



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



**Disponibilidade de recursos e antropização estruturando a assembleia de primatas
na floresta de igapó**

Alessandro Rocha

Manaus, Amazonas

Fevereiro, 2017

Alessandro Rocha

**Disponibilidade de recursos e antropização estruturando a assembleia de primatas
na floresta de igapó**

Orientador: Wilson Roberto Spironello

Co-orientador: Adrian Ashton Barnett

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

Manaus, Amazonas

Fevereiro, 2017

R672 Rocha, Alessandro

Disponibilidade de recursos e antropização estruturando a assembleia de primatas na floresta de igapó / Alessandro Rocha. --- Manaus: [s.n.], 2017.
79 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2017.

Orientador: Wilson Roberto Spironello

Coorientador: Adrian Ashton Barnett

Área de concentração: Ecologia

1.Primata. 2.Floresta de igapó. 3. Etnoprimatologia. I. Título.

CDD 599.8

Sinopse:

Neste estudo, realizei o levantamento de primatas no igapó de Açutuba caracterizando a comunidade local quanto à riqueza, abundância, tamanho de grupo e biomassa. Em seguida, avaliei a relação da assembleia com a dinâmica hidrológica, a frutificação, a insetivoria e a pressão de caça; fatores que influenciam diretamente a diversidade de primatas na floresta alagada.

Palavras-chave: Floresta Amazônica, etnoprimitologia, conservação.

Epígrafe

Igapó

Vagarosamente, pelas águas mansas, fluem pensamentos.

“Raízes de água” que transportam essência.

Vida que se adapta e se renova.

Beleza complexa!

Estabelece elos alagadiços.

Metamorfoseia meu ser a cada pulso.

Fascínio que me inunda...transbordando contemplação e questionamento!

Alessandro Rocha.

Sumário

Resumo Geral	08
Abstract	10
Lista de Tabelas	12
Lista de Figuras	12
Introdução geral	15
Objetivos	22
Capítulo 1	23
Resumo	24
Introdução	25
<i>Os primatas</i>	25
<i>A floresta de igapó</i>	26
<i>O modelo desenvolvimentista de Iranduba e a antropização das matas</i>	27
Material e métodos	28
<i>Área de estudo</i>	28
<i>Censo de primatas</i>	28
<i>Etnoprmatologia e entrevistas semiestruturadas</i>	30
Resultados	31
<i>Assembleia de primatas</i>	31
<i>Distribuição das espécies e tamanho de grupo no igapó</i>	32
<i>Biomassa relativa e assembleia de primatas</i>	35
<i>Evidências de caça e o “distanciamento” dos guaribas</i>	37
Discussão e conclusão	39
Referências	42
Capítulo 2	48
Resumo	49
Introdução	50
<i>Os primatas</i>	50
<i>Áreas úmidas, áreas alagáveis e as florestas de igapó</i>	51
<i>Disponibilidade de recursos (frutos e insetos)</i>	52

Material e métodos	53
<i>Área de estudo e delineamento amostral</i>	53
<i>Censo de primatas</i>	54
<i>Fenologia e frutificação</i>	56
<i>Insetivoria</i>	57
<i>Processamento e análise de dados</i>	58
Resultados	59
<i>Assembleia de primatas</i>	59
<i>Dinâmica hidrológica</i>	60
<i>Frugivoria e os primatas</i>	63
<i>Insetivoria e os primatas</i>	65
Discussão e conclusão	66
Bibliografia	69
Conclusão Geral	76
Apêndice	77

Resumo Geral

A distribuição dos organismos e suas interações com o meio sempre foram primordiais para a ecologia e ainda são lacuna de conhecimento em ambientes amazônicos como as florestas de igapó, frequentemente alagada e utilizada por primatas. Uma gama de fatores interfere na ocorrência ou ausência das espécies, sendo a disponibilidade de recursos uma das variáveis bióticas estruturantes das populações e comunidades. A oferta de alimento e habitat é crucial para o estabelecimento e manutenção das espécies, sendo assim, a disponibilidade de frutos e também de insetos podem ser fatores estruturantes para a assembleia de primatas implicando diretamente na diversidade de macacos das florestas alagadas. E também no uso do habitat de forma temporária ou permanente. Outro fator de impacto para a ocorrência de primatas é o grau de antropização da área e suas consequências como caça, perda de habitat e fragmentação. A recente intensificação da ocupação humana na região pode ser uma ameaça aos primatas. O estudo foi realizado na localidade de Açutuba, município de Iranduba no Amazonas, utilizando sete transectos (17 km) no censo de primatas, e seis (14 km) para o acompanhamento fenológico das árvores frutíferas. Apliquei questionários etnoprimitológicos para saber qual a relação da comunidade com os primatas. Registrei sete espécies de primatas, com destaque para o *Cacajao ouakary*, espécie rara no baixo Rio Negro, e associada ao ambiente de igapó. Evidenciei: 1) relação positiva entre a abundância de *Saimiri sciureus* e a disponibilidade de frutos (carnosos e secos) e a abundância do grupo composto por *Cebus albifrons*, *Sapajus macrocephalus*, *Pithecia chrysocephala*, *Cacajao* e frutos carnosos; 2) relação positiva entre a abundância de *Saimiri* e a disponibilidade de insetos; 3) uma relação negativa entre a presença da espécie *Alouatta juara* e a “antropização”. Estes efeitos podem interferir na

compreensão da dinâmica de ocupação do espaço-tempo pelos primatas; condição *sine qua non* para estratégias de conservação.

Availability of resources and human occupation structuring primates assemblages in Amazonian flooded forest (igapó)

Abstract

Although both the distribution of organisms and their interactions with the environment have long been central to the study of ecology, such basic topics are still poorly known in Amazonian environments in general, and especially so in forest types such as igapó flooded forest. Our ignorance includes the primates that live there. A range of factors may influence the presence or absence of species in a particular area, including the availability of resources, structural and biotic variables of populations and assemblages. Food supply and habitat are crucial for the establishment and maintenance of any species; for primates this means that the availability of fruits and insects also may be important factors in structuring the assemblage present in an area. Another factor which may strongly influence the occurrence of primates is the degree of human disturbance of an area, and the impacts of hunting, habitat loss and fragmentation. To investigate (i) whether which species of monkeys are temporary residents and which are permanent residents in flooded forest, and (ii) if recent intensification of human occupation in this habitat is a threat to primates, a study was conducted at Açutuba, central Amazonas State, Brazil, using seven transects (17 km) in the census of primates and six (14 km) to the phenological monitoring of fruit trees. Ethnoprimateological methods were applied, using questionnaires to better understand the relationship of local residents with primates. Seven species of primates were recorded, including *Cacajao ouakary*, a rare species notably associated with the igapó forest type. The study found: 1) a positive relationship between the availability of fruits (fleshy and dry) and abundance of *Saimiri sciureus*, and for fleshy fruit for groups of *Cebus albifrons*, *Sapajus macrocephalus*

Pithecia chrysocephala and *Cacajao*; 2) a positive and direct relationship between the availability of insects and abundance of *Saimiri*; 3) a negative relationship between levels of human activity and the presence of *Alouatta juara*. These effects may influence the spatial distribution and help in understanding the spatio-temporal dynamics of occupation of the primate; a *sine qua non* for conservation strategies.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1 - Lista de primatas encontrados em ambiente de igapó do interflúvio Negro-Solimões-Japurá, respectivo grupo trófico, grau de ameaça e fonte do estudo.

Tabela 2. Tamanho médio dos grupos de primatas registrado em floresta de igapó do baixo Rio Negro; e no Parque Nacional do Jaú, no médio Rio Negro (Iwanaga, 2004), e em outras localidades.

Capítulo 2

Tabela 1. Tamanho médio dos grupos de primatas (indivíduos/avistamento) registrado nas estações de cheia e vazante em floresta de igapó no baixo Rio Negro, e no do Parque Nacional do Jaú, no médio Rio Negro (Iwanaga, 2004), e em outras localidades.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1 - A) Município de Iranduba/AM, posição geográfica na Amazônia, e área de estudo (em verde); B) Município de Iranduba dividido em setor 1 e 2, áreas de desmatamento em vermelho e destaque do círculo verde que representa a área de estudo e C) Localidade de estudo, Açutuba, e o sistema de trilhas (pontos vermelhos e amarelos) e o canal principal que corta o igapó no sentido norte/sul (linha contínua amarela).

Figura 2 - Total de encontros com as espécies de primatas no igapó e a curva de acumulação de espécies de primatas (em dias).

Figura 3 - Distribuição espacial das espécies de primatas registradas em floresta de igapó do baixo Rio Negro, localidade do Açutuba, Iranduba, AM.

Figura 4 - Biomassa relativa de grupos funcionais de primatas, categorizados em classes de tamanho, no igapó do baixo Rio Negro, localidade do Açutuba, Iranduba, AM.

Figura 5 - Comparativo da biomassa relativa da assembleia de primatas, divididos em classes (pequenos, médios e grandes), com valores expressos em porcentagem, realizados em diferentes ambientes do bioma amazônico: Igapó de Açutuba (este estudo), Igapó do Lago Uauaçú (Haugaasen & Peres, 2005), Igapó do PARNA Jaú (Iwanaga, 2004), Terra-firme é uma média da compilação de 12 estudos neste ambiente (Peres, 1997), Várzea com é uma média da compilação de 8 estudos neste ambiente (Peres, 1997), e a Média dos trabalhos anteriormente citados, excluindo-se este estudo.

Figura 6 - Regressão logística da probabilidade de ocorrência de *A. juara* em função da distância das ocupações humanas, no igapó de Açutuba.

Capítulo 2

Figura 1 - Área de estudo (1840 ha) e sistema de sete “trilhas” no igapó de Açutuba.

Figura 2 - Transecção-linear para censo de primatas (seta vermelha).

Figura 3 - Número de avistamentos das espécies de primatas e a curva de acumulação de espécies (em dias).

Figura 4 - Volume diário do Rio Negro (m), de Abril de 2015 a Maio de 2016, e pluviosidade acumulada no mesmo período em cada mês (mm).

Figura 5 - Composição e abundância da assembleia de primatas nos períodos de vazante e cheia e sua relação com a cota do Rio Negro (m).

Figura 6 - Comparação dos tamanhos de grupo de *Saimiri sciureus* nos períodos de cheia e na vazante em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM.

Figura 7 – **A)** Relação entre a abundância de primatas (ind.Km^{-1}) e a abundância de árvores com frutos carnosos (ind.Km^{-1}) no igapó de Açutuba em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM. **B)** Relação entre a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (ind.Km^{-1}) e a abundância de árvores com frutos carnosos (ind.Km^{-1}) no igapó de Açutuba em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM.

Figura 8 - Relação entre a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (ind. Km^{-1}) e a abundância de árvores com frutos secos (ind. Km^{-1}) no igapó de Açutuba em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM.

Figura 9. Relação entre a abundância de *Saimiri sciureus* (ind.Km^{-1}) e a abundância de *Crotophaga major* (ind.Km^{-1}) no igapó de Açutuba em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM.

Introdução geral

As florestas alagadas e o igapó

Ainda que a planície amazônica apresente-se para a maioria das pessoas como um imenso bloco de mata homogênea (Penny & Arias, 1982), sua composição é complexa; um mosaico de diferentes fitofisionomias diretamente influenciado pela formação geológica (Hoorn *et al.*, 2006), pelos rios (Furch, 1984; Sioli, 1984 & Ayres, 2006) e pelas condições edáficas (Quesada *et al.*, 2010). Estas formações vegetacionais distintas são originadas pelas interações entre fatores abióticos e bióticos, por processos ecossistêmicos que resultam em: matas de terra firme, campinas, campinaranas, florestas de várzea, florestas de paleo-várzea, florestas de igapó, buritizais, aningais, chavascals, restingas, ilhas fluviais e até mesmo manguezais (no estuário e na costa oriental do Pará e Amapá - Souza Filho, 2005).

Um exemplo desta interação entre o meio abiótico e biótico são as implicações causadas pela dinâmica dos rios amazônicos e sua orogênese impactando diretamente na formação das florestas alagadas que cobrem dezenas de milhares de quilômetros quadrados (Junk *et al.*, 2015). Há três tipos de florestas alagadas na Amazônia: as florestas de várzea, as paleo-várzeas ou várzeas pleistocênicas (Irion, 1976, 1978; Klammer, 1984; Salo *et al.*, 1986; Ayres 1993), recentemente reconhecidas (Junk *et al.*, 2011; Assis *et al.*, 2015), e as florestas de igapó. Podemos classificá-las e diferenciá-las de acordo com as características hidroquímicas do rio à que está associada à floresta (Sioli, 1956) e também de acordo com sua florísticas (Prance, 1979). A primeira classificação científica dos rios Amazônicos foi estabelecida segundo sua coloração pelo naturalista britânico Alfred Russel Wallace, em 1853, definindo os rios amazônicos como de águas: pretas, claras e brancas.

As florestas de várzea têm uma área de aproximadamente 275.000km² (Iron *et al.*, 2010; Melack & Hess, 2010). Estão associadas a rios considerados de águas brancas e de pH neutro (Junk *et al.*, 2015), com grande quantidade de sedimentos em suspensão, ricos em nutrientes provenientes dos Andes. A alta concentração de nutrientes do ecossistema influencia a composição e riqueza de espécies vegetais (Junk *et al.*, 2015), portanto, a várzea é altamente produtiva (Junk e Piedade, 1993) e contém a maior riqueza mundial de espécies arbóreas de florestas alagadas do mundo (Wittmann *et al.*, 2006).

As florestas da paleo-várzea cobrem uma área estimada de 125.000km² (Melack & Hess, 2010). São originárias do Pleistoceno e localizam-se em depósitos aluviais andinos, abandonados pelos rios de água branca e atualmente inundados por pequenos e intermediários rios de água preta (Iron *et al.*, 2010). Sendo assim, são menos férteis que a várzea, mas têm maior fertilidade em relação ao igapó (Iron, 1978). A diversidade alpha de espécies arbóreas é similar a da floresta de várzea e, portanto, superior a da floresta de igapó. Sua composição florística contempla tanto espécies da várzea quanto do igapó (Assis *et al.*, 2015).

A floresta de igapó abrange uma área de aproximadamente 180.000km² (Melack & Hess, 2010). Está associada a rios de águas transparentes, com tonalidades de águas escuras (castanho-avermelhada ou “preta”) e de águas claras (cristalinas); originárias da planície amazônica ou das Guianas; de solos arenosos (podzóis), drenados, pobres em nutrientes (Haugaasen & Peres, 2005) e substâncias inorgânicas; com baixa carga de sólidos em suspensão; oligotróficos. Mas ricos em substâncias orgânicas dissolvidas (ácidos fúlvicos e húmicos) resultantes de processos organogênicos, causados por decomposição da serrapilheira e subsequentes processos edáficos dos solos amazônicos

(Furch, 1984; Junk, 1984). Essas substâncias normalmente têm alto peso molecular e são resistentes à decomposição, contribuindo para o pH ácido de suas águas, de 3,8 a 4,9 (Furch, 1984; Junk, 1984; Sioli, 1984; Ayres, 2006). O Rio Negro é o mais importante rio de águas escuras do Brasil, um grande afluente da margem esquerda do Rio Amazonas que contribui com 35% do volume de água deste rio (Molinier *et al.*, 1995).

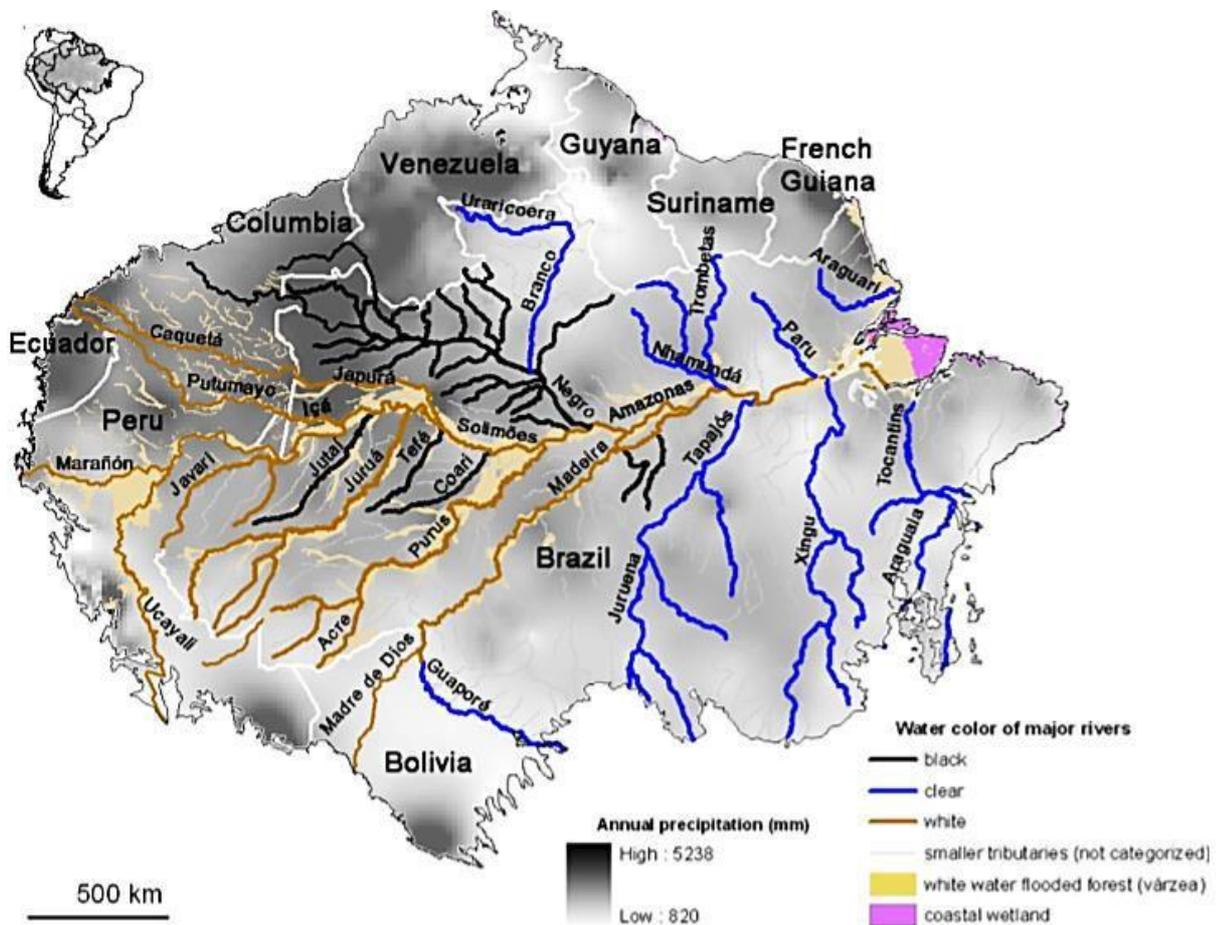


Figura 1. Rios Amazônicos (Junk *et al.* 2011) e a ocorrência dos rios de águas pretas (igapós de águas escuras), rios de águas claras (igapó de águas claras) e os rios de águas brancas (várzeas) – (Junk *et al.*, 2015).

Os igapós têm suas florestas sazonalmente inundadas. No Rio Negro, a média do nível de inundação é de 9,0 - 9,5m com periodicidade anual média de 280 – 290 dias permanecendo alagado (Schluter *et al.*,1993; Ferreira, 1997). Segundo Junk (2014, 2015), o Rio Negro pode ser classificado como:

Sistema: Áreas alagadas

Subsistema: Áreas alagadas com flutuação do nível de água

Ordem: Monomodal com pulsos de longa duração

Subordem: Alta amplitude

Classe: Florestas alagadas ao longo dos rios de água-preta da Amazônia (igapó)

Este sistema dinâmico impõe condições restritivas (baixa disponibilidade nutrientes) e adaptativas (terrestre e fluvial) para o estabelecimento de espécies vegetais, de acordo com as características hidromórficas do sistema associadas ao nível e à duração da inundação (proximidade com a terra-firme e a elevação do terreno). Estabelecendo gradiente ecológico que pode ser subdividido em microhabitats: Floresta de Igapó Alto, Floresta de Igapó Baixa e Comunidade de Herbáceas (Fig. 2). Na composição da comunidade vegetal algumas espécies destacam-se como o *Astrocaryum jauari* (Arecaceae) por se, tratar muitas vezes, de uma espécie bioindicadora da transição entre o baixo e alto igapó (Fig. 2a); e a *Eschweilera tenuifolia* (Lecythidaceae) pela sua monodominância em floresta de Igapó Baixo (Fig. 2c).

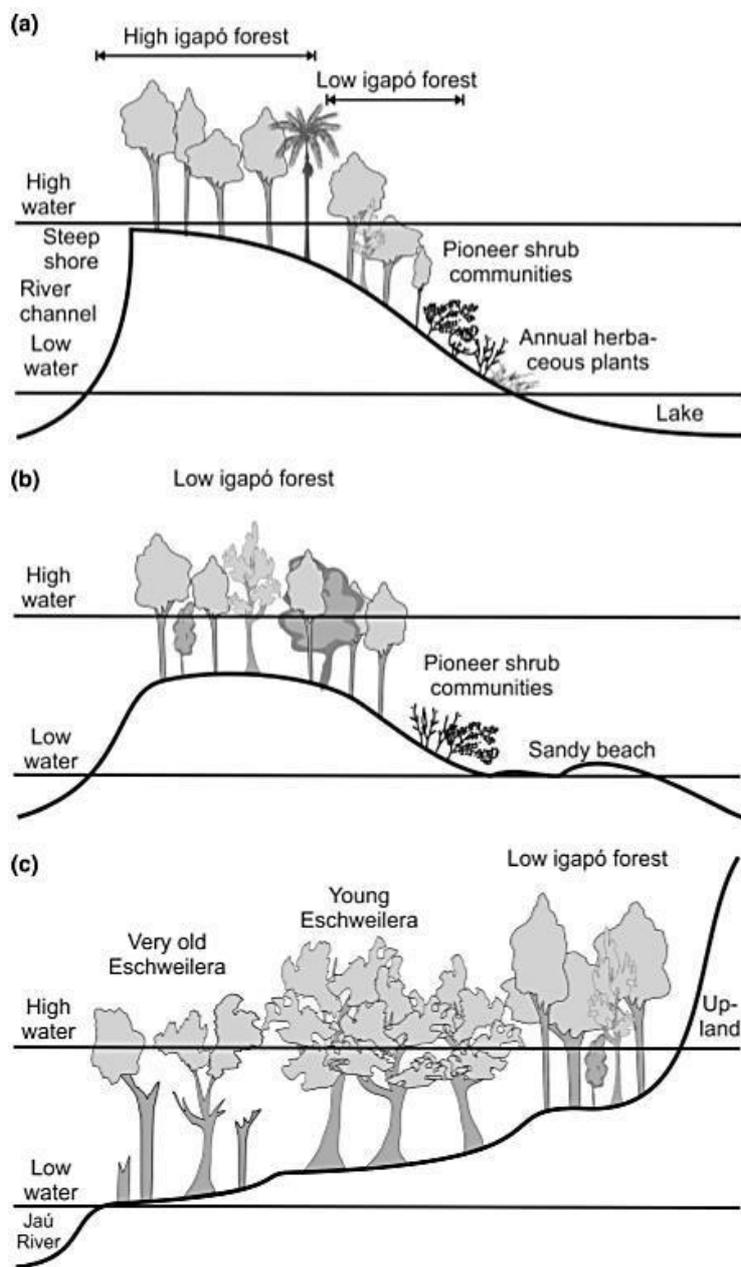


Figura 2. Esquema da influência hidromórfica sobre a comunidade vegetal formando microhabitats no igapó. a) Ilha do arquipélago de Anavilhanas com lago interno. A palmeira *Astrocaryum jauari* muito frequente na transição entre igapó alto e baixo. b) Secção longitudinal da barreira de areia no arquipélago de Mariuá. c) corte transversal das laterais arenosas da boca do rio Jaú com monodominância de *Eschweilera tenuifolia* – (Junk *et al.*, 2015).

A adaptação da vegetação ao estresse hídrico, com a flutuação do nível dos rios implicando diretamente na disponibilidade de oxigênio e fotoluminosidade, é surpreendente. Tendo reflexo na fenologia das espécies e nos mecanismos ecológicos de dispersão que, por sua vez, impactarão na fauna local que se utiliza destes recursos fornecidos pelas árvores.

Um ambiente considerado pobre em nutrientes, mas que consegue reciclá-los de forma eficiente, tendo como resultado uma produção primária sazonal rica e exuberante que reflete em sua fauna, incluindo a diversidade de primatas.

Os primatas e o igapó

No século XVIII, naturalistas europeus como Alexander Von Humboldt (Humboldt, 1812), Johann Baptist Von Spix (Spix, 1823), Alfred Russel Wallace (1853) e Henry Wates Bates (Bates, 1863) foram os pioneiros a estudar a diversidade de mamíferos na Amazônia. Entretanto, até hoje, estudos com mamíferos, especialmente primatas, no interflúvio dos rios Negro, Solimões e Japurá ainda são incipientes (Silva *et al.*, 2001). Mesmo estas áreas sendo consideradas prioritárias para inventários de mastofauna na Amazônia e de extrema importância para a biodiversidade (Brasil, 2001), há carência de informações e levantamentos sobre a ocorrência e a história natural dos organismos - fatores essenciais para a conservação.

Mundialmente, são conhecidas 17 famílias de primatas, 76 gêneros, 507 espécies e 702 táxons (espécies e subespécies) - (Mittermeier, 2015). No Brasil, são reconhecidas 150 espécies e subespécies (Rylands, 2015), 145 segundo o ICMBio, 2015 (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e 139 segundo o CPB, 2012 (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros); campeão mundial em biodiversidade de primatas. Entre os biomas brasileiros, a Amazônia possui a maior riqueza de primatas que correspondem a 65% dos primatas nacionais e 21% dos primatas de todo o mundo - uma rica diversidade com escassez de estudos científicos e ecológicos.

Quando nos referimos a trabalhos com primatas no igapó, a deficiência de estudos é ainda mais recorrente. Valsecchi *et al.* (2010) evidenciou a ocorrência de *Saguinus inustus* em igapó na Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Amanã e ressaltou a necessidade de mais estudos para conhecer a correta distribuição da espécie. Haugaasen & Peres (2005) realizaram estudos da assembleia de primatas em áreas alagadas (várzea e igapó) e não alagadas (terra firme), no igapó foram registradas 11 espécies, em 277km em uma única transecção-linear, dados que, segundo os próprios autores, devem ser considerados preliminares para a floresta alagada. Iwanaga (2004) estudou primatas no Parque Nacional Jaú encontrando cinco espécies utilizando apenas um transecto associado ao igapó (considerado mata de terra firme transição para mata de igapó), as amostragens foram realizadas com esforços díspares, nas estações chuvosa e seca, totalizando, respectivamente, 115,8km e 36,8km). Barnett *et al.* (2002) também estudou primatas em igapó no Parque Nacional Jaú confirmando nove espécies (ver também Barnett, 2010). Este autor aprofundou seus estudos sobre a ecologia alimentar do uacari-de-costas-douradas (*Cacajao ouakary*) relatando a preferência da espécie por esse tipo de habitat e a necessidade de novos estudos com primatas neste ambiente.

Realizei a pesquisa com primatas em uma área de igapó que ainda não estudada, localizada na porção oriental do interflúvio Negro, Solimões, Japurá, região próxima à capital do estado do Amazonas, equidistante 25km em linha reta, na Região Metropolitana de Manaus. Portanto, com características bem particulares quanto à formação geológica, biogeográfica e antrópica. Inserida em um mosaico heterogêneo que sofre cada vez mais, em escala da paisagem, com o desenvolvimento econômico.

Todas as interferências e características citadas acima contribuem sobremaneira para a ocorrência ou não de primatas nas matas alagadas do igapó de Açutuba. O trabalho apresenta quais são as espécies de primatas que fazem uso do igapó e que fatores contribuem para sua ocorrência ou ausência.

Objetivos

1. Objetivo geral

Definir qualitativamente e quantitativamente a assembleia de primatas do igapó e verificar se a dinâmica hidrológica, a disponibilidade de recursos (frutos e insetos) e a antropização (pressão de caça) interferem na diversidade de primatas.

2. Objetivos específicos

1. Descrever a assembleia de primatas do igapó de Açutuba e compreender a dinâmica de ocupação da floresta de igapó pelos primatas no ano;
2. Identificar quais são os frutos consumidos pelos primatas no igapó;
3. Testar se há relação significativa entre a diversidade de primatas da floresta de igapó e as cotas de inundação;
4. Testar se há relação significativa entre a abundância de primatas do igapó e a disponibilidade de frutos (carnosos e secos), ao longo do ano;
5. Testar se há relação significativa entre a abundância de primatas do igapó e a disponibilidade de insetos, ao longo do ano.

Capítulo 1

Rocha, A.; Spironello, W.R. & Barnett, A.A. 2016.

Primatas “resilientes” em igapó antropizado na Amazônia Central: diversidade, distribuição e biomassa. Manuscrito deverá ser submetido para a *Biological Conservation*.

Diversidade, distribuição, biomassa e pressão de caça de primatas “resilientes” em igapó antropizado na Amazônia Central

Resumo

O igapó é um tipo de floresta alagada, com características peculiares quanto a sua formação pedogênica, hidrológica e fitofissionômica. Sua dinâmica está diretamente vinculada aos regimes de cheia e vazante dos rios. Possui área total correspondente a 2,5% das florestas amazônicas, 180 mil km², uma vasta área com diversidade de espécies ainda pouco estudadas. Quais primatas se adaptariam a viver na floresta alagada e antropizada? Nosso estudo foi realizado no igapó da região de Açutuba, a 25 km de Manaus. Para amostragem de primatas, utilizamos o método de transecções lineares em sete trilhas, totalizando 17km, com periodicidade quinzenal, na cheia, utilizando canoa, e mensalmente na vazante, caminhando. Sete espécies de primatas ainda persistem no igapó antropizado: *Alouatta juara*, *Aotus vociferans*, *Cacajao ouakary*, *Cebus albifrons*, *Pithecia chrysocephala*, *Saimiri sciureus* e *Sapajus macrocephalus*; mesmo diante de todas as pressões humanas, como o desmatamento e a caça. A espécie *S. sciureus* foi a que apresentou maior abundância e tamanho de grupo (até 25 indivíduos), única espécie presente em todas as trilhas. O primata, *A. juara* ocorre apenas em trilhas mais afastadas da terra-firme (até oito indivíduos). As espécies *C. ouakary*, *P. chrysocephala* e *S. macrocephalus* ocorreram apenas nas trilhas próximas a terra-firme. Primatas de menor biomassa relativa são dominantes, enquanto que, primatas de médio porte são menos representativos na assembleia. Primatas de grande porte (*A. juara*) estão bem representados quanto à biomassa, mas limitados as trilhas mais distantes em relação à terra-firme devido à pressão de caça das comunidades ribeirinhas, refugiando-se em áreas distantes das ocupações humanas (>

2.000m), em florestas de igapó mais altas. Ainda que algumas espécies sejam resilientes quanto a sua permanência no igapó alterado, os resultados indicam que a assembleia de primatas já mostra variação estrutural, quando comparamos a distribuição das espécies, biomassa e o tamanho dos grupos com outros estudos. Neste cenário, espécies de pequeno porte, como o *S. sciureus* parecem beneficiar-se pela redução nas populações de primatas de maior porte, as quais podem, em um futuro próximo, serem extintas localmente.

Palavras-chaves: floresta alagada, tamanho de grupo, etnoprimitologia, conservação.

Introdução

Os primatas

No século XVIII, os naturalistas europeus Alexander Von Humboldt (Humboldt, 1812), Johann Baptist Ritter Von Spix (Spix, 1823), Alfred Russel Wallace (Wallace, 1853) e Henry Walter Bates (Bates, 1863) foram pioneiros em estudar a diversidade de mamíferos da Amazônia, inclusive primatas. Mas até hoje, estudos destes táxons, no interflúvio dos Rios Negro, Solimões e Japurá são incipientes, mesmo sendo áreas prioritárias para inventários de mamíferos amazônicos (Brasil, 2001).

O Brasil tem 150 espécies e subespécies (Rylands, 2012 e 2015), 60% endêmicas; o país com maior biodiversidade de primatas do mundo. Entre os biomas brasileiros, o Amazônico concentra a maior riqueza, aproximadamente, 65% dos primatas nacionais e 21% dos primatas do mundo; uma rica diversidade escassa em estudos, devido às dimensões geográficas continentais do território amazônico.

Ao considerarmos apenas estudos de primatas no igapó, as lacunas são ainda maiores. Destacamos, cronologicamente, os trabalhos de: Valsecchi *et al.* (2010) que evidenciou a ocorrência de *Saguinus inustus* no igapó da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Amanã; Haugaasen & Peres (2005) estudaram primatas em áreas alagadas (várzea e igapó), no igapó registraram 11 espécies, em 277km de esforço (uma única transecção-linear); Iwanaga (2004) estudou primatas no Parque Nacional Jaú encontrando seis espécies no igapó (utilizou apenas um transecto em mata de transição para o igapó); Barnett *et al.* (2002) também estudou primatas nessa mesma localidade confirmando nove espécies (ver também Barnett, 2010), tendo como foco de estudos a ecologia alimentar do uacari-de-costas-douradas (*Cacajao ouakary*) e evidenciando a preferência da espécie por esse tipo de habitat. Todos os autores citados destacam a escassez e a necessidade de estudos com primatas no igapó.

A floresta de igapó

Na Amazônia há três tipos de florestas alagadas: as de várzea, de paleo-várzeas ou várzeas pleistocênicas (Junk *et al.*, 2011; Assis *et al.*, 2015), e as de igapó. Palavra indígena que significa: (de i, “água”, e gapó, “mato rasteiro”), “mato cheio de água” ou “mato inundado” (Wallace, 1853). Abrange uma área aproximada de 180.000km² (Melack & Hess, 2010), com rios de águas transparentes, tonalidades escuras (castanho-avermelhada ou “preta”) e claras (cristalinas); originárias da planície amazônica ou das Guianas; de solos antigos, arenosos (podzóis), drenados, pobres em nutrientes (Haugaasen & Peres, 2005) e em substâncias inorgânicas (oligotróficos). Mas ricos em substâncias orgânicas dissolvidas (ácidos fúlvicos e húmicos) resultantes da

decomposição da serrapilheira (Furch, 1984; Junk, 1984), que contribuem para o pH ácido de suas águas, de 3,8 a 4,9 (Furch, 1984; Junk, 1984; Ayres, 2006). Ainda que seja considerado ambiente com baixa produtividade (Stadtler, 2007), abriga significativa diversidade de espécies e interações. Um ambiente “anfíbio” que passa oito meses do ano, em média, alagado (período de cheia) e quatro meses “seco” (período da vazante), no qual é possível em um mesmo ponto geográfico registrar um boto (*Inia geoffrensis*) e meses depois, no mesmo lugar, um veado (*Mazama nemorivaga*) caminhando.

Modelo desenvolvimentista de Iranduba e a antropização das matas

O município de Iranduba possui área de 2.214,251km² e tem uma população estimada de 45.984 habitantes, sendo 70% urbana (IBGE, 2015). Economicamente, sempre esteve atrelado às demandas da capital do Estado, Manaus. Inicialmente, como pólo oleiro-cerâmico, fornecendo telhas e tijolos (Rodrigues *et al.*, 2014).

Atualmente, grandes obras de infraestrutura impulsionaram o desenvolvimento econômico do município, mas sem planejamento de ocupação do espaço físico, trazendo consigo os impactos ambientais. Como exemplos desenvolvimentistas, a construção da Ponte Rio Negro e do gasoduto Coari-Manaus (que corta o município); mais recentemente, a duplicação da AM-070 e a construção da Cidade Universitária da Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Os impactos ambientais podem ser contabilizados, à priori, como redução de habitat e fragmentação da floresta, inclusive da floresta alagada (igapó e várzea); além dos efeitos secundários (caça, extrativismo, efeito de borda, atropelamento, etc).

No presente estudo buscamos saber qual é a diversidade, distribuição, tamanho de grupo e biomassa da assembleia de primatas em um igapó antropizado da região.

Material e métodos

Área de estudo

Nosso estudo foi realizado no igapó da região de Açutuba (3°05'S, 60° 18'W), município de Iranduba, a 25km de Manaus (em linha reta), margem direita do Rio Negro (Fig.1), área aproximada de 1.840 ha.

A região de influência do nosso estudo tem atualmente 73% de sua área desmatada, 39.900 ha, restando apenas 14.908 ha de florestas, distribuídos na paisagem em fragmentos isolados, sendo apenas três maiores que 1000 ha, (a nossa área de estudo é uma delas), todos localizados às margens do Rio Negro (Rodrigues *et al.*, 2014) – (Fig.1B).

O igapó apresenta três tipos de formações: 1) igapó baixo, caracterizado por espécies herbáceo-arbustivas, normalmente presentes nas bordas, clareiras e em área mais alteradas; 2) igapó médio (ou intermediário), com espécies arbóreas até 20m de altura e 3) igapó alto, com árvores > 20m de altura e DAP \geq 5m.

Censo de primatas

O censo de primatas segue o método de transecção linear, visando a eficiência, acurácia e comparabilidade das amostragens de fauna silvestre (Cullen *et al.*, 2006;

Peres & Cunha, 2011) e, por permitir uma probabilidade segura de detecção de até 10m em ambos os lados da trilha (Norris *et al.*, 2011; Peres & Cunha, 2011).

O desenho amostral é constituído por sete trilhas, distribuídas em gradiente de distância em relação à terra firme, com o objetivo de incluir o maior número de microhabitat, sendo assim, mais representativo. As trilhas têm tamanhos de 1,1 a 3,5km cada, totalizando 17km (Fig. 1C). Para minimizar o efeito de dependência amostral, os transectos estão a uma equidistância mínima de um quilômetro entre si ou separados pelo rio (provável barreira geográfica); excetuando-se o canal principal, também considerado como uma trilha. Efetuamos duas amostragens por trilha mês⁻¹ na cheia e uma amostragem por trilha mês⁻¹ na vazante, percorrendo 1 a 2 trilhas dia⁻¹, totalizando 215km ano⁻¹.

Os períodos dos censos foram matutino, das 7:00 às 12:00 h, e vespertino, das 13:00 às 17:00 h; não sendo realizados em presença de chuva. Na vazante, as trilhas foram realizadas a pé e nos períodos de cheia em canoa, seguindo Barnett (2010); velocidade média de 1,0 a 1,5 km/h (ICMBio, 2012). Registramos as espécies por evidências diretas, como avistamento e vocalização, e indireta, através do registro de latrinas e fezes; tomando nota: do tipo de detecção, espécie, número de indivíduos do grupo, data e horário, distância perpendicular do centro do grupo (ou subgrupo) avistado (*rangefinder*), atividade (comportamento – *ad libitum*), recurso consumido (Altmann, 1974).

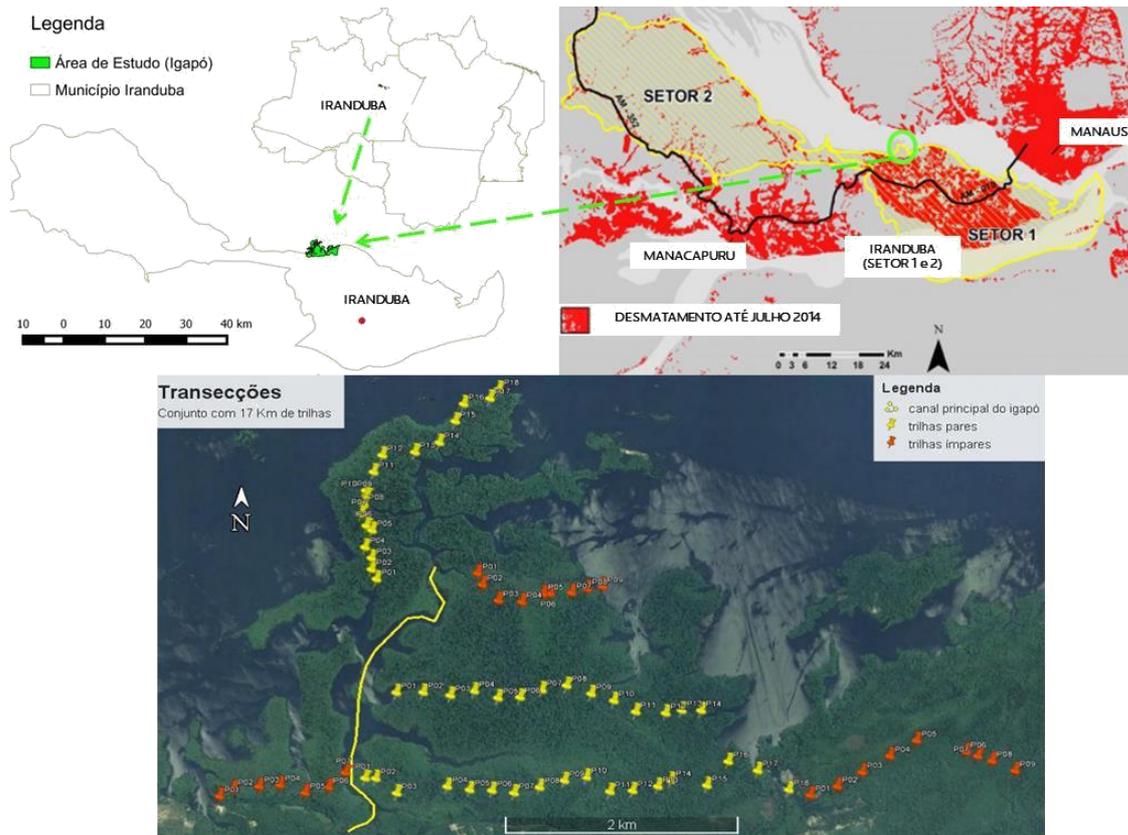


Figura 1 - A) Município de Iranduba/AM, posição geográfica na Amazônia, e área de estudo (em verde); **B)** Município de Iranduba, setor 1 e 2, áreas de desmatamento em vermelho e destaque do círculo verde que representa a área de estudo e **C)** Localidade de estudo, Açutuba, 1840 ha, e o sistema de trilhas (pontos vermelhos e amarelos) e o canal principal que corta o igapó no sentido norte/sul (linha contínua amarela).

Etnoprimatologia e entrevistas semiestruturadas

A pesquisa etnoprimatológica (Fuentes, 2012) foi realizada através de entrevista semiestruturadas (Bernard, 2006) com os moradores que usam, direta ou indiretamente,

o igapó nas comunidades da Serra Baixa, Portelinha e Cachoeira do Castanho para saber qual é seu conhecimento e sua relação com os primatas do igapó.

Resultados

Assembleia de primatas

Registrámos quatro famílias (Aotidae, Atelidae, Cebidae e Pitheciidae); sete espécies de primatas: *Alouatta juara* (bugio ou guariba), *Aotus vociferans* (macaco-da-noite), *Cacajao ouakary* (bicó), *Cebus albifrons* (cairara), *Pithecia chrysocephala* (parauacu), *Saimiri sciureus* (macaco-de-cheiro) e *Sapajus macrocephalus* (macaco-prego) – (Tab.1). Não obtivemos registro de *Saguinus inustus* (sagui-da-cara-manchada), espécie que tem distribuição potencial para a área de estudo.

Tabela 1 - Lista de primatas encontrados em ambiente de igapó do interflúvio Negro-Solimões-Japurá, respectivo grupo trófico, grau de ameaça e fonte do estudo.

Primatas	Nome Popular	Grupo Trófico ^{pa,b}	Gravameaça ^c	Fonte
<i>Alouatta juara</i>	<i>Guariba</i>	fo/fr ^{pa}	LC	BA, IW, R
<i>Aotus vociferans</i>	<i>Macaco-da-noite</i>	fr/in ^{pa}	LC	BA, R
<i>Cebus albifrons</i>	<i>Cairara</i>	fr/in/pv/cs ^{pa}	LC	BA, IW, R
<i>Cacajao ouakary</i> ^e	<i>Bicó</i>	cs/fr ^B	LC	BA, IW, R
<i>Pithecia chrysocephala</i> ^f	<i>Parauacu</i>	cs/fr ^B	LC	IW, R
<i>Saguinus inustus</i>	<i>Sagui-de-cara-manchada</i>	fr/in ^{pa}	LC	VS
<i>Saimiri sciureus</i>	<i>Macaco-de-cheiro</i>	fr/in ^{pa}	LC	BA, IW, R
<i>Sapajus macrocephalus</i>	<i>Macaco-prego</i>	fr/in/pv/cs ^{pa}	LC	BA, IW, R

Classificação trófica adaptada de: ^b Barnett et al.(2005 e 2010) ; ^{pa} Paglia (2012).

Dieta: fo(folívoro), fr(frugívoro), in(insetívoro), cs(consumidores de semente), pv(predador vertebrados)

^c Grau de ameaça segundo a IUCN (International Union for the Conservation of Nature)

^d Separação dos gêneros *Cebus* em *Cebus* e *Sapajus*: Alfaro et al .(2012).

^e Reconsiderando a taxonomia do Uacari-de-costas-douradas: Ferrari et al. (2014).

^f Revisão taxonomica da Parauacu: Marsh (2014).

BA = Barnett (2002); IW = Iwanaga (2004); R= Rocha et al.(este estudo) e VS = Valsecchi et al. (2010).

As duas espécies mais avistada foram *S. sciureus* (n=145 registros) e *A. juara* (32) - (Fig. 2). *Saimiri sciureus* foi a única espécie registrada ao longo de todas as trilhas amostradas, *Cebus* foi registrado em trilhas próximas e distantes da terra-firme, enquanto *Alouatta* em áreas mais distante da terra firme e *Cacajao*, *Pithecia* e *Sapajus* apenas em trilhas próximas da terra firme (50 a 200m) - (Fig. 3).

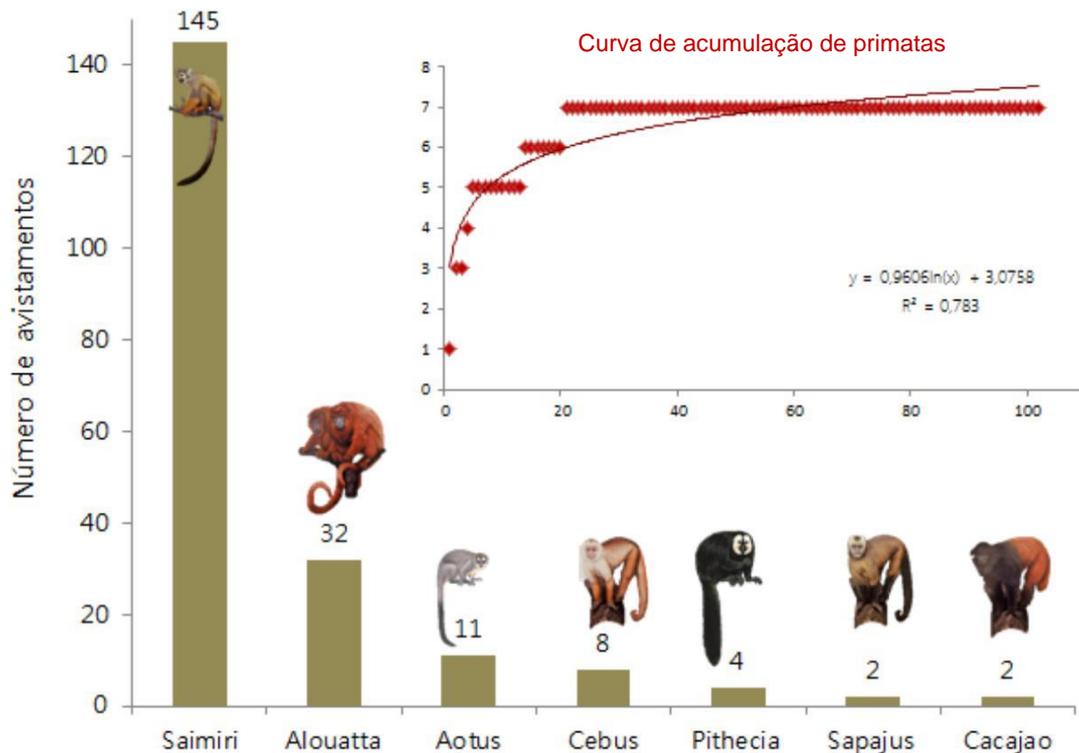


Figura 2 - Total de encontros com as espécies de primatas no igapó e a curva de acumulação de espécies de primatas (em dias).

Distribuição das espécies e tamanho de grupos no igapó

Alouatta juara

Espécie encontrada apenas em trilhas mais afastadas da terra-firme (≥ 2.000 m) - (Fig. 4), em áreas de floresta mais alta (>20 m). Os grupos variaram de indivíduos

solitários (machos adultos) até grupos com infantes e juvenis, o maior grupo avistado tinha oito indivíduos. *Alouatta juara* foi a segunda espécie mais avistada no igapó, com maior frequência na trilha seis, média de 2,7 ($\pm 1,9$) ind. avistamento⁻¹; valores que corroboram os resultados encontrados por Iwanaga (2004) no PARNA Jaú (Tab. 2).

Aotus vociferans

Dois grupos foram avistados. Grupo 1, em trilha distante da terra-firme (2.000m – Fig. 3) residente em um oco com cinco indivíduos (Tab. 2), sendo dois juvenis; apresentaram atividade diurna (forrageio e banho de sol), e padrão de fuga reproduzido: saíam do oco da árvore e refugiavam-se em um emaranhado de lianas a 10m de distância da árvore dormitório. Grupo 2, próximo à terra-firme (75m – Fig. 3) e à comunidade da Cachoeira do Castanho, cinco indivíduos (Tab. 2), sendo um juvenil, aparentemente acostumado com a presença humana, sem comportamento de fuga.

Cacajao ouakary

Avistado no igapó apenas duas vezes, em áreas próximas à terra firme (100 a 200m – Fig. 3). No primeiro avistamento, um indivíduo adulto solitário. No segundo, um grupo de quatro indivíduos adultos forrageando frutos (*vagens*) de *Swartzia* sp.

Cebus albifrons

Encontrado oito vezes em todo o igapó, desde trilhas próximas à terra-firme até “ilhas” a, aproximadamente, 4.000m da terra-firme no Rio Negro (Fig. 3). Deslocando-se a altura média de 10 a 15m, normalmente em grupos de cinco a nove indivíduos e vocalizando; em um único evento foi encontrado um indivíduo solitário.

Pithecia chrysocephala

Encontrado quatro vezes nas trilhas próximas à terra-firme (Fig. 3) e apenas no período das cheias, a altura média de 10 a 25m, grupos de dois a quatro indivíduos.

Saimiri sciureus

Espécie encontrada em todas as trilhas (Fig. 3) e com taxas de avistamento bem elevadas (Tab. 2), muito superiores aos encontrados por Iwanaga (2004) no PARNA Jaú. Os grupos oscilaram bastante na sua composição. Foram encontrados desde indivíduos solitários a grupos de até 25 indivíduos, incluindo adultos, juvenis e infantes.

Sapajus macrocephalus

Avistado duas vezes, nas trilhas próximas a terra-firme (200m – Fig. 3) e apenas no período da cheia, a altura média de 10 a 15m, grupos de cinco a sete indivíduos.

Tabela 2. Tamanho médio dos grupos de primatas registrado no igapó do baixo Rio Negro; e Iwanaga (2004) no Parque Nacional do Jaú, no médio Rio Negro, e em outras localidades.

Primatas	Tamanho do grupo (ind./avistamento)		
	Este estudo	Iwanaga*	Outros
	2016	2004	trabalhos
	média	média	média
<i>Alouatta juara</i>	2.7 (± 1.9)	3.0	5.0 ^{Q,Pe}
<i>Aotus vociferans</i>	5.00 [£]	-	3.3 ^A
<i>Cacajao ouakary</i> [§]	2.5 (± 2.1)	-	25.0 ^D
<i>Cebus albifrons</i>	5.8 (± 2.3)	5.3	-
<i>Pithecia chrysocephala</i>	2.8 (± 1.5)	3.6	5.0 ^O
<i>Saimiri sciureus</i>	8.1 (± 4.7)	5.5	-
<i>Sapajus macrocephalus</i>	3.5 (± 2.1)	8.0	14.0 ^{Pl}

* considerando apenas a trilha em ambiente de transição para o igapó (PARNA Jaú - Seringalzinho)

£ dois grupos avistados (um na trilha 05 e um ocasional) com o mesmo número de indivíduos

Apenas um único registro da espécie

§ Já foi relatado encontro com indivíduo solitário (Bezerra *et al.*, 2011)

I=Izawa (1980); P=Peres (1988); A = Aquino *et al.* (1990); Q = Queiroz (1995); Pe=Peres (1997).

D= Defler (2001); OI=Oliveira et al. (2009); R= Reis et al. (2015).

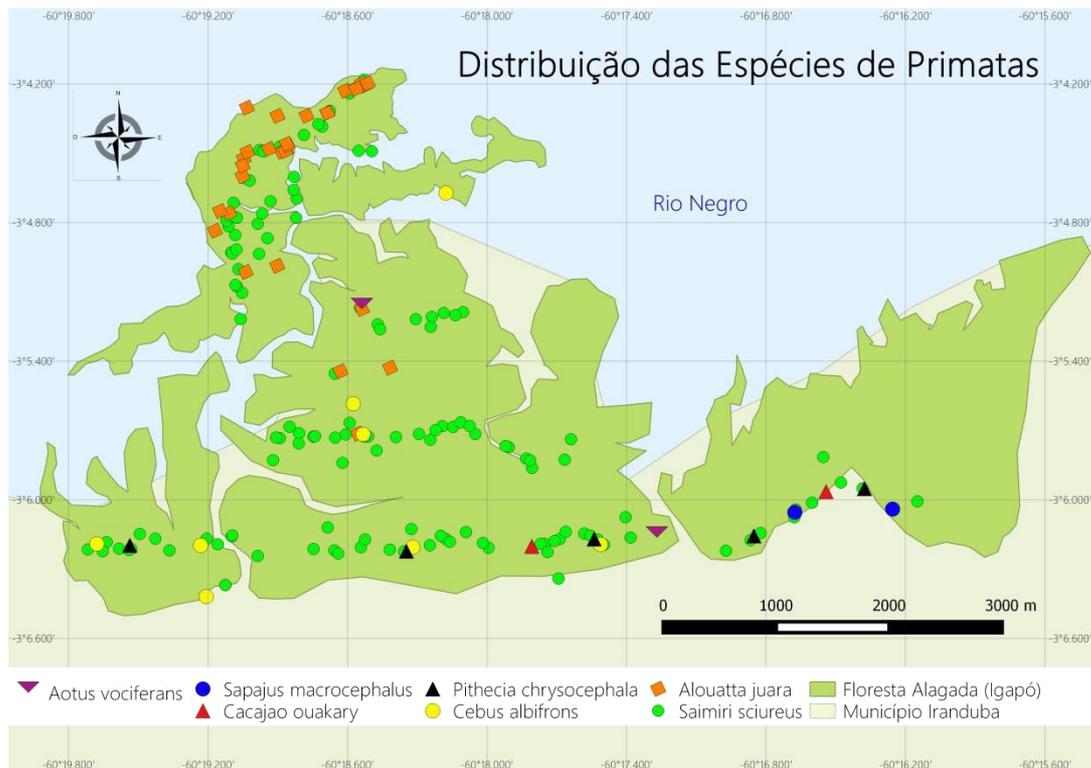


Figura 3 - Distribuição espacial das espécies de primatas registradas em floresta de igapó do baixo Rio Negro, localidade do Açutuba, Iraduba, AM.

Biomassa relativa da assembleia de primatas

A assembleia de primatas do igapó de Açutuba foi categorizada em classes, divididas de acordo com o peso corporal. Sendo assim temos, primatas de pequeno porte $\leq 1\text{kg}$, médio porte $1\text{kg} < \text{médium porte} < 4\text{kg}$ e grande porte $\geq 4\text{kg}$. A comunidade local tem predominância de biomassa relativa das espécies de pequeno porte (55%) – (Fig. 4).

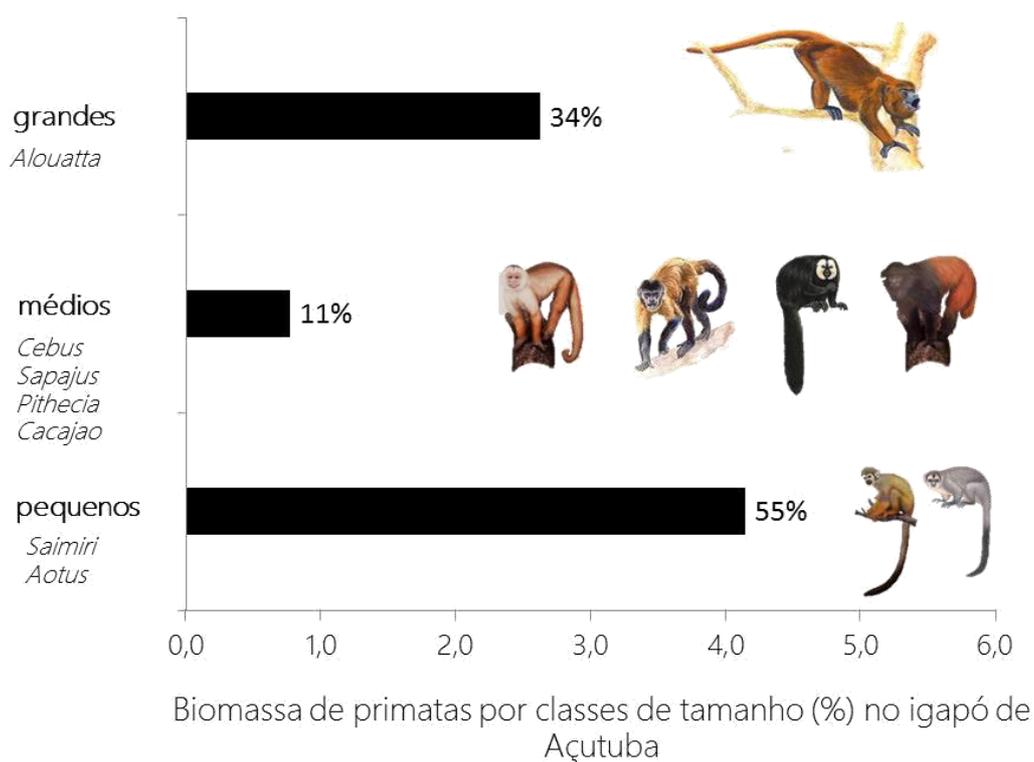


Figura 4 - Biomassa relativa de grupos funcionais de primatas, categorizados em classes de tamanho, no igapó do baixo Rio Negro, localidade do Açutuba, Iranduba, AM.

Ao analisarmos os valores de biomassa relativa de outros estudos, no bioma amazônico, notamos que, para todos os estudos analisados há um padrão, o qual tem os primatas de médio porte como dominantes (54%), seguidos pelos de grande porte (32%), e os de pequeno porte são os menos representativos (15%) dentro da assembleia (Fig. 5). Esse padrão não foi observado em nossos estudos que tem como classe dominante a de primatas de pequeno porte (55%) e a de médio porte como a menos representativa (11%) – (Fig. 5).

Biomassa relativa de primatas (%)

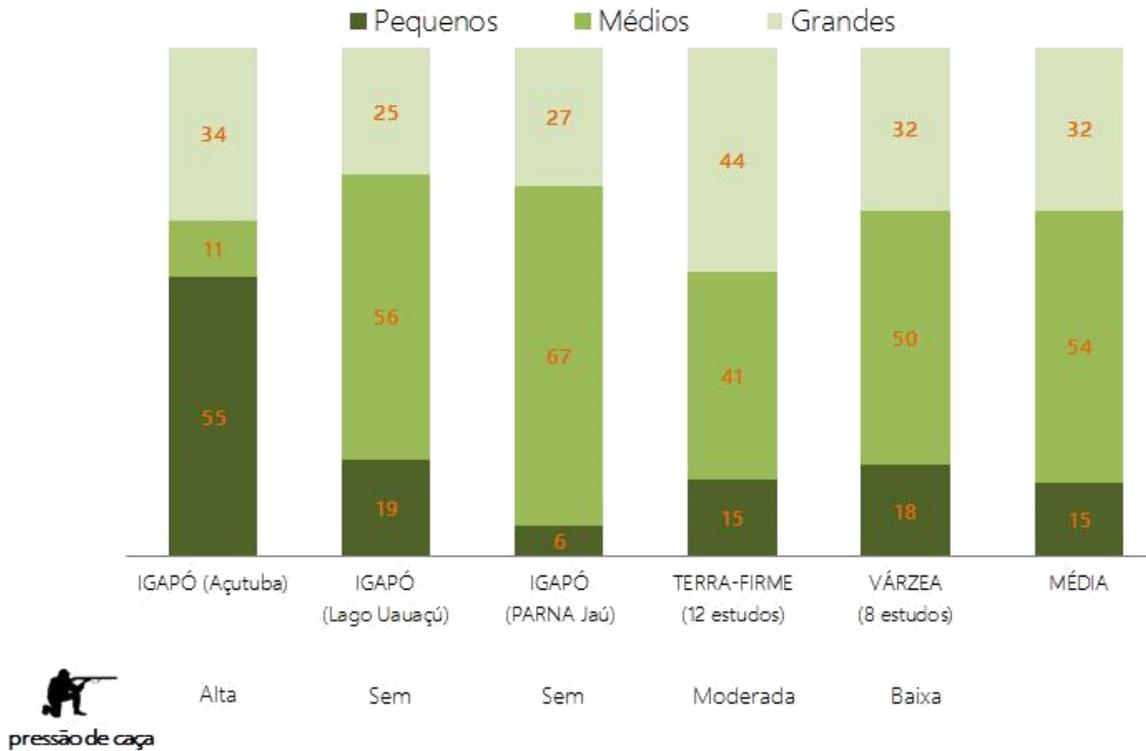


Figura 5. Comparativo da biomassa relativa da assembleia de primatas, divididos em classes (pequenos, médios e grandes), com valores expressos em porcentagem, realizados em diferentes ambientes do bioma amazônico: Igapó de Açutuba (este estudo), com pressão de caça; Igapó do Lago Uauaçu, sem pressão de caça (Haugaasen & Peres, 2005); Igapó do PARNA Jaú, sem pressão de caça (Iwanaga, 2004); Terra-firme, média da compilação de 12 estudos neste ambiente, pressão de caça moderada (Peres, 1997 – apêndice 2); Várzea, média da compilação de oito estudos neste ambiente, pressão de caça baixa (Peres, 1997 - apêndice 2); e a Média dos trabalhos anteriormente citados, excluindo-se este estudo.

Evidências de caça e o “distanciamento” dos guaribas

Os resultados das entrevistas semiestruturadas com os moradores que fazem uso direto e indireto do igapó evidenciaram que 64% dos entrevistados são caçadores

Discussão e conclusão

Ainda que a área de estudo seja relativamente pequena, para os padrões amazônicos, e que esteja inserida em uma paisagem antropizada, registra todas as espécies de primatas previstas para o igapó no interflúvio Negro-Solimões-Japurá, com exceção de *S. inustus* (Valsecchi *et al.*, 2010), espécie com poucos registros de ocorrência na área em questão. Riqueza similar a encontrada por Barnett (2002) e Iwanaga (2004), registraram oito espécies de primatas, no igapó do Parque Nacional do Jaú, médio Rio Negro, uma unidade de conservação de proteção integral, sem impacto humano significativo.

Entretanto, embora a riqueza de espécie esteja bem representada no igapó antropizado de Açutuba, há diferenças quando comparamos as abundâncias e tamanhos de grupo de cada espécie, que indicam um provável desequilíbrio na comunidade local de primatas. Por exemplo, o *C. ouakary* foi avistado apenas duas vezes, uma no período da cheia e outra na vazante, e o tamanho do grupo foi de apenas um indivíduo solitário no primeiro grupo avistado, e quatro indivíduos no segundo grupo; dados que contrastam com as dezenas de indivíduos pertencentes aos grupos vistos por Barnett (2005) no PARNA do Jaú e por Defler (2004), no Rio Apaporis, na Colômbia.

Apenas *C. albifrons* e *A. vociferans* possivelmente, apresentam-se como primatas resilientes, uma vez que se distribuem ao longo de todo o igapó com tamanhos de grupo comparáveis a outros estudos, inclusive em ambientes não alterados. Todas as outras espécies apresentam diferenças significativas, em geral com redução no tamanho de grupo e na biomassa, exceção ao *S. sciureus*.

Quando comparamos os dados de biomassa, em porcentagem, das classes de primatas de pequeno, médio e grande porte de outros estudos com o nosso trabalho, notamos que a estrutura da assembleia é diferente. Predominantemente, constituída por primatas de pequeno porte (55%), com baixa representatividade dos primatas de médio porte (11%) e representatividade mediana em relação aos primatas de grande porte (34%), os quais estão isolados e restritos a áreas afastadas das comunidades.

Estes resultados indicam a fragilidade ambiental da área de estudo em suportar grandes populações destes primatas, refletindo os efeitos do desmatamento (Peres, 2005; Michalsky & Peres, 2005), da pressão de caça (Lopes *et al.*, 2012) e da fragmentação da paisagem (da Silva *et al.*, 2015; Marsh *et al.*, 2016;), principalmente entre igapó e terra-firme (Rodrigues *et al.*, 2014).

Em contrapartida, espécies como o *S. sciureus*, que apresenta tolerância a modificações/perturbações ambientais, encontrado inclusive em florestas próximas a vilarejos (Boubli *et al.*, 2008), pouco caçadas, têm comparativamente, elevada abundância relativa, distribuindo-se por todo o igapó; provavelmente, ocupando o nicho vago por primatas de maior biomassa (Rosin & Swamy, 2013); beneficiando-se.

As espécies, *S. macrocephalus* e *P. chrysocephala* foram encontradas apenas em trilhas que têm interface com a terra-firme, evidenciando a necessidade de conectividade entre o igapó e a terra-firme, em escala da paisagem, uma vez que, essas espécies utilizam os dois ambientes de forma complementar. *Cacajao ouakary* também só foi encontrado na interface com a terra-firme, fato que contrapõe o uso do igapó por essa espécie em áreas como no PARNA Jaú (Barnett, 2010). O que pode ser um indicativo dos efeitos do desmatamento da nossa área, que pode estar interferindo no

uso do espaço pelo *Cacajao*; talvez permanecendo apenas nas áreas de maior disponibilidade de recursos como o buritizal ou em áreas mais íntegras.

O guariba (*A. juara*) foi registrado apenas em trilhas distantes (>2.000m) da terra-firme, provavelmente em razão da pressão de caça oportunística das comunidades locais, pratica ancestral, que hoje em dia não é mais sustentável.

As grandes obras de infraestrutura impulsionaram o desmatamento e a especulação imobiliária na região da nossa área de estudo, com loteamentos irregulares, restam apenas 27% de cobertura vegetal com florestas (Fig. 1B). Esse cenário pressiona a biota local podendo causar perda de espécie e, principalmente, de interações ecológicas.

Ações conservacionistas como a educação ambiental e o desenvolvimento do ecoturismo contemplativo como *primatewatching* (Mittermeir *et al.*, 2010) e *birdwatching* (Moss, 2013) nas comunidades do igapó do Açutuba, apresentam-se como uma alternativa econômica frente à extração de madeira e a caça.

Com este enfoque, recomendamos aos órgãos ambientais que a área de estudo (um dos poucos remanescentes >1000 ha), inserida dentro da Área de Proteção Ambiental da Margem Direita do Rio Negro Setor Paduari-Solimões (APA), seja elevada a uma unidade de conservação de categoria mais restritiva, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), ex.: Reserva de Desenvolvimento Sustentável - RDS. Assim permitiria a preservação do ecossistema e dos primatas, sem comprometimento do seu uso indireto pelas comunidades ribeirinhas, ordenando-as e regulamentando suas atividades econômicas de modo sustentável. Desta forma, a floresta alagada seria preservada e, conseqüentemente, as espécies de primatas,

principalmente as de maior biomassa (mais afetadas) que podem, em um futuro próximo, serem extintas localmente; a exemplo do *C. ouakary*.

Referências

ALFARO, J.W.L.; SILVA JR., J.S.; RYLANDS, A.B.2012. How different are robust and gracile capuchin monkeys? an argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *American Journal of Primatology* (74):273–286.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:227-266.

ASSIS, R. L., HAUGAASEN, T., SCHONGART, J., MONTERO, J. C., PIEDADE, M. T., & WITTMANN, F. 2015. Patterns of tree diversity and composition in Amazonian floodplain paleo-várzea forest. *Journal of Vegetation Science*, 26(2): 312-322.

AQUINO, R; PUERTAS, P. & ENCARNACIÓN, F. 1990. Supplemental notes on population parameters of northeastern Peruvian night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae). *American Journal of Primatology* (21): 215-221.

AYRES, J.M. 2006. As matas de várzea do Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá, 3^a ed.

BARNETT, A.A.; BORGES, S.; de CASTILHO, C.V.; NERI, F.; SHAPLEY, R. 2002. Primates of Jaú National Park, Amazonas, Brazil. *Neotropical Primates* (10): 65-70.

BARNETT, A.A., DE CASTILHO C.V., SHAPLEY, R.L., *et al.* 2005. The golden-backed uacari, *Cacajao melanocephalus ouakary* in Jaú National Park, Brazil: preliminary observations on wet and dry season diet and habitat selection. *International Journal of Primatology* (26): 961–981

BARNETT, A. A. 2010. Diet, habitat use and conservation ecology of the golden-backed uacari, *Cacajao melanocephalus ouakary*, in Jaú National Park, Amazonian Brazil. PhD dissertation, Centre for Research in Evolutionary Anthropology, Roehampton University, London, UK. 456p.

BATES, H. W. 1863. *The Naturalist on the River Amazons*: a record of adventures, habits of animals, sketches of Brazilian and Indian life, and aspects of nature under the equator during eleven years of travel. London, UK.

BERNARD, H. Russell. 2006. Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches. Rowman Altamira, quarta edição, Oxford, UK. 803p.

BEZERRA, B.M.; BARNETT, A.A.; SOUTO, A.S. & JONES, G. 2011. Ethogram and natural history of the golden-backed uakari, *Cacajao melanocephalus*. International Journal of Primatology (32): 46-68.

BOUBLI, J.P.; RYLANDS, A.B.; DE LA TORRE, S. & STEVENSON, P. 2008. *Saimiri sciureus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessada em 26/06/2016

BRASIL, 2001. Ministério do Meio Ambiente - Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia brasileira. – Brasília: MMA/SBF.

CAVALCANTE, H.L.; LOPES, A.; PIEDADE, L.R.; LIBERATO, M.A.R.; FERREIRA, C.S. 2015. Como funcionam as árvores das florestas inundáveis da Amazônia? Em: LOPES, A. & PIEDADE, M.T.F. “Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós”. Manaus/AM, editora INPA. 164p.

CULLEN JR. L. *et al.* 2006. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 652p.

DA SILVA, L.G.; RIBEIRO M.C.; HASUÍ, É.; DA COSTA. C.A.; DA CUNHA, R.G.T. 2015. Patch Size, Functional Isolation, Visibility and Matrix Permeability Influences Neotropical Primate Occurrence within Highly Fragmented Landscapes. PLoS ONE.

DE PAULA, J.D.; LOPES, A.; PIEDADE, M.T.F.; HAMADA, N. 2015. Artrópodes nas áreas úmidas amazônicas. Em: LOPES, A. & PIEDADE, M.T.F. “Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós”. Manaus/AM, editora INPA. 164p.

DEFLER, T.R. 2004. Primates of Colombia. Bogota: Conservacion Internacional.

DEFLER, T.R. 2001. *Cacajao melanocephalus ouakary* densities on the lower Apaporis River, Colombian Amazon. Primate Report (2001): 31-36.

FERRARI, S.F; GUEDES, P.G.; FIGUEIREDO-READY, W.M.B.; BARNETT, A.A. 2014. Reconsidering the taxonomy of the Black-Faced Uacaris, *Cacajao melanocephalus* group (Mammalia: Pitheciidae) from the northern Amazon Basin. Zootaxa 3866 (3): 353-370.

FUENTES, A. 2012. Ethnoprimateology and the anthropology of the human-primate interface*. *Annual Review of Anthropology* (41): 101-117.

FURCH, K. 1984. Water chemistry of the Amazon basin: the distribution of chemical elements among freshwaters. In *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*, Dordrecht, p. 99-167.

HAUGAASEN, T.; PERES, C.A. 2005. Primate assemblage structure in amazonian flooded and unflooded forest. *American Journal of Primatology* (67): 243-258

HUMBOLDT, A.V. 1812. (Unity of Nature: Alexander von Humboldt and the Americas. De Haveron GR [ed.] Kerber Press.

IBGE, 2015. Estimativas Populacionais de 2015 em:
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=130185&idtema=130&search=amazonas|iranduba|estimativa-da-populacao-2015->

ICMBio, 2012. Protocolo para coleta de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia / Marcelo Derzi Vidal (organizador). – Brasília, 38 p.

IWANAGA, S. 2004. Levantamento de mamíferos diurnos de médio e grande porte no Parque Nacional Jaú: resultados preliminares, Em Borges, S.H., Iwanaga, S., Durigan, C.C., e Pinheiro, M.R. *Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional Jaú, Fundação Vitória Amazônica*, capítulo 13, p.195- 210.

IZAWA, K. 1980. Social behavior of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21 (4): 443-467.

JORDANO, P., GALETTI, M., PIZO, M.A, and SILVA, W.R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. Em: Duarte, C.F., Bergallo, H.G., Dos Santos, M.A (eds.). *Biologia da conservação: essências*. Editorial Rima, São Paulo, Brasil, p.411-436.

JUNK, W.J., SCHONGART, J., PIEDEDE, M.T.F. 2015. A classification of the major habitats of Amazonian black-water river floodplains and a comparison with their white-water counterparts. *Wetlands Ecology and Management*, 23(4): 677-693.

JUNK, W. J., PIEDEDE, M. T. F., SCHONGART, J., COHN_HAFT, M., ADENEY, J. M., & WITTMANN, F. 2011. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. *Wetlands*, 31(4): 623-640.

JUNK, W.J. 1984. Ecology of várzea, floodplain of Amazonian white water rivers. In *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Springer Netherlands, p. 215-243.

LOPES, G. P., VALSECCHI, J., VIEIRA, T. M., DO AMARAL, P. V., & DA COSTA, E. W. M. 2012. Hunting and hunters in lowland communities in the region of the middle Solimões, Amazonas, Brazil. *Uakari*, 8 (1), 7-18.

MARSH, C., LINK, A., KING-BAILEY, G, DONATI, G. 2016. Effects of Fragment and Vegetation Structure on the Population Abundance of *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons* in Magdalena Valley, Colombia. *Folia Primatologica* (87): 17-30.

MARSH, L.K. 2014. Taxonomic revision of the saki monkeys, *Pithecia* Desmarest, 1804. *Neotropical Primates* (21): 1-165.

MELACK, J.M. & HESS, L.L. 2010. Remote sensing of the distribution and extent of wetlands in the Amazon basin. Em: Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Parolin, P. (Eds.) *Amazon Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management, Ecological Studies*. Springer Netherlands, 43-59p.

MICHALSKI, F., & PERES, C. A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological conservation*, 124(3): 383-396.

MITTERMEIER, R.A.; *et al.*, 2010. *Lemurs of Madagascar*. 3^d ed. Washington: Conservation International.

MOSS, S. 2013 *A bird in the bush: a social history of birdwatching*. Aurum Press Limited.

NORRIS, D., ROCHA-MENDES, F., MARQUES, R., DE ALMEIDA NOBRE, R., GALETTI, M. 2011. Density and Spatial Distribution of Buffy-tufted-ear Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Continuous Atlantic Forest. *International Journal of Primatology* (32): 811-829.

OLIVEIRA, L.C.; LORETTO, D.; VIANA, L.R.; SILVA JÚNIOR, J.S. & FERNANDES, W. 2009. Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taquera National Forest, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, (69): 1091-1099.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil*. 2nd ed. Occasional Papers in Conservation Biology Conservation International, Arlington.

PERES, C.A. & CUNHA, A. 2011. *Line-Transect Censuses of Large-Bodied Tropical Forest Vertebrates: A Handbook*. Wildlife Conservation Society, Brasília, Brazil.

PERES, C.A. 2005. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1 (1): 175-180.

PERES, C.A. 1997. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 381-405.

PERES, C.A. 1988. Primate community structure in western Brazilian Amazonia. *Primate Conservation* (9): 83-87.

PIEADADE, M.T.F.; SCHONGART, J.; WITTMANN, F.; PAROLIN, P.; BLEICH, M.E. e LOPES, A. 2015. Iniciando a viagem pelas Áreas Úmidas Amazônicas. Em: LOPES, A. & PIEADADE, M.T.F. (eds.) *Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós*. Manaus/AM, editora INPA. 164p.

QUEIROZ, H. L. 1995. *Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá*. Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) – CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, Brasília e Tefé, Brasil, 176p.

R Development Core Team. 2010. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>.

RODRIGUES, M.S.; PEDROLLO, C.M.; BORGES, S.H.; CAMARGO, Y.R.; MOREIRA, M.P.; AMARAL, G.S.; BRANDÃO, D.O.; IWANAGA, S., 2014. *Irاندuba: características socioambientais de um município em transformação*. Manaus, FVA, 34p.

ROSIN, C., & SWAMY, V. 2013. Variable density responses of primate communities to hunting pressure in a western Amazonian river basin. *Neotropical Primates*, 20(1): 25-31.

RYLANDS, A. B. 2015. Neotropical primates. Palestra proferida no V Curso Brasileiro de Primatologia, em Janeiro de 2016, na Reserva Ducke, Manaus, Brasil.

RYLANDS, A. B., Mittermeier, R. A., & Silva, J. S. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *International Zoo Yearbook*, 46(1): 11-24.

SIGRIST, T. 2014. *Avifauna Brasileira*. 4^a ed., Vinhedo/SP, Editora Avis Brasilis, 608p.

SOUZA FILHO, Pedro Walfir Martins. 2005. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 23, n. 4, p. 427-435.

SPIX, J.B.V. e MARTIUS, C.F.P.V. 1823. *Travels in Brazil in the Years 1817-1820 Undertaken by Command of his Majesty the King of Bavaria*. Unlan Press, London.

STADTLER, E. W. C. 2007. Estimativas de biomassa lenhosa, estoque e seqüestro de carbono acima do solo ao longo do gradiente de inundação em uma floresta de igapó alagada por água preta na Amazônia Central. Tese de mestrado do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 57p.

VALSECCHI, J. VIEIRA, T.M., SILVA JÚNIOR, J.S., MUNIZ, I.C.M. e AVELAR, A.A. 2010. New data on the ecology and geographic distribution of *Saguinus inustus* Schwarz, 1951. *Brazilian Journal Biology* (70): 229-233

WALLACE, A.R. 1853. Viagem pelo Amazonas e Rio Negro. Edições do Senado Federal – Volume 17, Conselho Editorial, Brasília, 630p.

WITTMANN, F.; SCHONGART, J.; JUNK, W.J. 2010. Phytogeography, Species Diversity, Community Structure and Dynamics of Central Amazonian Floodplain Forest. Em: JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; WITTMANN, F.; SCHONGART, J.; PAROLIN, P.(Eds.); *Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management*. Ecological Studies, Springer, p. 61-102

Sites:

http://www.icmbio.gov.br/cpb/images/stories/prim_bras/Primatas_Brasileiros.pdf

Capítulo 2

Rocha, A.; Spironello, W.R. & Barnett, A.A. 2016. Influência da insetivoria, frugivoria e da dinâmica hidrológica sobre a assembleia de primatas na floresta alagada (igapó). Manuscrito submetido a *International Journal of Primatology*.

Influência da insetivoria, frugivoria e dinâmica hidrológica sobre a assembleia de primatas na floresta alagada (igapó)

“Há animais que são característicos do igapó, pois se alimentam dos frutos das árvores que só vicejam ali...algumas espécies de macacos são vistas somente no tempo das águas.”

Alfred Russel Wallace

Resumo

A floresta amazônica é uma imensa planície entrelaçada por densa rede hidrológica que interage com a biota, dinamicamente. Estima-se que 7% de suas florestas são alagadas, 580 mil km², sendo o igapó responsável por 2,5% das florestas amazônicas, 180 mil km². As cheias anuais do Rio Negro têm amplitude média de 11 metros entre a cota mais baixa e a mais alta, submetendo as áreas alagadas a períodos de até 300 dias sob as águas. As adaptações a essas condicionantes são fundamentais para a sobrevivência de espécies da flora e fauna. Quais seriam os primatas “adaptados” a viver na floresta alagada (igapó) e que fatores poderiam influenciar na sua ocorrência? A área do estudo situa-se na localidade do Açutuba, 25km a leste da cidade de Manaus, Amazonas. O método de transecção linear foi empregado para estimar a abundância de primatas e frutos, em seis trilhas, totalizando 14km. Realizamos os censos com canoa, quinzenalmente, no período da cheia, e a pé, mensalmente, no período da vazante; ao longo de um ano. Sete espécies de primatas utilizam a floresta de igapó de forma distinta: *Alouatta juara*, *Aotus vociferans*, *Cacajao ouakary*, *Cebus albifrons*, *Pithecia chrysocephala*, *Sapajus macrocephalus* e *Saimiri sciureus*, sendo esta última predominante (única espécie presente em todas as trilhas). A diversidade de primatas foi maior no período da cheia do Rio Negro. Consideramos *S. macrocephalus* e *P. chrysocephala* residentes temporários do igapó por terem ocorrido apenas no período

das cheias e em trilhas que têm interface com a terra-firme, as demais espécies como residentes permanentes, pois ocorreram tanto na cheia como na vazante. Há relação positiva entre a diversidade de primatas e a cota do Rio Negro. A abundância de *Saimiri* está relacionada positivamente com a abundância de árvores com frutos carnosos e insetos, enquanto que, o grupo constituído por *Cebus*, *Sapajus*, *Pithecia* e *Cacajao* tem relação com frutos carnosos, secos e com insetos. A abundância de *Aotus* e *Alouatta* não diferiu entre períodos de cheia e vazante, e não apresentaram relação com frutos e insetos. As variáveis predictoras estão associadas de forma particular com os primatas e expressam sua influência direta sobre a diversidade da assembleia no igapó de Açutuba.

Palavras chaves: Amazônia, áreas úmidas, disponibilidade de recursos, primatas.

Introdução

Os primatas

Atualmente são conhecidas 17 famílias de primatas, 76 gêneros, 507 espécies e 702 táxons (espécies e subespécies) no mundo (Mittermeier, 2015), o Brasil tem 150 espécies e subespécies (Rylands, 2012 e 2015), 60% endêmicas; o país com maior biodiversidade de primatas no mundo. Entre os biomas brasileiros, a Amazônia concentra a maior riqueza: 65% dos primatas nacionais e 21% dos primatas do mundo; uma rica diversidade escassa em estudos, devido às dimensões geográficas continentais do território amazônico.

Áreas úmidas, áreas alagáveis e a floresta de igapó

A rede hidrográfica da Amazônia permeia todo o território, entrecortando-o em diferentes escalas, formando as áreas úmidas, paisagens que sofrem influência direta dos cursos de água, como igarapés, buritizais, praias e as margens dos grandes rios – áreas alagáveis (ou florestas alagadas). Há três tipos de florestas alagadas na Amazônia: as florestas de várzea, as paleo-várzeas ou várzeas pleistocênicas (Junk *et al.*, 2011 e Assis *et al.*, 2015), e as florestas de igapó. Classificadas de acordo com características hidroquímicas do rio (Sioli, 1956) e com sua florísticas (Prance, 1979).

Segundo Wallace (1853), o igapó é uma palavra indígena que significa: (de i, “água”, e gapó, “mato rasteiro”), “mato cheio de água”, “mato inundado”. A floresta de igapó abrange uma área, aproximada, de 180.000km² (Melack & Hess, 2010), equivalente a Portugal submersa duas vezes. Associada a rios de águas transparentes com tonalidades escuras (castanho-avermelhada ou “preta”) e claras (cristalinas); originárias da planície amazônica ou das Guianas; de solos arenosos (podzóis), drenados, pobres em nutrientes (Haugaasen & Peres, 2005) e substâncias inorgânicas; com baixa carga de sólidos em suspensão; oligotróficos. Mas ricos em substâncias orgânicas dissolvidas (ácidos fúlvicos e húmicos) resultantes da decomposição da serrapilheira (Furch, 1984; Junk, 1984), normalmente têm alto peso molecular e são resistentes à decomposição, contribuindo para o pH ácido de suas águas, de 3,8 a 4,9 (Furch, 1984; Junk, 1984; Ayres, 2006). No igapó há aproximadamente 600 espécies de árvores (Piedade *et al.*, 2015), menos de 100 por hectare, geralmente não passando de algumas dezenas (Wittmann *et al.*, 2010a); enquanto na várzea há 1000 espécies arbóreas (Wittmann *et al.*, 2006), 140 por hectare (Wittmann *et al.*, 2002); apenas 1/3 das espécies da várzea também ocorrem no igapó (Piedade *et al.*, 2015).

Para resistir à baixa disponibilidade de nutrientes e aos períodos de cheia, onde a condição ambiental é mais estressante, com hipóxia ou anoxia (Cavalcante *et al.*, 2015), as espécies botânicas desenvolveram, evolutivamente, adaptações fisiológicas, anatômicas e morfológicas; estratégias de sobrevivência para se adaptar às condições ambientais e à dinâmica hidrológica dos rios (Parolin *et al.*, 2001).

Disponibilidade de alimento (frutos e insetos)

A disponibilidade de alimento é uma variável biótica estruturante das populações (Pavelka & Behle, 2005) e comunidades; um fator crítico para a sobrevivência, abundância e diversidade da fauna (White, 2008; Crampton, 2011).

Os frutos são recursos vitais para vertebrados tropicais (Jordano, 2000); e regularmente consumido pelos primatas neotropicais (Ganzhorn *et al.*, 2009). No ambiente de igapó, a fenologia e disponibilidade de recursos alimentares estão diretamente associadas ao regime hidrológico (Goulding *et al.*, 1988; Lowe-McConnell, 1999). No período da vazante, a disponibilidade de frutos e sementes para peixes diminui drasticamente (Araújo-Lima & Goulding, 1997), assim como para outros frugívoros, como os primatas. As síndromes de dispersão neste ambiente são hidrocórica, ictiocórica e zoocórica. A dispersão primatocórica nas florestas alagadas representa entre 9% a 15% do total para este habitat (Parolin *et al.*, 2013).

Outro recurso alimentar importante para os primatas em florestas de igapó e que pode influenciar na sua ocorrência, são os artrópodes, principalmente os insetos. Em áreas alagáveis esses organismos adaptam-se de várias maneiras para sobreviver à inundação, utilizam estratégias de sobrevivência, sendo as duas mais importantes, a migração vertical (do solo para os troncos e copas das árvores) e a migração horizontal (da margem dos rios para as partes mais altas do relevo), que ocorrem de uma a oito semanas antes das enchentes (de Paula *et al.*, 2015). Ao ocuparem as árvores estes organismos não estariam mais expostos e disponíveis aos predadores?

Há carência de estudos focando estes dois aspectos na ocorrência de primatas em floresta de igapó na Amazônia Brasileira. Será que a disponibilidade de frutos e de insetos no igapó afetam a assembleia de primatas ao longo do ano, considerando os períodos de cheia e vazante?

Neste estudo, avaliaremos quais primatas usam o igapó e como o utilizam na cheia e na vazante. Também evidenciaremos a relação entre a diversidade de primatas e a cota de inundação; e a abundância de primatas e a disponibilidade de frutos carnosos e secos, e de insetos.

Materiais e Métodos

Área de estudo e delineamento amostral

O estudo foi desenvolvido em floresta de igapó à margem direita do baixo Rio Negro, na região do Açutuba (3°05'S, 60°18'W), município de Iranduba, aproximadamente 25km (em linha reta) a oeste da cidade de Manaus - Amazonas (Fig. 1). O clima da área é do tipo tropical-úmido-chuvoso com temperatura média de 26,8 °C (Souza & Alvalá, 2012) e precipitação anual média entre 2.000 a 2.200 mm (Leivas *et*

al., 2009). A estação chuvosa estende-se de Dezembro a Maio e a estação seca de Junho a Novembro (Souza & Alvalá, 2012).

A área selecionada compreende uma península de igapó, com aproximadamente 1840 ha (Fig. 1). Como o foco do estudo foi identificar as espécies de primatas que utilizam floresta inundada e suas relações com um ambiente que sofre influência da variação hidrológica, investimos os esforços em amostrar uma península com área maior em detrimento de diversas réplicas em faixas mais estreitas de igapó.

Censo de primatas

Realizamos o censo de primatas por meio do método de transecção linear, visando a eficiência, acurácia e comparabilidade das amostragens de fauna silvestre (Cullen *et al.*, 2006; Peres & Cunha, 2011) e por permitir uma probabilidade segura de detecção de até 10m em ambos os lados (Norris *et al.*, 2011; Peres & Cunha, 2011).

Na vazante as trilhas foram realizadas a pé e nos períodos de cheia em canoa (Barnett, 2010). Percorri as trilhas com velocidade média de 1,0 a 1,5 km/h (ICMBio, 2012). Registrei as espécies por avistamento, vocalização e fezes, anotando: tipo de detecção, espécie, número de indivíduos do grupo, data e horário, distância perpendicular do centro do grupo (ou subgrupo) avistado (*rangefinder*), atividade (comportamento – *ad libitum*) e recurso consumido (Altmann, 1974).

Os períodos de realização dos censos foram, matutino (7 às 12 h) e vespertino (13 às 17h); alternando o período de cada trilha. Não efetuei censos noturnos e na presença de chuva a amostragem foi cancelada. A área de estudo possui um sistema de

transectos composto por seis trilhas distribuídas em gradiente de distância em relação à terra firme, com o objetivo de incluir maior número de microhabitat e ser mais representativo. As trilhas têm tamanhos de 1,1 a 3,5km cada, totalizando 14km (Fig. 1). Para minimizar o efeito de dependência amostral, os transectos estão a uma equidistância mínima de um quilômetro entre si ou separados pelo rio (provável barreira geográfica); excetuando-se o canal principal, também considerado como uma trilha. Efetuamos duas amostragens por trilha. mês⁻¹ na cheia e uma amostragens por trilha. mês⁻¹ na vazante, percorrendo 1 a 2 trilhas.dia⁻¹, totalizando 215km.ano⁻¹.

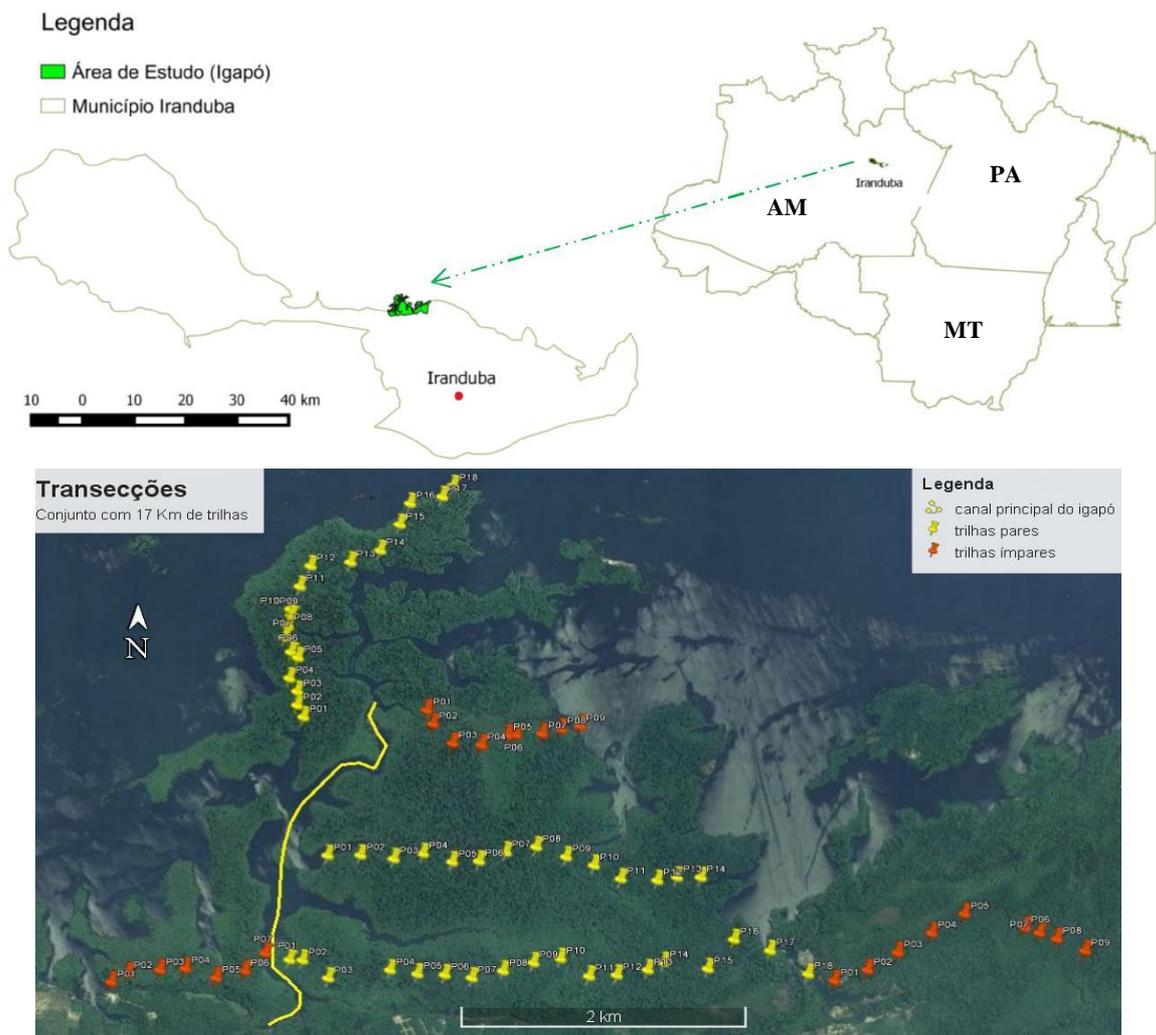


Figura 1 - Área de estudo (1840 ha) e sistema de seis “trilhas” (ícones em amarelo vermelho), e o canal principal (linha contínua amarela), no igapó de Açutuba.

O nível do Rio Negro considerado para a análise foi baseado na medição oficial da Capitania dos Portos de Manaus, de acordo com a leitura diária da régua fluviométrica do Porto de Manaus, a 25km do local de estudo, na margem oposta

Fenologia e frutificação

A determinação da disponibilidade de frutos, ao longo do ciclo sazonal, é fundamental para a compreensão da relação entre esse recurso e os primatas, sendo assim, efetuamos o acompanhamento fenológico de frutificação ao longo das trilhas de transecção (Fig. 1). Consideramos 10m de detecção de cada lado da trilha (Norris *et al.*, 2011; Peres *et al.*, 2011), totalizando 28 ha (Fig. 2). Monitoradas quinzenalmente, no período da cheia e mensalmente na vazante, ao longo de um ano. Quantificamos o número de árvores frutificando por espécies, por mês, em cada transecto.

O forrageamento de frutos e, eventualmente, folhas e flores pelos primatas foi registrado. Coordenadas geográficas foram registradas; fotos, frutos e exsiccatas coletadas para posterior identificação das espécies. Para a identificação utilizei bibliografia, consulta a pesquisadores, parobotânicos e material de referência do Herbário e da Carpoteca do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

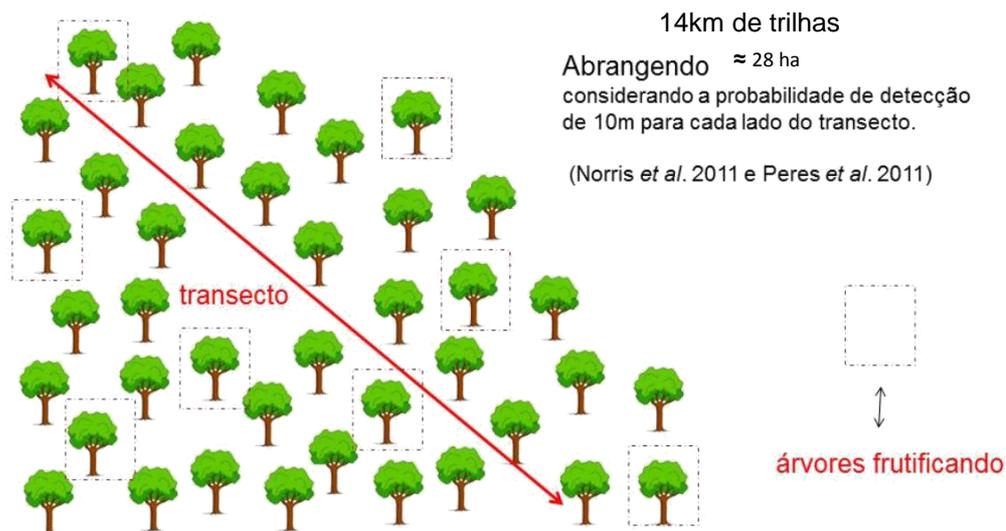


Figura 2 - Transecção-linear para censo de primatas (seta vermelha).

Insetivoria

A determinação da quantidade de insetos no igapó, tanto no período da cheia como na vazante, não foi mensurada de forma direta. Como alternativa utilizamos a abundância (indivíduos Km^{-1}) de uma ave insetívora, *Crotophaga major* (Cuculidae), popularmente conhecida como Anu-Coroça, para quantificar indiretamente a abundância de insetos e sua variação sazonal entre os períodos de cheia e vazante.

A escolha dessa espécie como uma medida indireta de insetos se justifica pelo seu hábito insetívoro, pelo seu tamanho (aproximadamente 46 cm, o equivalente ao *Saimiri sciureus*), por ser de fácil visualização e identificação, por emitir vocalização bem característica e de fácil detecção, por ser abundante, por estar associada aos rios (Sigrist, 2014) e ainda forragear em estratos verticais compatíveis com os primatas, inclusive muitas vezes associado a estes, formando bandos mistos.

Processamento e análise de dados

Para avaliar a associação entre: i) primatas e a cota de inundação; ii) primatas e a disponibilidade de frutos (carnosos e secos); e iii) primatas e a disponibilidade de insetos; realizamos regressões lineares para cada relação de dependência; a normalidade dos dados foi avaliada por teste de Shapiro-Wilk e análise de homogeneidade dos resíduos. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, realizamos a transformação destes de modo a priorizar a aplicação da análise paramétrica.

A variável resposta é a riqueza (número de espécies) e abundância relativa (indivíduos km⁻¹) de primatas; as variáveis preditoras são a cota de inundação (m), frutificação (abundância de espécies frutíferas km⁻¹) e a abundância da ave insetívora, *Crotophaga major* (indivíduos km⁻¹), como proxy para abundância de insetos.

- a) Riqueza e abundância de primatas ~ cota de inundação;
- b) Abundância de primatas ~ frutificação (frutos carnosos e secos);
- c) Abundância de primatas ~ insetos.

As análises de primatas com frutos e insetos, foram realizadas excluindo-se das análises as espécies *A. juara* e *A. vociferans*, pois essas não tiveram relação com as variáveis preditoras.

Os frutos foram separados entre carnosos (com polpa) e secos (sem polpa). Cada categoria foi relacionada com o *S. sciureus* (espécie mais abundante que pode tendenciar as análises da assembleia de primatas) e o grupo de primatas composto por *Cebus*, *Sapajus*, *Pithecia* e *Cacajao*. O mesmo procedimento foi feito ao relacioná-los com os insetos.

Utilizamos a comparação entre médias, ANOVA, para avaliar se, o tamanho dos grupos de *S. sciureus* diferia, estatisticamente, entre períodos de cheia e vazante.

O nível de significância adotado para as análises estatísticas foi de $p \leq 0,05$.

Resultados

Assembleia de primatas

Na área de estudo ocorrem quatro Famílias (Aotidae, Atelidae, Cebidae e Pitheciidae), distribuídas em sete espécies: *Alouatta juara* (guariba), *Aotus vociferans* (macado-da-noite), *Cacajao ouakary* (bicó), *Cebus albifrons* (cairara), *Pithecia chrysocephala* (parauacu), *Saimiri sciureus* (macaco-de-cheiro) e *Sapajus macrocephalus* (macaco-prego) – Fig. 3. Embora previsto para a área, *Saguinus inustus* (sagui-da-cara-manchada) não foi registrado durante o estudo.

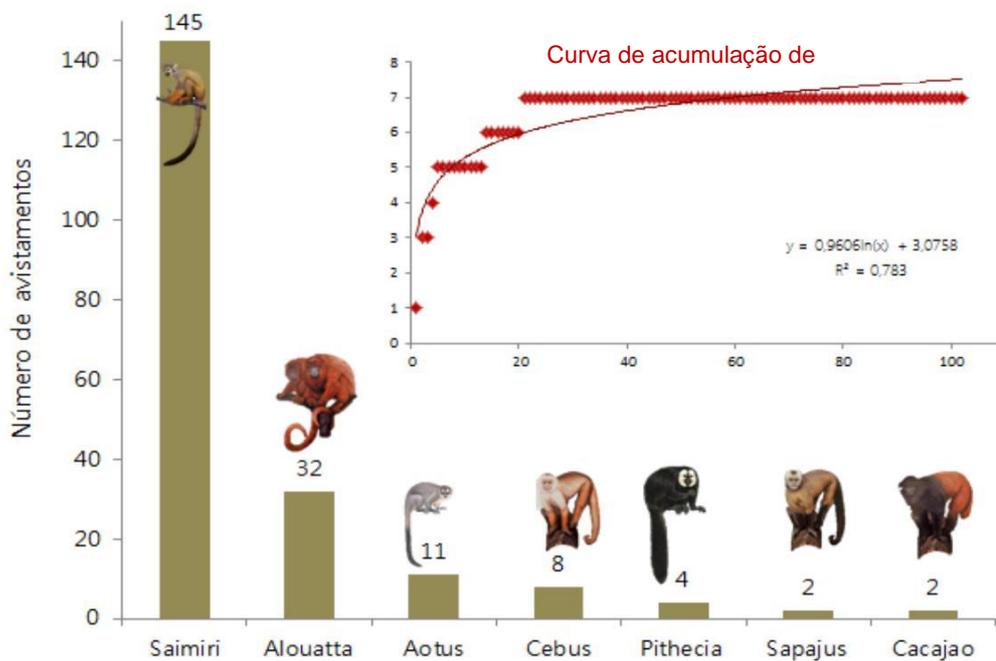


Figura 3 - Número de avistamentos das espécies de primatas e a curva de acumulação das espécies (em dias).

A dinâmica hidrológica

No ano de estudo (2015-16) o Rio Negro oscilou de 15,92m (volume mínimo) no dia 28 de Outubro de 2015, a 29,66m (volume máximo) no dia 29 de Junho de 2015; gradiente de 13,74m. Em função da dinâmica hidrológica do Rio Negro temos dois períodos marcantes, a cheia e a vazante. Em Fevereiro de 2016 o rio voltou a cair (repique), voltando a encher de fato apenas no mês de Março de 2016 (Fig. 4).

Historicamente, o período de cheia se estende entre os meses de Dezembro a Julho, oito meses, enquanto que os meses de vazante ocorrem de Agosto a Novembro, quatro meses. Em nosso estudo, tivemos praticamente, seis meses de vazante, um prolongamento de dois meses se comparado com os dados históricos.

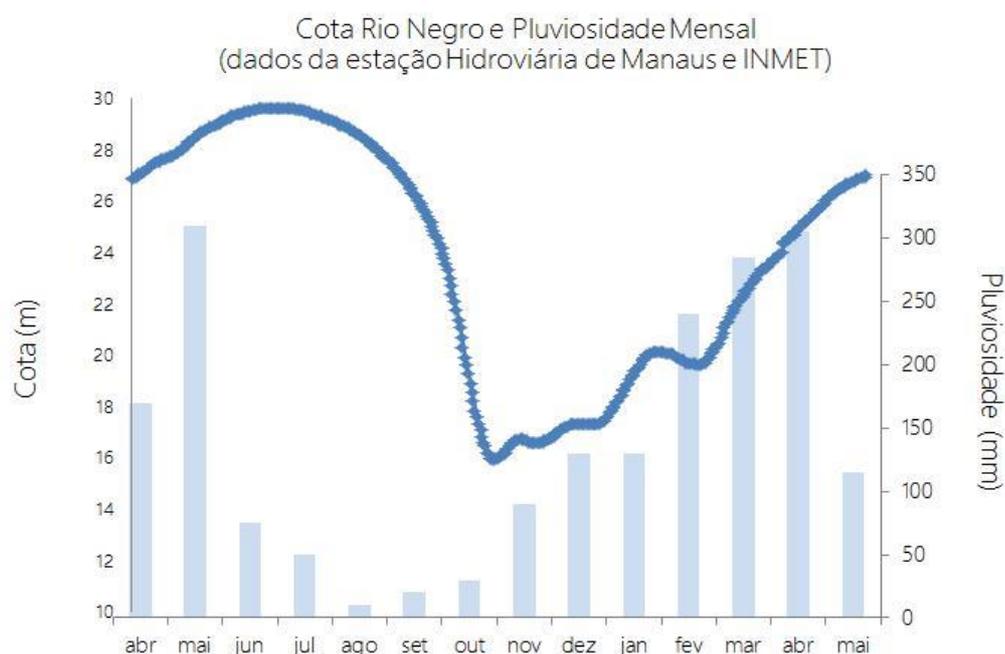


Figura 4 - Volume diário do Rio Negro (m), de Abril de 2015 a Maio de 2016, e pluviosidade acumulada no mesmo período em cada mês (mm).

A abundância (indivíduos Km^{-1}) e riqueza de primatas variou ao longo do ano, considerando cheia e vazante. E ao relacionar a abundância de primatas com o volume do Rio Negro há uma relação linear positiva (R^2 ajustado= 0,42 e $p = 0,002$). As abundâncias de primatas em floresta de igapó são mais baixas quando o volume do rio é menor ou igual a 24m e mais altas quando o volume do rio é maior que 24m (Fig. 5). A riqueza de espécies foi maior no período da cheia (sete espécies) em comparação com o período da vazante (cinco espécies); *P. chrysocephala* e *S. macrocephalus* ocorreram apenas no período da cheia (Tab. 1 e Fig. 5).

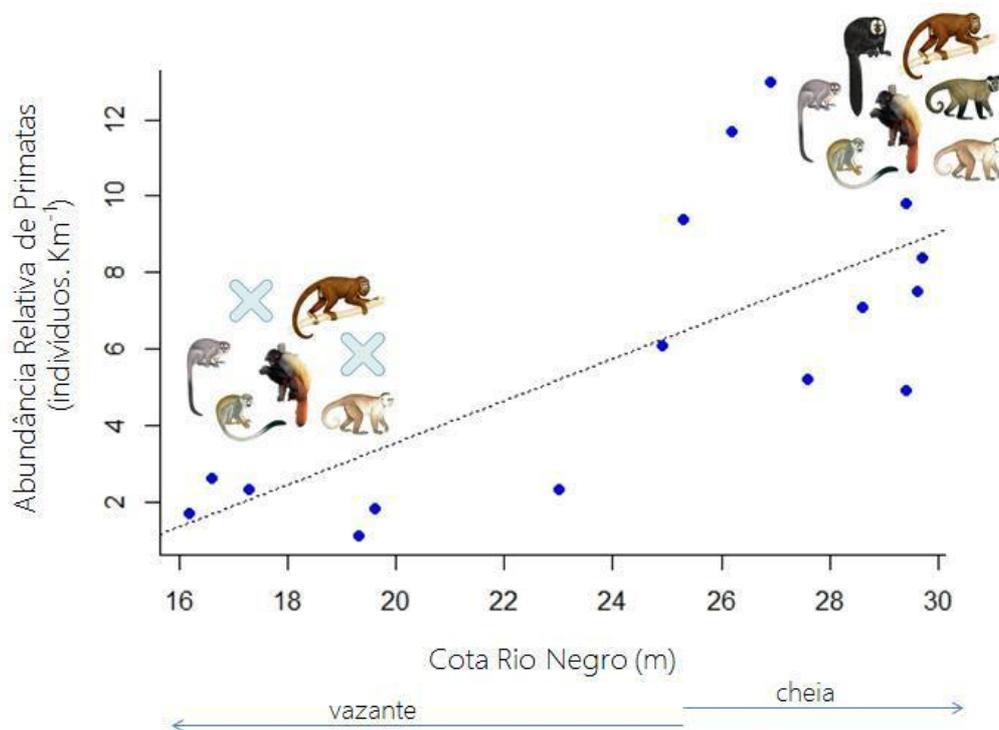


Figura 5 - Composição e abundância da assembleia de primatas nos períodos de vazante e cheia e sua relação com a cota do Rio Negro (m).

No geral, comparando a média de tamanho dos grupos de primatas deste estudo com o de Iwanaga (2004), no Parque Nacional do Jaú, encontramos valores muito díspares, maior para *S. sciureus* e menor para *S. macrocephalus* (Tab. 1).

Tabela 1. Tamanho médio dos grupos de primatas (indivíduos/avistamento) registrado nas estações de cheia e vazante em floresta de igapó no baixo Rio Negro, no de Iwanaga (2004) no Parque Nacional do Jaú, no médio Rio Negro, e em outras localidades.

Primatas	Tamanho do grupo (ind./avistamento)			Iwanaga*	Outros trabalhos
	média	cheia	vazante	média	média
<i>Alouatta juara</i>	2.7 (± 1.9)	3.2 ± 2.0	2.0 ± 1.4	3.0	5.0 ^{Q,Pe}
<i>Aotus vociferans</i>	5.00 ^E	5.00 ^E	5.00 ^E	-	3.3 ^A
<i>Cacajao ouakary</i> ^S	2.5 (± 2.1)	1.00 [*]	4.00 [*]	-	25.0 ^D
<i>Cebus albifrons</i>	5.8 (± 2.3)	5.9 ± 2.5	5.00 [*]	5.3	-
<i>Pithecia chrysocephala</i>	2.8 (± 1.5)	2.8 ± 1.5	sem registro	3.6	5.0 ^Q
<i>Saimiri sciureus</i>	8.1 (± 4.7)	8.5 ± 4.7	4.8 ± 3.3	5.5	-
<i>Sapajus macrocephalus</i>	3.5 (± 2.1)	3.5 ± 2.1	sem registro	8.0	14.0 ^{Pi}

* considerando apenas a trilha em ambiente de transição para o igapó (PARNA Jaú - Seringalzinho)
^E dois grupos avistados (um na trilha 05 e um ocasional) com o mesmo número de indivíduos
^{*} Apenas um único registro da espécie
^S Já foi relatado encontro com indivíduo solitário (Bezerra *et al.*, 2011)
I=Izawa (1980); P=Peres (1988); A = Aquino *et al.* (1990); Q = Queiroz (1995); Pe=Peres (1997).
D= Defler (2001); OI=Oliveira et al. (2009); R= Reis et al. (2015).

O regime de cheia e vazante interferiu indiretamente no tamanho de grupo da espécie *S. sciureus* em floresta de igapó; o número de indivíduos avistados por grupo foi estatisticamente menor na vazante (ANOVA, $p = 0.003$) - (Fig. 06).

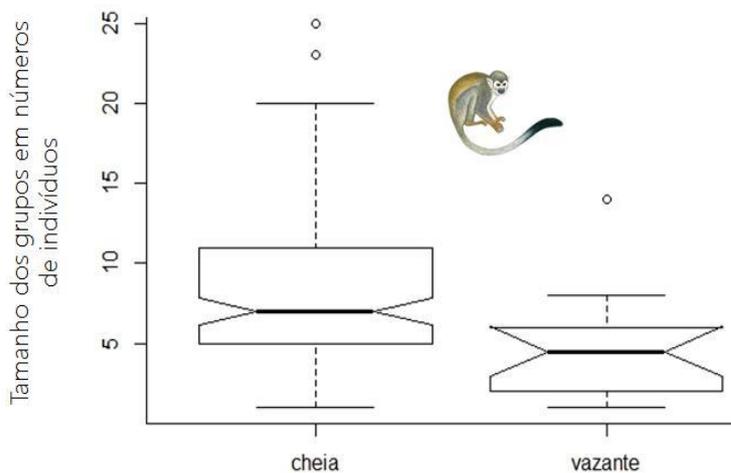


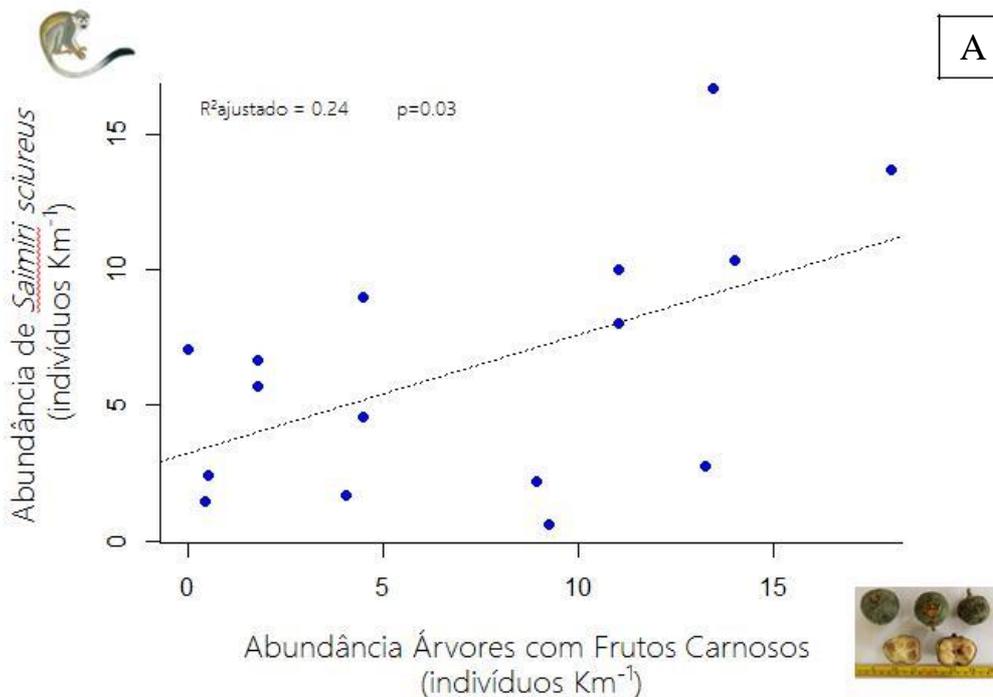
Figura 6 - Comparação dos tamanhos de grupo de *S. sciureus* nos períodos de cheia e na vazante em floresta de igapó, localidade Açutuba, baixo rio Negro, Iranduba, AM.

Frugivoria e os primatas do igapó

Durante o estudo fenológico identificamos 93 espécies botânicas em frutificação, pertencentes a 34 famílias, sendo as mais abundantes: Fabaceae, Arecaceae, Lecythidaceae, Myrtaceae e Annonaceae (Anexo 1). Registramos o consumo de frutos de 30 espécies botânicas (maduros, imaturos ou flores) por quatro espécies de primatas (Anexo 1).

Ao relacionar a abundância de *Saimiri sciureus* (indivíduos km^{-1}) com o número de árvores com frutos carnosos frutificando (indivíduos km^{-1}) há relação linear positiva e estatisticamente significativa (R^2 ajustado= 0,24 e $p = 0,03$) – (Fig. 7A).

Quando relacionamos a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (indivíduos km^{-1}) e as árvores com frutos carnosos (indivíduos km^{-1}) há relação positiva e estatisticamente significativa (R^2 ajustado=0,19 e $p =0,05$) – (Fig. 7B).



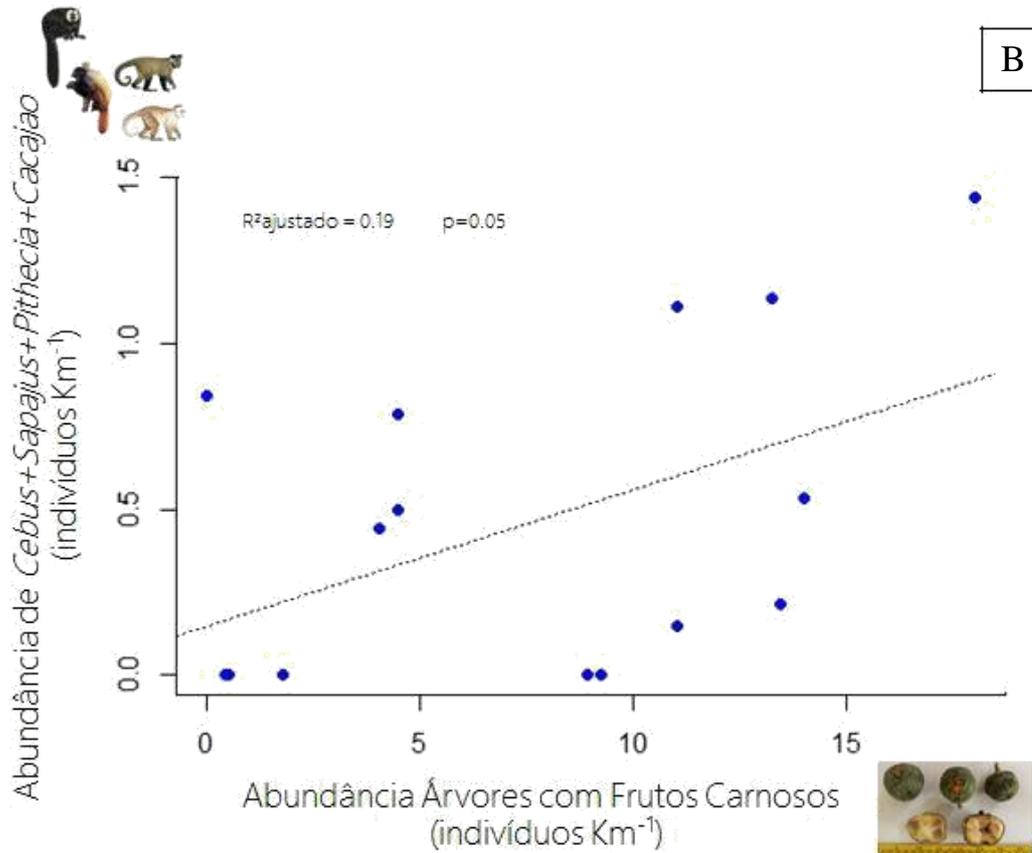


Figura 7. A) Relação entre a abundância de primatas (ind.km⁻¹) e a abundância de árvores com frutos carnosos (ind.km⁻¹) no igapó de Açutuba; **B)** Relação entre a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (ind.km⁻¹) e a abundância de árvores com frutos carnosos (ind.km⁻¹) no igapó de Açutuba.

A relação de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (indivíduos km⁻¹) com abundância de frutos secos (indivíduos km⁻¹), também foi estatisticamente significativa, linear e positiva (R² ajustado= 0,20 e $p = 0,04$) – (Fig. 8). A relação de *Saimiri sciureus* com frutos secos não foi significativa (R² ajustado= 0,18 e $p = 0,06$).

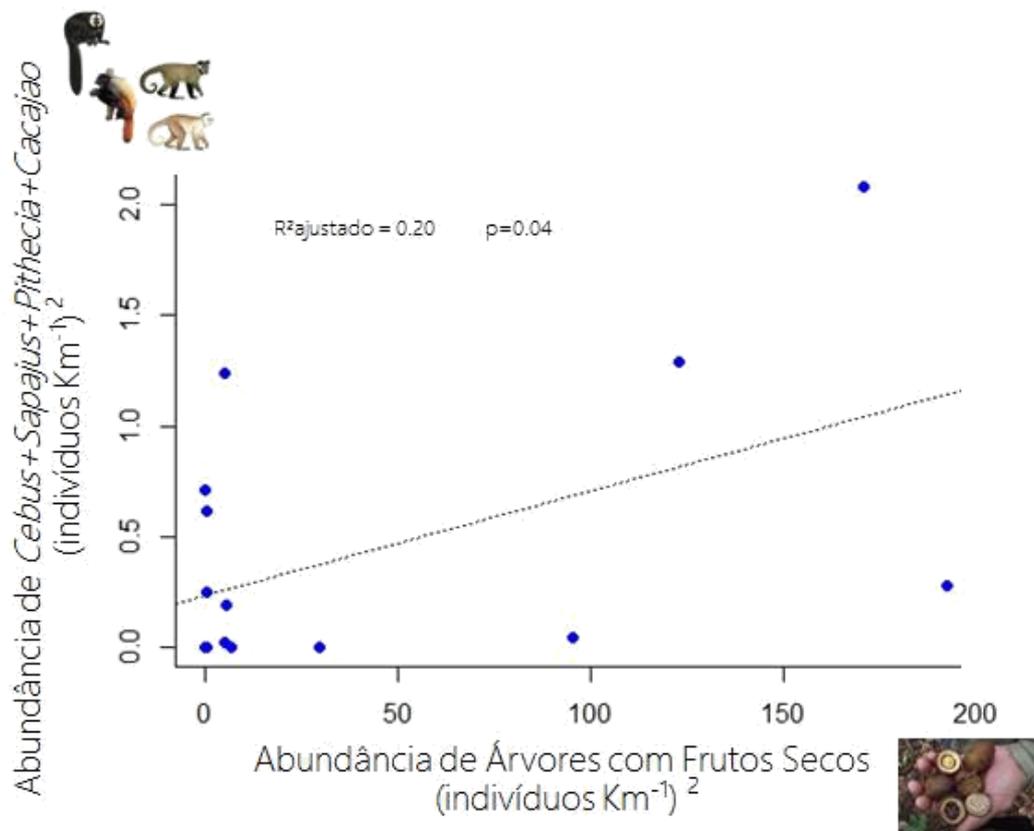


Figura 8 - Relação entre a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (ind. km⁻¹)² e a abundância de árvores com frutos secos (ind. km⁻¹)² no igapó de Açutuba.

Insetivoria e os primatas do igapó

Ao relacionar a abundância de *Saimiri sciureus* com a abundância de *Crotophaga major* (aqui utilizado como uma medida indireta da abundância de insetos no igapó) há uma relação linear positiva e estatisticamente significativa (R^2 ajustado=0,89 e $p=0,00000002$) – (Fig. 9A). Esse resultado não foi encontrado para a relação entre a abundância de *Cebus+Sapajus+Pithecia+Cacajao* (indivíduos km⁻¹) com *Crotophaga major* (indivíduos km⁻¹) - (R^2 ajustado=0,08 e $p = 0,15$ – (Fig. 9B)).

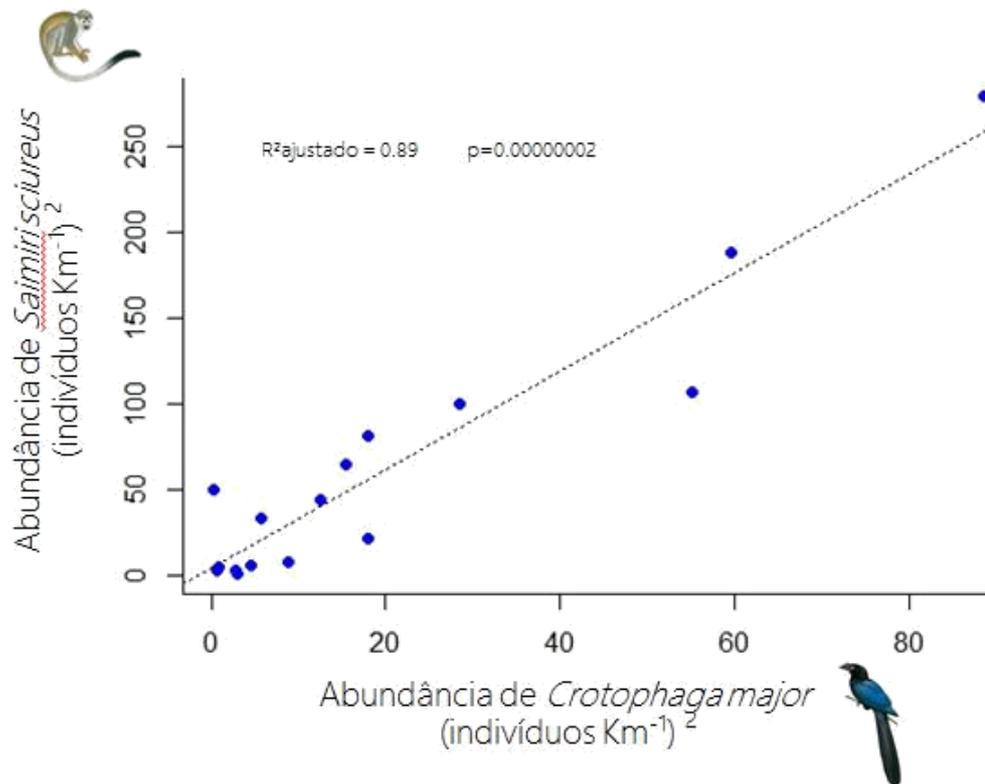


Figura 9. Relação entre a abundância de *Saimiri sciureus* (ind.km⁻¹)² e a abundância de *Crotophaga major* (ind.km⁻¹)² no igapó de Açutuba.

Discussão e Conclusão

A dinâmica hidrológica, com períodos de cheia e vazante, afeta a diversidade da assembleia de primatas em floresta inundada de igapó.

Há espécies que frequentam o igapó apenas no período da cheia e em locais próximos da terra firme, como *P. chrysocephala* e *S. macrocephalus*, sendo assim, considerados neste trabalho, como “residentes temporários” do igapó, utilizando-o apenas como habitat complementar nos meses de maior disponibilidade de recursos (cheia) e, portanto, necessitam que haja conectividade, em escala da paisagem, entre as florestas de terra-firme e do igapó para poderem deslocar-se entre os dois habitats.

As demais espécies: *A. juara*, *A. vociferans*, *C. ouakary*, *C. albifrons* e *S. sciureus*, as consideramos como “residentes permanentes”, estão diretamente associadas ao igapó; utilizando-o ao longo de todo ano, como habitat, corroborando os estudos de Cunha & Barnett (1989,1990), Barnett *et al.* (2002), Iwanaga (2004), Barnett (2010) e Bezerra *et al.*, (2011).

A abundância da assembleia de primatas está relacionada positivamente com a cota do Rio Negro. Entretanto, esse padrão observado e validado estaticamente, do ponto de vista biológico é questionável, uma vez que não é o aumento do nível rio que explica diretamente a maior abundância (e riqueza) de primatas, mas sim, outros fatores, associados à cheia e à vazante, e que explicam biologicamente a abundância de primatas, como a disponibilidade de frutos (Stevenson, 2001), insetos e pequenos vertebrados.

De fato, os padrões apresentados evidenciam a relação da assembleia de primatas com frutos e insetos; variáveis preditoras importantes para a comunidade, mas as espécies, individualmente, podem responder de forma distinta da comunidade. A abundância de *Alouatta* e *Aotus*, não apresenta relação com as variáveis preditoras aqui apresentadas, e, portanto, outros fatores são responsáveis pela sua ocorrência ou ausência no igapó; como, por exemplo, a pressão de caça, no caso do *Alouatta* (Cap. 1). *Saimiri* está associado a frutos carnosos e insetos, corroborando a maioria dos trabalhos de dieta da espécie (Paglia, 2012). *Cebus*, *Sapajus*, *Pithecia* e *Cacajao* foram tratados como um grupo único, o qual está associado a frutos carnosos e secos, também corroborando os dados de dieta dessas espécies (Paglia, 2012).

A interação planta-animal, expressa aqui entre primatas e frutos, é fundamental para a manutenção de processos ecológicos como a dispersão e predação de sementes.

O estabelecimento de novas plantas adultas depende da dispersão, processo demográfico que conecta a polinização e o recrutamento (Jordano *et al.*, 2006). Os primatas desempenham papel chave na dinâmica florestal, como os maiores frugívoros arbóreos, correspondendo entre 25 a 40% da biomassa de frugívoros das florestas tropicais (Haugaasen & Peres, 2005).

No igapó, a síndrome de dispersão de sementes por primatas, primatocoria, pode atingir até 15% das espécies (Parolin, 2001), entretanto esses dados ainda são incipientes e, provavelmente, estão subdimensionados. A diversidade de primatas permite a dispersão de propágulos de diferentes tamanhos e formas, sendo os primatas de grande porte capazes de dispersar sementes maiores que pequenos frugívoros, em grande quantidade, e a longas distâncias (Bueno *et al.*, 2013); e muitas vezes, com pouca sobreposição de outros dispersores eficientes. Portanto, sua ausência no igapó pode influenciar o recrutamento de novos indivíduos de árvores frutíferas de maior porte, alterando a dinâmica populacional dessas espécies e a estrutura da comunidade vegetal (Galetti *et al.*, 2013).

A predação de sementes é outra interação primata-planta que ocorre no igapó pelas espécies das famílias Pitheciidae e Cebidae e que uma vez minimizadas, ou extintas, terão interferência direta na comunidade vegetal.

Quanto à influência do regime hidrológico, ele pode sofrer reflexo das mudanças climáticas globais e fenômenos como o “El Niño”, os quais têm alterado o regime de chuvas e, conseqüentemente, a dinâmica dos rios. No ano em que estudei o igapó, evidenciei este impacto, pois houve um prolongamento do período de seca, vazante, de até dois meses, comparado à série histórica. Estes eventos podem interferir cada vez mais na dinâmica hidrológica do rio provocando cheias e vazantes extremas, ou

Prolongamento dos meses de seca ou chuva. Uma vez alterados os padrões de pluviosidade, o nível dos rios nas florestas alagadas sentirá os efeitos, podendo modificar os padrões fenológicos, a disponibilidade de frutos e insetos e, conseqüentemente, conforme evidenciado aqui, o uso e ocupação do igapó pela assembleia de primatas. Assim recomendamos estudos do gênero em longo prazo para validar tais predições.

Bibliografia

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* (49): 227-266.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; GOULDING, M. 1998. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Sociedade Civil Mamirauá/CNPq/Rainforest Alliance. Brasília, DF. 186p.

ASSIS, R. L., HAUGAASEN, T., SCHONGART, J., MONTERO, J. C., PIEDADE, M. T., & WITTMANN, F. 2015. Patterns of tree diversity and composition in Amazonian floodplain paleo-várzea forest. *Journal of Vegetation Science*, 26(2): 312-322.

AQUINO, R; PUERTAS, P. & ENCARNACIÓN, F. 1990. Supplemental notes on population parameters of northeastern Peruvian night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae). *American Journal of Primatology* (21): 215-221.

AYRES, J.M. 2006. As matas de várzea do Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá, 3ª ed.

BARNETT, A.A.; BORGES, S.; de CASTILHO, C.V.; NERI, F.; SHAPLEY, R. 2002. Primates of Jaú National Park, Amazonas, Brazil. *Neotropical Primates*, 10: 65-70.

BARNETT, A.A., DE CASTILHO C.V., SHAPLEY, R.L., e ANICÁCIO, A. 2005. The golden-backed uacari, *Cacajao melanocephalus ouakary* in Jaú National Park, Brazil: preliminary observations on wet and dry season diet and habitat selection. *International Journal of Primatology* (26): 961–981.

BARNETT, A. A. 2010. Diet, habitat use and conservation ecology of the golden-backed uacari, *Cacajao melanocephalus ouakary*, in Jaú National Park, Amazonian Brazil. PhD dissertation, Centre for Research in Evolutionary Anthropology, Roehampton University, London, UK. 456p.

BEZERRA, B. M., BARNETT, A. A., SOUTO, A., & JONES, G. 2011. Ethogram and natural history of golden-backed uakaris (*Cacajao melanocephalus*). *International Journal of Primatology*, 32(1): 46-68.

BRASIL, 2001. Ministério do Meio Ambiente - Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia brasileira. – Brasília: MMA/SBF.

BUENO, R. S., GUEVARA, R., RIBEIRO, M. C., CULOT, L., & BUFALO, F. S. 2013. Functional Redundancy and Complementarities of Seed Dispersal by the Last. *PlosOne*.

CAMARGO, J. L. C., FERRAZ, I. D. K., MESQUITA, M. R., EICHER, I., PALACIOS, S., BARBOSA, A. S., & PEREIRA, B. T. 2004. Guia de propágulos e plântulas da Amazônia. Manaus, Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais-INPA]. 168p.

CAVALCANTE, H.L.; LOPES, A.; PIEDADE, L.R.; LIBERATO, M.A.R.; FERREIRA, C.S.2015. Como funcionam as árvores das florestas inundáveis da Amazônia? Em: LOPES, A. & PIEDADE, M.T.F. “Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós”. Manaus/AM, editora INPA.164p.

CRAMPTON, L.H.; LONGLAND, W.S.; MURPHY, D.D.; SEDINGER, J.S.2011. Food abundance determines distribution and density of a frugivorous Bird across seasons. *Oikos* (120): 65-76.

CULLEN JR. L. *et al.*; 2006. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 652p.

CUNHA, A. C., & BARNETT, A. A. 1990. Sightings of the golden-backed uakari (*Cacajao melanocephalus ouakary*) on the upper Rio Negro, Amazonas, Brazil. *Primate Conservation* (11):, 8-11.

CUNHA, A. C. & BARNETT, A.A. 1989. Um levantamento preliminar sobre *Cacajao melanocephalus ouakary*. *Boletim, Sociedade Brasileira de Primatologia*, 4, 5

DE PAULA, J.D.; LOPES, A.; PIEDADE, M.T.F.; HAMADA, N .2015. Artrópodes nas áreas úmidas amazônicas. Em: LOPES, A. & PIEDADE, M.T.F. “Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós”. Manaus/AM, ed. INPA.164p.

DEFLER, T.R. 2001. *Cacajao melanocephalus ouakary* densities on the lower Apaporis River, Colombian Amazon. *Primate Report* (2001): 31-36.

DEFLER, T.R. (2004). *Primates of Colombia*. Bogota: Conservacion Internacional.

FERRARI, S.F.; GUEDES, P.G.; FIGUEIREDO-READY, W.M.B.; BARNETT, A.A.2014. Reconsidering the taxonomy of the Black-Faced Uacaris, *Cacajao melanocephalus group* (Mammalia:Pitheciidae) from the northern Amazon Basin. *Zootaxa* 3866: 353-370.

FURCH, K. 1984. Water chemistry of the Amazon basin: the distribution of chemical elements among freshwaters. In *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*, Springer Netherlands, Dordrecht, p. 167-199.

GALETTI, M., GUEVARA, R., CÔRTEZ, M.C., FADINI, R., VON MATTER, S., LEITE, A., LABECCA, F., RIBEIRO, T., CARVALHO, C.S., COLEVATTI, R.G., PIRES, M.M., GUIMARÃES JR. P.R., BRANCALION, P.H., RIBEIRO, M.C., JORDANO, P. .2013. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. *Science*, 340: 1086-1090.

GANZHORN, J.U.; ARRIGO-NELSON, S.; BOINSKI, S.; BOLLEN, A.; CARRAI, V.2009. Possible fruit protein effects on primate communities in Madagascar and the Neotropics. *PLoS One*, 4:e8253.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L., & FERREIRA, E. G. 1988. Rio Negro, rich life in poor water. Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities.

HAUGAASEN, T.; PERES, C.A. 2005. Primate assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forest. *American Journal of Primatology* (67): 243-258.

HUMBOLDT, A.V. 2014. (Unity of Nature: Alexander von Humboldt and the Americas. De Haveron GR [ed.] Kerber Press.

ICMBio, 2012. Protocolo para coleta de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia / Marcelo Derzi Vidal (organizador). – Brasília, Distrito Federal; 38 p.

IWANAGA, S. 2004. Levantamento de mamíferos diurnos de médio e grande porte no Parque Nacional Jaú: resultados preliminares, Em Borges, S.H., Iwanaga, S., Durigan, C.C., e Pinheiro, M.R. Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional Jaú, Fundação Vitória Amazônica, capítulo 13, p.195- 210.

IZAWA, K. 1980. Social behavior of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21 (4): 443-467.

JORDANO, P. 2000. Fruits and frugivory, p.125-165. In: M. Fenner (Ed.). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. CAB International, Wallingford.

JORDANO, P.; GALETTI, M; PIZO, M.A and SILVA, W.R. 2006. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C.F.; BERGALLO, H.G.; DOS SANTOS, M.A. (eds.). *Biologia da conservação: essências*. Editorial Rima, São Paulo, Brasil. pp. 411-436,

JUNK, W.J., SCHONGART, J., PIEDADE, M.T.F. 2015. A classification of the major habitats of Amazonian black-water river floodplains and a comparison with their white-water counterparts. *Wetlands Ecology and Management*, 23(4): 677-693.

JUNK, W. J., PIEDADE, M. T. F., SCHONGART, J., COHN_HAFT, M., ADENEY, J. M., & WITTMANN, F. 2011. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. *Wetlands*, 31(4): 623-640.

JUNK, W.J. 1984. Ecology of várzea, floodplain of Amazonian white water rivers. In the Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. Springer Netherlands, p. 215-243.

LEIVAS, J.F. *et al.* 2009. Análise comparativa entre os dados de precipitação estimados via satélite TRMM e dados observados de superfície em Manaus. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 Abril de 2009, INPE, pp.1611-1616.

LOWE-MCCONNELLI, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. In *Coleção Base*. Edusp.

MARSH, L.K. 2014. Taxonomic revision of the saki monkeys, *Pithecia* Desmarest, 1804. *Neotropical Primates* (21): 1-165.

MELACK, J.M. & HESS, L.L. 2010. Remote sensing of the distribution and extent of wetlands in the Amazon basin. Em: Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Parolin, P. (Eds.) *Amazon Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management*, Ecological Studies. Springer Netherlands, p. 43-59.

MITTERMEIER, R.A. 2015. Palestra proferida no XVI Congresso Brasileiro de Primatologia, 09 de Novembro de 2015, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil.

NORRIS, D., ROCHA-MENDES, F., MARQUES, R., DE ALMEIDA NOBRE, R., GALETTI, M. 2011. Density and Spatial Distribution of Buffy-tufted-ear Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Continuous Atlantic Forest. *International Journal of Primatology* (32): 811-829.

OLIVEIRA, L.C.; LORETTO, D.; VIANA, L.R.; SILVA JÚNIOR, J.S. & FERNANDES, W. 2009. Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taçüera National Forest, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, (69): 1091-1099.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2nd ed. Occasional Papers in Conservation Biology Conservation International, Arlington.

PAROLIN, P., WITTMANN, F., & FERREIRA, L. V. 2013. Fruit and seed dispersal in Amazonian floodplain trees—a review. *Ecotropica* (19): 15-3

PAROLIN, P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia*, 128: 326-335.

PAVELKA, M.S.M.; BEHLE, A.M. 2005. The effect of hurricane Iris on the food supply of black howlers (*Alouatta pigra*) in southern Belize. *Biotropica* (37): 102-108.

PERES, C.A.; CUNHA, A. 2011. Line-Transect Censuses of Large-Bodied Tropical Forest Vertebrates: A Handbook. Wildlife Conservation Society, Brasília, Brasil, 44p.

PERES, C.A. 1997. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 381-405.

PERES, C.A. 1988. Primate community structure in western Brazilian Amazonia. *Primate Conservation* (9): 83-87.

PIEIDADE, M.T.F.; SCHONGART, J.; WITTMANN, F.; PAROLIN, P.; BLEICH, M.E. e LOPES, A. 2015. Iniciando a viagem pelas Áreas Úmidas Amazônicas. Em: LOPES, A. & PIEIDADE, M.T.F. “Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós”. Manaus/AM, editora INPA. 164p.

PRANCE, G. T. 1979. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia*, 31(1): 26-38.

QUEIROZ, H. L. 1995. Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá. Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) – CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, Brasília e Tefé, Brasil, 176p.

R Development Core Team. 2010. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>.

REIS,N.R., PERACCHI, A.L., BATISTA, C.B., MEDINA, G.L. 2015. Primatas do Brasil: Guia de Campo. EDITORA Technical Books, Primeira Edição, 328 p.

RYLANDS, A. B. 2015. Neotropical primates. Palestra proferida no V Curso Brasileiro de Primatologia, em Janeiro de 2016, na Reserva Ducke, Manaus, Brasil.

RYLANDS, A. B., Mittermeier, R. A., & Silva, J. S. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *International Zoo Yearbook*, 46(1): 11-24.

SIGRIST, T.2014. Avifauna Brasileira. 4^a ed., Vinhedo/SP, Editora Avis Brasilis, 608p.

SIOLI, H. 1956. Über Natur und Mensch im brasilianischen Amazonasgebiet. *Erdkunde*, 89-109.

SOUZA, D.O. & ALVALÁ, R.C.S. 2012. Observational evidence of the urban heat island of Manaus City, Brazil. *Royal Meteorological Society*

STEVENSON, P. R. 2001. The relationship between fruit production and primate abundance in Neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society* (72): 161-178.

WALLACE, A.R. 1853. Viagem pelo Amazonas e Rio Negro. Edições do Senado Federal – Volume 17, Conselho Editorial, Brasília, 630p.

WHITE, T.C.2008. The role of food, weather and climate in limiting the abundance of animals. *Biological Reviews* (83):227-248.

WITTMANN, F., ANHUF, D., & JUNK, W. J. 2002. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote-sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology* (18): 805-820.

WITTMANN, F., SCHONGART, J., MONTERO, J. C., MOTZER, T., Junk, W. J., PIEDADE, M. T. & WORBES, M. 2006. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* (33): 1334-1347.

WITTMANN, F.; SCHONGART, J.; JUNK, W.J. 2010 a. Phytogeography, Species Diversity, Community Structure and Dynamics of Central Amazonian Floodplain Forest. Em: JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; WITTMANN, F.; SCHONGART, J.; PAROLIN, P. (Eds.); Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management. Ecological Studies, Springer, p. 61-102

WITTMANN, F., SCHONGART, J., BRITO, J. D., OLIVEIRA-WITTMANN, A., PIEDADE, M. T. F., PAROLIN, P., & GUILLAUMET, J. L. 2010 b. Manual de árvores de várzea da Amazônia Central: taxonomia, ecologia e uso. Manaus: Editora INPA. 286p.

Site:http://www.icmbio.gov.br/cpb/images/stories/prim_bras/Primates_Brasileiros.pdf

Conclusão Geral

O igapó de Açutuba é uma área antropizada, um dos únicos remanescentes com mais de 1000 ha na região e que possuiu significativa riqueza de primatas, sete espécies, com destaque para *Cacajao ouakary*, o registro em igapó mais próximo de Manaus e o mais oriental no interflúvio Negro-Solimões-Japurá. A aparente resiliência da assembleia de primatas mostra-se frágil quando analisamos a biomassa da comunidade local, com predominância das espécies de pequeno porte e baixa representatividade das espécies de médio porte; evidenciando um desequilíbrio quando comparado com outros estudos. Os primatas de grande porte, representados pelo *Alouatta*, estão limitados a trilhas mais distantes das comunidades, devido à pressão de caça. Este estudo indica que a assembleia de primatas de Açutuba já evidencia os reflexos da antropização da região e necessita de um novo modelo econômico que concilie as comunidades do entorno e a conservação do igapó e dos poucos remanescente de terra-firme. Dessa forma assegurando sua integridade e conectividade espacial, o fluxo de espécies e a manutenção de processos ecossistêmicos. Os frutos carnosos, secos e insetos são variáveis que influenciam a abundância de primatas no igapó e estão diretamente associados à dinâmica hidrológica de cheia e vazante. Portanto, fenômenos climáticos como o “El Niño” e “La niña” podem alterar esses padrões hidrológicos, causando cheias ou secas extremas, as quais podem interferir na fenologia e disponibilidade de frutos e, consecutivamente, na diversidade de primatas. Os padrões observados de uso e ocupação do igapó pelos primatas, assim como a evidencia das variáveis que influenciam sua diversidade, são fatores fundamentais para compreender a dinâmica da assembleia e para a tomada de ações que concilie as comunidades de primatas humanos e não-humanos.

Apêndice 1

Espécies frutíferas do igapó de Açutuba, agentes dispersores e consumidores

Família	Espécies botânicas	Árvore (m)	Fruto	Fruto Ø (cm)	Zoocoria	Forrageado no Igapó por
Anacardiaceae	<i>Spondia</i> sp		Carnoso		primatocoria ¹	<i>C. albifrons</i>
Annonaceae	<i>Annona hypoglauca</i>	10-15	caroso	12 x 07	ictiocoria ⁵	-
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>		caroso		primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Annonaceae	<i>Pseudoxandra</i> sp.		caroso		primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Annonaceae	<i>Xylopia</i> sp. 1	5	caroso		primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Annonaceae	<i>Xylopia</i> sp. 2		caroso		-	-
Arecaceae	<i>Astrocaryum jauari</i>	20-25	caroso	03 x 02	ictiocoria ^{2,5} e primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Arecaceae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>		caroso		mamaliocoria ^{1,2}	<i>C. paca</i> e <i>D. fuliginosa</i>
Arecaceae	<i>Bactris marajá</i>	4-8	caroso	1,5	lctiocoria	-
Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	10	caroso	2,0	primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Arecaceae	<i>Leopoldina pulchra</i>	5	caroso	3,5	ictiocoria ²	- <i>C. ouakary, S. macrocephalus, S.</i>
Arecaceae	<i>Mauratia flexuosa</i>		caroso	5,0	primatocoria ¹	<i>sciureus</i> <i>C. ouakary, S. macrocephalus, S.</i>
Arecaceae	<i>Mauritiella aculeata</i>		caroso	3,0	primatocoria ¹	<i>sciureus</i>
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> *		caroso		primatocoria ¹	<i>P. chrysocephala</i>
Bignoneaceae	<i>Handroanthus barbatus</i>	25-30	Seco	-	-	-
Brassicaceae	<i>Crataeva benthamii</i>	15-20	caroso	4,0	quiropterocoria ⁵	-
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i>		caroso	1,8 x 1,5	-	-
Caryocaraceae	<i>Cariocar</i> sp.		caroso		-	-
Caryocaraceae	<i>Caryocar microcarpum</i>	20-25	caroso	5,0 x 3,0	-	-
Celastraceae	<i>Salacia</i> sp.		caroso	5,0	primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	30-35	caroso	2,5	quiropterocoria ^{3,5} e ornitocoria ⁵	-
Clusiaceae	<i>Caraipa grandifolia</i>	25-30	Seco	04 x 03	Primatocoria	<i>C. ouakary</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.				-	-
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	15-20	caroso	08 x 04	primatocoria ¹	<i>C. albifrons</i>
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.		caroso	2,0	Primatocoria	<i>C. ouakary</i>
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp.		Seco		-	-
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	5	Seco	2,0	-	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i>	06-10	Seco	2,0	ictiocoria ^{1,5} , ornitocoria ¹	-
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	25-30	Seco	4,2 x 5,5	-	-
Euphorbiaceae	<i>Hevea pauciflora</i>	25-30	Seco	4,0 x 3,0	-	-
Euphorbiaceae	<i>Piranhea trifoliata</i>	25-30	Seco	2,0	-	-
Fabaceae	<i>Aldina heterophylla</i>		caroso	13 x 11	primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Fabaceae	<i>Campsiandra</i> sp.	7	Vagem	13 x 3	-	-
Fabaceae	<i>Cassia leiandra</i>	20-25	caroso	80,0	primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Fabaceae	<i>Clitoria amazonum</i>	10-15	Vagem	20,0	-	-
Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i>				-	-

Fabaceae	<i>Heterostemon mimosoides</i>	5	Vagem	-	-	-
Fabaceae	<i>Hymenaea reticulata</i>		caroso	10,0 x 4,4	-	-
Fabaceae	<i>Macrobium acaciifolium</i>	20-25	Seco	08 x 05	primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Fabaceae	<i>Ormosia excelsa</i>		Seco		-	-
Fabaceae	<i>Parkia nítida</i>		Seco	20,0	quiropteroquia ⁴	-
Fabaceae	<i>Parkia discolor</i>		Seco	20,0	quiropteroquia ⁴	-
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.		Seco		primatocoria ¹	<i>C. ouakary</i>
Fabaceae	<i>Swartzia polyphylla</i>		Seco	11 x 04	primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Fabaceae	<i>Swartzia reticulata</i>		Seco		-	-
Humiriaceae	<i>Sacoglottis ceratocarpa</i>	13	caroso		ornito, quiroptero ^{6e}	
Humiriaceae	<i>Sacoglottis</i> sp.	6	caroso		primatocoria ¹	<i>A. juara</i>
Lauraceae	<i>Nectandra amazonum</i>	15-20	Seco	3,0	-	-
Lecythidaceae	<i>Couratari tauari</i>	50			-	-
Lecythidaceae	<i>Escheweilera</i> sp. 1.		Seco		-	-
Lecythidaceae	<i>Escheweilera coriaceae</i>		Seco		-	-
Lecythidaceae	<i>Escheweilera parvifolia</i>	25-30	Seco	2,5 x 2,0	-	-
Lecythidaceae	<i>Escheweilera tenuifolia</i>		Seco		primatocoria ¹	<i>A. juara+</i>
Lecythidaceae	<i>Escheweilera truncata</i>		Seco		-	-
Lecythidaceae	<i>Lecythis</i> sp.		Seco		-	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chrysophylla</i>		caroso	1,3 x 1,6	primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Malvaceae	<i>Eriotheca cf. sclerophylla</i>				-	-
Malvaceae	<i>Mollia speciosa</i>		Seco		primatocoria ¹	<i>C. albifrons</i>
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	20	caroso		primatocoria ⁶	-
Meliaceae	<i>Trichilia singularis</i>	5	caroso	3,5 x 1,8	-	-
Melostomataceae	<i>Mouriri collocarpa</i>		caroso	3,4	primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Melostomataceae	<i>Mouriri grandiflora</i>		Seco		-	-
Melostomataceae	<i>Tococa subciliata</i>		caroso		primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Menispermaceae	<i>Anomospermum</i> sp.	liana	caroso	5,5 x 3,5	-	-
Mimosoideae	<i>Inga punctata</i>	15-20	caroso	12,0	Primatocoria	-
Mimosoideae	<i>Zigia</i> sp	15-20	Vagem	40,0	-	-
Moraceae	<i>Ficus anthelmintica</i>	25-30	caroso	3,5	primatocoria ¹	<i>A. juara, S. sciureus</i>
Moraceae	<i>Ficus marthewsii</i>	20-25	caroso	1,0	primatocoria ^{1,5}	<i>A. juara, S. sciureus</i>
Moraceae	<i>Pseudolmeia</i> sp.				-	-
Myristicaceae	<i>Viroia surinamensis</i>	30-35	Seco	3,0	-	-
Myrsinaceae	<i>Cybianthus spicatus</i>	05-08	caroso	0,8	primatocoria ¹	<i>S. sciureus</i>
Myrtaceae	<i>Calyptanthes cf. nigrescens</i>	4	caroso	1,2	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. lambertiana</i>	15	caroso	2,0	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia egensis</i>	12	caroso	1,0	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia inundata</i>	8-12	caroso	1,5 x 1,0	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i>	15	caroso	2,0	mamaliocoria ¹	<i>C. paca e D. fuliginosa</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	3	caroso	4,0 x 1,5	primatocoria ¹	<i>A. vociferans</i>
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i>		caroso		-	-
Ochnaceae	<i>Ouratea</i> sp .		caroso	1,0 x 0,5	-	-
Olacaceae	<i>Chaunochiton loranthoides</i>	10-15	Seco	2,0	primatocoria	<i>C. ouakary</i>

Olacaceae	<i>Olacaceae heisteria</i>		Seco		-	-
Papilionoideae	<i>Vatairea guianensis</i>	25-30	Seco	10 x 08	-	-
Passifloraceae	<i>Passiflora costata</i>	liana	caroso		-	-
Phyllanthaceae	<i>Amanoa oblongifolia</i>		Seco	2,0	-	-
Polygonaceae	<i>Symmeria paniculata</i>		Seco		-	-
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	15-20	caroso	8,0	ornitocoria ⁵ e saurozoocoria ¹	<i>I. iguana</i>
Rubiaceae	<i>Duroia duckei</i>	10-15	caroso	07 x 05	saurozoocoria ¹	<i>I. iguana</i>
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	25-30	caroso	12 x 10	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria_ sp 1</i>		caroso		primatocoria ⁴	-
Sapotaceae	<i>Pouteria_ sp 2</i>		caroso		primatocoria ⁴	-
Sapotaceae	<i>Pouteria_ sp 3</i>		caroso		primatocoria ⁴	-
Simaroubaceae	<i>Simaba orinocensis</i>	10-15	caroso	3,0	ictiocoria ⁴	<i>C. macropomum</i>
Urticaceae	<i>Cecropia latiloba</i>	15-20	caroso	10,0	ictiocoria ⁵ e primatocoria ¹	<i>S. sciureus, A. juara</i>
1. Este estudo					2. Miranda, I.P.A et al. 2001	3. Da Silva. K.E, 2005
4. Ribeiro, J.EL.S. et al., 1999					5. Wittmann, F. et al., 2010	6. Rios, M.N.S. e Pastore Jr, F. 2011
* transição com a terra-firme					+consumo de flor	

Apêndice 2

Tipo de floresta, localidade, coordenada, pressão de caça e biomassa de primatas (dados de Peres, 1997).

FOREST TYPES	Latitude(S)	Longitude(W)	Hunting Pressure	Biomass (Kg Km ²)
Sities locality				
TERRA FIRME FORESTS				
Porongaba	08° 40' 72°47'		H	158
Sobral	08° 22' 72°49'		H	117
Kaxinawá Reserve	09° 23' 71°52'		H	173
Condor	06° 45' 70°51'		L	274
Penedo	06° 45' 70°45'		H	118
Altamira	06° 35' 68°54'		L	463
Barro Vermelho I	06° 28' 68°46'		M	261
Fortuna	05° 05' 67°10'		M	297
Riozinho	04° 38' 66°54'		L	225
Igarapé Jaraqui	04° 21' 66°31'		M	131
Vira Volta	03° 17' 66°14'		L	282
Vai Quem Quer	03° 19' 66°01'		M	176
VÁRZEA FORESTS				
Sacado	06° 45' 70°51'		L	245
Nova Empresa	06° 48' 70°44'		L	410
Boa Esperança	06° 32' 68°55'		L	953
Barro Vermelho II	06° 28' 68°46'		M	361
Lago da Fortuna	05° 05' 67°10'		M	627
Lago Mamirauá	02° 59' 64°55'		L	429
Lago Teiú	02° 58' 64°55'		L	352
Cajuana Island	05° 30' 74°10'		L	389