

VARIAÇÃO DA RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DA COMUNIDADE DE PLANTAS ENTRE AS FLORESTAS DE IGAPÓS E VÁRZEAS NA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA-CAXIUANÃ NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Leandro V. Ferreira¹

Priscilla P. Chaves²

Denise de A. Cunha²

Darley C. L. Matos²

Pia Parolin³

Abstract

The classification of floodplains of the Amazon varies according to waters and vegetation types, being the igapó and várzea floodplain forests the most representative. The objective of this study was to compare the variation in richness, diversity and species composition between igapó and várzea floodplain forests without human intervention in the Scientific Station Ferreira Penna, Caxiuaná in the state of Pará. In this study we used four hectares, divided in 100 plots of 20 x 20 meters, 50 in igapó and 50 in várzea forests. Within each plot there were measured and identified all trees, lianas and palm trees with a diameter at breast height (DBH \geq 10 cm). In the 100 plots were identified 97 species, 75 in igapó and 48 in várzea forests, of which only 26 species (26%) were common to both forests. The species richness observed in relation to the estimated in the igapó and várzea forests was 76% and 77%, respectively. The species richness and alpha diversity index were significantly higher in igapó forests compared to várzea forests. There was a clear separation of the composition of species between the igapó and várzea forests in the taxonomic levels of family, genus and species. The greater richness of species and alpha diversity in the igapó forest in comparison to várzea, and the clear separation of the floristic composition of the two vegetation types may be the result of distinct geological origin of these forests and of the biotic and abiotic processes. In várzea forests the greater amount of nutrients in the soil, greater light availability and higher level of natural disturbance may be the factors that explain the lower species richness and diversity. Only tolerant species can colonize this type of vegetation. In igapó forests, due to lower amount of nutrients, light and degree of disturbance, competition processes can be the main factor in the community structuring, increasing the number of available niches through the different use of the limited resources.

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, email: lvferreira@museu-goeldi.br.

² Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica.

³ Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica da França (INRA), Theoretical and Applied Ecology in Protected Environments and Agrosystems (TEAPEA), 1355, BP 167, 06903 Sophia Antipolis, France.

Key words: Complementarity, diversity and flora.

Resumo

A classificação das planícies inundáveis da Amazônia varia de acordo com a tipologia de suas águas e os tipos de vegetação, sendo as florestas inundadas de igapó e de várzea as mais representativas. O objetivo desse estudo foi comparar a variação da riqueza, diversidade e composição de espécies entre as florestas de igapó e várzea, sem intervenção humana, na Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, no estado do Pará. Nesse estudo foram estudados quatro hectares, divididos em 100 parcelas de 20 x 20 metros, 50 na floresta de igapó e 50 na floresta de várzea. Dentro de cada parcela foram medidas e identificadas todas as árvores, lianas e palmeiras com diâmetro a altura do peito (DAP \geq 10 cm). Nas 100 parcelas foram identificadas 97 espécies, 75 na floresta de igapó e 48 na floresta de várzea, das quais somente 26 espécies (26%) foram comuns às duas florestas. A riqueza observada em relação à riqueza estimada nas florestas de igapó e de várzea foi de 76% e 77%, respectivamente. A riqueza de espécies e o índice de diversidade alfa foram significativamente maiores nas florestas de igapó em comparação com as florestas de várzea. Houve uma nítida separação da composição florística entre as florestas de igapó e várzea em nível de família, gênero e espécies. A maior riqueza e diversidade de espécies na floresta de igapó em comparação com as várzeas e a nítida separação da composição florística entre os dois tipos de vegetação são resultantes da origem geológica diferenciada dessas áreas e também dos processos bióticos e abióticos. Nas florestas de várzea, a maior quantidade de nutrientes no solo, maior disponibilidade de luz e maior nível de perturbação natural podem ser os fatores que explicar a menor riqueza e diversidade de espécies e somente espécies tolerantes podem colonizar esse tipo de vegetação. Nas florestas de igapó, devido a menor quantidade de nutrientes, luz e grau de perturbação a competição seria o principal fator de regulação na comunidade, aumentando a quantidade de nichos e permitindo que as espécies usem os poucos recursos de maneira diferente.

Palavras chave: Complementaridade, diversidade e flora.

Introdução

Um dos desafios da ecologia é entender quais processos determinam o padrão de riqueza e a distribuição das espécies nas florestas tropicais. Os padrões de riqueza e distribuição das espécies no espaço são base para o desenvolvimento de teorias em ecologia de comunidades, como a Teoria do Nicho (Condit *et al.*, 2006) e a Teoria Neutra de Hubbell (Hubbell, 2001, 2006).

A Teoria do Nicho assume que as espécies em uma comunidade diferem em relação à ocupação de nicho, pela forma como os recursos são utilizados por cada espécie. Esta diferenciação ocorre por meio de trade-offs (conflitos funcionais) onde a habilidade em uma determinada função se faz à custa de outra, ou seja, a especialização na obtenção de um determinado tipo de recurso vem acompanhada de uma diminuição na eficiência com relação a outros recursos. Dessa forma, a distribuição de espécies de plantas em regiões tropicais está relacionada à distribuição heterogênea dos fatores ambientais ao

longo do espaço e do tempo que determinam nichos em várias dimensões (Zuquim *et al.*, 2007).

A Teoria Neutra prediz que os indivíduos em uma comunidade têm a mesma probabilidade de migração, reprodução e especiação, sendo a abundância das espécies na comunidade dependente do acaso e não de uma superioridade competitiva entre as espécies. Assim, os mecanismos que geram diferenças entre os padrões de composição das espécies estão ligados à capacidade de dispersão dos indivíduos (Hubbell, 2001, 2006).

O bioma Amazônia representa a maior floresta tropical úmida do planeta, sendo de 5% a 10% desta representada por vegetações submetidas inundações sazonais (Junk, 2000).

A classificação desses tipos de vegetações varia de acordo com a origem geológica das mesmas (Sioli, 1985), sendo os tipos mais representativos denominados de igapós e várzeas (Prance, 1980; Junk *et al.*, 2011). As várzeas ocupam uma área de 300 mil km², sendo inundadas sazonalmente por rios de água branca, ricos em sedimentos e nutrientes e sujeitos a intensos processos erosivos cuja origem geológica varia do Período Quaternário e Terciário das regiões montanhosas dos Andes e áreas pré-andinas do bioma Amazônia (Melack & Hess, 2010). Os igapós ocupam uma área de 100 mil km², sendo inundados sazonalmente por rios de água clara ou preta, originados nos escudos cristalinos do norte e sul do bioma, em terrenos do período pré-cambriano e Terciário, pobres em nutrientes em suspensão (Junk, 1993).

Nestes tipos de vegetação os principais processos de manutenção da biodiversidade são físicos e biológicos, dos quais o ciclo hidrológico é um dos mais importantes (Parolin, 2009), que resultam na adaptação da biota para sobreviver os longos períodos de inundação (Ferreira & Parolin, 2010). O ciclo hidrológico desencadeia uma série de processos físico-químicos e biológicos que determinam a riqueza, diversidade e composição de espécies de plantas nesses tipos de vegetação, dos quais os mais importantes são a duração do período de inundação, os tipos de áreas alagadas e a tolerância das plantas à inundação (Worbes *et al.*, 1992; Wittmann & Junk, 2003).

Esses tipos de vegetação são um habitat ideal para testar se a distribuição de espécies da comunidade de plantas está associada somente à capacidade de dispersão das espécies como postula o Modelo Neutro (Hubbell, 2001), ou está associada à capacidade de ocupação diferencial de nicho como postula o Modelo de Nicho (Condit *et al.*, 2006).

A comunidade de plantas que colonizam as vegetações submetidas a inundações sazonais na Amazônia são estruturadas por filtros ambientais ou processos de competição que selecionam as espécies que irão ocorrer em um determinado local devido a condições ambientais limitantes, tais como luminosidade, fertilidade do solo, tempo de inundação ou competição intra e inter-específica (Keddy, 1992).

As diferenças da riqueza, diversidades alfa, beta e gama e a composição de espécies entre as florestas de várzea e igapó na Amazônia podem ser resultantes da interação das espécies da comunidade à intensidade

do estresse (tempo de inundação), à diferença na disponibilidade de recursos (fertilidade do solo) e às características das espécies que podem ser competidoras ou tolerantes à intensidade e diferença desses fatores.

Ferreira e Stohlgren (1999) e Ferreira (2000) determinaram que há um aumento do número de espécies de plantas com a diminuição da inundação nos igapós, enquanto Wittmann *et al.* (2006) determinaram o mesmo padrão nas florestas de várzeas na Amazônia. Alguns autores relataram que há uma substituição da comunidade de espécies em relação ao tempo de inundação na vegetação de igapó (Ferreira, 1997a) e várzea (Wittmann *et al.*, 2002) também em relação à distribuição geográfica em gradiente longitudinal de leste a oeste na Amazônia (Parolin *et al.*, 2004; Wittmann *et al.*, 2006).

Ferreira (1997b) comparando diversos inventários botânicos realizados entre as florestas de igapó e várzea na Amazônia não encontrou diferenças na riqueza de espécies entre esses dois tipos vegetacionais. Contudo, esses resultados são limitados a poucos estudos e metodologias não padronizadas.

A hipótese desse estudo é que devido à origem mais antiga e à pobreza de nutrientes do solo, as espécies das florestas de igapó desenvolveram mecanismos mais específicos para a ocupação de nichos em comparação com a floresta de várzea, mais recente geologicamente, com maior nível de nutrientes, dinâmica fluvial e taxa de sedimentação que podem ser fatores seletivos para que somente as espécies mais adaptadas a essas condições possam ocupar os nichos disponíveis nas florestas de várzea (Junk, 1997; Cianciaruso *et al.*, 2009).

O objetivo desse estudo foi comparar a riqueza, diversidade e composição de espécies de plantas entre duas florestas inundadas na Amazônia Oriental.

Material e métodos

Área de estudo

A Estação Científica Ferreira Penna, denominada de Caxiuanã está localizada no município de Melgaço (1°13'86"S; 48°17'41.18"O) no estado do Pará (Figura 1).

A temperatura média anual do ar é $25,7 \pm 0,8$ °C, a precipitação média anual é 2.272 ± 193 mm. A média anual da umidade relativa do ar é de 82,3%. A direção do vento predominante é de Nordeste. Pela classificação climática de Köppen, o clima é do tipo "Am" tropical quente e úmido e subtipo climático com uma curta estação seca (Oliveira *et al.*, 2008a).

A drenagem principal da região é composta pelo rio Anapu e pela baía de Caxiuanã. O Rio Anapu, por ser o corredor natural para se chegar à Estação é de extrema importância. O rio Anapu nasce na Serra dos Carajás e percorre cerca de 630 km até desaguar no rio Pará. A baía de Caxiuanã é um grande lago de terra firme, formado em decorrência das últimas transgressões marinhas, a partir da transformação do rio Anapu (Berredo *et al.*, 2012).

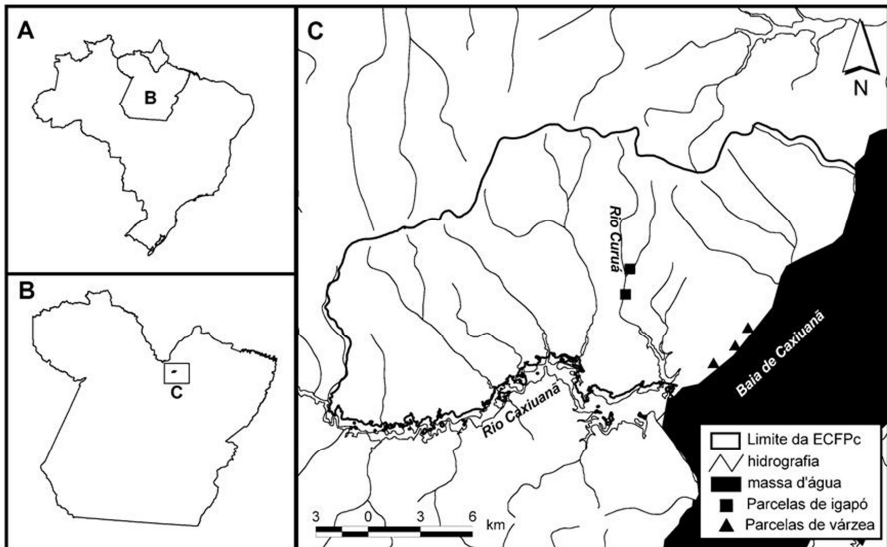


Figura 1. Mapa do Brasil mostrando a localização do estado do Pará (A), mapa do Pará mostrando a localização da Estação Científica Ferreira Penna-Caxiuanã (B) e a localização das parcelas permanentes implantadas nas florestas de igapó e várzea.

Os períodos de enchente ocorrem entre os meses de janeiro e maio, enquanto o período de vazante entre maio e julho, sendo as variações diárias provocadas pela maré pequena em torno de 30 cm no nível das águas do rio Curuá no trapiche da base física da Estação Científica Ferreira Penna (Hida *et al.*, 1997). Contudo, com oscilações muito maiores, variando de 1 a 1.5 metros na região da baía de Caxiuanã (Ferreira *et al.*, 2012).

Os principais tipos de vegetação da Estação são a floresta ombrófila densa de terras baixas, denominada localmente de terra firme, florestas secundárias de diferentes idades e dois tipos de florestas ombrófilas densas aluviais, sazonalmente inundadas e denominadas localmente de florestas de igapós e de várzeas (Veloso *et al.*, 1991).

As florestas de igapó na Estação são inundadas sazonalmente pela flutuação anual dos rios e igarapés de água preta e também por inundações diárias das marés. O dossel da floresta é fechado, com densa vegetação no sub-bosque, caracterizada por espécies herbáceas, tais como *Beckerelia cymosa* Sauergräser (Cyperaceae) e *Rapatea* sp. (Rapateaceae) (Ferreira *et al.*, 2012) (Figura 2).



Figura 2: Perfil da vegetação da floresta de igapó (A) e de várzea (B) e o interior da floresta de igapó (C) e de várzea (D) na Estação Científica Ferreira Penna-Caxiuanã, Pará. (Fotos: Leandro V. Ferreira - Museu Paraense Emílio Goeldi).

Os solos das florestas de igapó são classificados como Gleissolos de textura siltosa, com pouca drenagem e em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico, pobres em nutrientes e com alta fragilidade (Piccinin & Ruivo, 2012).

As florestas de várzea na Estação são inundadas sazonalmente pela flutuação anual de igarapés e da baía de Caxiuanã e também por inundações diárias das marés. O dossel da floresta é aberto com pouca vegetação no sub-bosque, sendo este caracterizado pela presença na regeneração natural de indivíduos das espécies arbóreas sem a presença de uma comunidade de plantas herbáceas, com exceção de *Montrichardia arborescens* (L.) Schott, (Araceae), conhecida regionalmente como Aningá (Ferreira *et al.*, 2012) (Figura 2).

As florestas de várzea, localizadas na baía de Caxiuanã, são inundadas por rios com maior carga de sedimentos. Os solos são classificados como Plintossolos, solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, mal drenados e com maior proporção de nutrientes (Piccinin & Ruivo, 2012).

Coleta de dados

No levantamento florístico desse estudo foram usados quatro hectares permanentes nas florestas inundadas de Caxiuanã monitorados pelo Projeto de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) Caxiuanã, dois hectares na floresta de igapó e dois na floresta de várzea. Os hectares são divididos em 25 parcelas de 20 x 20 metros, totalizando 100 parcelas. Dentro de cada sub-parcela todas as formas de vida arbóreas, lianas e estipes (palmeiras) (Wright, 2002) com diâmetro à altura do peito (DAP \geq 10 cm) foram contadas e medidas.

Todos os indivíduos foram identificados no nível mais específico possível com auxílio de um técnico da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi. O sistema de classificação das espécies adotado foi o Angiosperm Phylogeny Group-APG III (2009) e a confirmação da grafia das espécies e autores foi obtida na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013).

Análise dos dados

Os dados florísticos da comunidade de plantas foram gerados no programa Mata Nativa 2 (Cientec, 2006).

A estimativa de riqueza de espécies observadas e estimadas foi calculada no programa EstimateS 8 - Statistical Estimation of species Richness and Shared Species form Samples - (Cowell & Coddington, 1994).

O estimador de riqueza usado foi o estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem (Colwell, 1997). Este estimador de riqueza foi escolhido porque utiliza como um dos elementos para calcular a estimativa de riqueza de espécies, a presença de espécies raras, definida como o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra do total de amostras inventariadas (Colwell, 1997), um padrão comum na maioria das fisionomias de vegetação em regiões tropicais (Gentry, 1982).

A diversidade florística foi estimada de acordo com os índices de Riqueza de Espécie e de Diversidade de Shannon (Magurran, 1988).

A normalidade dos dados foi testada usando o teste de Shapiro-Wilk e para comparar as médias da riqueza e diversidade de espécies entre os tipos de vegetações foi usado o teste t para amostras independentes (Zar, 2010).

Para comparar a similaridade de espécies entre os tipos de vegetação foi usada a análise de ordenação (escalonamento multidimensional não-métrico-NMDS), adotando a distância relativa de Sorensen como medida de similaridade de espécies e o vizinho mais próximo como método de ligação entre as parcelas (McCune & Brace, 2002).

Resultados

O número total de espécies nos quatro hectares foi de 97, variando de 75 espécies na floresta de igapó e 48 espécies na floresta de várzea. Destas, somente 26 espécies (26%), foram comuns às duas florestas (Anexos 1 e 2, respectivamente).

O número e a diversidade de espécies por hectare variou entre 49 e 52 e 2,88 e 2,87, respectivamente, nas florestas de igapó, e 35 e 38 e 2,25 e 2,27, respectivamente, nas florestas de várzea.

A proporção da riqueza estimada nas florestas de igapó e várzea foi de 76% e 77%, respectivamente (Tabela 1). Das 75 espécies identificadas nas 50 parcelas nas duas áreas de floresta de igapó, 24 (32%) foram restritas a uma das 50 parcelas e 22 espécies (29%) foram representadas por somente um indivíduo. Na floresta de várzea, das 48 espécies inventariadas, 14 espécies (29%) foram restritas a uma das 50 parcelas e 11 espécies (23%) foram representadas por somente um indivíduo (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados dos parâmetros do número de espécies total, estimado, restritas a uma ou duas parcelas e com um ou dois indivíduos representando-as entre as florestas de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

Parâmetros	Floresta de Igapó	Floresta de Várzea
Nº. de espécies encontradas	75	48
Nº. de espécies estimadas (Jackknife 1)	98	62
% da relação do Nº. de espécies encontrada/estimadas	76	77
Nº. de espécies restrita a uma parcela	24	14
Nº. de espécies restritas a duas parcelas	7	3
Nº. de espécies representada por um indivíduo	22	11
Nº. de espécies representada por dois indivíduos	7	5

O número médio de espécies nas parcelas de 400 m² foi significativamente maior nas florestas de igapó (X=15,8; DP=2,62) em comparação com as de várzea (X=10,1; DP=2,70) (t = 10,61; p=0,0001) (Figura 3).

A diversidade média de espécies nas parcelas de 400 m² foi significativamente maior nas florestas de igapó (X=2,42; DP=0,20) em comparação com as florestas de várzea (X=1,99; DP=0,35) (t=7,27; p=0,0001) (Figura 3).

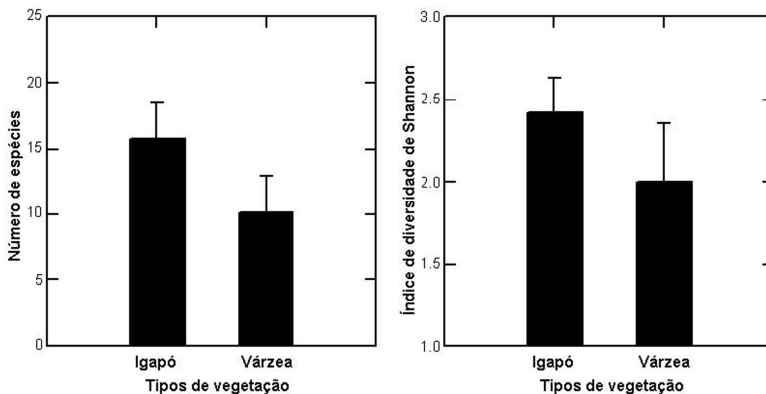


Figura 3: Comparação da média e desvio padrão do número e índice de diversidade de Shannon entre as florestas de Igapó e Várzea da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará.

A maior proporção de indivíduos, nos levantamentos florísticos nas florestas de igapó e várzea, pertence à forma de vida arbórea, variando de 99,2% e 75,2%, respectivamente (Tabela 2).

A proporção de indivíduos de forma de vida estipe (palmeiras) foi 66 vezes maior nas florestas de várzea (23,2%) em comparação com as de igapó (0,3%), enquanto a proporção de indivíduos de forma de vida lianas foi três vezes maior nas florestas de várzea (1,6%) em comparação com as de igapó (0,5%) (Tabela 2).

Tabela 2: Proporção de indivíduos nos levantamentos florísticos, divididos nas formas de vida arbórea, estipe (palmeiras) e lianas, entre as florestas de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

Comparação entre vegetações	Índice de Similaridade
Ig1_Ig2	0,51
Va1_Va2	0,68
Média (desvio padrão)	0,59 (0,12)
Ig1_Va1	0,44
Ig1_Va2	0,41
Ig2_Va1	0,32
Ig2_Va2	0,31
Média (desvio padrão)	0,37 (0,07)

O índice de similaridade variou de 51% e 68% nos dois hectares das florestas de igapó e várzea, respectivamente. Contudo, o índice de similaridade variou de 31% a 44% entre os hectares de diferentes tipos de vegetação (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação do índice de similaridade de Sorensen dentro das e entre as florestas de igapó (Ig1 e Ig2) e várzea (Va1 e Va2) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

Nível Taxonômico	Eixos	r2 incremento	r2 acumulado
Família	1	0.78	0.78
	2	0.08	0.86
Gênero	1	0.74	0.74
	2	0.14	0.88
Espécies	1	0.72	0.72
	2	0.17	0.89

Há uma nítida separação da composição florística entre as áreas de igapó e várzea amostradas nesse estudo, resultante da baixa similaridade de espécies obtida pelo índice de similaridade de Sorensen que variou de 31% a 44% entre os dois tipos de florestas (Tabela 3).

Houve variação na separação da composição florística entre as florestas de igapó e várzea em relação à hierarquia de níveis taxonômicos.

Em nível de família, somente o 1º eixo da ordenação separou as parcelas das florestas de igapó e várzea, explicando 72% da variância (Figura 4 e Tabela 4).

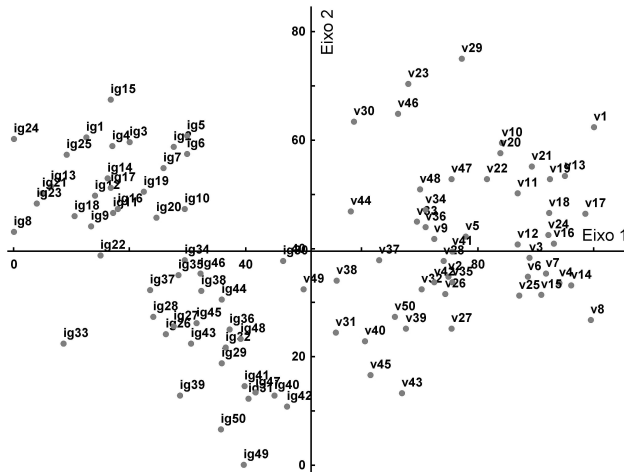


Figura 4: Ordenamento da similaridade florística em nível taxonômico de família entre as florestas de Igapó (i) e Várzea (v) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará.

Tabela 4: Porcentagem da variância em relação à composição florística nos dois eixos de ordenação em relação aos níveis taxonômicos entre as florestas de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã.

Nível Taxonômico	Eixos	r2 incremento	r2 acumulado
Família	1	0.72	0.72
	2	0.08	0.80
Gênero	1	0.74	0.74
	2	0.14	0.88
Espécie	1	0.78	0.78
	2	0.17	0.95

Nos níveis taxonômicos de gênero e de espécies, além da separação das florestas de igapó e várzea determinadas pelo 1º eixo da ordenação, explicando de 74% e 78% da variância, respectivamente, o 2º da ordenação também separou a composição florística entre as duas áreas de floresta de igapó, explicando 14% e 17% da variância, respectivamente (Figuras 5 e 6 e Tabela 2).

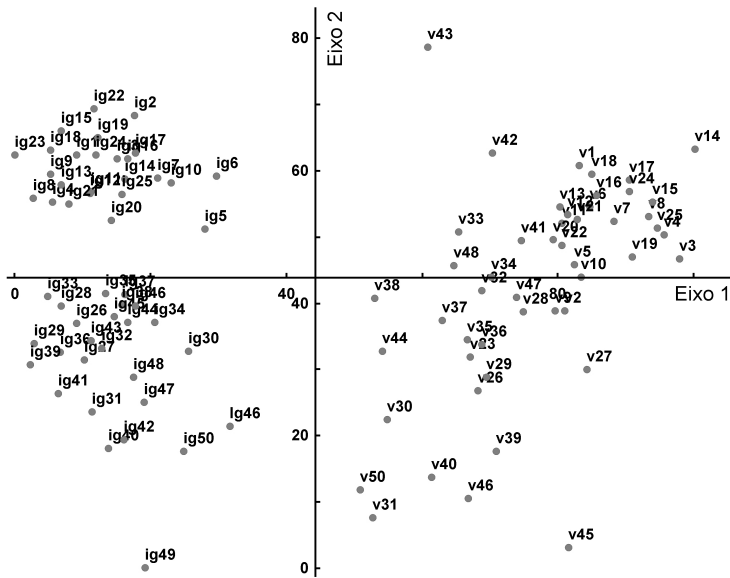


Figura 5: Ordenamento da similaridade florística em nível taxonômico de gênero entre as florestas de Igapó (i) e Várzea (v) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará.

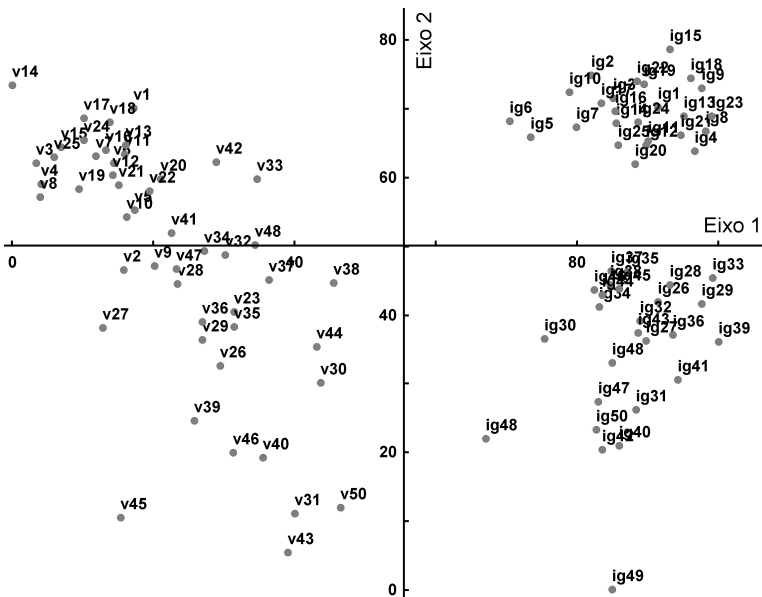


Figura 6: - Ordenamento da similaridade florística em nível taxonômico de espécie entre as florestas de Igapó (i) e Várzea (v) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará.

Discussão

A menor riqueza e diversidade de espécies nas florestas de várzea pode estar associada à adaptação das plantas aos filtros ambientais (Keddy, 1992), tais como disponibilidade de luz, nutrientes no solo (Haugaasen & Peres, 2006) e maior nível de perturbação natural provocado pelos ventos na baía de Caxiuanã (Costa *et al.*, 2012) que resultam em uma convergência dos atributos funcionais da comunidade permitindo que somente espécies bem adaptadas a estas condições tenham sucesso na colonização desse tipo de vegetação.

Nas florestas de igapó, devido à falta de nutrientes no solo, menores disponibilidades de luz e perturbações naturais, o fator seletivo na colonização das espécies pode ser a competição intra-específica ou inter-específica, que implica em uma limitação de similaridade no uso de recursos por espécies co-ocorrentes (MacArthur & Levins, 1967), resultando em uma divergência de atributos funcionais entre as espécies de uma comunidade, o que aumenta a riqueza e diversidade de espécies.

Cianciaruso *et al.* (2009) relataram que a melhor medida da relação filogenética de duas espécies é a idade do evento de especiação sofrido. Essa informação pode ser estimada pela diferença nos pares de base de um gene neutro usado em filogenia molecular entre duas espécies.

As florestas de igapó por serem mais antigas do que as várzeas podem ter grupos taxonômicos mais distintos o que explica a maior riqueza e diversidade de espécies nesse tipo de vegetação em comparação com as florestas de várzeas.

A maior proporção de indivíduos na forma de vida arbórea nas florestas de igapó e várzea é relatada em estudos botânicos realizados em florestas não alagadas na Amazônia brasileira (Oliveira & Amaral, 2004).

A proporção de indivíduos na forma de vida de lianas (1,6%) obtida nesse estudo é equivalente aos 2,2% obtidos em um levantamento botânico um uma floresta não alagada na Amazônia Central brasileira (Oliveira *et al.*, 2008b).

A maior proporção de lianas nas florestas de várzea em comparação com as florestas de igapó nesse estudo é resultado da grande densidade absoluta de *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae), conhecido regionalmente como açaí de touceira, uma das espécies com maior densidade nas florestas de várzeas desse estudo e em outros inventários realizados nas várzeas do estuário amazônico (Ferreira & Parolin, 2010).

A riqueza de espécies obtida nos dois hectares das florestas de várzea da área de estudo é similar à obtida em outros inventários realizados nas várzeas no estuário Amazônico do estado do Pará, onde o número de espécies por hectare variou de 27 a 60 (Jardim & Vieira, 2001; Almeida *et al.*, 2004; Ferreira & Parolin, 2010; Batista *et al.*, 2011).

A riqueza de espécies nas florestas de várzea na região geográfica do estuário amazônico é menor à daquela obtida nas várzeas das regiões geográficas da Amazônia Central e Oriental. Esse padrão também foi relatado por Parolin *et al.* (2004), que identificaram um total de 133 espécies nos

levantamentos botânicos realizados nas várzeas do estuário amazônico, valores menores aos obtidos para a Amazônia Central e Ocidental, 371 e 480 espécies, respectivamente.

Albernaz *et al.* (2011), baseados na composição de espécies nas várzeas do rio Amazonas, determinaram a existência de três regiões biogeográficas: (a) Amazônia Ocidental, compreendida entre as regiões pré-andinas até a confluência do rio Amazonas com o rio Negro, próximo à cidade de Manaus, Amazonas, (b) Amazônia Central, da confluência do rio Amazonas com o rio Negro até a confluência do Amazonas com o rio Xingu e (c) Amazônia Oriental ou Região do Estuário, após a confluência rio Xingu com o rio Amazonas até a região da Ilha do Marajó, denominada de região de várzeas do estuário, devido ao efeito diário do fluxo das marés.

A menor riqueza de espécies nas florestas das várzeas do estuário pode estar associada à combinação da variação do ciclo de inundação anual, resultante das chuvas nas cabeceiras dos rios e igarapés e do ciclo de inundação diário, provocado pela variação do nível das marés.

As florestas de várzeas dessa região biogeográfica ficam praticamente inundadas durante todo o ano, não tendo uma fase emersa pronunciada, comum nas florestas de várzea das regiões biogeográficas da Amazônia Central e Ocidental.

Almeida *et al.* (2004) relataram que as florestas de várzeas do estuário amazônico são representadas por oligo-espécies, definidas como espécies com alta densidade de indivíduos por unidade de área (Peters *et al.*, 1989), entre as quais podemos citar: *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae), *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. (Myristicaceae), *Pentaclera maculosa* (Willd.) Kuntze e *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC. (Fabaceae), citadas na maioria dos levantamentos botânicos realizados nessa região e que nesse estudo totalizam mais de 60% dos indivíduos amostrados nas duas áreas de florestas de várzea (Anexo 2).

A maior riqueza de espécies nas florestas alagadas de várzea nas regiões biogeográficas da Amazônia Central e Ocidental pode também estar associada às maiores extensões desse tipo de vegetação, as quais proporcionam uma maior heterogeneidade de habitats (Albernaz *et al.*, 2011) ou às mudanças nas características geomorfológicas, físico-químicas e da paisagem entre as três regiões biogeográficas (Rossetti *et al.*, 2005).

Os padrões de riqueza e composição de espécies das florestas de igapó na Amazônia brasileira são pouco conhecidos (Ferreira *et al.*, 2012), sendo o número e a composição de espécies nas florestas de igapó muito distintos em função do tipo de solo, tempo de inundação e localização geográfica (Ferreira, 2000).

Poucos estudos foram realizados nas florestas de igapó da região biogeográfica do estuário Amazônico. Ferreira & Parolin (2010) encontraram 153 espécies por hectare nos igapós do Parque Ambiental de Gunma no estado do Pará.

Nas regiões biogeográficas da Amazônia Central e Ocidental, o número de espécies nas florestas de igapó variou de 64 a 137 por hectare (Piedade,

1985; Campbell *et al.*, 1986; Ayres, 1993; Ferreira, 1997a), valores superiores aos encontrados nesse estudo.

Há uma grande variação da composição de espécies nas florestas de igapó nos estudos realizados em diferentes regiões biogeográficas.

Ferreira (2000) comparou a distribuição de espécies em duas áreas de igapó nos rios Tarumã-Mirim e Jaú no baixo rio Negro, na Amazônia Central e determinou que a composição de espécies foi muito distinta entre os dois rios.

Ferreira *et al.* (no prelo) determinaram que a composição de espécies de três áreas de igapó nas formações pioneiras com influência aluvial dos rios Tocantins, Xingu e Tapajós foi diferente. Eles explicaram que esse padrão é resultado da grande quantidade de espécies raras, com baixa frequência nos levantamentos e representadas por poucos indivíduos, diminuindo a similaridade florística entre os três locais.

Ferreira *et al.* (2012) analisando a distribuição de espécies de plantas em seis hectares na floresta ombrófila densa de terras baixas, conhecidas regionalmente como floresta de terra firme, da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, demonstraram que a maioria das espécies (40%) estão restritas a 1 (39,6%) ou 2 (18,4%) dos seis hectares e somente 7% do total das espécies foram encontradas em todos os hectares.

A separação da composição de espécies das duas áreas de floresta de igapó analisadas nesse estudo é outro indicativo de que as mesmas têm uma identidade florística própria com poucas espécies generalistas. Essa diferença pode estar associada à diferenciação de nichos nesse tipo de vegetação, o que aumenta a riqueza de espécies, em comparação com as duas áreas de florestas de várzea cujas composições de espécies não foram separadas em nível de gênero ou espécies.

As florestas de igapó e várzea da área de estudo têm grandes variações abióticas resultantes da origem geológica. As florestas de igapó são muito mais antigas que as de várzea (Ayres, 1993) o que pode resultar em uma maior taxa de especiação florística, podendo ser um dos fatores que explicam a maior riqueza e diversidade de espécies em comparação com as florestas de várzea.

Berredo *et al.* (2012) comparando as diferenças químicas nas águas dos rios de água preta e branca na área de estudo, determinaram que as primeiras tem menor pH, condutividade elétrica e nutrientes dissolvidos. Haugassen & Peres (2006) demonstraram que as florestas de várzea do baixo rio Purus no Amazonas têm maiores concentrações de macro-nutrientes no solo (N, P, K, Ca e Mg) em comparação com as florestas de igapó e florestas de terra firme não inundadas.

Os levantamentos florísticos realizados nesse estudo foram suficientes para a determinação da riqueza de espécies nas florestas de igapó e várzea. A proporção da riqueza estimada em relação à observada nesse estudo, maior que 70%, é eficiente na determinação da riqueza local das florestas inundadas da Amazônia (Ferreira *et al.*, 2012), portanto, os levantamentos realizados desse estudo podem ser comparados com outros estudos.

As florestas de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã são muito distintas em relação à variação da riqueza, diversidade e composição de espécies.

Essas diferenças corroboram os resultados de Ferreira *et al.* (2012) que propuseram que no Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã, onde se encontra a Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, parte representativa das florestas de igapó e de várzea fossem colocadas em zona de conservação, pois tem floras complementares.

Agradecimentos

Ao Conselho Científico e Tecnológico (CNPq) no Programa de Pesquisas de Longa Duração (PELD) da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA) no Programa de Apoio a Núcleos de Excelência Pronex/Fapespa/CNPq pelo auxílio financeiro. Ao técnico botânico Luiz Carlos B. Lobato da Coordenação de botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi pelo auxílio na coleta e identificação dos espécimes e aos coordenadores e funcionários da Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã pelo apoio logístico.

Referências

- ALBERNAZ, A.L.; PRESSEY, R.; COSTA, L.R.F.; MOREIRA, M.P.; RAMOS, J.M.; ASSUNÇÃO, P.A & FRANCISCON, C.H. 2011. Tree species compositional change and conservation implications in the white-water flooded forests of the Brazilian Amazon. *Journal of Biogeography* 39(5): 869-883.
- ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D. & SILVA, A. S. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica* 34(4): 513-524.
- 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* 161: 105-121.
- AYRES J.M.C. 1993. *As matas de várzea do Mamirauá*. MCT-CNPq-Programa do Trópico Úmido, Sociedade Civil de Mamirauá.
- BATISTA, F.J.; JARDIM, M.A.G; MEDEIROS, T.D.S.& LOPES,I.L. 2011. Comparação florística e estrutural de duas florestas de várzea no estuário amazônico, Pará, Brasil. *Revista Árvore* 35(2): 289-298.
- BERREDO, J.F.; MELO, D.M.B.; RIBEIRO, M.M.; MIGIYAMA, A.C.& SALES, M.E. 2012. *Hidrografia da Floresta Nacional de Caxiuanã*, p. 128-132. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. Volume 1 – Diagnóstico. 462 p.
- CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.T. & MACIEL, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical Forest on the rio Xingu, Brazilian Amazonia. *Brittonia* 38: 369-393.
- CIENTEC- 2006. *Consultoria e Desenvolvimento de Sistema. Mata Nativa 2: Manual do usuário*. Viçosa: Cientec. 295 p.
- CIANCARUSO, M.C.; SILVA, I.A. & BATALHA. M.C. 2009. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. *Biota Neotropica* 9(3): 93-103.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. *Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation*. In: Biodiversity: Measurement and evaluation. London: D.L. Hawkswort, p.101-118.

- COLWELL, R.K. 1997. *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shred Species from Samples*. Version 5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> .
- CONDIT, R.; BUNYAVEJCHEWIN, S.; DATTARAJA, H.S. & DAVIES, S. 2006. The importance of demographic niches to tree diversity. *Science* 313: 98-101
- COSTA, A.C.L.; OLIVEIRA, A.A.R.; COSTA, M.C.; SILVA JUNIOR, J.A. & PORTELA, B.T.T. 2012. *O Clima da Floresta Nacional de Caxiuanã*, p: 108-114. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. Volume 1 – Diagnóstico. 406 p.
- FERREIRA, L.V. 1997a. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in central Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 6: 1353-1363
- FERREIRA, L.V. 1997b. Is there a difference between the water floodplain forests (várzea) and blackwater floodplain forest (igapó) in relation to number of species and density. *Brazilian Journal of Ecology* 2: 60-62.
- FERREIRA, L.V. & STOHLGREN, T.J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in central Amazonia. *Oecologia* 120 (4): 582-587.
- FERREIRA, L.V. 2000. Effect of flooding duration on species richness, floristic composition and forest structure in river margin habitats in Amazonian blackwater floodplain forests: Implications for future design of protected areas. *Biodiversity and Conservation* 9: 1-14.
- FERREIRA, L. V. & PAROLIN, P. 2010. Amazonian white- and blackwater floodplain forests in Brazil: large differences on a small scale. *Ecotropica* 16: 31-41.
- FERREIRA, L.V.; SILVA, A.S. & ALMEIDA, S.S. 2012. *Os tipos de vegetação de Caxiuanã*, p:132-152. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. Volume 1 – Diagnóstico. 462 p.
- FERREIRA, L.V.; CUNHA, D.D.; CHAVES, P.P.; MATOS, D.C.L. & PAROLIN, P. 2013. Impacts of the hydroelectric dams in the endemic plant communities of floodplains of the Tapajós, Xingu and Tocantins Rivers in Eastern Amazonia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*.
- GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 69: 557-593.
- HAUGGASEN, T. & PERES, C.A. 2006. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower rio Purús region of central Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica* 36 (1): 25-36.
- HIDA, N.; MAIA, J.G.; HIRAOKA, SHIMMI, O & MIZATANI, N. 1997. *Notes of Annual and Daily Water Level Changes at Breves and Caxiuanã, Amazon Estuary*, p. 97-103. Os Sedimentos de Fundo da Baía de Caxiuanã. Em Caxiuanã. Ed: Pedro L.B. Lisboa. Museu Paraense Emílio Goeldi. 442p.
- HUBBELL, S. P. 2001. *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography*. Princeton: University Press, New Jersey. 448p.
- HUBBELL, S. P. 2006. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. *Ecology* 87: 1387-1398.
- INSTITUTO DE PESQUISA DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013*: in <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 31 abr. 2013.
- JARDIM, M.G. & VIEIRA, I.C.G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, Ilha do Combu, estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica* 17(2): 333-354.

- JUNK, W. J. 1993. *Wetlands of tropical South America*. In: Whigham, D.; Hejny, S. & Dykijova, D. (eds.). *Wetlands of the world I*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 679-739.
- JUNK, W. J. 1997. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Springer, New York. 551 p.
- JUNK, W. J.; OHLY, J.J.; PIEDADE, M.T.F. & SOARES, M.G.M. 2000. *The Central Amazon floodplain: Actual use and options for sustainable management*. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publishers. 610p.
- JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; SCHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M.; ADENEY, J.M. & WITTMANN, F. 2011. A Classification of Major Naturally-Occurring Amazonian Lowland Wetlands. *Wetlands* 31: 623-640.
- KEDDY, P.A. 1992. Assembly and response rules-2 goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science* 3: 157-164.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princenton Univ. Press. 179p.
- MACARTHUR, R. H. & LEVINS, R. 1967. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. *American Naturalist* 101: 377-385.
- MCCUNE, B. & BRACE, J.B. 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach. 284 p.
- MELACK, J. M. & HESS, L. L. 2010. *Remote sensing of the distribution and extent of wetlands in the Amazon basin*. In: Junk, W. J.; Piedade, M.T.F.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Parolin, P. (org.) *Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management*. Springer Verlag.
- OLIVEIRA, A.N. & AMARAL, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34(1): 21-34.
- OLIVEIRA, L. L.; COSTA, R. F.; SOUSA, F. A. S.; COSTA, A. C. L. & BRAGA, A. P. 2008a. Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. *Acta Amazonica* 38(4): 723-732.
- OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L.; BRAULE, P.R.; NOBRE, A.D.; COUTO, L.B. & SAHDO, R.M. 2008b. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 38(4): 627-642
- PAROLIN, P.; DE SIMONE, O.; HAASE, K.; WALDHOFF, D.; ROTTENBERGER, S & KUHN, U. 2004. Central Amazon floodplain forests: tree survival in a pulsing system. *Botanical Review* 70: 357-380.
- PAROLIN, P. 2009. Submerged in Darkness: Adaptations to Prolonged Submergence by Woody Species of the Amazonian Floodplains. *Annals of Botany Flooding* 103: 359-376.
- PETERS, C.M.; BALICK, M.J.; KAHN, F. & ANDERSON, A. B. 1989. Oligarchic forests of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. *Conservation Biology* 3: 341-349.
- PICCININ, J. & RUIVO, M.L. 2012. *Os solos da Floresta Nacional de Caxiuanã*, p. 120-127. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. Volume 1 – Diagnóstico. 406 p.
- PIEPADE, M.T.F. 1985. *Ecologia e biologia reprodutiva de *Astrocaryum jauari* Mart. como exemplo de população adaptada às áreas inundáveis do rio Negro (igapós)*. Dissertação de Mestrado, INPA, Brasil.
- PRANCE, G. T. 1980. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundações. *Acta amazonica* 10 (3): 495-504.
- ROSSETTI, D. F.; TOLEDO, P. M. & GÓES, A.M. 2005. New geological framework for Western Amazonia (Brazil) and implications for biogeography and evolution. *Quaternary Research* 63: 78-89.

- SIOLI, H. 1985. *Amazônia. Fundamentos da ecologia da maior região de Florestas Tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro. 72 p.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE, Rio de Janeiro.
- WITTMANN, F.; JUNK, W. J. 2003. Sapling communities in Amazonian white-water forests. *Journal of Biogeography* 30(10): 1533-1544.
- WITTMANN, F.; SCHONGART, J. & MONTERO J.C. 2006. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 33: 1334–1347.
- WORBES, M.; KLINGE, H.; REVILLA, J.D. & MARTINS, C. 1992. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forest in Central Amazonia. *Journal of Vegetation Science* 3: 553-564.
- WRIGHT, S. J. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia* 130: 1-14
- ZAR, J.H. 2010. *Biostatistical Analysis*. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 489 p.
- ZUQUIM, G.; COSTA, F.R.C. & PRADO, J. 2008. Redução de esforço amostral vs. retenção de informação em inventários de pteridófitas na Amazônia Central. *Biota Neotropica* 7(3): 218-222.

Anexo 1: Lista de espécies da floresta de igapó ordem decrescente de densidade absoluta (N) e relativa (DR) divididas em formas de vida.

N	Nome científico	Família	Forma	N	DR
1	<i>Ruizterania albiflora</i> (Warm.) Marc.-Berti	Vochysiaceae	Arbórea	342	14,92
2	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Arbórea	211	9,21
3	<i>Macrobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	Fabaceae	Arbórea	188	8,20
4	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	Ebenaceae	Arbórea	177	7,72
5	<i>Allantoma lineata</i> (Mart. ex O.Berg) Miers	Lecythidaceae	Arbórea	149	6,50
6	<i>Diploptropis martiusii</i> Benth.	Fabaceae	Arbórea	127	5,54
7	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	Arbórea	127	5,54
8	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	Calophyllaceae	Arbórea	124	5,41
9	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Annonaceae	Arbórea	110	4,80
10	<i>Sloanea duckei</i> Earle Sm.	Elaeocarpaceae	Arbórea	97	4,23
11	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	Arbórea	77	3,36
12	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	Fabaceae	Arbórea	56	2,44
13	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Arbórea	56	2,44
14	<i>Podocalyx loranthoides</i> Klotzsch	Picrodendraceae	Arbórea	54	2,36
15	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	Arbórea	41	1,79
16	<i>Chamaecrista negrensis</i> (H.S.Irwin) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	Arbórea	29	1,27
17	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae	Arbórea	28	1,22
18	<i>Licania licaniflora</i> (Sagot) Blake	Chrysobalanaceae	Arbórea	26	1,13
19	<i>Macrobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	Fabaceae	Arbórea	22	0,96
20	<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	Arbórea	18	0,79
21	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Fabaceae	Arbórea	17	0,74
22	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae	Arbórea	16	0,70
23	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Apocynaceae	Arbórea	14	0,61
24	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Apocynaceae	Arbórea	13	0,57
25	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae	Arbórea	12	0,52
26	<i>Licania laxiflora</i> fritsch	Chrysobalanaceae	Arbórea	11	0,48
27	<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	Fabaceae	Arbórea	10	0,44
28	<i>Eugenia patens</i> Poir.	Myrtaceae	Arbórea	9	0,39
29	<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Fabaceae	Arbórea	9	0,39
30	<i>Caryocar microcarpum</i> Ducke	Caryocaraceae	Arbórea	8	0,35
31	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae	Estipe	8	0,35
32	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Arbórea	7	0,31
33	<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	Polygalaceae	Liana	7	0,31
34	<i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze	Rubiaceae	Arbórea	6	0,26
35	<i>Erisma calcaratum</i> (Link) Warm.	Vochysiaceae	Arbórea	6	0,26
36	<i>Pouteria elegans</i> (A.DC.) Baehni	Sapotaceae	Arbórea	6	0,26
37	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Chrysobalanaceae	Arbórea	5	0,22
38	<i>Pradosia schomburgkiana</i> (A.DC.) Cronquist subsp <i>schomburgkiana</i>	Sapotaceae	Arbórea	5	0,22
39	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Fabaceae	Arbórea	5	0,22
40	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	Arbórea	4	0,17

continua

Anexo 1 (continuação): Lista de espécies da floresta de igapó ordem decrescente de densidade absoluta (N) e relativa (DR) divididas em formas de vida.

N	Nome científico	Família	Forma	N	DR
41	<i>Sarcoaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma	Sapotaceae	Arbórea	4	0,17
42	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.	Calophyllaceae	Arbórea	3	0,13
43	<i>Licania guianensis</i> (Aubl.) Griseb.	Chrysobalanaceae	Arbórea	3	0,13
44	<i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness.	Chrysobalanaceae	Arbórea	3	0,13
45	<i>Pradosia cochlearia</i> (Lecomte) T.D.Penn.	Sapotaceae	Arbórea	3	0,13
46	<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Vochysiaceae	Arbórea	3	0,13
47	<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	Olacaceae	Arbórea	2	0,09
48	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Arbórea	2	0,09
49	<i>Machaerium ferox</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	Fabaceae	Liana	2	0,09
50	<i>Mezilaurus mahuba</i> (A.Samp.) van der Werff	Lauraceae	Arbórea	2	0,09
51	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Rubiaceae	Arbórea	2	0,09
52	<i>Pouteria procera</i> (Mart.) K.Hammer	Sapotaceae	Arbórea	2	0,09
53	<i>Spongiosperma grandiflorum</i> (Huber) Zarucchi	Apocynaceae	Arbórea	2	0,09
54	<i>Abarema jucumba</i> (Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	Arbórea	1	0,04
55	<i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.	Ulmaceae	Arbórea	1	0,04
56	<i>Aspidosperma carapanauba</i> Pichon	Apocynaceae	Arbórea	1	0,04
57	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Cardiopteridaceae	Arbórea	1	0,04
58	<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	Ebenaceae	Arbórea	1	0,04
59	<i>Dolioscarpus dentatum</i> (Aubl.) Standl.	Dilleniaceae	Liana	1	0,04
60	<i>Eugenia flavescens</i> DC.	Myrtaceae	Arbórea	1	0,04
61	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae	Arbórea	1	0,04
62	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	Arbórea	1	0,04
63	<i>Machaerium macrophyllum</i> Benth.	Fabaceae	Liana	1	0,04
64	<i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A.DC.	Apocynaceae	Arbórea	1	0,04
65	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Arbórea	1	0,04
66	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	Moraceae	Arbórea	1	0,04
67	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	Myristicaceae	Arbórea	1	0,04
68	<i>Parahancornia amara</i> (Markgr.) Monach.	Apocynaceae	Arbórea	1	0,04
69	<i>Pouteria cuspidata</i> subsp. <i>robusta</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) T.D.Penn.	Sapotaceae	Arbórea	1	0,04
70	<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W.Thomas	Simaroubaceae	Arbórea	1	0,04
71	<i>Tabebuia fluviatilis</i> (Aubl.) DC.	Bignoniaceae	Arbórea	1	0,04
72	<i>Tovomita choisyana</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	Arbórea	1	0,04
73	<i>Trichillia micrantha</i> Benth.	Meliaceae	Arbórea	1	0,04
74	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Annonaceae	Arbórea	1	0,04
75	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	Arbórea	1	0,04

Anexo 2: Lista de espécies da floresta de várzea em ordem decrescente de densidade absoluta (N) e relativa (DR) divididas em formas de vida.

N	Nome científico	Família	Forma	N	DR
1	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae	Estipe	276	21,84
2	<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Fabaceae	Árborea	191	15,11
3	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	Árborea	153	12,1
4	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	Fabaceae	Árborea	140	11,08
5	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Árborea	61	4,83
6	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	Moraceae	Árborea	54	4,27
7	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	Fabaceae	Árborea	51	4,03
8	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae	Árborea	40	3,16
9	<i>Allantoma lineata</i> (Mart. ex O.Berg) Miers	Lecythidaceae	Árborea	31	2,45
10	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	Fabaceae	Árborea	27	2,14
11	<i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	Árborea	20	1,58
12	<i>Tabebuia fluviatilis</i> (Aubl.) DC.	Bignoniaceae	Árborea	20	1,58
13	<i>Crudia oblonga</i> Benth.	Fabaceae	Árborea	18	1,42
14	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Arecaceae	Estipe	17	1,34
15	<i>Licania licaniflora</i> (Sagot) Blake	Chrysobalanaceae	Árborea	16	1,27
16	<i>Machaerium macrophyllum</i> Benth.	Fabaceae	Liana	16	1,27
17	<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.	Lecythidaceae	Árborea	12	0,95
18	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Fabaceae	Árborea	12	0,95
19	<i>Campsiandra laurifolia</i> Benth.	Fabaceae	Árborea	9	0,71
20	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Árborea	9	0,71
21	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	Ebenaceae	Árborea	8	0,63
22	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Lecythidaceae	Árborea	8	0,63
23	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Fabaceae	Árborea	8	0,63
24	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	Calophyllaceae	Árborea	7	0,55
25	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Fabaceae	Árborea	7	0,55
26	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Árborea	6	0,47
27	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	Árborea	6	0,47
28	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	Combretaceae	Árborea	6	0,47
29	<i>Abarema jucumba</i> (Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	Árborea	5	0,40
30	<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	Árborea	5	0,40
31	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Árborea	3	0,24
32	<i>Cynometra bauiniifolia</i> Benth.	Fabaceae	Árborea	3	0,24
33	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Árborea	2	0,16
34	<i>Licania laxiflora</i> fritsch	Chrysobalanaceae	Árborea	2	0,16
35	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Annonaceae	Árborea	2	0,16
36	<i>Bignonia nocturna</i> (Barb.Rodr.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	Árborea	1	0,08
37	<i>Caryocar microcarpum</i> Ducke	Caryocaraceae	Árborea	1	0,08
38	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	Combretaceae	Liana	1	0,08
39	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	Liana	1	0,08
40	<i>Erisma calcaratum</i> (Link) Warm.	Vochysiaceae	Árborea	1	0,08
41	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	Árborea	1	0,08
42	<i>Gnetum leyboldii</i> Tul.	Gnetaceae	Liana	1	0,08
43	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Fabaceae	Árborea	1	0,08
44	<i>Machaerium ferrox</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	Fabaceae	Liana	1	0,08
45	<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	Fabaceae	Árborea	1	0,08
46	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	Árborea	1	0,08
47	<i>Omphalea diandra</i> L.	Euphorbiaceae	Árborea	1	0,08
48	<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	Fabaceae	Árborea	1	0,08