósito de sedimento mais recente do rio Madeira (Rosseti *et al.* 2005). Seu tipo de solo apresenta características anóxicas decorrentes da flutuação do lençol freático em determinadas regiões (Martins *et al.* no prelo). Por apresentar essas características distintas das demais áreas inventariadas por outros autores, esperava-se encontrar uma composição florística diferente das encontrada em áreas de formações geológicas mais antigas. Entretanto, a flora encontrada no interflúvio Pururs-Madeira

mostram alta congruência com o encontrado em outras regiões da Amazônia para a fisionomia de terra firme.

Muitos autores afirmam que as florestas tropicais são heterogêneas e sem dominância, constituídas como mosaicos, porém Pitman *et al.* (2001) afirmam existir uma oligarquia estruturando essas florestas em grandes escalas. As florestas analisadas em larga escala seriam dominadas por um conjunto de espécies comuns e a diferença das comunidades seria regida pela distribuição das espécies raras. Analisando dados da composição florística da Reserva Florestal Adolpho Ducke e dados obtidos no presente estudo encontramos 79 espécies comuns (densidade maior que 1 indivíduo/hectare) na BR 319 e 53 espécies comuns na Ducke. Ambas as áreas compartilham 20 espécies comuns, sendo que as três espécies mais abundantes nas duas áreas são as mesmas: *E.coriacea*, *E.truncata*, *L.micrantha*. Pitman *et al.* (2001) também descreve *E.coriacea* como uma das espécies comuns presente tanto nas parcelas do Peru como nas parcelas do Equador. Das espécies comuns encontradas nas parcelas do Peru e Equador 5 são encontradas na Reserva Ducke e na BR 319. Os resultados do presente estudo indicam que de fato existe uma tendência de dominância de algumas espécies em florestas de terra firme em grande escala, sendo que talvez essa tendência oligárquica fique mais clara no nível de gêneros e/ou famílias.

No presente estudo as parcelas foram distribuídas homogeneamente ao longo do interflúvio Purus-Madeira cobrindo uma grande variedade de fatores abióticos, o que pode ter levado a curva do coletor a não alcançar sua estabilidade apesar da grande área amostral analisada. Schilling e Batista (2007) afirmam que a dificuldade de limitar comunidades e a alta riqueza das florestas tropicais torna a curva espécie-área

inapropriada para determinar o tamanho ideal de amostragem nessas florestas, visto que esses fatores não permitem que a curva alcance sua assíntota.

A substituição das espécies entre as unidades amostrais, ou diversidade beta da região, é importante para a conservação e manutenção da diversidade da região estudada. A similaridade na composição de árvores variou de 4 a 68% entre as parcelas estudadas mostrando uma alta substituição das espécies ao longo da floresta localizada no entorno da BR 319. As duas parcelas mais próximas apresentaram somente 35% das espécies de árvores em comum. A distância geográfica sozinha não responde totalmente pela substituição de espécies como relatado por diversos autores, que afirmam que as diferenças ambientais e os limites de dispersão das espécies são responsáveis pela maior variação da composição florística entre áreas (Nekola e White 1999; Hubbel 2001; Condit *et al.* 2002; Tuomisto *et al.* 2003; Duque *et al.* 2009).

Conclusão

Apesar da área estudada estar inserida em uma região biogeográfica diferente das que foram mais extensivamente estudadas anteriormente, e possuir uma geologia bem peculiar, os dados da florística do presente estudo apresentaram conformidades com os estudos de florestas de terra firme em outras regiões da Amazônia, compartilhando famílias mais abundantes e ricas em comum, além de um conjunto de espécies comuns. Esse fato corrobora a idéia proposta por Pitman *et al.*(2001) que afirma existir uma oligarquia de espécies nas florestas tropicais.

A alta porcentagem de espécies raras, 40% do total de espécies (263), é responsável pela alta diversidade beta encontrada na região. Entretanto, estas espécies

estão mais susceptíveis ao desaparecimento na região devido a ações antrópicas e/ou devido às mudanças climáticas recentes.

O aumento da distância geográfica entre as parcelas gera uma queda na similaridade florística, refletindo a substituição das espécies ao longo das florestas da BR 319. Os dados qualitativos demonstram que a região do interflúvio apesar de apresentar uma oligarquia de espécies mais comuns possui uma flora bem diferente entre as parcelas estudadas, e os dados quantitativos refletem a distribuição desigual ao longo do interflúvio.

Levando em consideração a alta diversidade beta da região do interflúvio Purus-madeira e a grande quantidade de espécies raras, ressaltamos a importância de elaboração de planos de conservação mais eficientes visto que é ainda uma região pouco explorada e conservada da Amazônia Central.

Agradecimentos

Esse trabalho foi financiado pelo convênio FAPESP/FAPEAM n° 006/2009 e pelo PRONEX, edital FAPEAM/CNPq n° 16/2006. A Amanda Shirleia Pinheiro Boeira pela ajuda na identificação do gênero *Sloanea*. A Thaise Emilio pela elaboração da figura 1. Ao Carlos Eduardo Barbosa pela tradução do resumo. Ao parataxonomo Alex pela ajuda na identificação das espécies. Esse trabalho foi realizado a partir da dissertação de mestrado de P.F. Souza no Programa de Pós-Graduação em Botânica do INPA. P.F. Souza recebeu bolsa de estudos do CNPq durante a realização desse estudo. Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pela infraestrutura dos módulos ao longo da BR 319. A Andessa Saraiva, secretária do PPBio pelas ajudas logísticas e financeiras.

Referências bibliográficas

Amaral, I.L.; Matos, F.D. & Lima, J. 2000. Composição Florística e Parâmetros Estruturais de Um Hectare de Floresta Densa de Terra Firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3):377-392.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 17p.

Brasil. 1978. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Ed. Mineral, D.N.P.), Vol. 17. 566pp.

Butt, N.; Malhi, Y.; Phillips, O. & New, M. 2008. Floristic and functional affiliations of woody plants with climate in western Amazonia. *Journal of Biogeography*, 35: 939–950.

Condit, R., Pitman, N., Leigh, E.G, Chave, J.,Terborgh, J., Foster, R.B. *et al.* 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. *Science*, 295, 666-669.

Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E. & Luizao, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93: 863-878.

Diniz, K. S. & Scudeller, V. V. 2005. Estrutura fitossociologica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Diversidade biológica. Biotupé. Meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio negro. Amazônia Central. Editora INPA. Manaus

Duque, A.; Phillips, J. F.; Hildebrand, P. V.; Posada, C. A. & Prieto, A.; Rudas, A.; Suescu, M. & Stevenson, P. 2009. Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. *Biotropica*. X: 1-9.

Duivenvoorden, J.F. 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia NW Amazonia. *Vegetatio*. 120: 91-113.

Higuchi, N.; Santos, J. & Jardim, F.C.S. 1982. Tamanho de parcelas amostrais para inventários florestais. *Acta Amazonica*. 12(1): 91-103.

Hopkins, M.J.G. 2007. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. 34: 1400-1411.

Hubbel, S.P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ. 375pp.

IBGE. 1997. Recursos Naturais e Meio Ambiente: Uma Visão do Brasil.. 2. ed. 208 p.

Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5(2): 1-6.

Levis, C. 2012. A transformação humana pré-colombiana da paisagem florestal no interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado não publicada, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Martins, D.L.; Schietti, J.; Luizão, F.J.; Phillips, O.; Andrade, A.; Castilho, C.V.; Laurance, S.G.; Oliveira, A.; Toledo, J.J.; Lugli, L.F.; Mendoza, E.M.O.; Feldpausch, T.R. & Quesada, C.A. 2012. Soil induced changes on vegetation drive necromass stocks in Central Amazonia. *Plant ecology and diversity special edition*. No prelo.

Mori, S. A. & Lepsch-Cunha, N. 1995. *The Lecythidaceae of a Central Amazonian Moist Forest* – Memoirs of the New York Botanical Garden. New York. 75:1-29p.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley, New York. 547 p.

Nekola, J. C. & White, P. S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26: 867–878.

Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma florestas de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 34(1): 21-34.

Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 35(1): 1-16.

Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B. & Sahdo, R.M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*. 38(4): 627-642.

Pitman, N. C. A., Terborgh, J. W., Silman, M. R., Núñez, V. P., Neill, D. A., Céron, C. E., Palacios, W. A. & Aulestia, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82:2101–2117.

Prance, G.T.; Rodrigues, W.A. & Silva, M.F. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus – Itacoatiara. *Acta Amazonica*. 6(1): 9-35.

Quesada, C.A., Lloyd, J., Anderson, L.O., Fyllas, N.M., Schwarz, M., and Czimczik, C.I. 2011. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. *Biogeosciences*, 8: 1415–1440. oi:10.5194/bg-8-1415-2011.

R Development Core Team. 2005. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>.

Ribeiro, J. E. L. Da 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, E. L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA/DFID, Manaus. 799 pp.

Rosetti, D.F.; Toledo, P.M. & Góes, A. M. 2005. New geological framework for Western Amazônia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary research*. 63: 78-89.

Schilling, A.C. & Batista, J.L.F. 2008. Curva de acumulação de species e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*. 31(1): 179-187.

Silva, K.E.; Martins, S.V.; Ribeiro, C.A.A.S.; Santos, N.T.; Azevedo, C.P.; Matos, F.D.A. & Amaral, I.L. 2011. Floristic composition and similarity of 15 hectares in Central Amazon, Brasil. *Revista de Biologia Tropical*. 59(4): 1927-1938.

Silva, K.E.; Matos, F.D.A. & Ferreira, M.M. 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica*. 38(2): 213-222.

ter Steege, H.; Pitman, N.C.A.; Phillips, O.L.; Chave, J.; Sabatier, D.; Duque, A.; Molino, J.F.; Prévost, M.F.; Spichiger, R.; Castellanos, H.; von Hildebrand, P. & Vásquez, R. 2006. Continental-Scale Patterns of Canopy Tree Composition and Function Across Amazonia. *Nature* 443(28): 444-447.

Tuomisto, H.; Ruokolainen K.; Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environmental, and floristic variation of Western Amazonian forests. *Science* 299: 241-244.

Vicentini, A. 2004. A Vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: Borges, S. H.; Iwanaga, S.; Durigan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Eds.). Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú - uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia. Manaus: Fundação Vitória Amazônica (FVA), WWF, IBAMA. p.117-143.

APÊNDICE

Tabela 1. Relação das famílias e espécies que ocorreram no Interflúvio Pururs-Madeira

Família	Espécies
Achariaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl. <i>Carpotroche crispidentata</i> Ducke
Anacardiaceae	<i>Anacardium parvifolium</i> Ducke sp.49 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch. <i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.
Anisophylleaceae	<i>Anisophyllea manausensis</i> Pires & W.A.Rodrigues
Annonaceae	<i>Anaxagorea brevipes</i> Benth. <i>Annona impressivenia</i> <i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr. <i>Duguetia flagellaris</i> Huber <i>Duguetia stelechantha</i> (Diels) R.E.Fr. <i>Duguetia surinamensis</i> R.E.Fr. <i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff. <i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fr. <i>Guatteriopsis blepharophylla</i> (Mart.) R.E.Fr. <i>Rollinia insignis</i> R.E.Fr. sp.53 <i>Unonopsis duckei</i> R.E.Fr. <i>Xylopiya amazonica</i> R.E.Fr. <i>Xylopiya benthamii</i> R.E.Fr. <i>Xylopiya</i> sp.1 <i>Xylopiya aromatica</i> (Lam.) Mart. <i>Xylopiya nitida</i> Dunal
Apocynaceae	<i>Aspidosperma araracanga</i> Marcondes-Ferreira <i>Aspidosperma marcgravianum</i> Woodson <i>Aspidosperma</i> sp.1 <i>Aspidosperma</i> sp.2 <i>Aspidosperma</i> sp.3 <i>Aspidosperma album</i> (Vahl) Benoist ex Pichon <i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. <i>Couma macrocarpa</i> Barb.Rodr. <i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson <i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson <i>Lacmellea</i> sp1. <i>Rhigospira quadrangularis</i> (Müll.Arg.) Miers <i>Tabernaemontana</i> sp.1 <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll.Arg.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin

Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don
Boraginaceae	<i>Cordia exaltata</i> Lam. <i>Cordia nodosa</i> Lam.
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) D.C. Daly <i>Protium apiculatum</i> Swart <i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand <i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand <i>Protium grandifolium</i> Engl. <i>Protium opacum</i> Swart <i>Protium robustum</i> (Swart) D.M.Porter <i>Protium</i> sp.1 <i>Protium</i> sp.11 <i>Protium</i> sp.12 <i>Protium</i> sp.13 <i>Protium</i> sp.3 <i>Protium</i> sp.6 <i>Protium</i> sp.7 <i>Protium</i> sp.9 <i>Protium giganteum</i> Engl. <i>Protium hebetatum</i> Daly <i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly <i>Protium</i> sp.10 <i>Protium</i> sp.14 <i>Protium</i> sp.2 <i>Protium</i> sp.4 <i>Protium</i> sp.5 <i>Protium</i> sp.8 <i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl. <i>Protium trifoliolatum</i> Engl. sp.56 <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart <i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> Pers. <i>Caryocar pallidum</i> A.C.Sm.
Celastraceae	<i>Maytenus guianensis</i> Klotzsch ex Reissek <i>Maytenus</i> sp.1
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> Aubl. <i>Couepia obovata</i> <i>Couepia</i> sp.1 <i>Couepia ulei</i> Pilg. <i>Couepia bracteosa</i> Benth. <i>Couepia magnoliifolia</i> Benth. ex Hook.f. <i>Couepia robusta</i> Huber

- Hirtella racemosa* Lam.
Hirtella sp.1
Hirtella sp.2
Hirtella sp.3
Hirtella rodriguesii Prance
Licania canescens Benoist
 Chrysobalanaceae *Licania heteromorpha* Benth.
Licania impressa Prance
Licania lata J.F.Macbr.
Licania macrophylla Benth.
Licania micrantha Miq.
Licania oblongifolia Standl.
Licania pallida Spruce ex Sagot
Licania prismatocarpa Spruce ex Hook.f.
Licania rodriguesii Prance
Licania sp.1
Licania sp.10
Licania sp.2
Licania sp.3
Licania sp.4
Licania sp.5
Licania sp.6
Licania sp.7
Licania sp.8
Licania sp.9
Licania hypoleuca Benth.
Licania kunthiana Hook.f.
Licania niloi Prance
Licania octandra (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze
Licania sp.11
Licaria crassifolia (Poir.) P.L.R. de Moraes
Licaria martiniana (Mez) Kosterm.
Licaria chrysophylla (Meisn.) Kosterm.
Parinari excelsa Sabine
Parinari sp.1
 Clusiaceae *Garcinia* sp.1
Garcinia sp.2
 sp.13
 sp.22
 sp.23
 sp.24
 sp.25
 sp.26
Symphonia globulifera L.f.

	<i>Tovomita obovata</i> Engl.
	<i>Tovomita</i> sp.1
	<i>Tovomita caloneura</i> A.C.Sm.
	<i>Tovomita carinata</i> Eyma
Combretaceae	<i>Buchenavia congesta</i> Ducke
	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke
	<i>Buchenavia guianensis</i> Alwan & Stace
	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler
Combretaceae	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke
Cyrillaceae	<i>Cyrilla</i> sp.1
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.1
	<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea brachytepala</i> Ducke
	<i>Sloanea excelsa</i> Ducke
	<i>Sloanea fendleriana</i> Benth.
	<i>Sloanea latifolia</i> (Rich.) K.Schum.
	<i>Sloanea synandra</i> Spruce ex Benth.
	<i>Sloanea floribunda</i> Spruce ex Benth.
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.
	<i>Sloanea pubescens</i> Benth.
	<i>Sloanea robusta</i> Uittien
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.1
	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.
	<i>Anomalocalyx uleanus</i> (Pax & K.Hoffm.) Ducke
	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.
	<i>Conceveiba martiana</i> Baill.
	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.
	<i>Conceveiba latifolia</i> Benth.
	<i>Croton lanjouwensis</i> Jablonski
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.
	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.
	<i>Hevea</i> sp.1
	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.
	<i>Mabea subsessilis</i> Pax & K.Hoffm.
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.
	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E.Schult.
	<i>Micrandropsis scleroxylon</i> (W.A.Rodrigues) W.A.Rodrigues
	<i>Nealchornea yapurensis</i> Huber
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke
	<i>Senefeldera nitida</i> Croizat
Euphorbiaceae	sp.27

sp.28

sp.29

sp.30

sp.31

sp.32

sp.34

sp.35

sp.36

sp.37

sp.38

sp.76

Fabaceae

Abarema adenophora (Ducke) Barneby & J.W. Grimes

Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip

Abarema floribunda (Spruce ex Benth.) Barneby & J.W. Grimes

Alexa grandiflora Ducke

Andira sp.1

Andira unifoliolata Ducke

Andira micrantha Ducke

Andira parviflora Ducke

Balizia pedicellaris (DC.) Barneby & J.W. Grimes

Bocoa viridiflora (Ducke) R.S. Cowan

Bowdichia nitida Spruce ex Benth.

Cassia spruceana Benth.

Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke

Clitoria amazonum Mart. ex Benth.

Copaifera multijuga Hayne

Dimorphandra parviflora Spruce ex Benth.

Diplotropis martiusii Benth.

Diplotropis sp.1

Dipteryx magnifica Sagot ex Benth.

Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.

Dipteryx polyphylla (Huber) Ducke

Dipteryx punctata (Blake) Amshoff

Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.

Eperua duckeana R.S. Cowan

Hymenaea parvifolia Huber

Hymenaea intermedia Ducke

Hymenolobium heterocarpum Ducke

Hymenolobium sericeum Ducke

Hymenolobium modestum Ducke

Inga cayennensis Sagot ex Benth.

Inga gracilifolia Ducke

Inga grandiflora Ducke

Inga paraensis Ducke

Fabaceae

Inga sp.1
Inga sp.2
Inga sp.3
Inga sp.4
Inga sp.5
Inga alba (Sw.) Willd.
Inga bicoloriflora Ducke
Inga capitata Desv.
Inga melinonis Sagot
Inga pezizifera Benth.
Inga rhynchocalyx Sandwith
Lecointea amazonica Ducke
Macrobium acaciifolium (Benth.) Benth.
Macrobium limbatum Spruce ex Benth.
Macrobium sp.1
Monopteryx inpaie W.A.Rodrigues
Ormosia grossa Rudd
Ormosia sp.1
Ormosia sp.2
Ormosia paraensis Ducke
Parkia multijuga Benth.
Parkia nitida Miq.
Parkia pendula (Willd.) Benth. ex Walp.
Peltogyne excelsa Ducke
Peltogyne catinae Ducke
Pseudopiptadenia psilostachya (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima
Pterocarpus rohrii Vahl
Pterocarpus sp.1
Pterocarpus officinalis Jacq.
Sclerolobium chrysophyllum Poepp.
Sclerolobium micropetalum Ducke
sp.1
sp.10
sp.2
sp.3
sp.7
sp.8
sp.9
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.
Swartzia arborescens (Aubl.) Pittier
Swartzia cuspidata Spruce ex Benth.
Swartzia ingifolia Ducke
Swartzia oblanceolata Sandwith
Swartzia panacoco (Aubl.) R.S.Cowan

	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.
	<i>Swartzia reticulata</i> Ducke
	<i>Swartzia schomburgkii</i> Benth.
	<i>Swartzia</i> sp.10
	<i>Swartzia</i> sp.2
	<i>Swartzia</i> sp.3
	<i>Swartzia</i> sp.4
	<i>Swartzia</i> sp.5
	<i>Swartzia</i> sp.6
	<i>Swartzia</i> sp.7
	<i>Swartzia</i> sp.8
	<i>Swartzia</i> sp.9
	<i>Swartzia recurva</i> Poepp.
	<i>Swartzia</i> sp.1
Fabaceae	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke
	<i>Tachigali venusta</i> Dwyer
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.
	<i>Vatairea</i> sp.1
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes
Flacourtiaceae	sp.54
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
Humiriaceae	<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.
	<i>Endopleura</i> sp.1
	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.
	<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) J.St.-Hil.
	<i>Sacoglottis ceratocarpa</i> Ducke
	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme
	<i>Vantanea parviflora</i> Lam.
	<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.
	<i>Vantanea macrocarpa</i> Ducke
Hypericaceae	<i>Vismia cauliflora</i> A.C.Sm.
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy
	<i>Vismia sandwithii</i> Ewan
	<i>Vismia glabra</i> Ruiz & Pav.
Icacinaceae	<i>Emmotum</i> sp.1
	<i>Emmotum floribundum</i> R.A.Howard
	<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.
	<i>Poraqueiba sericea</i> Tul.
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.1
	<i>Vitex triflora</i> Vahl
Lauraceae	<i>Aniba megaphylla</i> Mez
	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke
	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez

	<i>Mezilaurus synandra</i> (Mez) Kosterm.
	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke
	<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez
	<i>Ocotea nigrescens</i> Vicent.
	<i>Ocotea olivacea</i> A.C.Sm.
	<i>Ocotea percurrans</i> Vicent.
	<i>Ocotea</i> sp.1
	<i>Ocotea</i> sp.10
	<i>Ocotea</i> sp.11
	<i>Ocotea</i> sp.12
	<i>Ocotea</i> sp.13
	<i>Ocotea</i> sp.2
	<i>Ocotea</i> sp.3
	<i>Ocotea</i> sp.4
	<i>Ocotea</i> sp.5
	<i>Ocotea</i> sp.6
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.7
	<i>Ocotea</i> sp.8
	<i>Ocotea</i> sp.9
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez
	<i>Ocotea ceanothifolia</i> (Nees) Mez
	<i>Ocotea cinerea</i> van der Werff
	<i>Ocotea delicata</i> Vicent.
	<i>Ocotea splendens</i> (Meisn.) Baill.
	<i>Rhodostemonodaphne grandis</i> (Mez) Rohwer
	<i>Rhodostemonodaphne peneia</i> Madriñán
	<i>Rhodostemonodaphne</i> sp.1
	<i>Rhodostemonodaphne parvifolia</i> Madriñán
	<i>Rhodostemonodaphne sordida</i> Madriñán
	sp.45
	sp.47
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.
	<i>Cariniana micrantha</i> Ducke
	<i>Corythophora alta</i> R.Knuth
	<i>Corythophora rimosa</i> W.A.Rodrigues
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.
	<i>Couratari multiflora</i> (Sm.) Eyma
	<i>Couratari tauari</i> O.Berg
	<i>Eschweilera amazoniciformis</i> S.A.Mori
	<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A.Mori
	<i>Eschweilera cyathiformis</i> S.A.Mori
	<i>Eschweilera tessmannii</i> R.Knuth
	<i>Eschweilera truncata</i> A.C.Sm.
Lecythidaceae	<i>Eschweilera wachenheimii</i> (Benoist) Sandwith

Eschweilera apiculata (Miers) A.C.Sm.
Eschweilera collina Eyma
Eschweilera coriacea (DC.) S.A.Mori
Eschweilera grandiflora (Aubl.) Sandwith
Eschweilera micrantha (O.Berg) Miers
Eschweilera parviflora (Aubl.) Miers
Eschweilera pseudodecolorans S.A.Mori
Eschweilera romeu-cardosoi S.A.Mori
Gustavia elliptica S.A.Mori
Gustavia hexapetala (Aubl.) Sm.
Lecythis parvifruca S.A.Mori
Lecythis prancei S.A.Mori
Lecythis zabucajo Aubl.
 sp.11
 sp.12
 sp.14
 sp.15
 sp.16
 sp.17
 sp.18
 sp.19
 sp.20
 sp.21

Linaceae

Roucheria columbiana Hallier f.
Roucheria punctata (Ducke) Ducke
Roucheria sp.1

Malpighiaceae

Byrsonima sp.3
Byrsonima crispa A.Juss.
Byrsonima sp.1
Byrsonima sp.2

Malvaceae

Apeiba echinata Gaertn.
Apeiba sp.1
Apeiba sp.2
Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns
Lueheopsis rosea (Ducke) Burret
Pachira macrocalyx (Ducke) Fern. Alonso
Quararibea ochrocalyx (K. Schum.) Vischer
Scleronema micranthum (Ducke) Ducke
 sp.48
Sterculia excelsa Mart.
Sterculia duckei E.L.Taylor ex J.A.C.Silva & M.F.Freitas
Sterculiapruriens (Aubl.) K.Schum.
Theobroma speciosum Willd. ex Spreng.
Theobroma subincanum Mart.

	<i>Theobroma obovatum</i> Klotzsch ex Bernoulli
	<i>Theobroma sylvestre</i> Mart.
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana
	<i>Miconia longispicata</i> Triana
	<i>Miconia poeppigii</i> Triana
	<i>Miconia</i> sp.1
	<i>Miconia</i> sp.2
	<i>Miconia</i> sp.3
	<i>Miconia</i> sp.4
	<i>Miconia</i> sp.6
	<i>Miconia</i> sp.7
	<i>Miconia biglandulosa</i> Gleason
	<i>Miconia eriodonta</i> DC.
	<i>Miconia lepidota</i> DC.
	<i>Miconia</i> sp.5
	<i>Mouriri collocarpa</i> Ducke
	<i>Mouriri ficoides</i> Morley
	<i>Mouriri lunatanthera</i> Morley
	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.
	<i>Guarea scabra</i> A.Juss.
	<i>Guarea glabra</i> Vahl
	<i>Guarea humaitensis</i> T.D.Penn.
	<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A.Juss.
	sp.51
	sp.52
	<i>Trichilia schomburgkii</i> C.DC.
	<i>Trichilia areolata</i> T.D.Penn.
	<i>Trichilia cipo</i> (A.Juss.) C.DC.
	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.
	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
	<i>Ficus</i> sp.1
	<i>Ficus cremersii</i> C.C.Berg
	<i>Ficus guianensis</i> Desv.
	<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.
	<i>Helicostylis scabra</i> (J.F.Macbr.) C.C.Berg
	<i>Helicostylis elegans</i> (J.F.Macbr.) C.C.Berg
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby

	<i>Helicostylis turbinata</i> C.C.Berg
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg
	<i>Naucleopsis ulei</i> (Warb.) Ducke
	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke
	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildbr.) C.C.Berg
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.
	<i>Pseudolmedia</i> sp.1
	<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaudich.
	<i>Sorocea muriculata</i> Miq.
	sp.5
Myristicaceae	<i>Compsonaura capitellata</i> (A.DC.) Warb.
	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke
	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.
	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.
	<i>Iryanthera ulei</i> Warb.
	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.
	<i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke
	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.
	sp.39
	sp.40
Myristicaceae	sp.41
	sp.42
	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.
	<i>Virola guggenheimii</i> W.A.Rodrigues
	<i>Virola michelii</i> Heckel
	<i>Virola multinervia</i> Ducke
	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.
	<i>Virola</i> sp.1
	<i>Virola</i> sp.2
	<i>Virola</i> sp.3
	<i>Virola theiodora</i> (Spruce ex Benth.) Warb.
	<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.
	<i>Virola caducifolia</i> W.A.Rodrigues
	<i>Virola flexuosa</i> A.C.Sm.
	<i>Virola mollissima</i> (A.DC.) Warb.
	<i>Virola multinervia</i> Ducke
Myrtaceae	<i>Calycolpus</i> sp.1
	<i>Eugenia cupulata</i> Amshoff
	<i>Eugenia florida</i> DC.
	<i>Eugenia</i> sp.1
	<i>Eugenia</i> sp.2
	<i>Eugenia</i> sp.3

	<i>Eugenia</i> sp.4
	<i>Eugenia</i> sp.5
	<i>Eugenia</i> sp.6
	<i>Eugenia</i> sp.7
	<i>Eugenia</i> sp.8
	<i>Myrcia fallax</i> DC.
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.
	<i>Myrcia huallagae</i> McVaugh
	<i>Myrcia madida</i> McVaugh
	<i>Myrcia magnoliifolia</i> DC.
	<i>Myrcia minutiflora</i> Sagot
	<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.
	<i>Myrcia</i> sp. 2
	<i>Myrcia</i> sp. 5
	<i>Myrcia</i> sp.1
	<i>Myrcia</i> sp.3
	<i>Myrcia</i> sp.4
	<i>Myrcia</i> sp.6
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
	<i>Myrcia paivae</i> O.Berg
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.
	<i>Neea</i> sp.1
	<i>Neea</i> sp.2
	<i>Neea</i> sp.3
Nyctaginaceae	<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.
	<i>Neea verticillata</i> Ruiz & Pav. sp.55
Ochnaceae	<i>Ouratea discophora</i> Ducke
	<i>Ouratea</i> sp.1
Olacaceae	<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke
	<i>Heisteria barbata</i> Cuatrec.
	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.
	<i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth. sp.4
Pentaphragmaceae	<i>Ternstroemia dentata</i> (Aubl.) Sw.
	<i>Ternstroemia urophora</i> Kobuski
	<i>Ternstroemia laevigata</i> Wawra
Peraceae	<i>Pera schomburgkiana</i> Müll.Arg.
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.
Phyllanthaceae	<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão
Primulaceae	<i>Cybianthus guyanensis</i> (A.DC.) Miq.
	<i>Cybianthus</i> sp.1
Quiinaceae	<i>Lacunaria crenata</i> (Tul.) A.C.Sm.

	<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke
	<i>Lacunaria</i> sp.1
	<i>Quiina longifolia</i> Spruce ex Planch. & Triana
Rhizophoraceae	<i>Sterigmapetalum obovatum</i> Kuhlms.
Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp.1
	<i>Amaioua</i> sp.2
	<i>Amaioua</i> sp.1
	<i>Duroia gransabanensis</i> Steyerem.
	<i>Duroia</i> sp.1
	<i>Duroia</i> sp.2
	<i>Duroia</i> sp.3
	<i>Duroia</i> sp.4
	<i>Duroia longiflora</i> Ducke
	<i>Duroia longifolia</i> (Poepp.) K.Schum.
	<i>Faramea</i> sp.1
	<i>Kutchubaea</i> sp.1
	<i>Kutchubaeasemisericea</i> Ducke
	<i>Pagamea</i> sp.1
	<i>Pagamea</i> sp.2
	<i>Palicourea</i> sp.1
	<i>Palicourea</i> sp.2
	<i>Palicourea</i> sp.3
	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.
	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.
	<i>Psychotria</i> sp. 2
	<i>Psychotria</i> sp.1
Rubiaceae	<i>Rudgea</i> sp.1
	sp.43
	sp.44
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.1
	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer
	<i>Laetia</i> sp.1
	<i>Laetia suaveolens</i> (Poepp.) Benth.
Sapindaceae	<i>Allophylus latifolius</i> Huber
	sp.50
	<i>Talisia</i> sp.1
	<i>Toulicia pulvinata</i> Radlk.
	<i>Toulicia guianensis</i> Aubl.
Sapotaceae	<i>Chromolucuma rubriflora</i> Ducke
	<i>Chrysophyllum manaosense</i> (Aubrév.) T.D.Penn.
	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A.DC.
	<i>Chrysophyllum ucuquirana-branca</i> (Aubrév. & Pellegr.) T.D.Penn.
	<i>Chrysophyllum colombianum</i> (Aubrév.) T.D.Penn.
	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni

	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma
	<i>Ecclinusa lanceolata</i> (Mart. & Eichler) Pierre
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.
	<i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & W.A.Rodrigues ex T.D.Penn.
	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.
	<i>Micropholis cylindrocarpa</i> (Poepp. & Endl.) Pierre
	<i>Micropholis splendens</i> Gilly ex Aubrév.
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre
	<i>Micropholis williamii</i> Aubrév. & Pellegr.
	<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma
	<i>Micropholis casiquiarensis</i> Aubrév.
	<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre
	<i>Micropholis</i> sp.1
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
	<i>Pouteria eugeniifolia</i> (Pierre) Baehni
	<i>Pouteria filipes</i> Eyma
	<i>Pouteria freitasii</i> T.D.Penn.
	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
	<i>Pouteria minima</i> T.D.Penn.
	<i>Pouteria pallens</i> T.D.Penn.
	<i>Pouteria</i> sp.1
	<i>Pouteria</i> sp.2
	<i>Pouteria</i> sp.3
	<i>Pouteria</i> sp.4
	<i>Pouteria</i> sp.5
	<i>Pouteria</i> sp.6
	<i>Pouteria</i> sp.7
	<i>Pouteria virescens</i> Baehni
Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i> (A.DC.) Baehni
	<i>Pouteria maxima</i> T.D.Penn.
	<i>Pouteria opposita</i> (Ducke) T.D.Penn.
	<i>Pradosia decipiens</i> Ducke
	<i>Pradosia subverticillata</i> Ducke
	sp.57
	sp.58
	sp.59
	sp.60
	sp.61
	sp.62
	sp.63
	sp.64
	sp.65
	sp.66
	sp.67

	sp.68
	sp.69
	sp.70
	sp.71
	sp.72
	sp.73
	sp.74
	sp.75
	sp.77
	sp.78
	sp.79
	sp.80
	sp.81
	sp.82
	sp.83
	sp.84
Simaroubaceae	<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W.Thomas <i>Simaba</i> sp.1 <i>Simarouba amara</i> Aubl.
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl. sp.46
Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i> Huber <i>Cecropia purpurascens</i> C.C.Berg <i>Coussapoa orthoneura</i> Standl. <i>Pourouma bicolor</i> Mart. <i>Pourouma minor</i> Benoist <i>Pourouma myrmecophila</i> Ducke <i>Pourouma ovata</i> Trécul <i>Pourouma villosa</i> Trécul <i>Pourouma ferruginea</i> Standl.
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl. <i>Pourouma tomentosa</i> Mart. ex Miq.
Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng. <i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav. <i>Paypayrola grandiflora</i> Tul. <i>Rinorea amapensis</i> Hekking <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. <i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze
Vochysiaceae	<i>Erisma</i> sp.1 <i>Erisma bicolor</i> Ducke <i>Qualea paraensis</i> Ducke <i>Ruizterania cassiquiarensis</i> (Spruce ex Warm.) Marc.-Berti <i>vochysia</i> sp.1

Souza, P.F., Moulatlet, G.M.; Costa, F.R.C. 2012.

“Distribuição da comunidade arbórea ao longo do gradiente ambiental hidrológico no interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil.” Manuscrito formatado para a Acta Amazonica.

Distribuição da comunidade arbórea ao longo do gradiente ambiental hidrológico no interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central, Brasil.

Priscila Figueira de SOUZA¹, Gabriel Massaine MOULATLET² e Flávia Regina Capellotto COSTA²

¹ Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Avenida André Araújo, 2936 – Aleixo – CEP: 69060-001 – Pós-graduação em Botânica – Caixa Postal 478 – Manaus, AM, Brasil. E-mail: biopipa@gmail.com

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Avenida André Araújo, 2936, Aleixo. Coordenação de Pesquisas em Biodiversidade. CP 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, Brasil. E-mail: mandaprogabriel@gmail.com; flaviacosta001@gmail.com

Resumo: Muitos estudos têm focado as atenções na relação da distribuição da comunidade arbórea com diversas variáveis ambientais. Diversos autores averiguaram a relação indireta da comunidade arbórea com as condições hídricas locais, porém a relação direta da flora com a disponibilidade de água ainda é pouco explorada. Nós investigamos a relação da comunidade arbórea com as condições hídricas locais através da distância a drenagem mais próxima em 12 parcelas de 250 x 40 m ao longo do interflúvio Purus-Madeira. A composição florística das parcelas foi ordenada usando Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Os eixos das ordenações foram utilizados como variável dependente em regressões para determinar os efeitos das variáveis ligadas à hidrologia atua sobre a flora arbórea. As condições hídricas locais e a porcentagem de silte no solo foram as variáveis independentes mais relacionadas com a

composição. A precipitação nos meses mais secos foi a variável mais fracamente relacionada com a florística, porém é uma variável importante para compor a variável de condições hídricas locais. A relação forte do silte com a variação na composição florística de árvores reflete a drenagem, disponibilidade de água no solo e densidade do solo, que influenciam o estabelecimento das plantas. As três variáveis hidrológicas examinadas exercem um papel importante na distribuição de espécies arbóreas, pois de forma indireta compõem a disponibilidade de água necessária para os vegetais.

Palavras chaves: gradientes ambientais, comunidade arbórea, distância vertical a drenagem mais próxima.

Introdução

Padrões de distribuição de espécies têm sido amplamente estudados na ecologia vegetal e tornou-se evidente que os fatores ambientais interferem na estrutura e distribuição de espécies vegetais (Gentry 1982; Gentry 1988). Nos neotrópicos, diversos estudos avaliaram os padrões de organização de comunidades vegetais em função da topografia (Cattanio *et al.* 2002; Costa *et al.* 2005; Ashton *et al.* 2006), do tipo de solo (Tuomisto *et al.* 2002; Tuomisto *et al.* 2003a; Vicentini 2004), da fertilidade do solo (Tuomisto e Poulsen 1996; Tuomisto 1998; Sousa 2007) e do clima (Ter Steege *et al.* 2006; Butt *et al.* 2008).

Um importante fator causador de variações ambientais, e que assim pode controlar a distribuição de espécies, é a disponibilidade de água. Vários estudos têm descrito indiretamente a relação da composição florística com a disponibilidade de água através da precipitação, duração da estação seca e encharcamento do solo (Gentry 1988;

Sollins 1998; Pyke *et al.* 2001; Budke *et al.* 2007). Entretanto, poucos trabalhos que busquem entender a relação direta da disponibilidade de água no solo com a distribuição de espécies foram realizados.

A disponibilidade de água no solo é determinada pelo balanço entre precipitação, a capacidade de infiltração da água no solo, a evapotranspiração, a distância ao lençol freático e o escoamento da água. Esses fatores juntos foram capazes de prever grande parte da composição de espécies de árvores em uma floresta tropical seca (Balvanera *et al.* 2010).

Sabendo que a distribuição das espécies responde à variação ambiental, pode-se perguntar que efeitos terão as mudanças climáticas globais sobre esta distribuição. Estudos voltados para as mudanças climáticas na Amazônia produziram diversos modelos preditivos sobre o clima futuro na região, a maioria destes modelos relata um clima mais quente e seco para a região Amazônica (Parry *et al.* 2007). Essas mudanças climáticas afetarão a circulação atmosférica e conseqüentemente o regime de chuvas na bacia Amazônica (Correia *et al.* 2007). Justamente nas estações secas, sob o estresse hídrico e em condições mais quentes e secas, as árvores amazônicas tendem a morrer por falta d'água (Fearnside 2009b). O aumento da mortalidade de árvores diminui a evapotranspiração o que pode acarretar numa redução de chuva sobre o restante da floresta, contribuindo ainda mais para as mudanças climáticas e reforçando as tendências de clima mais seco e quente (Sampaio *et al.* 2007).

Conhecimentos acerca de como a composição nas comunidades se modifica com as variações ambientais são necessários para gerar uma melhor compreensão dos ecossistemas, fornecendo dados mais efetivos para manejo e conservação da

biodiversidade nas florestas, e assim poder prever como os ecossistemas reagirão frente a essas mudanças (Tuomisto *et al.* 2003b; Cândido *et al.*, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva compreender como as condições hídricas locais atuam sobre a composição de espécies arbóreas no interflúvio Purus-Madeira.

Utilizando a comunidade arbórea observada em doze parcelas ao longo do interflúvio Purus-Madeira na rodovia BR 319, pretende-se responder as seguintes questões: (i) Como a disponibilidade de água no solo atua na distribuição de espécies arbóreas? (ii) A precipitação nos meses mais secos exerce algum papel na distribuição da comunidade arbórea? (iii) Qual a atuação da granulometria do solo na distribuição da comunidade arbórea?

Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi realizado no entorno da rodovia BR 319 que liga Manaus a Porto Velho, em uma extensão de aproximadamente 700 km. A região é delimitada a noroeste pelo rio Purus e mais a sudeste pelo Rio Madeira (Figura 1).

O interflúvio Purus-Madeira pertence à formação Solimões, apresentando sedimentação do Pleistoceno. Sua geomorfologia é denominada Planalto rebaixado da Amazônia Ocidental, caracterizado por apresentar uma topografia plana com interflúvios tabulares e colinas (Brasil 1978) e altitudes que variam entre 30 e 50 metros (IBGE 1997). Nos interflúvios tabulares o micro relevo, que varia de 1 a 3 metros de

altitude, favorece a formação de poças temporárias. Segundo Rosetti *et al.*(2005) a sedimentação do interflúvio Purus-Madeira é recente, depositada pelo rio Madeira, com idade entre 7.000 e 27.000 anos, sendo denominada uma paleovárzea.

Quesada *et al.*(2011) caracterizaram o solo da região como Laterita Hidromórfica em grande parte do interflúvio, e solos Hidromórficos gleyzados e aluviais Eutróficos ou Álicos nos terraços e planícies fluviais. São solos geralmente rasos, com alta densidade do subsolo, pouca ou nenhuma agregação das partículas e a anoxia no solo que atua com um componente restritivo e muito importante na estrutura da vegetação da região (Martins *et al.* no prelo).

O clima da região é tropical chuvoso, porém se diferencia ao longo do interflúvio, principalmente com relação ao número de meses secos. Ao longo da BR 319 são registradas 4 regiões climáticas com variação 0 a 4 meses secos, essas regiões refletem na vegetação e na sua distribuição. A região mais ao sul apresenta a maior concentração (4) de meses secos (Brasil 1978). A precipitação média para toda região varia entre 2.300 e 2.750mm e a umidade relativa é alta (Brasil 1978).

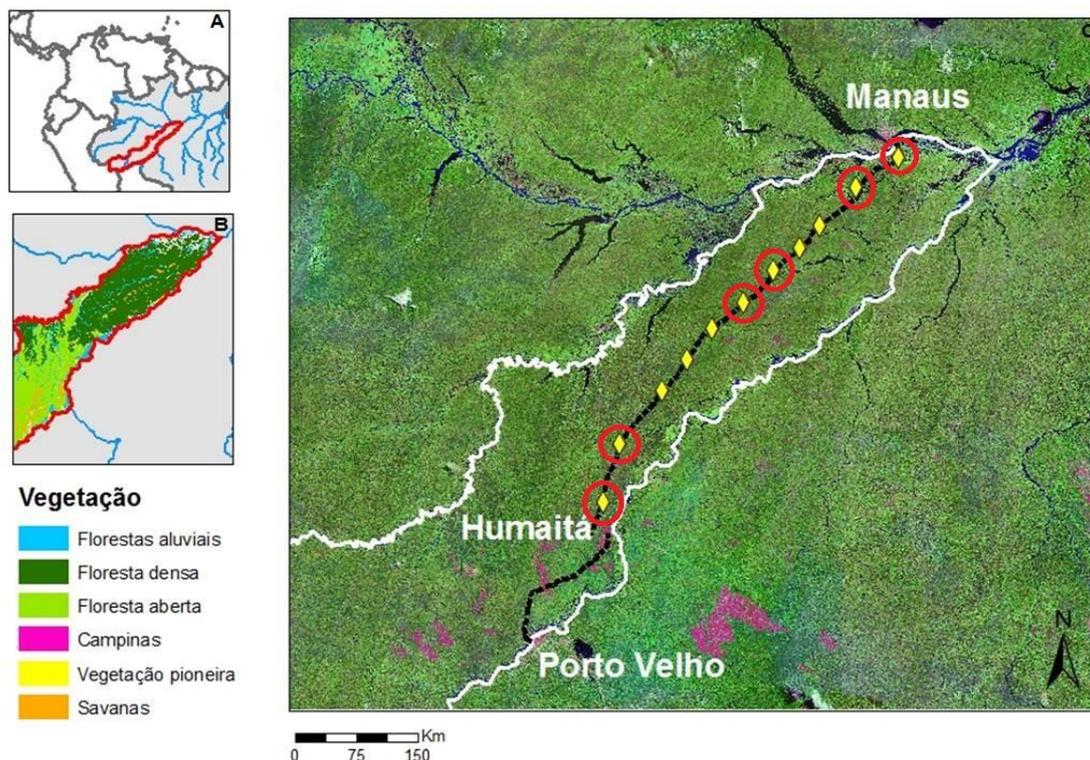


Figura 1. Área de estudo no interflúvio Purus-Madeira. (A) Localização no mapa do Brasil, (B) Vegetação do interflúvio (mapa vegetação IBGE, 1998) e (C) Módulos do PPBio sobrepostos a uma imagem Landsat TM. Adaptação Thaise Emilio. Os círculos vermelhos indicam os módulos de pesquisa que foram amostrados neste estudo.

O tipo vegetacional predominante é de Florestas Densas, que cobrem cerca de 68% da região, ocupam diversos tipos de relevo e são caracterizadas por alta densidade de indivíduos e elevado número de espécies. Outros tipos vegetacionais encontrados na região do entorno da BR 319 são as Florestas Abertas, sendo caracterizadas por um espaçamento de árvores de grande porte e uma maior presença de palmeiras. Além das fisionomias supracitadas, também são encontradas, em manchas dispersas numa matriz florestal, savanas e campinas.

Delineamento amostral

Foram realizados inventários florísticos da comunidade arbórea em seis dos onze sítios de coleta do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) distribuídos ao longo de 700 quilômetros da BR 319. Em cada módulo foram inventariadas duas parcelas de 250 x 40m (1ha), totalizando dois hectares amostrados por módulo e 12 hectares no interflúvio Purus-Madeira.

As parcelas inventariadas neste estudo seguem o sistema RAPELD (Magnusson *et al.*, 2005), onde cada unidade amostral tem seu eixo maior seguindo a curva de nível do terreno, o que minimiza as variações topográficas e edáficas dentro de cada parcela.

Árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm foram amostradas em uma subamostra de 250 x 20m (0,5 ha), as coletas de árvores com DAP maior ou igual a 30 centímetros foram expandidas para uma área de 250 x 40m (1 ha).

Variáveis Ambientais

Três variáveis que estão associadas à hidrologia foram relacionadas com a composição da comunidade arbórea para determinar qual exerce maior influência na distribuição das espécies. As três variáveis foram: a granulometria do solo, sendo usadas a priori as três frações separadamente (porcentagem de argila, areia e silte); a precipitação nos meses mais secos e as condições hídricas locais.

A coleta de solo nas parcelas amostradas foi realizada por vários grupos de pesquisa da BR 319 ligados ao projeto HIDROVEG e seguiram o protocolo do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) (http://ppbio.inpa.gov.br/noticias/protocolo_solo). Na linha central de cada parcela foram coletados solos de seis pontos (0, 50, 100, 150, 200, 250 m), em cada ponto quatro profundidades foram colhidas (0-5, 5-10, 10-20, 20-30 cm), totalizando 24 amostras por parcela (Figura 2). As amostras foram compostas de acordo com cada profundidade, para o presente estudo só foram utilizadas as compostas da superfície (0-5 cm). As amostras foram analisadas no Laboratório Temático de Solos e Plantas do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

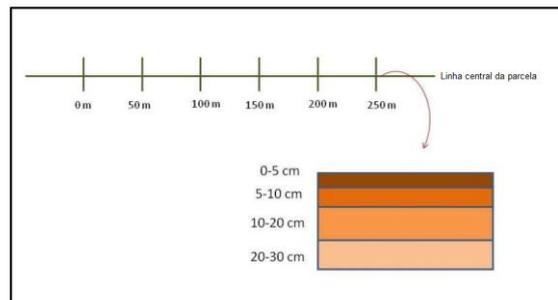


Figura 2. Esquema de coleta de solos para análise de granulometria nas parcelas da BR

319.

A região do interflúvio Purus-Madeira apresenta um clima diferenciado principalmente pela intensificação dos meses secos em direção ao sul, embora não haja um gradiente climático apenas na direção latitudinal. Como variável climática nós utilizamos a precipitação nos meses secos ao longo da área de estudo, sendo calculada através da média do total de chuva nos três meses mais secos do ano ao longo de uma série histórica. Os dados desta variável foram obtidos a partir do banco de dados Worldclim.

Duas medidas foram usadas para mensurar as condições hídricas locais: a distância vertical a drenagem mais próxima e medidas de alagamento.

A distância vertical a drenagem mais próxima (*Height Above the Nearest Drainage*) é um novo algoritmo elaborado por Rennó *et al.* (2008) o qual gera mapas hidrológicos da região. Este algoritmo utiliza dados topográficos do modelo digital de elevação (DEM) do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) para obter informações hidrológicas da região em estudo (Rennó *et al.*, 2008). Usando estimativas de diferenças de altura relativa entre cada ponto do terreno e do ponto de drenagem mais próximo de um curso d'água, o algoritmo agrupa pontos similares em zonas equiprováveis, analisando o potencial hídrico da região, sendo gerados mapas hidroecológicos. Os

mapas de distância vertical a drenagem mais próxima utilizados no presente estudo foram elaborados por G. Moulatlet (dados não publicados).

A distância vertical à drenagem mais próxima não reflete na íntegra as condições hídricas locais. Algumas áreas no interflúvio apresentam o afloramento do lençol freático e essas medidas não são captadas pelo algoritmo. Para compor as condições hídricas locais de uma forma mais completa, dados de alagamento das parcelas onde o nível da água ficou acima do solo em algum momento do tempo foram associados à distância vertical à drenagem mais próxima.

As medidas de alagamento em algumas parcelas foram feitas com o auxílio de sensores de nível d'água com registradores automáticos (LT Levellogger Junior M10/F30 – Solinst) instalados em 7 das 12 parcelas estudadas, e foram coletadas entre Junho e Julho de 2011. Para as parcelas que não apresentavam os sensores instalados, a altura de alagamento foi estimada a partir de dados de piezômetros instalados na entrada de cada parcela e marcas nos troncos das árvores.

A escala de valores da variável “condições hídricas locais” vai de valores negativos que indicam a altura da água acima do solo, a valores positivos que indicam a profundidade potencial da água abaixo do solo.

Composição florística da comunidade arbórea

Todos os indivíduos arbóreos foram previamente marcados, medidos e mapeados no âmbito do projeto “Hidrologia e vegetação: abordagem integrada para estimativa de estoque de Carbono e recursos naturais” (CNPQ) e “Planejamento e levantamento da biodiversidade e monitoramento de processos ecossistêmicos para a inclusão científica de comunidades rurais ao longo da BR 319 no estado do Amazonas”

(Pronex-Fapeam/CNPQ). Em cada módulo foram coletados materiais botânicos estéreis ou com flor e/ou fruto de pelo menos um indivíduo arbóreo de cada espécie.

Anotações de campo foram realizadas para auxiliar na identificação das espécies, principalmente os caracteres que não são preservados, como aroma e coloração, tipo de ritidoma, formato do fuste, tipo de base, presença ou ausência de lenticelas e exudato, além de características morfológicas de flores e frutos quando presentes. Material para futuros trabalhos genéticos também foi coletado e conservado em sílica.

Após a coleta o material foi prensado e colocado em uma estufa de campo para secagem, em seguida armazenado em sacos plásticos com naftalina para a preservação do mesmo.

O material botânico recebeu uma identificação prévia em campo com a ajuda do parobotânico Alexandro Elias dos Santos. Em laboratório o material foi revisado com o auxílio de bibliografia especializada, através de comparações com o material da coleção do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e herbários virtuais, quando necessário foram encaminhados a especialistas.

O sistema adotado para a descrição das angiospermas foi o proposto pelo APG III (APG, 2009). Para a correção nomenclatural dos taxa foi consultado o site da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>) e o site <http://tnrs.iplantcollaborative.org/>. O material botânico coletado será depositado no herbário do Instituto Federal da Amazônia.

Análises de dados

Os dados de composição florística foram ordenados usando Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), gerando um conjunto de dimensões reduzidas que melhor resumem o conjunto de dados originais, permitindo assim uma melhor visualização dos padrões estruturantes da comunidade arbórea. Optou-se por usar uma representação da composição em uma dimensão, que foi o suficiente para captar uma porcentagem significativa da variação do conjunto de dados.

Dados quantitativos (abundância das espécies) e dados qualitativos (presença e ausência) foram utilizados nas análises. Para os dados quantitativos foi feita uma relativização dos valores de abundância, que consiste na divisão da abundância de cada espécie pelo número total de indivíduos em cada parcela. A distância de Kulczynski foi utilizada nas ordenações de ambos os conjuntos de dados, quantitativo e qualitativo.

Regressões simples e múltiplas foram realizadas utilizando os eixos das ordenações como variáveis dependentes, e como variáveis independentes foram considerados os valores das condições hídricas locais, precipitação nos meses mais secos e granulometria do solo. Análises de gradiente direto foram realizadas para visualizar os padrões de distribuição das espécies ao longo dos gradientes ambientais a partir de códigos para o programa R criados por C. S. Dambros.

Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R versão 2.14.2.

Resultados

Composição florística da comunidade arbórea do interflúvio Purus-Madeira

No total foram registrados 3.708 indivíduos distribuídos em 56 famílias botânicas, 193 gêneros e 655 morfo-espécies. Das 655 morfo-espécies, 263 (40% do total de espécies) são raras, ou seja, apenas um indivíduo encontrado entre todas as parcelas inventariadas.

As famílias mais abundantes foram: Lecythidaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae. As famílias com maior riqueza de espécies, em ordem decrescente, foram Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Myristicaceae e Moraceae.

As espécies mais abundantes foram: *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori, *Eschweilera truncata* A.C.Sm., *Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith, *Licania micrantha* Miq., *Pouteria pallens* T.D.Penn., *Pouteria guianensis* Aubl., *Eschweilera romeu-cardosoi* S.A.Mori, *Brosimum rubescens* Taub., *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. e *Mabea speciosa* Müll. Arg.

Relação da comunidade arbórea com os gradientes ambientais

A variação das distâncias originais captada pelos eixos de ordenação em uma dimensão foi de 60% para os dados quantitativos e 52% para os dados qualitativos. Os eixos foram considerados como variável dependente e relacionados com as condições hídricas locais, precipitação nos meses secos e a porcentagem de argila, areia e silte no solo.

As regressões simples da composição florística em função das condições hídricas locais mostraram uma relação significativa ($p < 0.001$, para os dados quantitativos; $p = 0.01$, para dados qualitativos), porém não linear, sendo melhor representada por uma função exponencial. Para os dados de abundância das espécies o gradiente hídrico foi responsável por 57% da mudança na composição da comunidade arbórea, para os dados de presença e ausência o gradiente hídrico previu 44% da variação na composição florística (Figura 3). As relações simples entre a composição de espécies e a precipitação nos meses mais secos, porcentagem de argila, areia e silte não foram significativas.

As parcelas que sofrem inundação apresentam uma composição florística bem distinta das parcelas que não sofrem com o afloramento do lençol freático (Figura 3). Logo, a relação não linear reflete a mudança abrupta na composição de espécies arbórea nas duas parcelas alagadas, que apresentam uma composição peculiar para áreas alagadas. Uma análise excluindo as parcelas alagadas não revelou nenhum padrão de mudança em função apenas do gradiente de condições hídricas locais.

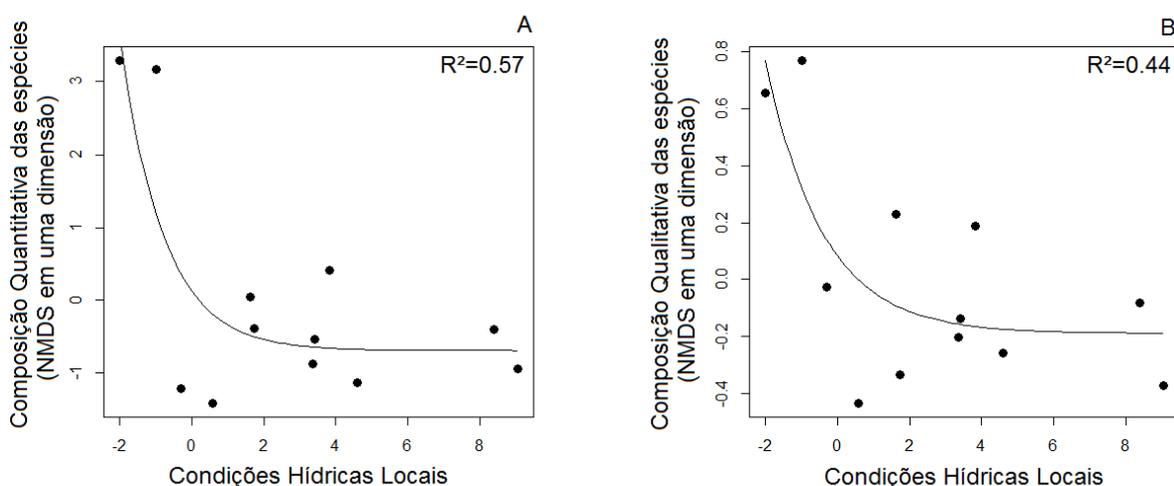


Figura 3. Relação dos eixos das ordenações em uma dimensão com as condições hídricas locais. As condições hídricas locais são compostas pela distância vertical à drenagem mais

próxima e as alturas dos alagamentos, medidos em metros. **(A)** dados quantitativos e **(B)** dados qualitativos.

Ordenando as parcelas segundo o gradiente de condições hídricas locais podemos observar uma substituição de espécies ao longo deste gradiente (Figura 4). A substituição é gradual sendo que nos extremos do gradiente encontramos espécies restritas às áreas alagáveis e outras restritas às áreas que estão mais distantes do lençol freático.

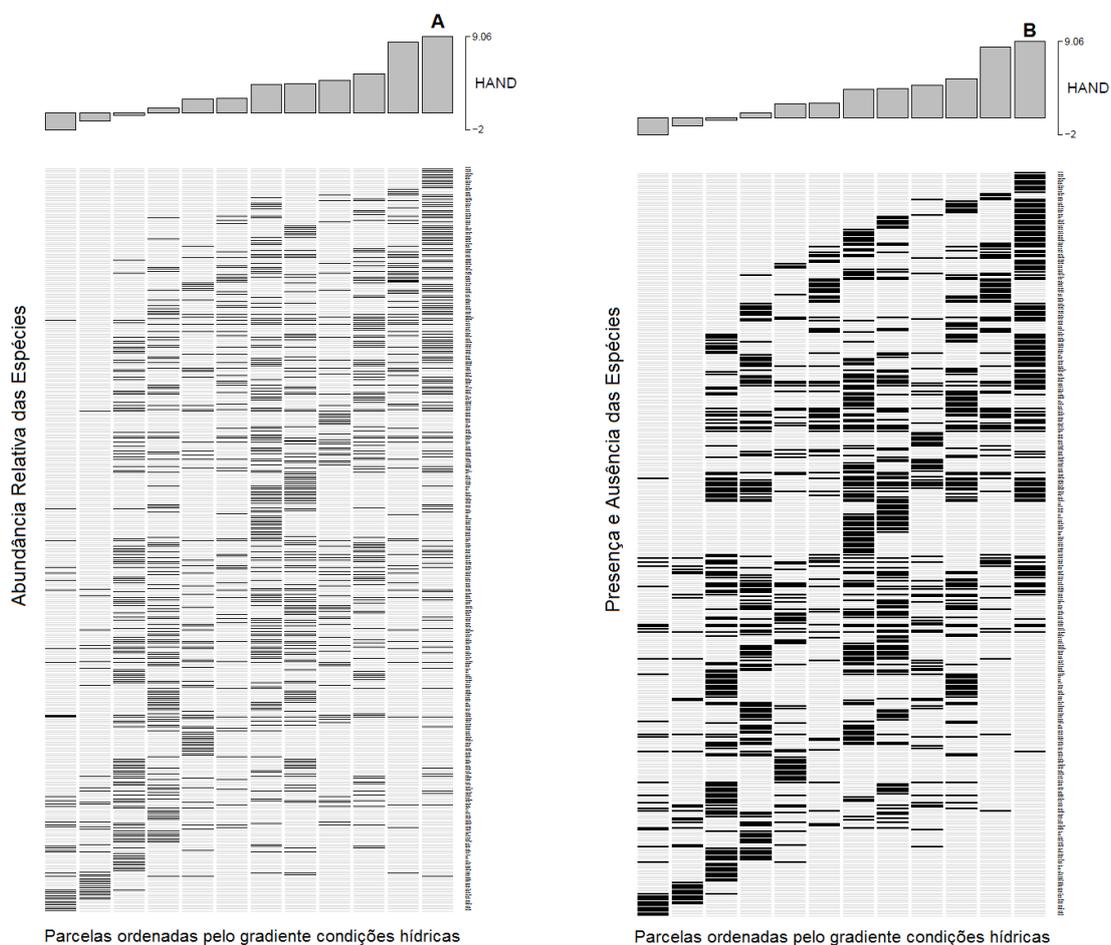


Figura 4. Ordenação das espécies segundo o gradiente de condições hídricas locais. (A) ordenação baseada na abundância relativa das espécies e (B) ordenação baseada nos dados de presença e ausência.

As regressões múltiplas entre a composição de espécies e as variáveis preditoras (condições hídricas locais, precipitação nos meses secos e granulometria do solo, representada pelo conteúdo de silte) foram usadas para determinar a importância relativa dos preditores sobre a mudança de composição florística do interflúvio.

O modelo para os dados qualitativos ($p=0.01$) foi capaz de prever 58% da variação do eixo de composição de espécies. Os dados parciais mostraram que as condições hídricas locais ($b=0.475$; $p=0.04$) e a porcentagem de silte no solo ($b=-0.548$; $p=0.02$) estiveram significativamente relacionadas com a variação da comunidade arbórea, sendo que o silte foi um preditor ligeiramente mais importante que as condições hídricas. A precipitação nos meses secos teve um efeito marginalmente significativo sobre a composição da flora ($b=0.425$; $p=0.06$).

O mesmo modelo para dados quantitativos não foi significativo ($p=0.179$; $r^2=0.23$), nenhuma das variáveis preditoras esteve relacionada com a composição baseada na abundância das espécies.

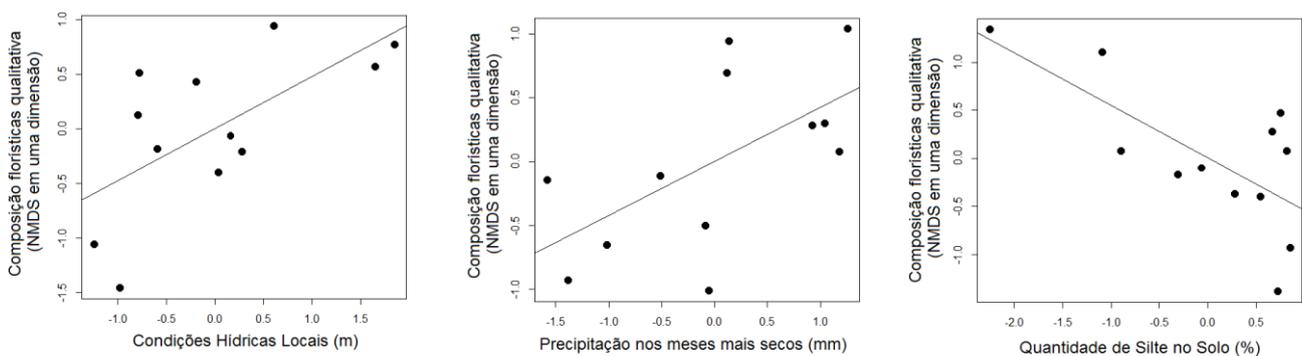


Figura 5. Relações parciais do modelo completo $Epa=a+CHL*b1+PMS*b2+SILTE*b3$, onde Epa é o eixo da ordenação com os dados de presença e ausência, CHL são as condições hídricas locais, PMS é a precipitação nos meses secos e $SILTE$ é a porcentagem de silte no solo.

Embora o modelo simples relacionando a composição às condições hídricas tenha indicado que apenas as parcelas alagadas diferem em composição das não-alagadas, o modelo completo sugere que a mudança de composição de espécies é mais gradual, e mesmo parcelas não-alagadas diferem entre si dependendo da distância vertical do lençol freático em que se encontram (Figura 5). Isto pode ser percebido também na ordenação direta das parcelas em função das condições hídricas (Figura 4), onde se pode perceber que as parcelas mais secas (extremo direito da Figura 4b) possuem uma composição de espécies com menor sobreposição à composição das outras parcelas não-alagadas. A forte diferenciação de composição entre parcelas alagadas e não-alagadas encobre as outras diferenças entre as parcelas não-alagadas, que constituem um gradiente mais sutil, embora ainda considerável, de mudança.

Discussão

As condições hídricas locais foram responsáveis por grande parte da variação na composição florística das árvores. Características topográficas determinam as propriedades do solo e conseqüentemente a disponibilidade de água no solo (Daws *et al.* 2002). Indiretamente diversos autores mensuram a relação da composição florística com a hidrologia através de estudos com topografia e características edáficas (Clark *et al.* 1998; Vormisto *et al.* 2000; Tuomisto *et al.* 2002; Costa *et al.* 2005; Balvanera *et al.* 2011). Apesar das condições edáficas e topográficas de uma região refletirem

aproximadamente as condições hídricas locais, a mensuração direta da disponibilidade de água local reflete mais apuradamente a relação da mesma com a composição florística. Schietti *et al.* (no prelo) demonstrou que a medida da distância vertical à drenagem mais próxima refletiu melhor a mudança da composição florística do que a topografia em uma floresta de terra firme próximo a Manaus, estando a flora arbórea intimamente relacionada a distância vertical à drenagem mais próxima.

As duas parcelas que sofrem alagamento com a cheia dos rios apresentam uma flora bem diferente das demais parcelas que não apresentam afloramento do lençol freático. As florestas de terra firme são floristicamente bem distintas das florestas de várzea, apresentando em média apenas 30% das espécies de árvores em comum (Wittman *et al.* 2006; Gama *et al.* 2002). Das 71 espécies que ocorrem nas parcelas alagáveis, 29 % estiveram presentes em levantamentos realizados em áreas de várzea (Klinge e Worbes 1995; Gama *et al.* 2002; Camaripano-Venero e Castillo 2003; Wittman *et al.* 2006) e apenas 12% estiveram presentes também nas parcelas não alagáveis. Por apresentar uma maior semelhança florística com as florestas de várzeas, e por apresentar uma sedimentação mais recente, uma palaeo várzea, as parcelas localizadas no módulo 01 do PPBio, extremo norte da BR 319, não podem ser caracterizada como floresta de terra firme, sendo necessário estudos mais apurados para melhor definição daquela floresta.

Ebenaceae e Lacistemaceae foram as duas famílias botânicas que ocorreram exclusivamente nas parcelas alagáveis. A família Ebenaceae foi representada pelo gênero *Diospyros*, e *Lacistema aggregatum* foi a única espécie da família Lacistemaceae presente, ambos são comumente associados a bosques ribeirinhos (Alvarado, 2008).

As condições hídricas locais separaram claramente as parcelas alagáveis das parcelas mais distantes do lençol freático, realçando o papel importante do gradiente hidrológico estudado na distribuição das espécies arbóreas do interflúvio. O fato de existir um grupo específico de espécies arbóreas ocupando somente as parcelas alagáveis realça o encontrado por Balvanera *et al.*(2010) nas florestas tropicais secas, onde evidencia-se a existência de nichos específicos ao longo do gradiente de disponibilidade de água no solo.

Apesar de difícil visualização, as parcelas que não sofrem com o alagamento apresentaram uma sutil diferença de composição florística ao longo do gradiente de distâncias verticais ao lençol freático. Isso indica que ocorre uma sutil diferenciação de nichos das árvores, o que deve afetar as respostas das espécies às mudanças climáticas.

As condições hídricas locais, a precipitação nos meses secos e o conteúdo de silte no solo foram preditores praticamente equivalentes da composição qualitativa de espécies, embora o conteúdo de silte no solo tenha sido ligeiramente mais importante. A relação da precipitação nos meses secos com a composição arbórea corrobora com o encontrado na literatura que afirma que a sazonalidade é responsável pela distribuição de espécies (Butt *et al.* 2008), porém a atuação da chuva não foi tão forte, o que nos leva a acreditar que a precipitação nos meses mais secos exerce uma ação indireta na distribuição das espécies sendo um componente importante na composição das condições hídricas locais e na disponibilidade de água no solo.

O conteúdo de silte no solo apresentou uma relação forte com a distribuição das espécies arbóreas. Algumas variáveis topográficas e edáficas são importantes fatores que direcionam a disponibilidade de água no solo, principalmente a capacidade de infiltração e retenção da água (Segura *et al.* 2003, Costa *et al.* 2005). Solos siltosos são

caracterizados como solos jovens que ainda não sofreram intemperismo, as partículas são relativamente pequenas e agregadas. Através do índice quantitativo de física do solo (Quesada *et al.* 2010), o solo da área de estudo foi caracterizado em geral como de alta restrição para o desenvolvimento das plantas, apresentando-se denso e compacto, com partículas agregadas (Martins *et al.* 2012, no prelo). Essas características edáficas afetam a capacidade de drenagem, e maiores quantidades de silte estão associadas a uma menor capacidade de drenagem e à anoxia. Para as plantas, a restrição ao oxigênio leva a uma diminuição das suas funções fisiológicas podendo levar a morte. Algumas espécies desenvolvem modificações morfológicas para se adaptar a esse estresse hídrico.

Diversos estudos recentes destacam a importância das mudanças climáticas globais e as perspectivas de como a floresta amazônica reagirá (Phillips *et al.*, 2009). A flora do interflúvio Purus-Madeira está distribuída desigualmente ao longo do gradiente ambiental hídrico, sendo que cada nível do gradiente suporta um conjunto de espécies específico. A intensificação dos períodos secos é preocupante visto que estes podem ocasionar uma mortandade de árvores e assim intensificar as mudanças no clima em um ciclo que só tende a aumentar. Planos conservacionistas devem ser elaborados visando suportar uma ampla gama de ambientes para que perante as mudanças climáticas esses ambientes sejam capazes de suportar a substituição de espécies ao longo do gradiente, com a menor perda de espécies da flora original.

Conclusão

No presente trabalho nós observamos a clara diferenciação de composição de espécies arbóreas entre áreas que são alagadas periodicamente e regiões mais distantes

do lençol freático. Apesar da nítida diferença na composição entre os extremos do gradiente, as parcelas não alagáveis apresentaram uma sutil substituição de espécies ao longo do gradiente hídrico, que deve estar associada às diferentes preferências de habitats. A composição se mostrou mais influenciada pelas condições hídricas locais do que pela precipitação nos meses secos, porém mais significativamente relacionada a porcentagem de silte no solo, que pode estar determinando a maior disponibilidade de água, devido às suas características de drenagem. Observou-se clara a existência de grupos específicos de espécies adaptadas a regiões alagáveis, sendo evidente a diferenciação de nichos ao longo do gradiente estudado. Precipitação, topografia e textura do solo, que em conjunto afetam a disponibilidade ou excesso de água no solo afetam fortemente a composição de espécies na região estudada.

Agradecimentos

Esse trabalho foi financiado pelo convênio FAPESP/FAPEAM n° 006/2009 e pelo PRONEX, edital FAPEAM/CNPq n° 16/2006. A Thaise Emilio pela elaboração da figura 1. Ao parataxônomo Alex pela ajuda na identificação das espécies em campo. A Dona Maria e ao Juruna pela ajuda logística em campo. Agradecemos ao Cristian de Sales Dambros pelo auxílio com o programa R. A Carolina Levis pela ajuda na coleta dos dados botânicos. Ao Carlos Eduardo Barbosa pela tradução do resumo. Esse trabalho foi realizado a partir da dissertação de mestrado de P.F. Souza no Programa de Pós-Graduação em Botânica do INPA. P.F. Souza recebeu bolsa de estudos do CNPq durante a realização desse estudo. Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pela infraestrutura dos módulos ao longo da BR 319. A Andessa Saraiva, secretária do PPBio pelas ajudas logísticas e financeiras.

Referências bibliográficas

Alvarado, H. 2008. Aspectos estruturais y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca rio Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica*, 31: 273-290.

Ashton, M. S.; Singhakumara, B. M. P.; Gamage, H. K. 2006. Interaction between light and drought affect performace of Asian tropical tree species that have differing topographic affinities. *Forest ecology and Management*, 221: 42-51.

Balvanera, P.; Quijas, S.; Pérez-Jiménez, A. 2011. Distribution Patterns of Tropical Dry Forest Trees Along a Mesoscale Water Availability Gradient. *Biotropica*, 43: 414-422.

Brasil. 1978. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Ed. Mineral, D.N.P.), Vol. 17. 566pp.

Budke, J. C.; Jarenkow, J. A.; Oliveira-Filho, A. T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside Forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology*. 189: 187-200.

Butt, N.; Malhi, Y.; Phillips, O.; New, M. 2008. Floristic and functional affiliations of woody plants with climate in western Amazonia. *Journal of Biogeography*, 35: 939–950.

Camaripano-Venero, B.; Castillo, A. 2003. Catálogo de espermatófitas Del bosque estacionalmente inundable Del rio Sipapo, estado Amazonas, Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica*, 26: 125-230.

Cândido, L. A.; Manzi, A. O.; Tota, J.; Silva, P. R. T.; Silva, F. S. M.; Santos, R. M. N.; Correia, F. W. S. 2007. O clima atual e futuro da Amazônia nos cenários do IPCC: a questão da savanização. *Ciências e Cultura*. 59: 44-47.

Cattanio, J. H.; Anderson, A. B.; Carvalho, M. S. 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon Estuary. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 419–430.

Clark, D.B.; Clark, D.A.; Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. *Journal of Ecology*, 86: 101–11.

Condit, R.; Pitman, N.; Leigh, E.G.; Chave, J.; Terborgh, J.; Foster, R.B. *et al.* 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. *Science*, 295: 666-669.

Correia, F. W. S.; Manzi, A. O.; Cândido, L. A.; Santos, R. M. N.; Pauliquevis, T. 2007. Balanço de umidade na Amazônia e sua sensibilidade às mudanças na cobertura vegetal. *Mudanças Climáticas/Artigos*, p. 39-43.

Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E.; Luizao, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93: 863-878.

Daws, M.I.; Mullins, C.E.; Burslem, D.F.R.P.; Paton, S.R.; Dalling, J.W. 2002. Topographic position affects the water regime in a semideciduous tropical forest in Panamá. *Plant and Soil*, 238: 79–90.

Duque, A.; Phillips, J. F.; Hildebrand, P. V.; Posada, C. A.; Prieto, A.; Rudas, A.; Suescu, M.; Stevenson, P. 2009. Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. *Biotropica*. 41: 1-9.

Fearnside, P. M. 2009a. Global warming in Amazonia: impacts and mitigation. *Acta Amazonia*. 39: 1003 – 1012.

Fearnside, P. M. 2009b. A vulnerabilidade da floresta Amazônica perante as mudanças climáticas. *Oecologia Brasiliensis*. 13: 609-618.

Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. *Revista Árvore*, 26: 559-566.

Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*, 15: 1-84.

Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Garden*, 75: 1-34.

IBGE. 1997. Recursos Naturais e Meio Ambiente: Uma Visão do Brasil.. 2. ed. 208 p.

Kinupp, V. F.; Magnusson, W. E. 2005. Spatial patterns in the understorey shrub genus *Psychotria* in central Amazonia: effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology*, 21:1–12.

Klinge, H.; Adis, J.; Worbes, M. 1995. The vegetation of a seasonal várzea forest in the lower Solimões river, Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica*, 25: 201-220.

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R. C., Castilho, C. V., Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5(2): 1-6.

Martins, D.L.; Schiatti, J.; Luizão, F.J.; Phillips, O.; Andrade, A.; Castilho, C.V.; Laurance, S.G.; Oliveira, A.; Toledo, J.J.; Lugli, L.F.; Mendoza, E.M.O.; Feldpausch, T.R. & Quesada, C.A. 2012. Soil induced changes on vegetation drive necromass stocks in Central Amazonia. *Plant Ecology and Diversity*. No prelo.

Nekola, J. C.; White, P. S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26: 867–878.

Oliveira, A. A.; Nelson, B. W. 2001. Floristic relationships of terra firme forest in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*. 146: 169-179.

Parry, M. L.; Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; van der Linden, P. J.; Hanson, C. E. 2007. *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.

Parry, M. L.; Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; van der Linden, P. J.; Hanson, C. E. 2007. *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.

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

Poulsen, A. D.; Tuomisto, H.; Baslev, H. 2006. Edaphic and Floristic Variation a 1-ha Plot of Lowland Amazonian Rain Forest. *Biotropica*, 38: 468-478.

Pyke, C. R., Condit, R., Aguilar, S. & Lao, S. 2001. Floristic composition across a climatic gradient in a neotropical lowland forest. *Journal of Vegetation Science*, 12: 553-566.

Quesada, C.A.; Lloyd, J.; Anderson, L.O.; Fyllas, N.M.; Schwarz, M.; Czimczik, C.I. 2011. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. *Biogeosciences*, 8: 1415–1440.

R Development Core Team. 2005. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>.

RADAMBRASIL (1978). Mineral, D.N.P. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.

Rennó, C. D.; Nobre, A. D.; Cuartas, L. A.; Soares, J. V.; Hodnett, M. G.; Tomasella, J.; Waterloo, M. 2008. HAND, a new descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. *Remote Sensing of Environment*, 112: 3469-3481.

Rosetti, D.F.; Toledo, P.M.; Góes, A. M. 2005. New geological framework for Western Amazônia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary Research*, 63: 78-89.

Salazar, L. F.; Nobre, C. A.; Oyama, M. D. 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*. 34: L09708.

Sampaio, G.; Nobre, C. A.; Costa, M. H.; Satyamurty, P.; Soares-Filho, B. S.; Cardoso, M. 2007. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. *Geophysical Research Letters*. 34: L17709.

Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? *Ecology*, 79: 23-30.

Sousa, T. E. L. 2007. Distribuição de palmeiras (Arecaceae) ao longo de gradientes ambientais no baixo Interflúvio Purus-Madeira, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 33pp.

Sztutman, M.; Rodrigues, R. R. 2002. O mosaico vegetacional numa area de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Parquera - Açu, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 61-176.

ter Steege, H.; Pitman, N.C.A.; Phillips, O.L.; Chave, J.; Sabatier, D.; Duque, A.; Molino, J.F.; Prévost, M.F.; Spichiger, R.; Castellanos, H.; von Hildebrand, P.; Vásquez, R. 2006. Continental-Scale Patterns of Canopy Tree Composition and Function Across Amazonia. *Nature*, 443: 444-447.

Tuomisto, H. 1998. What satellite imagery and large-scale field studies can tell about biodiversity patterns in Amazonian forests. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85:48-62.

Tuomisto, H.; A. D. Poulsen. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in neotropical rain forests. *Journal of Biogeography*, 23:283–293.

Tuomisto, H.; Poulsen, A. D.; Ruokolainen, K.; Moran, R. C.; Quintana, C.; Celi, J.; Cañas, G. 2003a. Linking Floristic Patterns With Soil Heterogeneity and Satellite Imagery In Ecuadorian Amazonia. *Ecological Applications*, 13: 352-371.

Tuomisto, H.; Ruokolainen K.; Yli-Halla, M. 2003b. Dispersal, environmental, and floristic variation of Western Amazonian forests. *Science*, 299: 241-244.

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A. D.; Moran, R.C.; Quintana, C.; Cañas, G.; Celi, J. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuní national park, Ecuadorian amazonia. *Biotropica*, 34: 516-533.

Vicentini, A. 2004. A Vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: Borges, S. H.; Iwanaga, S.; Durigan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Eds.). Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú - uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia. Manaus: Fundação Vitória Amazônica (FVA), WWF, IBAMA. p.117-143.

Vormisto, J., Phillips, O.L., Ruokolainen, K.; Vásquez, R. 2000. A comparison of fine-scale distribution patterns of four plant groups in an Amazonia rain forest. *Ecography*, 23: 349–359.

Wittmann, F.; Anhuf, D.; Junk, W. J. 2002. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forest by remote-sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 805-820.

Síntese

A comunidade arbórea do interflúvio Purus-Madeira é bastante heterogênea em escala local, porém analisando em uma escala maior apresenta um grupo de espécies comuns tendendo a existência de uma oligarquia igualmente encontrada por Pitman et al. (2001) na Amazônia do Peru e do Equador. A grande quantidade de espécies raras (40% do total de espécies) encontrada ao longo do interflúvio mostra o quanto a flora da região está susceptível a extinção. Estas espécies tem maior probabilidade de se extinguirem devido às ações antrópicas e também devido às mudanças climáticas globais, pois essas espécies geralmente estão associadas a condições abióticas específicas.

As variáveis preditoras são fatores importantes para a distribuição de espécies arbóreas sendo que cada um exerce de forma diferente seu papel. A precipitação nos meses mais secos foi a variável menos relacionada, entretanto ela é muito importante para a variável de condições hídricas locais que determina a disponibilidade de água efetiva para as plantas. As condições edáficas do solo representada pela fração da granulometria de porcentagem de silte no solo foi a variável mais importante, estando essa relacionada com a má drenagem no solo levando a uma maior disponibilidade de água. As condições hídricas locais mensurada pela distância vertical a drenagem mais próxima e a alta da coluna de água dos alagamentos são importantes na determinação de nichos específicos que cada grupo de espécies ocupam. Logo, podemos concluir que as três variáveis juntas atuam na disponibilidade de água no solo necessária para o estabelecimento das espécies arbóreas.

Referências bibliográficas

Alvarado, H. 2008. Aspectos estruturais y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca rio Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica*, 31: 273-290.

Amaral, I.L.; Matos, F.D. & Lima, J. 2000. Composição Florística e Parâmetros Estruturais de Um Hectare de Floresta Densa de Terra Firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3):377-392.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 17p.

Ashton, M. S.; Singhakumara, B. M. P.; Gamage, H. K. 2006. Interaction between light and drought affect performace of Asian tropical tree species that have differing topographic affinities. *Forest ecology and Management*, 221: 42-51.

Balvanera, P.; Quijas, S.; Pérez-Jiménez, A. 2011. Distribution Patterns of Tropical Dry Forest Trees Along a Mesoscale Water Availability Gradient. *Biotropica*, 43: 414-422.

Brasil. 1978. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Ed. Mineral, D.N.P.), Vol. 17. 566pp.

Brito, J. M., Souza, M. A. D., Martins, L. H. P., Lohmann, L. G., Assunção, P. A. C. L.,

Budke, J. C.; Jarenkow, J. A.; Oliveira-Filho, A. T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside Forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology*. 189: 187-200.

Butt, N.; Malhi, Y.; Phillips, O. & New, M. 2008. Floristic and functional affiliations of woody plants with climate in western Amazonia. *Journal of Biogeography*, 35: 939–950.

Camaripano-Venero, B.; Castillo, A. 2003. Catálogo de espermatófitas Del bosque estacionalmente inundable Del rio Sipapo, estado Amazonas, Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica*, 26: 125-230.

Cândido, L. A.; Manzi, A. O.; Tota, J.; Silva, P. R. T.; Silva, F. S. M.; Santos, R. M. N.; Correia, F. W. S. 2007. O clima atual e futuro da Amazônia nos cenários do IPCC: a questão da savanização. *Ciências e Cultura*. 59: 44-47.

Cattanio, J. H.; Anderson, A. B.; Carvalho, M. S. 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon Estuary. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 419–430.

Clark, D.B.; Clark, D.A.; Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. *Journal of Ecology*, 86: 101–111.

Condit, R.; Pitman, N.; Leigh, E.G.; Chave, J.; Terborgh, J.; Foster, R.B. *et al.* 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. *Science*, 295: 666-669.

Correia, F. W. S.; Manzi, A. O.; Cândido, L. A.; Santos, R. M. N.; Pauliquevis, T. 2007. Balanço de umidade na Amazônia e sua sensibilidade às mudanças na cobertura vegetal. *Mudanças Climáticas/Artigos*, p. 39-43.

Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E. & Luizao, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93: 863-878.

Daws, M.I.; Mullins, C.E.; Burslem, D.F.R.P.; Paton, S.R.; Dalling, J.W. 2002. Topographic position affects the water regime in a semideciduous tropical forest in Panamá. *Plant and Soil*, 238: 79–90.

Diniz, K. S. & Scudeller, V. V. 2005. Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Diversidade biológica. Biotupé. Meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio negro. Amazônia Central. Editora INPA. Manaus

Duivenvoorden, J.F. 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia NW Amazonia. *Vegetatio*. 120: 91-113.

Duque, A.; Phillips, J. F.; Hildebrand, P. V.; Posada, C. A.; Prieto, A.; Rudas, A.; Suescu, M.; Stevenson, P. 2009. Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. *Biotropica*. 41: 1-9.

Fearnside, P. M. 2009a. Global warming in Amazonia: impacts and mitigation. *Acta Amazonica*. 39: 1003 – 1012.

Fearnside, P. M. 2009b. A vulnerabilidade da floresta Amazônica perante as mudanças climáticas. *Oecologia Brasiliensis*. 13: 609-618.

Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. *Revista Árvore*, 26: 559-566.

Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*, 15: 1-84.

Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Garden*, 75: 1-34.

Higuchi, N.; Santos, J. & Jardim, F.C.S. 1982. Tamanho de parcelas amostrais para inventários florestais. *Acta Amazonica*. 12(1): 91-103.

Hopkins, M.J.G. 2007. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. 34: 1400-1411.

Hubbel, S.P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ. 375pp.

IBGE. 1997. Recursos Naturais e Meio Ambiente: Uma Visão do Brasil.. 2. ed. 208 p.

Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5(2): 1-6.

Kinupp, V. F.; Magnusson, W. E. 2005. Spatial patterns in the understorey shrub genus *Psychotria* in central Amazonia: effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology*, 21:1–12.

Klinge, H.; Adis, J.; Worbes, M. 1995. The vegetation of a seasonal várzea forest in the lower Solimões river, Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica*, 25: 201-220.

Levis, C. 2012. A transformação humana pré-colombiana da paisagem florestal no interflúvio Purus-Madeira, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado não publicada, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R. C., Castilho, C. V., Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5(2): 1-6.

Martins, D.L.; Schietti, J.; Luizão, F.J.; Phillips, O.; Andrade, A.; Castilho, C.V.; Laurance, S.G.; Oliveira, A.; Toledo, J.J.; Lugli, L.F.; Mendoza, E.M.O.; Feldpausch,

T.R. & Quesada, C.A. 2012. Soil induced changes on vegetation drive necromass stocks in Central Amazonia. *Plant Ecology and Diversity*. No prelo.

Martins, D.L.; Schietti, J.; Luizão, F.J.; Phillips, O.; Andrade, A.; Castilho, C.V.; Laurance, S.G.; Oliveira, A.; Toledo, J.J.; Lugli, L.F.; Mendoza, E.M.O.; Feldpausch, T.R. & Quesada, C.A. 2012. Soil induced changes on vegetation drive necromass stocks in Central Amazonia. *Plant ecology and diversity special edition*. No prelo.

Mori, S. A. & Lepsch-Cunha, N. 1995. *The Lecythidaceae of a Central Amazonian Moist Forest* – Memoirs of the New York Botanical Garden. New York. 75:1-29p.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation*

Nekola, J. C. & White, P. S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26: 867–878.

Oliveira, A. A.; Nelson, B. W. 2001. Floristic relationships of terra firme forest in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*. 146: 169-179.

Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma florestas de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 34(1): 21-34.

Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 35(1): 1-16.

Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B. & Sahdo, R.M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*. 38(4): 627-642.

Parry, M. L.; Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; van der Linden, P. J.; Hanson, C. E. 2007. *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.

Pereira, E. C., Silva, C. F., Mesquita, M. R. & Procópio, E. L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA/DFID, Manaus. 799 pp.

Pitman, N. C. A., Terborgh, J. W., Silman, M. R., Núñez, V. P., Neill, D. A., Céron, C. E., Palacios, W. A. & Aulestia, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82:2101–2117.

Poulsen, A. D.; Tuomisto, H.; Baslev, H. 2006. Edaphic and Floristic Variation a 1-ha Plot of Lowland Amazonian Rain Forest. *Biotropica*, 38: 468-478.

Prance, G.T.; Rodrigues, W.A. & Silva, M.F. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus – Itacoatiara. *Acta Amazonica*, 6(1): 9-35.

Pyke, C. R., Condit, R., Aguilar, S. & Lao, S. 2001. Floristic composition across a climatic gradient in a neotropical lowland forest. *Journal of Vegetation Science*, 12: 553-566.

Quesada, C.A.; Lloyd, J.; Anderson, L.O.; Fyllas, N.M.; Schwarz, M.; Czimczik, C.I. 2011. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. *Biogeosciences*, 8: 1415–1440.

R Development Core Team. 2005. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>.

RADAMBRASIL (1978). Mineral, D.N.P. Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.

Rennó, C. D.; Nobre, A. D.; Cuartas, L. A.; Soares, J. V.; Hodnett, M. G.; Tomasella, J.; Waterloo, M. 2008. HAND, a new descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. *Remote Sensing of Environment*, 112: 3469-3481.

Ribeiro, J. E. L. Da S., Hopkins, M. J. G., Vicentini, A., Sothers, C. A., Costa, M. A. S., Rosetti, D.F.; Toledo, P.M. & Góes, A. M. 2005. New geological framework for Western Amazônia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary research*. 63: 78-89.

Rosetti, D.F.; Toledo, P.M.; Góes, A. M. 2005. New geological framework for Western Amazônia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary Research*, 63: 78-89.

Salazar, L. F.; Nobre, C. A.; Oyama, M. D. 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*. 34: L09708.

Sampaio, G.; Nobre, C. A.; Costa, M. H.; Satyamurty, P.; Soares-Filho, B. S.; Cardoso, M. 2007. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. *Geophysical Research Letters*. 34: L17709.

Schilling, A.C. & Batista, J.L.F. 2008. Curva de acumulação de species e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*. 31(1): 179-187.

Silva, K.E.; Martins, S.V.; Ribeiro, C.A.A.S.; Santos, N.T.; Azevedo, C.P.; Matos, F.D.A. & Amaral, I.L. 2011. Floristic composition and similarity of 15 hectares in Central Amazon, Brasil. *Revista de Biologia Tropical*. 59(4): 1927-1938.

Silva, K.E.; Matos, F.D.A. & Ferreira, M.M. 2008. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica*. 38(2): 213-222.

Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? *Ecology*, 79: 23-30.

Sousa, T. E. L. 2007. Distribuição de palmeiras (Arecaceae) ao longo de gradientes ambientais no baixo Interflúvio Purus-Madeira, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 33pp.

Sztutman, M.; Rodrigues, R. R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera - Açú, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 61-176.

ter Steege, H.; Pitman, N.C.A.; Phillips, O.L.; Chave, J.; Sabatier, D.; Duque, A.; Molino, J.F.; Prévost, M.F.; Spichiger, R.; Castellanos, H.; von Hildebrand, P.; Vásquez, R. 2006. Continental-Scale Patterns of Canopy Tree Composition and Function Across Amazonia. *Nature*, 443: 444-447.

Tuomisto, H. 1998. What satellite imagery and large-scale field studies can tell about biodiversity patterns in Amazonian forests. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85:48-62.

Tuomisto, H.; A. D. Poulsen. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in neotropical rain forests. *Journal of Biogeography*, 23:283–293.

Tuomisto, H.; Poulsen, A. D.; Ruokolainen, K.; Moran, R. C.; Quintana, C.; Celi, J.; Cañas, G. 2003a. Linking Floristic Patterns With Soil Heterogeneity and Satellite Imagery In Ecuadorian Amazonia. *Ecological Applications*, 13: 352-371.

Tuomisto, H.; Ruokolainen K.; Yli-Halla, M. 2003b. Dispersal, environmental, and floristic variation of Western Amazonian forests. *Science*, 299: 241-244.

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A. D.; Moran, R.C.; Quintana, C.; Cañas, G.; Celi, J. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuní national park, Ecuadorian amazonia. *Biotropica*, 34: 516-533.

Vicentini, A. 2004. A Vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: Borges, S. H.; Iwanaga, S.; Durigan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Eds.). Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú - uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia. Manaus: Fundação Vitória Amazônica (FVA), WWF, IBAMA. p.117-143.

Vicentini, A. 2004. A Vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: Borges, S. H.; Iwanaga, S.; Durigan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Eds.). Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú - uma estratégia para o estudo da

biodiversidade na Amazônia. Manaus: Fundação Vitória Amazônica (FVA), WWF, IBAMA. p.117-143.

Vormisto, J., Phillips, O.L., Ruokolainen, K.; Vásquez, R. 2000. A comparison of fine-scale distribution patterns of four plant groups in an Amazonia rain forest. *Ecography*, 23: 349–359.

Wittmann, F.; Anhuf, D.; Junk, W. J. 2002. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forest by remote-sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 805-820.