



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE
ANFÍBIOS NA REGIÃO DO MÉDIO RIO XINGU.**

AMANDA ANDRÉ LIMA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Dr. Ulisses Galatti

**BELÉM – PARÁ
2009**

AMANDA ANDRÉ LIMA

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE
ANFÍBIOS NA REGIÃO DO MÉDIO RIO XINGU.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Dr. Ulisses Galatti

**BELÉM – PARÁ
2009**

You say you want a revolution
Well, you know
We all want to change the world

(Revolution) Lennon / McCartney



Agradecimentos

Este estudo teve apoio do projeto “Caracterização da fauna e flora da área de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Pará”, convênio Ministério da Ciência e Tecnologia/Museu Paraense Emílio Goeldi/Eletronorte/FIDESA.

Ao orientador e amigo Ulisses Galatti, pelo apoio e acompanhamento em todas as fases deste estudo.

Ao pesquisador Dr. Marinus Hoogmoed, pelas boas sugestões ao trabalho e pela ajuda com a identificação do material zoológico.

Aos membros de minha banca de qualificações pelas críticas e sugestões a este trabalho.

A toda a minha família, em especial aos meus pais, Normando e Celma, meu irmão, Cristina, e minhas queridas avó e tias.

Aos companheiros de campo e amigos Rocha, Marcelo, Pedro, Francílio, Renan, Folha, Viviane, Mariana e Crisalda.

Aos mateiros e barqueiros que nos auxiliaram no trabalho em campo, em especial ao Sr. Antônio e Sr. Caracol e sua esposa.

Ao clube da Luluzinha, Fernanda, Marcela, Naiara e Silvia, pelos maravilhosos momentos vividos juntos.

Aos companheiros e amigos de turma Adrix, Laurinha, Marina, Lincoln, José, Alexandro e Fernando.

Aos queridos “pornoromânticos”, Dedé, Tônico, Paulinho e Edão, pela diversão e amizade.

Aos técnicos, alunos de graduação, pós-graduação, bolsistas e estagiários do Laboratório de Herpetologia, em especial Alessandra, Fabrício, Darlan, Wal e Raulzito e Alessandro pela ajuda, apoio e convivência no dia a dia do laboratório.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para que este estudo fosse possível.

À CAPES pela bolsa de estudos.

Sumário

Lista de Figuras.....	vi
Resumo.....	viii
Abstract.....	x
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivo geral.....	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
3. Materiais e Métodos.....	7
3.1. Área de estudo.....	7
3.2. Pontos de coleta.....	10
3.2.1. Localização dos pontos de coleta.....	10
3.3. Hábitats amostrados.....	13
3.4. Coleta de dados.....	16
3.4.1. Procura ativa.....	16
3.4.2. Armadilhas de interceptação e queda.....	17
3.5. Preparo e identificação dos espécimes.....	17
3.6. Análise e interpretação dos dados.....	18
4. Resultados.....	21
4.1 Abundância, composição e riqueza de espécies.....	21
4.2. Riqueza de espécies por hábitat e ponto de coleta.....	31

4.3. Modos reprodutivos.....	33
4.4 Similaridade de espécies em escala local.....	36
4.5. Comparação entre as margens do rio.....	38
4.6. Similaridade de espécies em escala regional.....	39
5. Discussão.....	41
6. Conclusões.....	52
7. Referências bibliográficas.....	54
Anexo I: Fotos de espécies de anfíbios registrados na área de estudo na região do Médio rio Xingu, Pará	71
Anexo II: Matriz de similaridade segundo o coeficiente de Jaccard entre as localidades amostradas por meio de procura ativa na região do Médio rio Xingu, Pará	76
Anexo III: Matriz de similaridade segundo o coeficiente de Jaccard entre as localidades amostradas por meio de armadilhas de queda na região do Médio rio Xingu, Pará	77
Anexo IV: Matriz de similaridade segundo o coeficiente de Jaccard segundo a composição da anurofauna entre o presente estudo e outros desenvolvidos na Amazônia.....	78

Lista de figuras

- Figura 1. Precipitação diária na região de Altamira durante período de coleta, entre novembro de 2007 e março de 2008 (INMET, 2007/ 2008).....8
- Figura 2. Imagem da área de estudo, trecho do rio Xingu (LANDSAT 2005). Pontos de coleta (1) Tapuama, (2) Ilha Grande, (3) Agropecuária WR, (4) Caracol, (5) Bom Jardim, (6) Travessão do km 55.....12
- Figura 3. Aspectos dos habitats amostrados neste estudo. Em (a) Floresta de terra-firme (ponto de coleta 5); em (b) Floresta sazonalmente alagável ou várzea (ponto de coleta 2); em (c) Margens do Rio Xingu (ponto de coleta 4); (d) Pedrais (ou pedregais, ponto de coleta 5), (e) Área alterada (ponto de coleta 6) e (f) Lagoa (ponto de coleta 4).....15
- Figura 4 a) Curva de rarefação de espécies de anfíbios capturados por meio de Procura Ativa nas seis localidades amostradas, em 47 dias de amostragem. Figura 4 b) Curva de rarefação de espécies de anfíbios capturados por meio de Armadilhas de interceptação e queda nas três localidades amostradas por este método, em 31 dias de amostragem. A linha preta contínua corresponde a riqueza estimada pelo Jackknife 1 e as linhas tracejadas ao desvio padrão. A linha contínua vermelha corresponde à riqueza observada e as linhas tracejadas ao desvio padrão.....26
- Figura 5. Número de indivíduos por espécie coletados na região do Médio Xingu nos meses de novembro de 2007 e janeiro e março de 2008.....27
- Figura 6. a) Número de espécies de anfíbios registradas durante o período de amostragem de coleta por meio de Procura ativa e Armadilhas de interceptação e queda. b) Número de indivíduos coletados durante o período de amostragem por meio de Procura ativa e Armadilhas de interceptação e queda.....28
- Figura 7. Número de espécies coletadas por habitat amostrado nas seis localidades inventariadas nos meses de novembro, janeiro e março, considerando todos os modos de coleta utilizados. Localidades: (CC) Caracol, (BJ) Bom Jardim, (TP) Tapuama, (TV55) Travessão do km 55, (AWR) Agropecuária WR, (IG) Ilha Grande.....30
- Figura 8. Curvas de rarefação de espécies de anfíbios registradas por ponto de coleta (a) e por habitat (b). Região do médio rio Xingu, Pará, entre novembro de 2007 e março de 2008.....31
- Figura 9. Ordenação por NMDS da ocorrência de espécies de anfíbios, registradas por meio de procura ativa em seis localidades do Médio Xingu em novembro de 2007 e janeiro e março de 2008.....36

Figura 10. Ordenação por NMDS da ocorrência de anfíbios em três localidades de floresta de terra-firme registradas no Médio Xingu em novembro de 2007 e janeiro e março de 2008.....37

Figura 11. Fenograma de similaridade na composição da anurofauna entre presente estudo e outros estudos desenvolvidos em algumas localidades da Amazônia.....39

Resumo

Este estudo teve como objetivo inventariar a fauna de anfíbios nos diferentes habitats da região do Médio Rio Xingu. Para tanto, foram selecionadas seis localidades, sendo as amostragens realizadas em três incursões, entre novembro de 2007 e março de 2008, totalizando 48 dias. Foram identificados seis tipos de habitats na região amostrada: floresta de terra-firme, floresta sazonalmente alagável (várzea), margem do rio, “pedral”, lagoa e área alterada. Para a coleta de dados foram utilizadas duas metodologias: armadilhas de interceptação e queda e procura ativa. As armadilhas foram instaladas apenas nas áreas de floresta de terra-firme, enquanto a procura ativa foi empregada em todos os tipos de habitats identificados. As amostragens resultaram no registro de 56 espécies de anfíbios e outras oito espécies foram identificadas e registradas em estudos anteriores na área. A diversidade e riqueza de espécies foram maiores na localidade Caracol, onde predominou a floresta de terra-firme, e menor na localidade Ilha Grande, dominada por floresta sazonalmente alagável. Foram registrados nove modos reprodutivos na área de estudo, sendo todos observados na floresta de terra-firme e apenas três nos “pedrais”, o que parece refletir a baixa heterogeneidade ambiental dessa área. Para comparar as localidades estudadas foram realizadas duas análises de similaridade, uma para cada metodologia de coleta utilizada. A análise de similaridade dos dados de procura ativa apontou maior semelhança na composição das espécies entre as áreas de floresta de terra-firme do que entre os outros habitats.

A análise de agrupamento realizada entre a composição de espécies obtida nesse estudo e outros levantamentos realizados na Amazônia agrupou esta área com outra também localizada no Médio Xingu.

Abstract

This study aimed to identify the amphibian fauna of different habitats in the region of the Middle Rio Xingu. We selected six sites, with samples taken from three breaths, between November 2007 and March 2008, totaling 48 days. We identified six types of habitats in the region: terra-firme forest, seasonally flooded forest (lowland), banks of the river, "pedral", pond area and area with antropic disturbance. For data collection were used two field sampling methods: pitfall traps with drift fences and visual surveys. The traps were installed only in areas of terra-firme forest, while visual survey was employed in all types of habitats identified. The sampling resulted in the record of 56 species of amphibians and eight species were identified and recorded in previous studies in the area. Species diversity and richness were higher in Caracol site, where the predominance of the terra-firme forest was observed, and lower in the Ilha Grande, which is dominated by seasonally flooded forest. Nine reproductive modes were recorded in the study area, all found in the terra-firme forest and only three in the "pedral" which may reflect the low environment heterogeneity of this area. Two tests of similarity were performed to compare study sites, one for each method of collection. Similarity analysis of the data from visual surveys showed more similarity for species composition between areas of terra-firme forest than the other habitats. Cluster analysis between this study and other surveys conducted in the Amazon grouped the study area to another area also located in the Middle Xingu.

1. Introdução

O conhecimento da diversidade biológica da Terra é ainda extraordinariamente precário e fragmentado (Mittermeier *et al.*, 1997). No Brasil alterações ambientais rápidas e em grande escala tornam o conhecimento da biota uma necessidade urgente (Lewinsohn & Prado, 2005). O Brasil é um dos países de maior biodiversidade no mundo, e estima-se que 13% da biota terrestre seja encontrada no país (Mittermeier *et al.*, 1997; Lewinsohn & Prado, 2005).

Atualmente são registradas 6347 espécies de anfíbios no mundo (Frost, 2008). As florestas tropicais abrigam a maior diversidade de espécies (Crump, 1971, 1974; Duellman, 1978, 1988, 1999; Heyer *et al.*, 1990; Bertoluci, 1998), e ainda se pode esperar muito acerca de novos conhecimentos sobre a riqueza e composição de espécies nessas áreas. No Brasil, são registradas até o presente 841 espécies de anfíbios (SBH, 2008), sendo que desde 2005 foram descritas 59 novas espécies (SBH, 2008). O Brasil é o país com maior riqueza de espécies de anfíbios, seguido por Colômbia e Equador (IUCN, 2008).

Segundo Ávila - Pires *et al.* (2007) 232 espécies de anfíbios têm sido registradas na Amazônia brasileira, sendo 221 anuros, nove gimnofionas e duas espécies de salamandras, uma delas ainda não descrita. Entretanto, o conhecimento sobre a diversidade de espécies de anfíbios na Amazônia ainda é incompleto e problemas taxonômicos persistem em vários gêneros (Ávila-Pires *et al.*, 2007). Assim, ainda é difícil indicar pontos de maior diversidade, padrões de distribuição ou barreiras geográficas que determinem a diversidade das comunidades, a abundância das espécies e a variabilidade genética das populações.

Dentre os estudos de maior duração realizados na Amazônia podemos citar alguns realizados na porção ocidental como em Santa Cecília, Equador (Duellman, 1978); Limoncocha, Equador (Duellman & Thomas, 1996); Explorama, Peru (Duellman & Thomas, 1996); Panguana, Peru (Toft & Duellman, 1979); Cocha Cashu, Peru (Rodríguez & Cadle, 1990); Iquitos, Peru (Rodríguez & Duellman, 1994) e outros realizados no Brasil como Crump (1971), Hero (1990), Gascon (1991), Souza (2003), Caldwell & Araújo (2005), Lima *et al.* (2006) e Bernarde (2007). Na Amazônia brasileira, apesar do crescente número de estudos, as lacunas de amostragem ainda persistem (Azevedo-Ramos & Galatti, 2002; Silvano & Segalla, 2005), seja pela grande extensão territorial e pela dificuldade de acesso de muitas áreas seja pelo baixo número de especialistas interessados na região. Conseqüentemente, muitas áreas ainda não foram devidamente amostradas.

Os padrões de distribuição geográfica das espécies de anfíbios são bastante variados e diferenciados e podem ser relacionados a aspectos do relevo, clima e vegetação que são fortemente influenciados por fatores históricos e biogeográficos (Duellman, 1999). Dessa forma, Duellman (1999), ao estudar a distribuição das espécies de anfíbios na América Latina, denominou 12 regiões biogeográficas, e dentre elas destaca-se a região Amazônia-Guiana que compreende os países inclusos na Bacia do Rio Amazonas, as Guianas e a ilha Trinidad e Tobago; a região com mais alta diversidade de espécies de anfíbios e cerca de 80% de endemismo.

Na bacia amazônica o padrão de distribuição dos anfíbios tem sido atribuído a fatores locais e regionais e em menor escala, à história de colonização de cada área e preferências específicas de habitats das espécies

(Gascon, 1991). Em escala regional, Heyer (1988) trabalhando a leste dos Andes, ressaltou o papel dos domínios morfoclimáticos na estruturação das assembléias de anfíbios anuros, destacando a necessidade de avaliação da heterogeneidade de cada domínio. Em escala local, Crump (1971) avaliou os padrões de distribuição da herpetofauna em uma área da cidade de Belém, no Pará, e verificou que esta é influenciada pela altitude, tipo vegetacional e parâmetros ambientais.

Em relação aos fatores biogeográficos, os grandes rios da região amazônica há muito têm sido hipotetizados como barreiras para o movimento de populações animais (Wallace, 1876). Estes rios podem impedir o fluxo gênico, a expansão das espécies a partir de seus centros de origem, e recolonizações em caso de extinções, como foi observado em primatas (Ayres & Clutton-Brock, 1992). Enquanto Gascon *et al.* (2000) não observaram diferenças significativas na riqueza e abundância de espécies de anfíbios de margens opostas do Rio Juruá, algumas espécies de anfíbios parecem ter sua distribuição limitada por grandes rios, como *Adelphobates castaneoticus*, conhecido apenas do interflúvio dos rios Xingu e Tapajós (Caldwell & Myers, 1990) e *Adelphobates galactonotus* com distribuição conhecida restrita ao leste do Rio Tapajós e ao sul do Amazonas (Silverstone, 1975).

Duellman (1988) também atribuiu a grande diversidade alfa de anfíbios encontrada no Neotrópico à diversidade de modos reprodutivos e Zimmerman & Simberloff (1996) sugerem que a disponibilidade de habitats para a reprodução pode ser um fator limitante para a distribuição da maioria das espécies de anfíbios. Entre os vertebrados tetrápodes, os anfíbios são o grupo de maior diversidade de modos reprodutivos (Höld, 1990). Dessa forma a

organização das comunidades de anfíbios é fortemente influenciada pela diversidade de modos de utilização dos recursos ambientais para a reprodução (Aichinger, 1987; Cardoso *et al.*, 1989; Cardoso & Vielliard, 1990; Bernarde *et al.*, 1999; Eterovick & Sazima, 2000; Bernarde & Machado, 2001). Dentre os 22 modos reprodutivos identificados por Haddad & Prado (2005) e os 27 identificados por Höld (1990) para os anuros da Amazônia brasileira, a maioria requer a utilização de corpos d'água, existindo também espécies com reprodução semi-terrestre ou totalmente terrestre e mesmo aquelas que não apresentam estágio larval (Höld, 1990; Gascon, 1991; Zimmerman & Simberloff, 1996; Lescure & Marty, 2000; Haddad & Prado, 2005).

Levando-se em consideração a diversidade de modos de utilização dos recursos ambientais, guiados principalmente pelos requisitos reprodutivos de cada espécie, podemos citar como fatores ligados a distribuição dos anfíbios no ambiente em que ocorrem os seguintes aspectos: (1) tipo de habitat usado para a reprodução (Rossa-Ferez & Jim, 1994), (2) local de vocalização (Dixon & Heyer, 1968; Crump, 1971; Hödl, 1977, 1990; Aichinger, 1987; Cardoso & Haddad, 1989), (3) período reprodutivo (Heyer & Berven, 1973; Crump, 1974; Toft, 1985; Bertoluci, 1998; Cardoso & Haddad, 1992), (4) período de atividade diária (Cardoso & Haddad, 1992), e (5) características acústicas da vocalização (Cardoso & Vielliard, 1990). Conseqüentemente a ocorrência ou não de uma determinada espécie em uma dada área pode ser relacionada não apenas a fatores históricos de colonização, mas também a existência ou não de condições propícias para a reprodução.

Contudo, devido à constante degradação que os ecossistemas

naturais vêm sofrendo, oriundas principalmente de ações antrópicas, diversos microhabitats ocupados pelos anuros têm sido alterados ou eliminados completamente. A perda de habitats é uma das principais causas dos declínios populacionais observados em diversas espécies de anfíbios no mundo todo (Young *et al.*, 2001). No Brasil é exatamente a destruição dos habitats em consequência do desflorestamento, a principal ameaça aos anfíbios (Silvano & Segalla, 2005). Na região sudeste do Estado do Pará, onde este estudo foi realizado, os impactos de perda de habitat são potencializados pela concentração de atividades agropecuárias, mineração e pelo potencial hidrelétrico da região (Fearnside, 1999; 2006). Este fato, associado ao relativo desconhecimento da biologia, diversidade de espécies e situação de conservação da anfíbiofauna da região Neotropical (Caldwell, 1996; Azevedo-Ramos & Galatti, 2002) tornam necessários estudos faunísticos básicos sobre a composição de espécies em áreas pouco amostradas. Concomitantemente, informações sobre a associação das espécies aos seus habitats permitem o reconhecimento de padrões de distribuição local que constituem conhecimentos importantes para a gestão territorial e conservação biológica.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

- Inventariar a fauna de anfíbios em diferentes habitats da região do Médio Rio Xingu.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar a composição e estimar a riqueza e a abundância de espécies de anfíbios nos diferentes habitats na região do Médio Rio Xingu.
- Caracterizar a fauna de anfíbios da região quanto ao uso do habitat e modos reprodutivos.
- Comparar a riqueza e composição de espécies de anfíbios entre as localidades e habitats amostrados na região de estudo.
- Comparar a composição de espécies da região com aquelas conhecidas de outras regiões da Amazônia a leste e a oeste do rio Xingu.

3. Materiais e métodos

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado ao longo de um trecho do Médio Rio Xingu, abrangendo desde a Ilha Grande a cerca de 60 km a sudoeste de Altamira até cerca 90 km a oeste de Altamira, região conhecida como Volta Grande do Rio Xingu. As localidades inventariadas pertencem a três municípios: Altamira (159.696 km²), Anapu (11.895 km²), e Vitória do Xingu (2.966 km²). O rio Xingu é um rio de águas claras e pobres em sedimentos (Ayres, 1995) que se localiza no centro do estado do Pará, e se estende desde o oeste da Serra do Roncador no Mato Grosso, por mais de 2000 km até sua foz no rio Amazonas, do qual é um dos maiores tributários. O clima predominante na região é do tipo Am (tropical chuvoso), segundo Köppen, em que a estação seca é moderada (IBGE, 1991). A temperatura média anual varia entre 25-26° C e a precipitação anual varia entre 1500 e 2000 mm sendo que a estação chuvosa se estende de janeiro a maio (INMET, 2008). O período de estudo abrangeu o final da estação seca (novembro) e estação chuvosa (janeiro-março) (Figura 1).

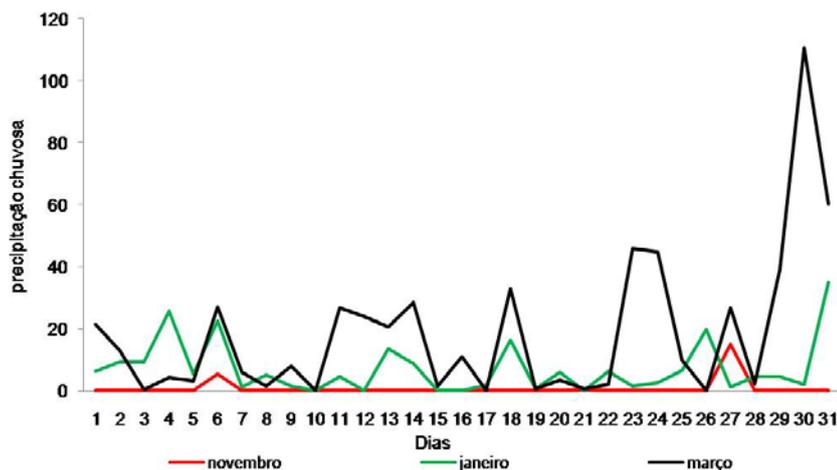


Figura 1. Precipitação diária na região de Altamira durante período de coleta, entre novembro de 2007 e março de 2008 (INMET, 2007/ 2008).

Três tipos vegetacionais são predominantes na área de estudo: Floresta ombrófila aberta, Floresta ombrófila densa aluvial, e Formações secundárias (Capoeiras jovens e maduras) (Salomão *et al.*, 2008).

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial (FDA) é uma formação ribeirinha ou ciliar que ocorre ao longo dos cursos d'água, com dossel emergente e muitas palmeiras no estrato intermediário, além de lianas lenhosas e herbáceas e epífitas (IBGE, 1991). As espécies arbóreas mais comuns são *Ceiba petandra* (samauma), *Virola surinamensis* (ucuúba da várzea), *Euterpe oleracea* (açai), *Vitex triflora* (tarumã). Ocorre nas margens e em ilhas que são inundadas durante os períodos de cheia do rio Xingu.

A Floresta ombrófila aberta é uma fisionomia florestal composta por árvores mais espaçadas e com estrato arbustivo pouco denso. Foram identificadas duas fácies nesta fitofisionomia: Floresta Ombrófila Aberta com Cipós (FAC), caracterizada pelas inúmeras lianas que formam uma “floresta de

cipós” (IBGE, 1991); e Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (FAP), caracterizada pela presença de *Orbignya phalerata* (babaçu) e *Maximiliana regia* (inajá) (IBGE, 1991).

A Floresta Ombrófila Aberta com Cipós (FAC) tem paisagem marcada pela disposição espaçada das árvores o que favorece a colonização por lianas e palmeiras. O dossel deste tipo de formação vegetal permite a passagem de cerca de 50% de luz solar, e o desenvolvimento de espécies lucíferas, arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianescentes. As espécies arbóreas mais comuns são a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* – Lecythidaceae), melancieira (*Alexa grandiflora* – Fabaceae) e o pau de remo (*Chimarris turbinata* – Rubiaceae). Entre os cipós destacam-se rabo de arara (*Acacia multipinnata* – Mimosaceae), escada de jabuti (*Bauhinia guianensis* – Cesalpiniaceae) e o cipó abuta (*Abuta grandifolia* – Menispermaceae), nas áreas mais baixas aparecem as palmeira de açai (*Euterpe oleracea* – Arecaceae) e paxiúba (*Socratea exorrhiza* – Arecaceae) (Salomão *et al.*, 2008).

A Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (FAP) é caracterizada pela presença de palmeiras com altura de até 30 m, o dossel é descontínuo e permite a boa passagem de luz, o que permite a proliferação de lianas, arbustos e ervas nos estratos inferiores. As palmeiras mais comuns são: babaçu (*Attalea speciosa*), inajá (*Attalea maripa*), paxiúba (*Socratea exorrhiza*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*) (Salomão *et al.*, 2008). As espécies arbóreas mais importantes são o acapu (*Vouacapoua americana* – Caesalpiniaceae), melancieira (*Alexa grandiflora* – Fabaceae), a mão de gato (*Helicostylis*

tomentosa – Moraceae) e a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* – Lecythidaceae) (Salomão *et al.*, 2008).

A capoeira, ou área alterada (AA), é caracterizada pelo dossel de 10 m em média e pelo emaranhado de ervas, cipós e arbustos. As principais espécies deste tipo de vegetação são arbustos conhecidos como lacre (*Vismia guianensis* e *V. cayennensis* – Clusiaceae), embaúbas (*Cecropia palmata*, *C. latiloba*, *C. concolor* – Cecropiaceae) e maria preta (*Cordia scabrifolia* – Boraginaceae) dentre outras (IBGE,1991).

3.2. Pontos de coleta

Seis pontos de coleta foram estabelecidos para as amostragens de anfíbios, que ocorreram entre novembro de 2007 e março de 2008. Para a elaboração da lista de espécies foram utilizados também registros da Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (CH-MPEG).

3.2.1. Localização dos pontos de coleta

Ponto de Coleta 1: Localidade Tapuama (3°36'39"S/ 52°20'26"W), localizado a montante da cidade de Altamira, margem direita do Rio Xingu, município de Altamira. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Aberta com Cipós (FAC) (Salomão *et al.*, 2008).

Ponto de coleta 2: Localidade Ilha Grande (3°36'29.21"S/ 52°22'16.00"W), localizado a montante da cidade de Altamira, município de Altamira. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Densa Aluvial (FDA) (Salomão *et al.*, 2008). A área amostrada é alagada durante os meses de cheia do rio, de dezembro a maio.

Ponto de coleta 3: Localidade Agropecuária WR (3°31'22.32"S/ 52°22'28.21"W), localizado a montante da cidade de Altamira, margem esquerda do rio Xingu, município de Altamira. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (FAP) (Salomão *et al.*, 2008).

Ponto de coleta 4: Localidade Caracol (3°27'10"S/ 51°40'31"W), localizado a jusante da cidade de Altamira, na margem direita do rio Xingu, município de Anapu. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Aberta com Cipós (FAC) (Salomão *et al.*, 2008).

Ponto de coleta 5: Localidade Bom Jardim (3°24'2"S/ 51°44'50"W), localizado a jusante da cidade de Altamira, margem esquerda do rio Xingu, município de Vitória do Xingu. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (FAP) (Salomão *et al.*, 2008).

Ponto de coleta 6: Localidade Travessão do km 55 (3°14'20.9"S/ 51°45'06.8"W), localizado numa estrada vicinal do km 55 da Transamazônica, margem direita do rio Xingu, Município de Vitória do Xingu. Área alterada (AA) com cerca de 20.000 m² dominada por pastagens e capoeira (Salomão *et al.*, 2008).

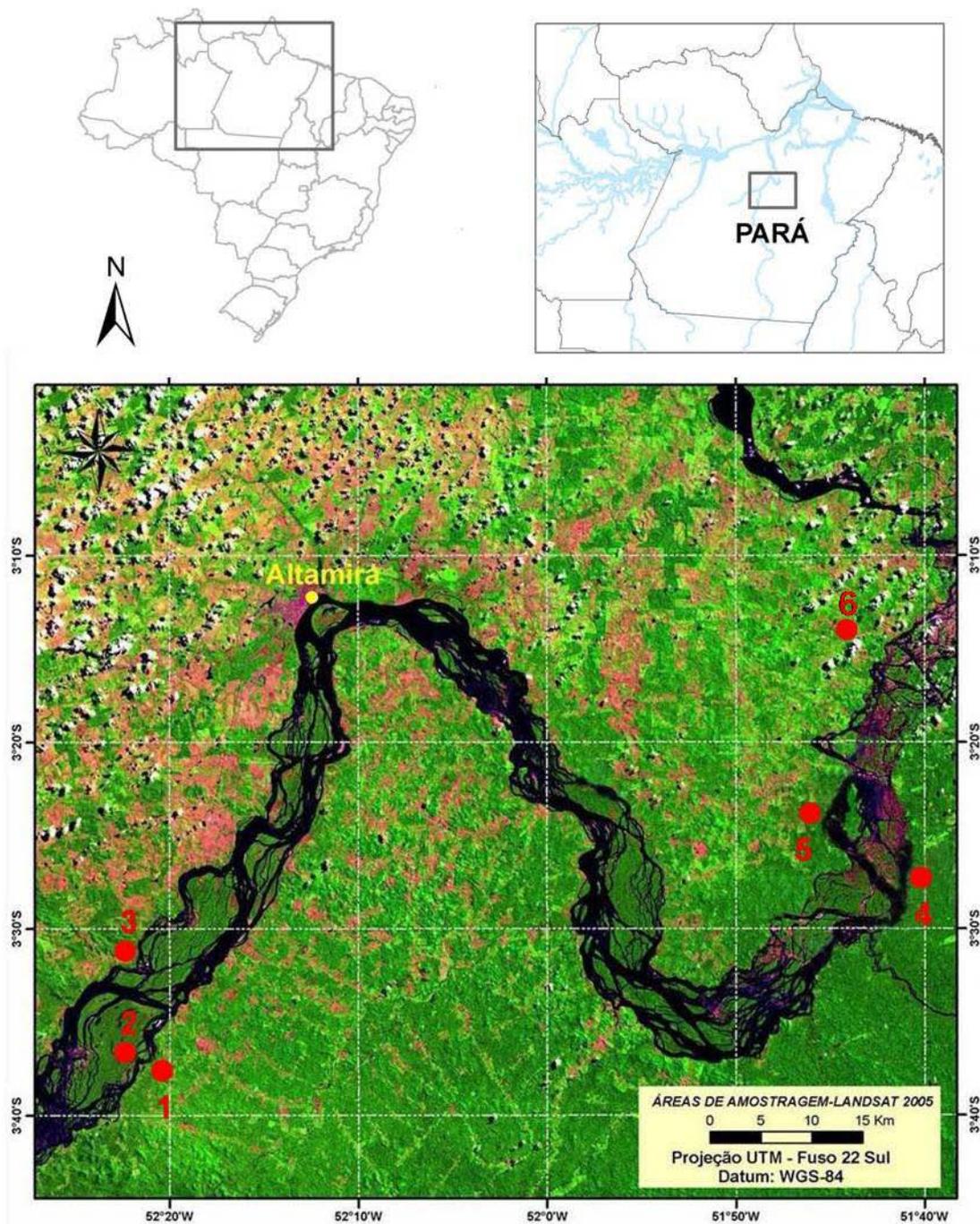


Figura 2. Imagem da área de estudo, trecho do rio Xingu (LANDSAT 2005). Pontos de coleta (1) Tapuama, (2) Ilha Grande, (3) Agropecuária WR, (4) Caracol, (5) Bom Jardim, (6) Travessão do km 55.

3.3. Hábitats amostrados

Foram identificados seis tipos de hábitats considerando as seis localidades inventariadas: Floresta de terra-firme, Floresta sazonalmente alagável (várzea), Margem do rio, “Pedral”, Lagoa e Área alterada.

O hábitat Floresta de terra-firme foi assim definido como áreas florestadas, não sujeitas às inundações pelo rio. Este hábitat foi predominante nas localidades Bom Jardim, Caracol, Tapuama e Agropecuária WR (Figura 3 a).

O hábitat de Floresta sazonalmente alagável (várzea), abrange áreas que sofrem inundações durante os meses de cheia do rio Xingu. Este hábitat foi predominante na localidade Ilha Grande (Figura 3 b).

Os hábitats Margens do rio foram caracterizadas como as áreas de solo arenoso e vegetação geralmente arbustiva à beira d água, e foram amostrados nas localidades Tapuama, Caracol e Bom Jardim (Figura 3 e).

Como hábitat “Pedral” foram denominados os afloramentos rochosos graníticos no leito do rio e que durante os meses de seca do rio formam “ilhas” com vegetação esparsa e de altura de no máximo 4-5 m, onde a espécie vegetal dominante é o camu-camu ou caçari (*Myrciaria dubia*) (Salomão *et al.*, 2008). Este tipo de hábitat foi encontrado nas localidades Caracol e Bom Jardim (Figura 3 d).

O hábitat denominado Área alterada é representado pela localidade Travessão do km 55; assim caracterizado por ser constituído por igarapés e alagados em meio a áreas de pastagem (Figura 3 e).

O hábitat Lagoa, encontrado na localidade Caracol, corresponde a uma área de clareira cercada por vegetação onde a água da chuva forma uma lagoa cujo diâmetro varia de uma poça de 2 metros e 30 cm de profundidade durante os meses secos até mais de 30 metros de diâmetro e em torno de 60 cm de profundidade durante o período chuvoso (Figura 3 f).



Figura 3. Aspectos dos habitats amostrados neste estudo. Em (a) Floresta de terra-firme (ponto de coleta 5); em (b) Floresta sazonalmente alagável ou várzea (ponto de coleta 2); em (c) Margens do Rio Xingu (ponto de coleta 4); (d) Pedrais (ou pedregais, ponto de coleta 5), (e) Área alterada (ponto de coleta 6) e (f) Lagoa (ponto de coleta 4).

3.4. Coleta de Dados

Os dados foram obtidos nos períodos de 2 a 17 de novembro (16 dias) de 2007, de 9 a 25 de janeiro (17 dias) e de 5 a 19 de março (15 dias) de 2008, totalizando 48 dias de observações de campo. Foram utilizados dois métodos de amostragem: procura ativa (PA) e Armadilhas de interceptação e queda (AIQ). O banco de dados da Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) foi consultado para o levantamento do registro de espécies provenientes dos municípios de Altamira, Vitória do Xingu, Anapu em localidades próximas à área de estudo.

3.4.1. Procura ativa

O método de amostragem por Procura ativa consistiu em busca realizada por dois observadores por meio de orientação visual e auditiva, incluindo a remoção de folhizo e troncos caídos e o exame de vegetação herbácea e arbustiva e outros microhabitats disponíveis para os anuros. Cada ponto de coleta foi visitado para amostragem por procura ativa pelo menos seis ocasiões a cada expedição, sendo três diurnas e três noturnas. Cada ocasião de amostragem por procura ativa teve a duração de duas horas em cada habitat. Este método de amostragem foi utilizado em todas as localidades e tipos de habitat.

Nos habitats floresta de terra-firme e floresta sazonalmente alagável (várzea) as buscas foram feitas em trilhas de 2 km de extensão; no habitat margem de rio, foram percorridos 100 metros. Os “pedrais” foram percorridos inteiramente, o que corresponde a cerca de 500 m². Na área alterada as buscas foram feitas em cerca de 1000 m².

3.4.2. Armadilhas de interceptação e queda

As armadilhas de interceptação e queda foram utilizadas principalmente para a amostragem da anfíbiofauna de serapilheira e foram instaladas em três localidades em área de terra-firme: Tapuama e Caracol, na margem direita, e Bom Jardim na margem esquerda do Rio Xingu. As armadilhas eram do tipo “pitfall” com “drift fence”, com formato de “Y” e ângulo de 120° para cada ala do “Y”. Em cada uma das extremidades e no centro do “Y” foi colocado um balde de 60 litros, totalizando quatro baldes por armadilha. As cercas-guia foram de lona plástica com 10 m de comprimento e 0,8 m de altura. A distância entre as armadilhas em cada ponto de coleta foi de 250 m, e estas foram vistoriadas diariamente durante as campanhas. No total foram instaladas oito armadilhas em cada uma das três localidades inventariadas por este método.

3.5. Preparo e identificação dos espécimes

Depois de capturados, os anfíbios foram acondicionados em sacos plásticos ou de pano, para serem transportados e posteriormente fixados no acampamento.

Os animais foram mortos por imersão em etanol 10%. Em seguida, os espécimes foram injetados com formaldeído 5%, e após 24 horas, conservados em etanol 70%. Alguns exemplares foram fotografados e/ou tiveram anotadas as características morfológicas e padrões de coloração em vida, uma vez que é comum perderem coloração (muitas vezes importante para a identificação inequívoca da espécie) depois de fixados. As coletas foram feitas de acordo com a Licença do Ibama processo nº 02001.005935/00-53.

Os espécimes preservados foram identificados, com auxílio de literatura específica (Duellman & Crump, 1974; Heyer, 1994; Lescure & Marty, 2000; Morales, 2000), e ajuda de especialistas, seguindo a nomenclatura de Frost (2008). Posteriormente os exemplares foram depositados na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

3.6. Análise e interpretação dos dados

O desempenho dos métodos de amostragem utilizada na área de estudo (armadilhas e procura ativa) foi analisado através de curvas de acumulação de espécies; curvas de rarefação baseadas em amostragem na terminologia de Gotelli & Colwell (2001), com intervalo de confiança de 95. Como unidade amostral para a análise do desempenho de ambas as metodologias (AIQ e PA) foi considerado o dia de coleta, ou seja, procura/dia e armadilhas/dia. As curvas foram computadas com o uso do programa EstimateS versão 8 (Colwell, 2006) com 1000 aleatorizações. A riqueza de espécies foi estimada com o índice *Jackknife* de 1ª ordem, com 1000 aleatorizações, considerado o mais adequado para dados dessa natureza (pequenos animais com uso de armadilhas) e para o esforço amostral empregado (Burnham & Overton, 1979; Hellmann & Fowler, 1999). Este índice estima a riqueza total somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de indivíduos (Santos, 2004).

Para comparar a composição de espécies entre as localidades amostradas foi utilizado o método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). A medida de similaridade escolhida foi Jaccard, que leva em

consideração as ocorrências em comum, não dando peso ao “zero”. Para minimizar as diferenças devido ao método de amostragem foram realizadas duas análises, uma com dados obtidos por meio de armadilhas de interceptação nas áreas de floresta de terra-firme, incluindo apenas três localidades, e outra com os dados obtidos por meio de procura ativa, incluindo as seis localidades amostradas. Na análise dos dados de armadilhas a unidade amostral considerada foi armadilhas/localidade, totalizando oito amostras por localidade. Para a análise dos dados obtidos por meio de procura ativa, a unidade amostral considerada foi a composição de espécies obtida por localidade.

As riquezas de espécies observadas nos diferentes habitats e localidades foram comparadas através das curvas de rarefação baseadas na relação número de espécies - número de indivíduos, com a utilização do Programa EstimateS versão 8 (Colwell, 2006). Nesta análise foram usados apenas os registros obtidos por meio de procura ativa. Para tanto foi considerado o ponto de corte equivalente à menor abundância encontrada nas localidades (40 indivíduos na localidade Ilha Grande) e habitats (34 indivíduos no habitat lagoa) amostrados. Esta análise é apropriada quando as amostras comparadas apresentam grandes diferenças, naturais ou por viés metodológico, no número de indivíduos sobre os quais o número de espécies foi determinado (Magurran, 2004).

A comparação de composição de espécies entre as margens do rio foi realizada através da aplicação do Coeficiente de Semelhança Biogeográfica (Duellman, 1999) $CSB = 2 C / MD + ME$, onde C é o número de espécies comuns às duas margens do Rio Xingu; MD é o número de espécies

presentes nas localidades da Margem Direita do rio e ME é o número de espécies presentes nas localidades da Margem Esquerda Xingu.

Para a comparação da composição de espécies de anfíbios da região estudada e outras localidades da Amazônia foi feito um levantamento de listagens de espécies. A comparação de riqueza de espécies entre estudos sofre grande influência de coletas não padronizadas, já que o tamanho da área amostrada, o esforço e os métodos de coleta empregados podem resultar em contradições (Greenberg *et al.*, 1994). Contudo, a escassez de dados na literatura bem como a raridade com que estas variáveis são disponibilizadas, faz com que a comparação de listas de espécies de anfíbios, mesmo com dados não homogêneos, torne-se cada vez mais comum na literatura. Estas comparações, mesmo salvaguardadas as diferenças metodológicas, fornecem informações importantes a respeito da similaridade de fauna de anfíbios de diferentes regiões. Nesta análise foram consideradas apenas as espécies de anfíbios anuros. Com estes dados, foi realizado um teste de similaridade, utilizando o índice de Jaccard, com posterior análise de agrupamento. Os fenogramas foram construídos através do método de UPGMA (Magurran, 2004) e o programa utilizado para análise de agrupamento foi o MVSP versão 3.1 (Kovach, 1999). A composição de espécies de anuros da região do Médio Xingu foi comparada com a de outras dezessete localidades da Amazônia: Purus e Solimões (Gordo, 2003); Belém (Crump, 1971); São Felix do Xingu (Hoogmoed com. pes.); Caxiuanã (Ávila-Pires & Hoogmoed, 1997; Bernardi *et al.*, 1999; Gomes, 2008); Espigão do Oeste (Bernarde *et al.*, 1999; Bernarde, 2007); Curuá-Una e Xingu (Cachoeira Juruá) (Caldwell & Araújo, 2005); Reserva Ducke (Manaus)(Lima *et al.*, 2006); Roraima, Guiana, Suriname,

Guiana Francesa, Amapá, (Señaris & MacCulloch, 2005); Iquitos (Peru) (Rodriguez & Duellman, 1994); Acre (Souza, 2003) e Santa Cecília (Equador)(Duellman, 1978). Sabendo que a comparação da composição de taxocenoses entre áreas pode ser irreal devido às diferenças nos conceitos taxonômicos entre os autores (Pombal, 1995), nesta análise foram excluídas as espécies não identificadas a nível específico neste e nos demais estudos.

4. Resultados

4.1. Abundância, composição e riqueza de espécies

Durante as amostragens foram capturados 1485 anuros e uma cecília, os quais pertenceram a 12 famílias e 56 espécies. A localidade Caracol apresentou o maior número de indivíduos (531) e espécies (43) enquanto a localidade Ilha Grande apresentou o menor número de indivíduos (40) e espécies (12) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Número de famílias, espécies e indivíduos registrados na região do Médio Xingu, Pará, entre novembro de 2007 e março de 2008.

	Tapuama	Ilha Grande	Agropecuária WR	Caracol	Bom Jardim	Travessão do km 55
Famílias	9	5	7	11	11	5
Espécies	33	12	17	43	37	21
Indivíduos	326	40	71	531	392	109

As famílias com maior representatividade, considerando os seis pontos de coleta, foram Hylidae (24 spp.) e Leptodactylidae (10 spp.), seguidas de Bufonidae (5 spp.), Microhylidae (5 spp.), Dendrobatidae (3 spp.), Aromobatidae (2 spp.), Leiuperidae (2 spp.), Ceratophryidae (1 sp.), Cyclorhamphidae (1 sp.), Allophrynidae (1 sp.), Brachycephalidae (1 sp.) e Cecillidae (1 sp.).

Das 56 espécies de anfíbios registradas, 29 foram capturadas apenas pelo método de procura ativa, incluindo todas as espécies da família Hylidae, uma espécie de Bufonidae (*Rhinella granulosa*), uma espécie de Dendrobatidae (*Adelphobates galactonotus*), um Leptodactylidae (*Leptodactylus macrosternum*) e as espécies *Pristimantis fenestratus* (Strambomantidae) e *Allophryne ruthveni* (Allophrynidae). Apenas quatro espécies foram exclusivas ao método de amostragem por armadilhas de interceptação e queda, três da família Microhylidae (*Chiasmocleis avilapiresae*, *Chiasmocleis jimi* e *Hamptophryne boliviana*), e a única espécie de Gymnophiona coletada (*Microcaecilia* sp.) (Tabela 2).

Nove espécies foram registradas pela primeira vez na região (*Dendrophryniscus bokermanni*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus schubarti*, *Osteocephalus leprieurii*, *Scinax ruber*, *Ameerega hahneli*, *Adelphobates galactonotus*, *Chiasmocleis jimi* e *Hamptophryne boliviana*), além de uma nova espécie – *Chiasmocleis avilapiresae*. Por outro lado, segundo registros da Coleção Herpetológica do MPEG, oito espécies já registradas para a área não foram capturadas durante este estudo, cinco espécies da família Hylidae (*Hypsiboas wavrini*, *Osteocephalus taurinus*, *Trachycephalus resinifictrix*, *Trachycephalus venulosus*, *Scinax cruentommus* e *Scinax rostrata*) uma espécie da família Strabomantidae (*Pristimantis* cf. *marmoratus*) e uma espécie da família Centrolenidae (*Hyalinobatrachium* sp.).

Tabela 2. Espécies de anfíbios registradas na região do Médio Rio Xingu, segundo o método de coleta, número de indivíduos registrados por localidade e abundância relativa (%). Método de coleta: (AIQ) armadilhas de interceptação e queda e (PA) procura ativa. Localidades: (TP) Tapuama, (AW) Agropecuária WR, (IG) Ilha Grande, (CC) Caracol, (BJ) Bom Jardim e (TV55) Travessão do km 55. Ver registro fotográfico de algumas das espécies no Anexo I.

Familia/ Espécie	Método de coleta	TP	%	IG	%	AWR	%	CC	%	BJ	%	T55	%	Total
Aromobatidae														
<i>Allobates crombiei</i> (Morales, 2000)	AIQ e PA	7	2.1	-	-	4	5.6	12	2.2	32	8.1	-	-	55
<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884)	AIQ e PA	1	0.3	-	-	-	-	6	1.1	41	10.4	-	-	48
Bufonidae														
<i>Dendrophryniscus bokermanni</i> Izecksohn, 1994	AIQ e PA	-	-	-	-	-	-	23	4.3	1	0.25	-	-	24
<i>Rhaebo guttatus</i> (Schneider, 1799)	AIQ e PA	-	-	-	-	-	-	8	1.5	6	1.5	-	-	14
<i>Rhinella</i> gr. <i>margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	AIQ e PA	26	7.9	-	-	3	4.2	67	12.6	36	9.2	-	-	132
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	PA	-	-	-	-	-	-	12	2.2	12	3	9	8.33	33
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	AIQ e PA	15	4.6	2	5	-	-	16	3	6	1.5	-	-	39
Allophrynidae														
<i>Allophryne ruthveni</i> Gaige, 1926	PA	-	-	-	-	1	1.4	-	-	1	0.25	-	-	2
Ceratophryidae														
<i>Ceratophrys cornuta</i> (Linnaeus, 1758)	AIQ e PA	-	-	16	40	-	-	6	1.1	-	-	-	-	22
Cycloramphidae														
<i>Proceratophrys concavitympanum</i> Giaretta et al. 2000	AIQ e PA	10	3	-	-	4	5.3	20	3.7	15	3.8	-	-	49
Dendrobatidae														
<i>Adelphobates castaneoticus</i> (Caldwell & Myers, 1990)	AIQ e PA	-	-	-	-	-	-	2	0.3	14	3.5	-	-	16
<i>Adelphobates galactonotus</i> (Steindachner, 1864)	PA	-	-	-	-	-	-	5	0.9	-	-	-	-	5
<i>Ameerega hahneli</i> (Boulenger, 1884)	AIQ e PA	6	1.8	-	-	-	-	40	7.5	2	0.5	-	-	48

Familia/ Espécie	Método de coleta	TP	%	IG	%	AWR	%	CC	%	BJ	%	T55	%	Total
Hylidae														
<i>Dendropsophus brevifrons</i> (Duellman & Crump, 1974)	PA	-	-	-	-	-	-	5	0.9	-	-	-	-	5
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i> (Beireis, 1783)	PA	-	-	-	-	-	-	4	0.7	-	-	6	5.5	10
<i>Dendropsophus melanargyreus</i> (Cope, 1887)	PA	-	-	-	-	1	1.4	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dendropsophus schubarti</i> (Bokermann, 1963)	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2.5	-	-	10
<i>Dendropsophus</i> sp. 1	PA	1	0.3	2	5	2	2.8	1	0.1	-	-	12	11.1	18
<i>Dendropsophus</i> sp. 2	PA	5	1.5	3	7.5	1	1.4	1	0.2	1	0.25	16	14.8	27
<i>Dendropsophus</i> sp. 3	PA	4	1.2	-	-	7	9.8	-	-	-	-	7	6.5	18
<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758)	PA	4	1.2	1	2.5	-	-	-	-	2	0.51	-	-	7
<i>Hypsiboas calcaratus</i> (Troschel, 1848)	PA	6	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Hypsiboas cinerascens</i> (Spix, 1824)	PA	10	3	-	-	-	-	1	0.2	6	1.53	-	-	17
<i>Hypsiboas fasciatus</i> (Günther, 1858)	PA	6	1.8	-	-	2	2.8	4	0.7	1	0.25	3	2.8	16
<i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824)	PA	15	4.6	-	-	2	2.8	6	1.1	4	1	10	9.25	37
<i>Hypsiboas multifasciatus</i> (Günther, 1859)	PA	2	0.6	-	-	-	-	-	-	1	0.25	2	1.85	5
<i>Osteocephalus leprieurii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	PA	2	0.6	2	5	-	-	2	0.3	1	0.25	-	-	7
<i>Osteocephalus oophagus</i> Jungfer & Schiesari, 1995	PA	-	-	-	-	-	-	2	0.3	-	-	-	-	2
<i>Phyllomedusa bicolor</i> (Boddaert, 1772)	PA	-	-	3	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	PA	12	3.7	-	-	-	-	9	1.7	1	0.25	-	-	22
<i>Phyllomedusa vaillantii</i> Boulenger, 1882	PA	2	0.6	-	-	-	-	1	0.2	2	0.5	-	-	5
<i>Scinax boesemani</i> (Goin, 1966)	PA	-	-	-	-	-	-	1	0.2	1	0.25	10	9.25	12
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	PA	-	-	-	-	-	-	1	0.2	-	-	9	8.3	10
<i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	PA	-	-	-	-	-	-	5	0.9	-	-	-	-	5
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.2	11
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	PA	2	0.6	2	5	-	-	6	1.1	8	2.0	1	0.92	19
<i>Scinax</i> cf. <i>x-signatus</i> (Spix, 1824)	PA	1	0.3	-	-	-	-	3	0.6	2	0.5	2	1.85	8

Familia/ Espécie	Método de coleta	TP	%	IG	%	AWR	%	CC	%	BJ	%	T55	%	Total
Leiuperidae														
<i>Engystomops petersi</i> Jiménez de la Espada, 1872	AIQ e PA	60	18.4	-	-	4	5.6	6	1.1	-	-	-	-	-
<i>Physalaemus ephippifer</i> (Steindachner, 1864)	AIQ e PA	11	3.4	-	-	7	9.8	69	13.	3	0.7	-	-	90
Leptodactylidae														
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i> (Andersson, 1945)	AIQ e PA	-	-	1	2.5	-	-	-	-	1	0.25	-	-	2
<i>Leptodactylus lineatus</i> (Schneider, 1799)	AIQ e PA	1	0.3	-	-	2	2.8	1	0.2	8	2	-	-	12
<i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	PA	-	-	-	-	-	-	1	0.2	4	1	2	1.85	7
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	AIQ e PA	2	0.6	-	-	7	9.85	3	0.5	40	10.2	1	0.9	53
<i>Leptodactylus paraensis</i> Heyer, 2005	AIQ e PA	2	0.6	-	-	-	-	3	0.5	2	0.5	-	-	7
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	AIQ e PA	6	1.84	1	2.5	-	-	-	-	6	1.5	2	1.85	15
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	AIQ e PA	-	-	-	-	-	-	2	0.4	-	-	1	0.9	2
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	AIQ e PA	16	4.9	-	-	9	12.6	29	5.5	27	6.9	1	0.9	81
<i>Leptodactylus rhodomystax</i> Boulenger, 1884	AIQ e PA	9	2.8	-	-	10	14	15	2.8	32	8.2	-	-	66
<i>Leptodactylus</i> sp. (<i>Adenomera</i> sp.)	AIQ e PA	75	23	2	5	5	7.0	56	10.5	44	11.2	1	0.9	183
Microhylidae														
<i>Chiasmocleis avilapiresae</i> Peloso & Stuardo, 2008	AIQ	1	0.3	-	-	0	-	4	0.75	-	-	-	-	5
<i>Chiasmocleis jimi</i> Caramaschi & Cruz, 2001	AIQ	1	0.3	-	-	-	-	5	0.9	-	-	-	-	6
<i>Ctenophryne geayi</i> Mocquard, 1904	AIQ e PA	2	0.6	-	-	-	-	47	8.9	11	2.8	-	-	60
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	AIQ e PA	-	-	5	12.5	-	-	-	-	1	0.25	1	0.9	7
<i>Hamptophryne boliviana</i> (Parker, 1927)	AIQ	-	-	-	-	-	-	8	1.5	-	-	-	-	8
Strabomantidae														
<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	PA	3	0.9	-	-	-	-	10	1.9	7	1.8	3	2.8	23
Gymnophiona														
Caeciliidae														
<i>Microcaecilia</i> sp.	AIQ	-	-	-	-	-	-	1	0.2	-	-	-	-	1
Total		326		40		71		531		392		109		1486

A curva de acumulação de espécies elaborada a partir do esforço de coleta por meio de procura ativa apresentou certa tendência à estabilização, apesar da riqueza de espécies indicada pelo estimador Jackknife 1 ter sido de 60 (59.85 ± 2.42) espécies, para um número observado de 52 espécies (Figura 4 a). Para a amostragem por meio de armadilhas de interceptação e queda, a curva apresentou menor tendência a estabilização, sendo que o estimador indicou riqueza de 31 (30.87 ± 1.84) espécies e o observado foi de 26 espécies de anfíbios (Figura 4 b).

Ao analisarmos o padrão de abundância das espécies, considerando os dois métodos de coleta empregados e as seis localidades inventariadas, as dez espécies mais abundantes corresponderam a cerca de 55% dos indivíduos coletados (Fig. 5). Contudo, apenas *Leptodactylus* sp. (*Adenomera* sp.), a espécie mais abundante, esteve presente em todas as localidades amostradas. Vinte e nove espécies tiveram abundância menor do que 1% do total de indivíduos registrados cada uma (Figura 5).

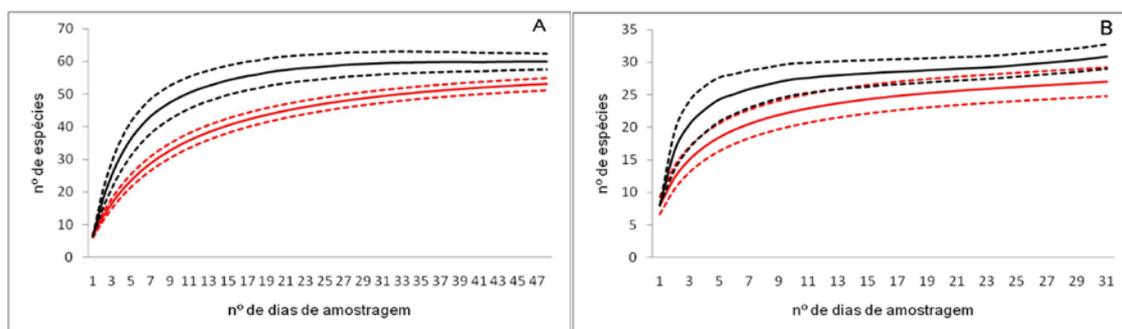


Figura 4 a) Curva de rarefação de espécies de anfíbios capturados por meio de procura ativa nas seis localidades amostradas, em 47 dias de amostragem. Figura 4 b) Curva de rarefação de espécies de anfíbios capturados por meio de armadilhas de interceptação e queda nas três localidades amostradas por este método, em 31 dias de amostragem. A linha preta contínua corresponde a riqueza estimada pelo Jackknife 1 e as linhas tracejadas ao desvio padrão. A linha contínua vermelha corresponde à riqueza observada e as linhas tracejadas ao desvio padrão.

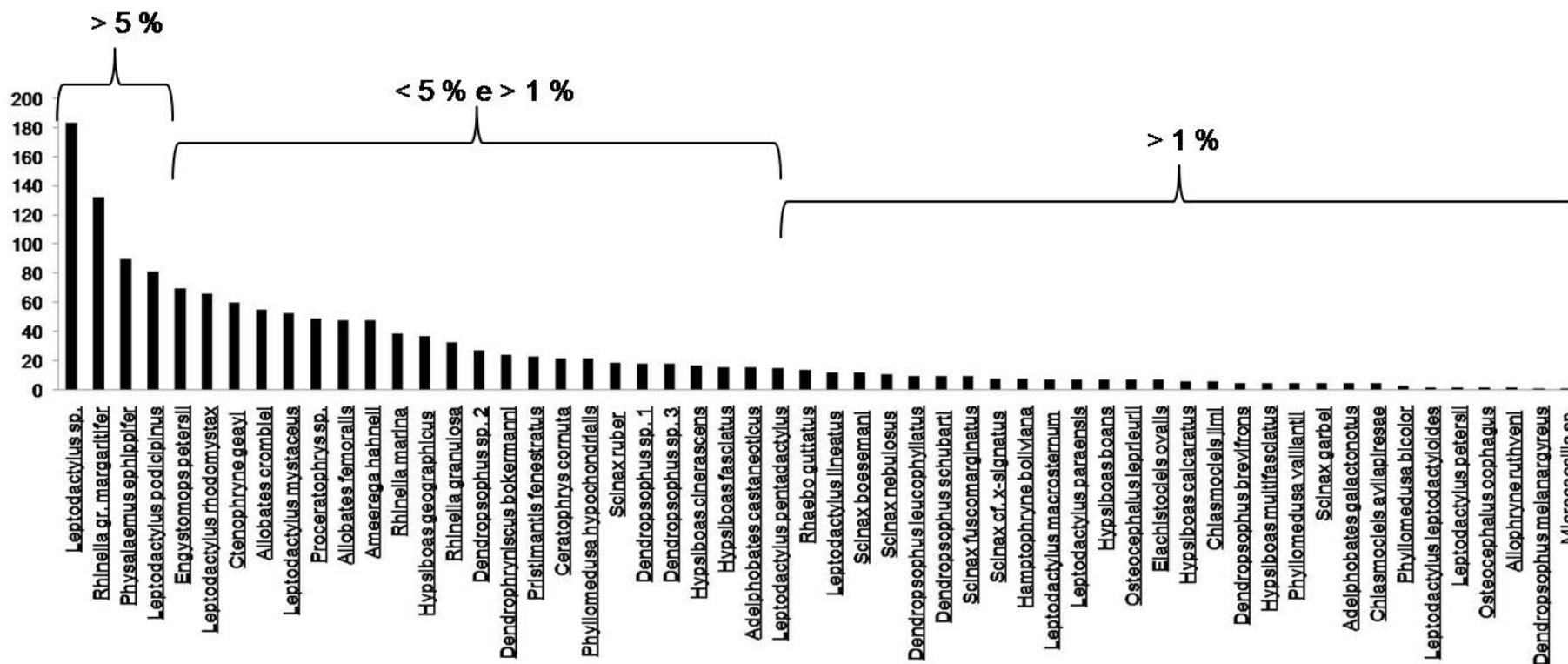


Figura 5. Número de indivíduos por espécie coletados na região do Médio rio Xingu, Pará, nos meses de novembro de 2007 e janeiro e março de 2008. Espécies com abundâncias superiores a 5%, espécies com abundâncias entre 1 e 5% e espécies com abundâncias inferiores a 1%.

O número de espécies registrado segundo o período de amostragem variou de 26, no final da estação seca (novembro) a 49, em meados da estação chuvosa (março) (Figura 6). O número de indivíduos registrados também foi menor (138) no final da seca, e máximo (848) no início da estação chuvosa, em janeiro (Figura 6). A espécie mais abundante nos meses de novembro e janeiro foi *Leptodactylus* sp. (*Adenomera* sp.), com 46 e 107 indivíduos, respectivamente, enquanto que durante o mês de março *Ctenophryne geayi* (42 indivíduos) foi a espécie mais abundante.

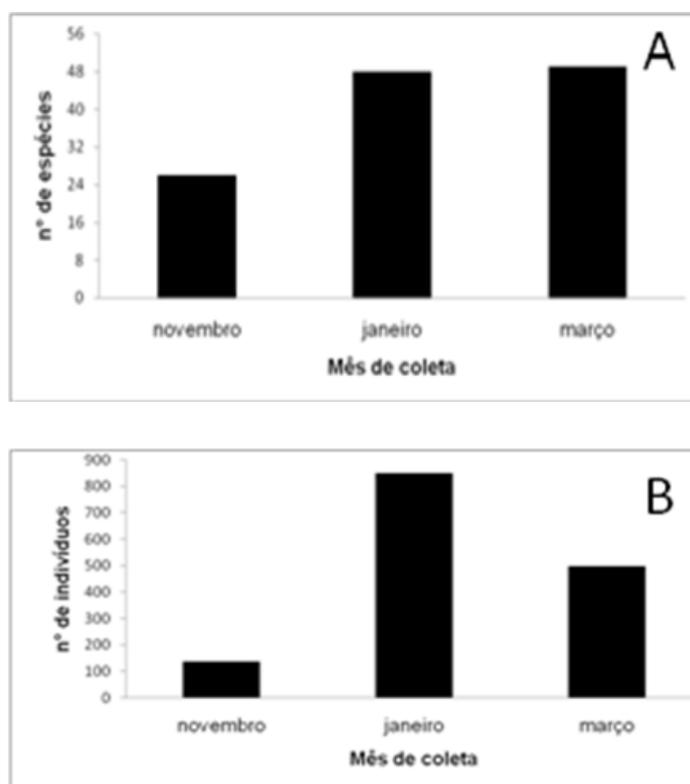


Figura 6. a) Número de espécies de anfíbios registradas durante o período de amostragem de coleta por meio de Procura ativa e Armadilhas de interceptação e queda. b) Número de indivíduos coletados durante o período de amostragem por meio de Procura ativa e Armadilhas de interceptação e queda. Região do médio rio Xingu, Pará, entre novembro de 2007 e março de 2008.

Das 56 espécies registradas nos três meses de amostragem, apenas 23 foram encontradas em todos os meses. As espécies *Dendropsophus melanargyreus* e *Hypsiboas boans* foram coletadas apenas no

mês de novembro. As espécies *Hypsiboas calcaratus* e *Osteocephalus oophagus* foram coletadas apenas no mês de janeiro. *Chiasmocleis jimi*, *Leptodactylus leptodactyloides* e *Scinax garbei* foram coletadas apenas no mês de março.

4.2 Riqueza de espécies por hábitat e ponto de coleta

Das 56 espécies de anfíbios registradas neste estudo, 48 foram encontradas em floresta de terra-firme sendo 25 exclusivas a este tipo de hábitat. Na localidade Caracol 35 espécies foram observadas, na localidade Tapuama 31 espécies e nas localidades Bom Jardim e Agropecuária WR foram registradas 29 e 17 espécies de anfíbios respectivamente (Figura 7).

No hábitat margens do rio, foram registradas 12 espécies sendo que este número variou de acordo com a localidade amostrada; na localidade Tapuama foram registradas apenas duas espécies, na localidade Caracol 8 espécies e na localidade Bom Jardim 11 espécies (Figura 7). *Hypsiboas boans* foi a única espécie exclusiva à margem do rio.

No hábitat “pedral” foram registradas oito espécies. Nas localidades Caracol e Bom Jardim foram registradas seis espécies, sendo que no Caracol não foram registradas as espécies *Rhinella marina* e *Scinax x-signatus*, enquanto na localidade Bom Jardim não foram registradas as espécies *Leptodactylus podicipinus* e *Pristimantis fenestratus*. Não houve espécie exclusiva a este tipo de hábitat.

O hábitat lagoa, na localidade Caracol, apresentou oito espécies sendo que três delas, *Dendropsophus brevifrons*, *Osteocephalus oophagus* e *Scinax garbei*, foram encontradas apenas neste hábitat.

Na floresta sazonalmente alagável (várzea), foram registradas 12 espécies sendo apenas uma delas, *Phyllomedusa bicolor*, exclusiva a este hábitat.

Na área alterada foram registradas 21 espécies e apenas a espécie *Scinax nebulosus* foi exclusiva a este hábitat.

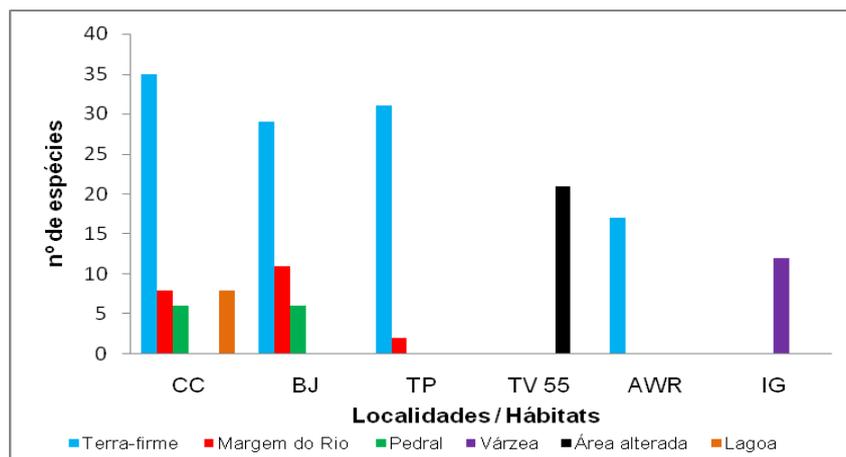


Figura 7. Número de espécies coletadas por hábitat amostrado nas seis localidades inventariadas nos meses de novembro, janeiro e março, considerando todos os modos de coleta utilizados. Localidades: (CC) Caracol, (BJ) Bom Jardim, (TP) Tapuama, (TV55) Travessão do km 55, (AWR) Agropecuária WR, (IG) Ilha Grande. Região do médio rio Xingu, Pará, entre novembro de 2007 e março de 2008.

A riqueza de espécies padronizada segundo o número de indivíduos coletados nas amostragens variou entre os habitats e pontos de coleta (Fig. 8 a). Os pontos de coleta onde predominou o hábitat de terra firme tiveram maior riqueza de espécies (19-21), com exceção do ponto Agropecuária WR, que teve um número mais baixo (14) e similar ao Travessão 55 (15 espécies). A localidade Ilha Grande, dominada por várzea, teve o menor número de espécies observado (12).

Entre os habitats amostrados, a terra firme teve o maior número de espécies (19), seguida pela área alterada (14). A “lagoa” e o “pedral” tiveram a menor riqueza, com apenas 8 espécies. Várzea e “margem do rio” tiveram números intermediários, 11 e 10 espécies, respectivamente (Figura 8 b).

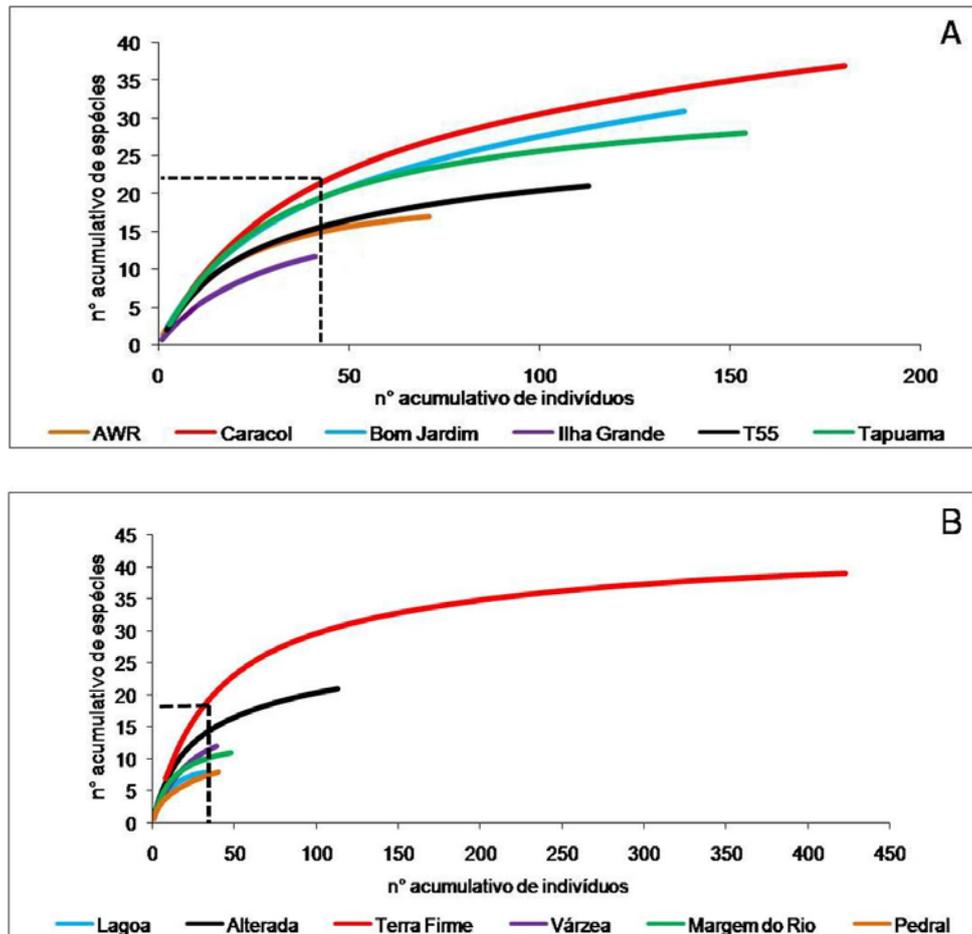


Figura 8. Curvas de rarefação de espécies de anfíbios registradas por ponto de coleta (a) e por habitat (b). Região do médio rio Xingu, Pará, entre novembro de 2007 e março de 2008.

4.3 Modos reprodutivos

A partir das definições de (Höld,1990; Duellman & Trueb 1994; Haddad & Prado, 2005) foram identificados 9 modos reprodutivos entre as espécies registradas na área de estudo (Tabela 2). A família Hylidae apresentou a maior variedade de modos reprodutivos (modos 1, 2, 3 e 4). Apenas duas espécies (*Leptodactylus* sp. e *Pristimantis fenestratus*)

apresentaram modos reprodutivos sem dependência direta de corpos d água. As espécies *Dendropsophus sp. 1*, *Dendropsophus sp. 2*, *Dendropsophus sp. 3*, *Chiasmocleis avilapiresae* e *Microcaecilia sp.* não foram incluídas aqui por seus modos reprodutivos serem desconhecidos.

Tabela 3. Modos reprodutivos das espécies de anfíbios registradas no Médio rio Xingu, Pará. Hábitats: Floresta de terra-firme (TF), Floresta sazonalmente alagável ou várzea (VZ), Pedral (PD), Margem do rio (MR), Lagoa (LG), Área alterada (AA).

Espécie	Hábitat						Modos reprodutivos
	TF	VZ	PD	MR	LG	AA	
<i>Rhaebo guttatus</i>	X		X	X			
<i>Rhinella gr. margaritifera</i>	X						
<i>Rhinella granulosa</i>			X	X		X	
<i>Rhinella marina</i>	X	X	X	X			
<i>Allophryne ruthveni</i>	X						
<i>Ceratophrys cornuta</i>	X	X					
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>	X						
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	X						
<i>Hypsiboas calcaratus</i>	X						
<i>Hypsiboas cinerascens</i>	X						
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	X					X	
<i>Hypsiboas geographicus</i>	X			X		X	(1) oviposição em corpos d água temporários ou permanentes
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	X			X		X	
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	X	X					
<i>Scinax boesemani</i>	X					X	
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	X					X	
<i>Scinax garbei</i>					X		
<i>Scinax nebulosus</i>						X	
<i>Scinax ruber</i>	X	X	X			X	
<i>Scinax cf. x-signatus</i>	X		X	X	X	X	
<i>Chiasmocleis jimi</i>	X						
<i>Ctenophryne geayi</i>	X						
<i>Elachistocleis ovalis</i>	X	X				X	
<i>Hamptophryne boliviana</i>	X						
<i>Hypsiboas boans</i>		X		X			(2) oviposição em poças construídas pelos machos próximas a corpos d água temporários

Espécie	Hábitat						Modos reprodutivos
	TF	VZ	PD	MR	LG	AA	
<i>Osteocephalus oophagus</i>					X		(3) oviposição em bromélias ou axilas de folhas aonde os girinos também se desenvolvem
<i>Dendropsophus brevifrons</i>					X		
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	X				X	X	
<i>Dendropsophus schubarti</i>	X						
<i>Phyllomedusa bicolor</i>		X					(4) oviposição na vegetação sobre corpos d água onde os girinos se desenvolvem
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	X						
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	X						
<i>Dendrophryniscus bokermanni</i>	X						
<i>Physalaemus ephippifer</i>	X						
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	X	X					
<i>Leptodactylus lineatus</i>	X						
<i>Engystomops petersi</i>	X						
<i>Leptodactylus paraensis</i>	X				X		(5) oviposição em forma de ninhos de espuma próximos a corpos d água onde os girinos se desenvolvem
<i>Leptodactylus petersii</i>				X	X	X	
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	X		X	X		X	
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	X						
<i>Leptodactylus macrosternum</i>			X	X		X	
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	X					X	
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	X	X				X	(6) oviposição em forma de ninhos de espuma terrestres em buracos ou depressões cobertas c/ folhas próximos a água onde os girinos se desenvolvem
<i>Adelphobates castaneoticus</i>	X						
<i>Adelphobates galactonotus</i>	X						
<i>Allobates crombiei</i>	X						(7) oviposição terrestre e girinos carregados pelos pais até os corpos d água temporários
<i>Allobates femoralis</i>	X						
<i>Ameerega hahneli</i>	X						
<i>Leptodactylus sp.</i>	X	X		X		X	(8) oviposição em ninhos de espuma terrestre
<i>Pristimantis fenestratus</i>	X		X	X		X	(9) oviposição terrestre e desenvolvimento direto

Apenas os modos reprodutivos (2) e (3) não foram identificados no hábitat terra-firme. Por outro lado, o hábitat “pedral” apresentou apenas três tipos de modos reprodutivos (Tabela 3). Os modos reprodutivos (1) e (5) ocorreram em todos os hábitats, contudo, o modo reprodutivo predominante foi o (1) que ocorreu em 44.64% das espécies. Isso aconteceu também quando os habitats foram considerados individualmente, já que na floresta de terra-firme o modo reprodutivo (1) ocorreu em 42% das espécies, na floresta sazonalmente alagável em 40%, na margem do rio ocorreu em 71.4%, no “pedral” em 67%, na lagoa 40% e na área alterada em 45% das espécies. O modo reprodutivo (3) foi exclusivo ao hábitat Lagoa.

Tabela 4. Número de espécies de anfíbios por tipo de hábitat inventariado e tipos de modos reprodutivos encontrados.

Tipo de Hábitat	nº de espécies	Tipos de Modos reprodutivos
Floresta de terra-firme	48	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Área alterada	21	1, 4, 5, 6, 8, 9
Floresta sazonalmente alagável (várzea)	12	1, 2, 4, 5, 6, 8
Margem do rio	12	1, 2, 5, 8, 9
Lagoa	8	1, 3, 4, 5
Pedral	8	1, 5, 9

4.4. Similaridade de espécies em escala local

A análise de ordenação realizada com os dados obtidos pela metodologia de procura ativa indicou o agrupamento de três localidades de floresta de terra-firme (Bom Jardim, Caracol e Tapuama), e a área alterada (Figura 9) (Anexo II). Por outro lado, a ordenação mostrou um maior distanciamento das localidades Ilha Grande, dominada pela floresta sazonalmente alagável (várzea) e Agropecuária WR, onde predomina a terra-firme.

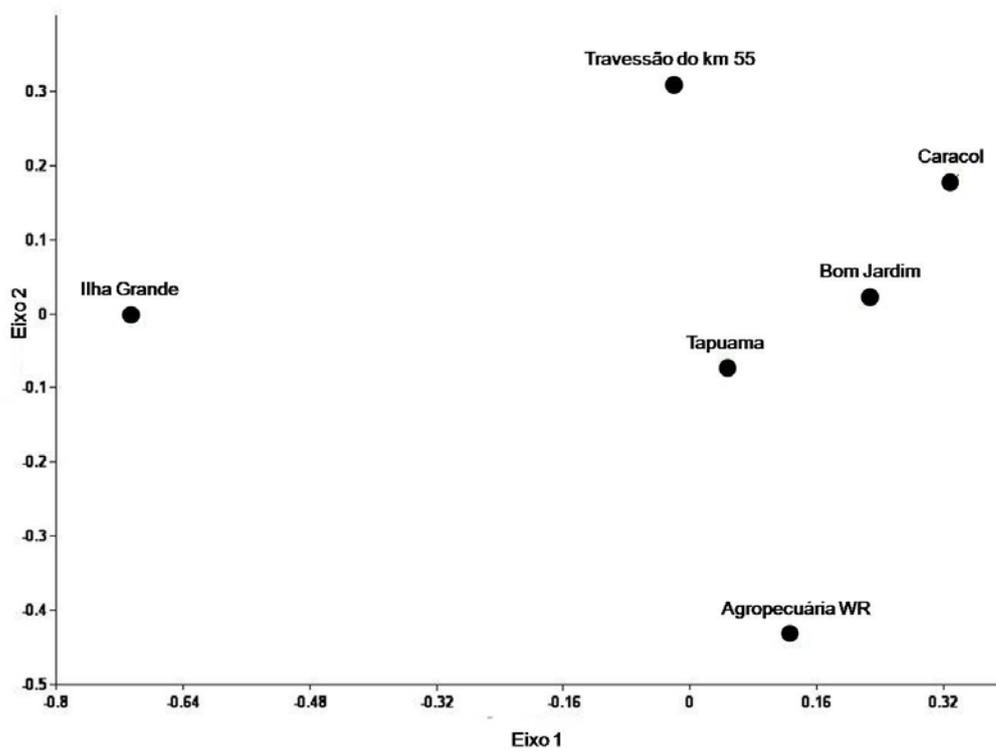


Figura 9. Ordenação por NMDS da ocorrência de espécies de anfíbios, registradas por meio de procura ativa em seis localidades do Médio rio Xingu, Pará, em novembro de 2007 e janeiro e março de 2008.

Para as localidades de floresta de terra-firme, a análise de ordenação realizada com os dados obtidos por meio de armadilhas de interceptação e queda revelou o agrupamento entre as amostras de cada localidade, embora com alguma sobreposição entre as localidades Bom Jardim e Tapuama (Figura 10) (Anexo III).

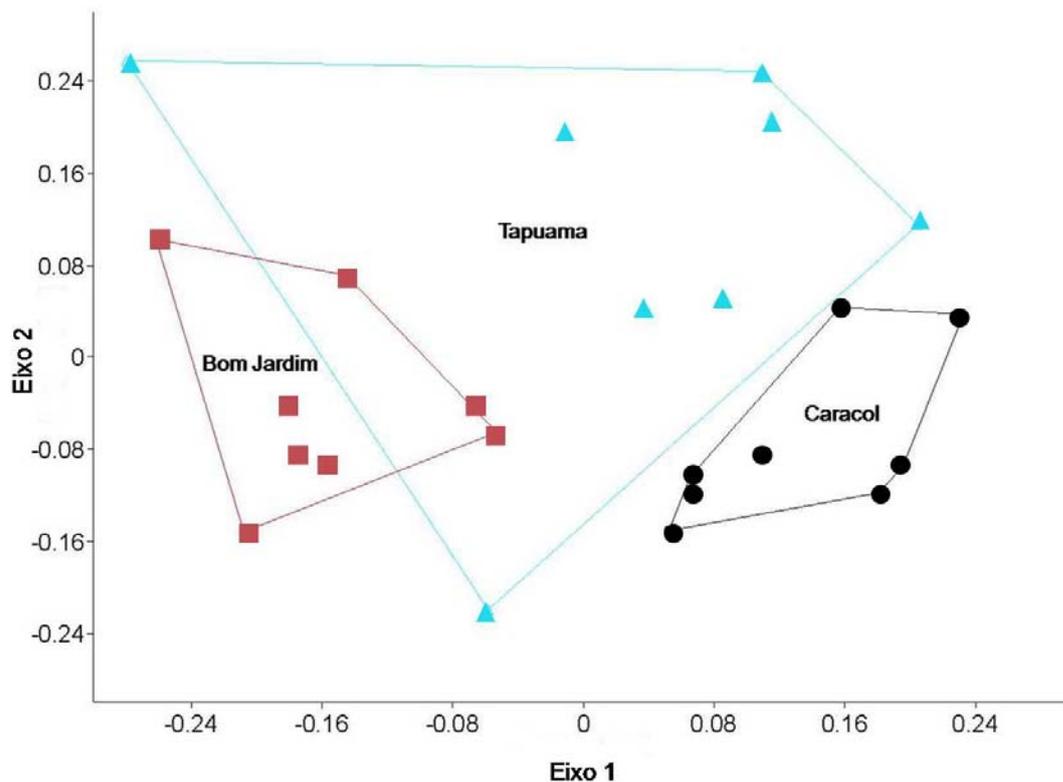


Figura 10. Ordenação por NMDS da composição de espécies de anfíbios em três localidades de floresta de terra-firme registradas no Médio rio Xingu, Pará, em novembro de 2007 e janeiro e março de 2008.

4.5. Comparação entre as margens do rio

O cálculo do Coeficiente de Similaridade Biogeográfica (CSB) (Duellman 1999) revelou certa semelhança na composição das espécies nas duas margens do rio Xingu (CSB = 82%), $CSB = 2(55 - 16) / 45 + 50 = 78 / 95 = 82\%$. Entretanto dez espécies foram encontradas apenas na margem direita do Rio Xingu, *Adelphobates galactonotus*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus melanargyreus*, *Hypsiboas calcaratus*, *Osteocephalus oophagus*, *Scinax garbei*, *Ceratophrys cornuta*, *Chiasmocleis avilapiresae*, *Chiasmocleis jimi* e *Microcaecilia* sp.; e quatro espécies foram encontradas apenas na margem esquerda, *Allophryne ruthveni*, *Dendropsophus schubarti*, *Dendropsophus* sp. 1 e *Scinax nebulosus*.

4.6 Similaridade de espécies em escala regional

A análise de similaridade na composição da fauna de anfíbios entre diversas localidades na Amazônia resultou em basicamente três grupos: centro-oeste do estado do Amazonas (Purus-Solimões), porção central e leste da bacia amazônica (entre o leste do rio Madeira e oeste do Tocantins) e extremo oeste da Amazônia (Equador-Peru-Acre) (Figura 11) (Anexo IV). A composição de espécies observada aqui foi agrupada à outra localidade na região do Médio rio Xingu (Caldwell & Araújo, 2005). As localidades menos similares ao Médio rio Xingu foram as do Purus e Solimões (Figura 11).

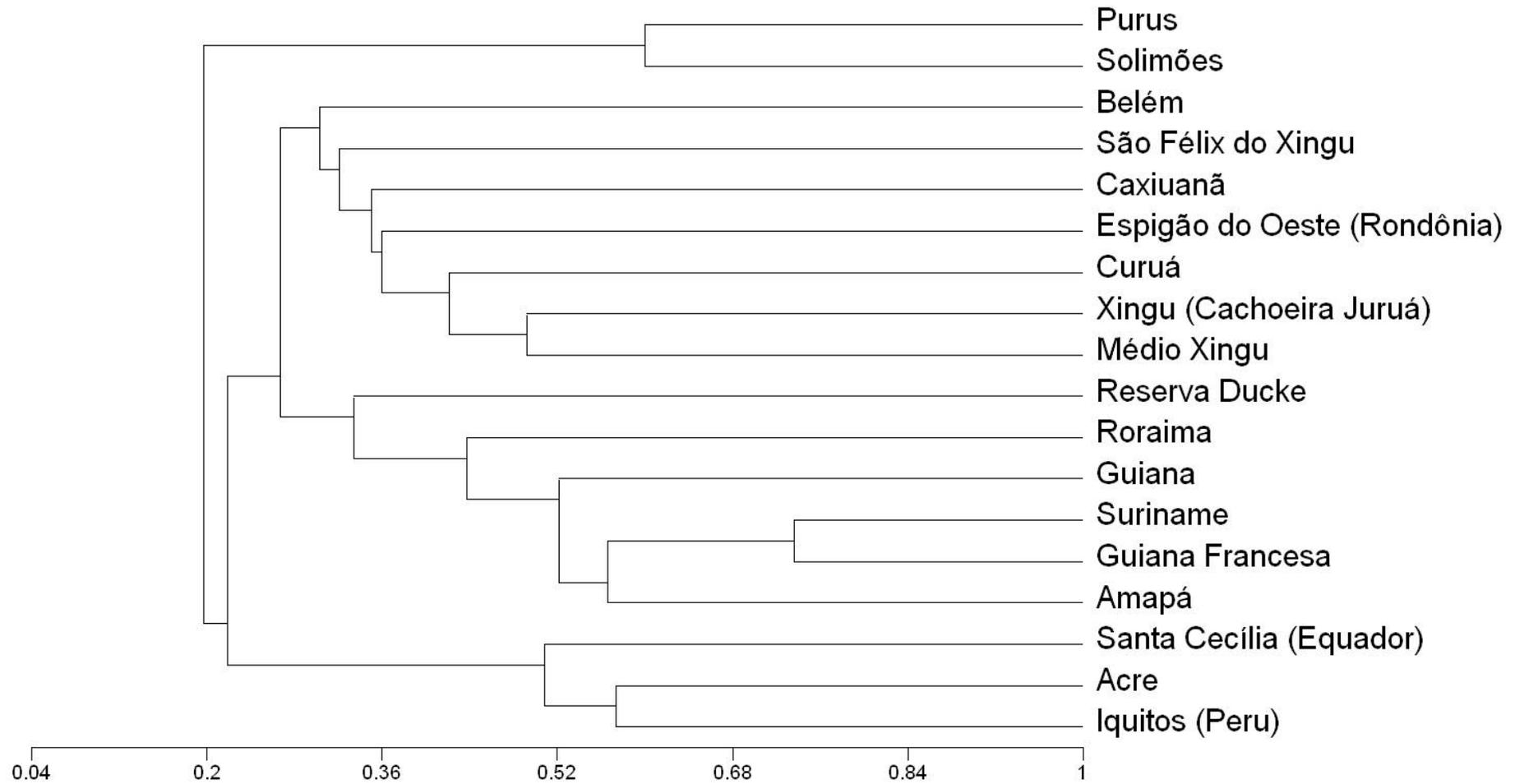


Figura 11. Fenograma de similaridade na composição da anurofauna entre presente estudo e outros estudos desenvolvidos em algumas localidades da Amazônia.

5. Discussão

O número de espécies de anfíbios encontradas na região do Médio Rio Xingu - 56 - é comparável ao de outras regiões da Amazônia brasileira sobre as quais se tem um conhecimento razoável da composição de espécies de anfíbios, a Floresta Nacional de Caxiuanã, localizada entre as bacias do Xingu e Tocantins, de onde são conhecidas 58 espécies (Ávila-Pires & Hoogmoed, 1997; Bernardi *et al.* 1999; Estupiñan *et al.*, 2002; Gomes, 2008), e a Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, aonde foram registradas 48 espécies de anuros (Lima *et al.* 2006). Na localidade mais próxima da área de estudo previamente amostrada, também inserida no Médio rio Xingu, foram registradas 40 espécies de anfíbios.

As famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as mais representativas na região estudada, o mesmo padrão encontrado por Duellman (1999) para a região Neotropical. Dois gêneros, *Allophryne* e *Hamptophryne*, são monoespecíficos e endêmicos da região - Amazônia-Guiana sensu Duellman (1999) - e duas das espécies coletadas, *Adelphobates castaneoticus* e *Adelphobates galactonotus*, têm distribuição restrita à região leste da bacia Amazônica (Duellman, 1999).

Com relação aos métodos de amostragem empregados, ambos mostraram-se complementares, pois algumas espécies só puderam ser capturadas por um ou por outro método, já que a eficiência do método de amostragem depende do local e do táxon alvo (Pearman *et al.*, 1995; Parris *et al.*, 1999; Doan, 2003; Rödel & Ernst, 2004). Segundo Campbell & Christman (1982), a utilização de armadilhas de interceptação e queda em estudos de comunidades de anuros possibilita o registro de espécies que raramente são encontradas quando outros métodos são utilizados. As espécies de anfíbios de

hábitos terrestres ou fossoriais foram capturadas por meio de armadilhas, enquanto que por meio de procura ativa foi possível capturar também as espécies de hábitos arborícolas (Pearman *et al.*, 1995; Rödel & Ernst, 2004). As espécies *Chiasmocleis avilapiresai*, *Hamptophryne boliviana* e *Microcaecilia* sp. foram capturadas apenas por armadilhas, fato este que pode ser atribuído ao hábito fossorial que dificulta sua captura por meio de procura ativa.

Apesar disso, considerando as curvas de rarefação e as estimativas de riqueza total de espécies com os dois métodos de coleta, o esforço de coleta pode ter sido insuficiente para a realização de um inventário completo da fauna de anfíbios da região. Oito espécies conhecidas da região (CHERP – MPEG) não foram registradas durante este estudo. Além de nem todas as localidades terem sido amostradas com as duas metodologias de coleta, algumas espécies, como - *Trachycephalus resinifictrix* e *Trachycephalus venulosus* - podem não ter sido encontradas em decorrência de seus hábitos secretivos ou por terem distribuição local em áreas não amostradas neste estudo.

O rápido aumento do número de espécies de anfíbios registradas coincidiu com o início da estação chuvosa, no mês de janeiro, padrão comum para os anfíbios apesar de não ter sido verificada relação significativa entre os índices de precipitação diária e o número de indivíduos capturados. A precipitação é um importante fator ambiental que influencia as populações de anfíbios (Pechmann *et al.*, 1989; Gascon, 1991; Duellman, 1995), não apenas devido ao aumento da atividade reprodutiva, mas também pelo aumento da atividade diária. Durante os períodos secos os anfíbios tendem a permanecer abrigados e inativos, já que a baixa umidade relativa do ar favorece a perda de

água corporal (Feder & Burgren, 1992). O número de indivíduos capturados na estação seca (mês de novembro) representou apenas 9.48% do total de indivíduos capturados neste estudo.

Em ambientes tropicais a distribuição e a quantidade de chuva podem ser os principais fatores que influenciam o tempo e a periodicidade da reprodução em anuros (Martins, 1988; Stewart, 1995; Bertoluci, 1998), como foi observado por Duellman & Thomas (1996) em espécies de anfíbios cuja reprodução depende de alta umidade atmosférica (Dendrobatidae, Centrolenidae e *Eleutherodactylus*).

O padrão de abundância das espécies indicou que as espécies mais abundantes foram aquelas associadas à serapilheira na terra-firme, como *Leptodactylus* sp (*Adenomera* sp.), *Rhinella* gr. *margaritifer*, *Physalaemus ephippifer*, *L. podicipinus*, *Engystopmops petersi*, *L. rhodomystax*, *L. mystaceus*, *Proceratophrys concavitympanum*, *Ameerega hahneli* e *Allobates femoralis*. Este padrão pode ter sido influenciado pelo método de amostragem por armadilhas de interceptação e queda, através do qual foram capturadas 40% dos indivíduos nas amostragens em floresta de terra-firme. Além disso, a abundância de espécies como *Leptodactylus* sp. (*Adenomera* sp.), *Rhinella* gr. *margaritifer*, *Physalaemus ephippifer*, *L. podicipinus* pode estar relacionada ao fato destas terem sido coletadas durante todo o período de estudo.

As maiores riqueza e abundância de espécies foram observadas nas áreas de floresta de terra-firme, em concordância com outros estudos (e.g Lieberman, 1986; Marsh & Pearman, 1997; Tocher, 1998; Gillespie *et al.*, 2005; Gardner *et al.*, 2006; Ernst & Rödel, 2008). Novamente deve-se considerar a amostragem mais intensa neste tipo de hábitat (por meio das armadilhas de

queda). Entretanto, a riqueza de espécies padronizada pelo número de indivíduos nas amostras por procurativa ativa também corroboram a maior riqueza de espécies na floresta de terra firme.

O segundo tipo de hábitat que apresentou o maior número de espécies foi a área antropizada, representada pela localidade Travessão do km 55. Esta área foi amostrada durante os meses de janeiro e março, quando as chuvas abundantes formam grandes alagados em meio ao pasto e a capoeira, próximas a pequenos igarapés e vegetação associada. Nesse tipo de área são predominantes os microhábitats reprodutivos de espécies de áreas abertas, incluindo os pequenos hilídeos (*Dendropsophus* sp. 1, *Dendropsophus* sp. 2 e *Dendropsophus* sp. 3) que foram coletados vocalizando sobre o capim em área alagada. Por outro lado, o menor número de espécies nesse tipo de hábitat em relação à floresta primária era esperado, como foi observado em outras áreas da Floresta Amazônica (Tocher, 1998; Bernarde *et al.*, 1999; Neckel-Oliveira *et al.*, 2000) e na Floresta Atlântica (Bernarde & Anjos, 1999; Machado *et al.*, 1999; Hartmann, 2004; Conte & Machado, 2005). Embora algumas espécies sejam favorecidas em ambientes alterados, a redução do número de espécies de anfíbios nestes ambientes pode ocorrer devido ao menor número de microhábitats utilizados para a reprodução (Bas, 1982; Tocher, 1998). Além disso, algumas espécies de anuros de serapilheira especialistas quanto ao alimento, podem ter sua ocorrência limitada em ambientes alterados devido à perda de suas presas (Aichinger, 1991). Contudo, o menor registro de espécies (20 spp.) obtido para essa área, pode ser reflexo do esforço amostral (ausência de armadilhas de interceptação e queda).

No hábitat lagoa, foram registradas oito espécies de anfíbios, e apesar desse hábitat ter uma pequena área, o tipo de ambiente encontrado (lagoa em meio à vegetação florestal) disponibiliza diferentes microhábitats reprodutivos para os anfíbios, como árvores e arbustos em meio à lagoa e pequenas poças adjacentes à margem. Assim, durante a estação reprodutiva, as espécies que apresentam modos reprodutivos dependentes de água acumulada reúnem-se em habitats aquáticos como este, adequados à oviposição e ao desenvolvimento larval.

No hábitat dos “pedrais” foram registradas oito espécies enquanto nas margens do rio foram registradas 11 espécies. Sete espécies foram comuns aos dois hábitats: *Leptodactylus petersii*, *Leptodactylus* sp. (*Adenomera* sp.), *Leptodactylus macrosternum*, *Hypsiboas boans* e *H. geographicus*. O menor número de espécies de anfíbios encontradas nos “pedrais” pode ser reflexo da menor disponibilidade de abrigos ou mesmo de microhábitats reprodutivos, pois nesse tipo de hábitat a vegetação era predominantemente arbustiva e bastante esparsa. As espécies registradas nos “pedrais” foram encontradas sobre as rochas, em frestas, pequenos corpos d’água formados em depressões das rochas ou entre elas. Além da vegetação nas margens do rio ser mais densa e de maior porte do que nos “pedrais” a proximidade com a floresta de terra-firme pode ter influenciado o maior número de espécies registradas nas margens do rio.

A variedade de modos reprodutivos (9 modos) parece refletir a heterogeneidade ambiental da área de estudo, decorrente da presença de áreas de floresta de terra-firme e floresta sazonalmente alagável, com a

ocorrência de uma variedade de micro-habitats necessários para espécies com modos reprodutivos mais especializados.

Neste estudo o modo reprodutivo do tipo 1 (desova em corpos d'água temporários) foi o mais comum, estando presente em todos os tipos de habitats e em quase metade das espécies (44.64%). Este modo é considerado o mais ancestral e generalizado, já que entre os anuros há uma tendência evolutiva em direção a reprodução terrestre (Goin, 1960). Os demais modos podem refletir especializações morfológicas ou comportamentais associadas à adaptação a diferentes ambientes (Duellman & Trueb, 1994). Os modos reprodutivos de *Pristimantis fenestratus* e de *Leptodactylus* sp. (*Adenomera* sp.) são portanto os mais derivados, já que independem completamente de corpos d'água.

Ao compararmos a composição de espécies entre as localidades amostradas por meio de procura ativa, podemos observar que as áreas onde há predominância de floresta de terra-firme, Bom Jardim, Tapuama e Caracol se agrupam, sendo que há maior similaridade entre as localidades Bom Jardim e Tapuama. O mesmo padrão é observado para a composição de espécies resultante da amostragem por armadilhas. Nesta análise, das 26 espécies registradas para a metodologia de armadilhas 13 foram comuns às três localidades (Bom Jardim, Tapuama e Caracol), quatro foram exclusivas à localidade Caracol (*Dendrophryniscus bokermanni*, *Ceratophrys cornuta*, *Hamptophryne boliviana* e *Microcaecilia* sp.) e três exclusivas à localidade Bom Jardim (*Elachistocleis ovalis*, *Leptodactylus leptodactyloides*, *Leptodactylus pentadactylus*). Apesar das duas localidades, Bom Jardim e Tapuama, estarem localizadas em margens opostas do rio e possuírem tipo vegetacional diferente

- Floresta ombrófila aberta com palmeiras e Floresta ombrófila aberta com cipós - respectivamente, a maior similaridade entre elas em relação à localidade Caracol pode ser devido ao fato de que esta apresentou maior diversidade de tipos de habitats e microhabitats (pedral, margem do rio, terra-firme e lagoa). As espécies *Dendropsophus brevifrons*, *Osteocephalus oophagus* e *Scinax garbei* só foram registradas no hábitat lagoa, na localidade Caracol. Isto também pode explicar a dissimilaridade entre estas três localidades e outra localidade onde predomina a floresta de terra-firme, a Agropecuária WR, já que nesta este foi o único tipo de hábitat encontrado.

A localidade Travessão do km 55 embora dominada por áreas alteradas, mostrou-se mais similar as outras localidades tipicamente florestais (Bom Jardim, Tapuama e Caracol) do que outras localidades (Ilha Grande e Agropecuária WR), também tipicamente florestais. Isto pode ser atribuído ao fato de que na localidade Travessão do km 55 foram encontradas espécies generalistas, como *Rhinella granulosa*, *Dendropsophus leucophyllatus*, *Hypsiboas geographicus*, *Hypsiboas multifasciatus*, *Scinax boesemani*, *Scinax ruber* e *Scinax* cf. *x-signatus* que também foram observadas nas áreas florestadas (Bom Jardim, Tapuama e Caracol).

Por outro lado, a localidade Ilha Grande, dominada pela floresta sazonalmente alagável, mostrou-se a mais dissimilar em relação a todas as outras. Isto pode ser atribuído ao baixo registro de espécies de hábitos terrestres, bastante comuns em outras localidades, mas que foram menos coletadas na Ilha Grande, devido ao fato dessa área estar alagada durante a estação chuvosa, nos períodos de coleta em janeiro e março. Algumas das espécies de anfíbios da Ilha Grande foram registradas em poucas localidades

na área de estudo, como: *Ceratophrys cornuta* e *Osteocephalus lepriurii* que só ocorreram na Ilha Grande e na localidade Caracol, *Leptodactylus leptodactyloides* registrada apenas na Ilha Grande e na localidade Bom Jardim e *Elachistocleis ovalis* também registrada nas localidades Bom Jardim e Travessão do km 55. Soma-se a essas a espécie *Phyllomedusa bicolor* registrada apenas na Ilha Grande.

De acordo com o cálculo do Coeficiente de Similaridade Biogeográfica (CSB) (Duellman, 1999) há 82% de semelhança entre as faunas das margens direita e esquerda do rio Xingu. Contudo, dentre as 10 espécies de anfíbios exclusivas à margem direita do rio Xingu, e as cinco espécies exclusivas à margem esquerda, 11 apresentam ampla distribuição na bacia amazônica, e três têm distribuição pontual e pouco conhecida. *Chiasmocleis avilapiresae* sp. nov., *Chiasmocleis jimi* e *Microcaecilia* sp. *Adelphobates galactonotus* conhecida desde o leste do Tapajós até os estados do Tocantins e Maranhão (Silverstone, 1975), foi registrada apenas na margem direita do rio. Por outro lado, *Ceratophrys cornuta*, *Scinax garbei* *Osteocephalus oophagus*, *Hypsiboas calcaratus*, *Hamptophryne boliviana* e *Dendropsophus brevifrons* apesar de terem sido registradas apenas na margem direita apresentam ampla distribuição na bacia amazônica. O mesmo acontece com as espécies *Scinax nebulosus*, *Allophryne ruthveni*, *Dendropsophus schubarti*, *Elachistocleis ovalis* e *Dendropsophus melanargyreus* registradas apenas na margem esquerda. Dentre as espécies encontradas nas duas margens podemos destacar *Adelphobates castaneoticus* cuja distribuição era conhecida apenas do interflúvio Tapajós-Xingu. O seu registro na margem direita amplia a distribuição da espécie para o leste do rio Xingu. A ausência de registros das

espécies de ampla distribuição geográfica em uma das margens do rio deve ser apenas viés de amostragem, como ocorre com espécies de hábitos crípticos (*Chiasmocleis avilapiresae*, *Chiasmocleis jimi*, *Elachistocleis ovalis*, *Hamptophryne boliviana* e *Microcaecilia* sp.), espécies com distribuição restrita nos pontos de coleta (*Allophryne ruthveni* e *Ceratophrys cornuta*) assim como aquelas que formam congregações em habitats específicos, como as espécies da família Hylidae, coletadas no entorno de corpos d'água temporários (e.g. *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus melanargyreus*, *Dendropsophus schubarti*, *Hypsiboas calcaratus*, *Scinax garbei* e *Scinax nebulosus*).

A área de estudo está localizada na planície cis-andina, senso Duellman (1999). Esta grande planície engloba áreas de floresta, cerrado, caatinga, e outros tipos de habitat, e é definida pelo rio Amazonas e seus grandes tributários, os rios: Tocantins, Xingu, Tapajós, Madeira, Solimões e Negro (Duellman, 1999). Dentro do domínio da Floresta Amazônica, na planície cis-andina, a área de estudo está inclusa na região conhecida como Amazônia-Guiana – senso Duellman (1999). A análise de similaridade de espécies de anuros entre as localidades da Amazônia agrupou as localidades mais próximas, e segundo Duellman (1999) essa semelhança é comum ao fato que áreas próximas geograficamente, com a mesma cobertura vegetal e que apresentam as mesmas condições climáticas possuem composição faunística bastante semelhante. Dessa forma, a composição da anfíbiofauna da área de estudo foi mais similar à de outra área também da região do Médio Xingu, estudada por Caldwell & Araújo (2005).

O grupo formado por Santa Cecília (Equador) e Iquitos (Peru) localizado na porção oeste da Bacia Amazônica, corresponde à área aonde

são registrados os mais altos índices de endemismo da planície cis-andina (Duellman, 1999), fato este que pode explicar a menor similaridade desse grupo com as outras áreas incluídas na análise.

A baixa similaridade da composição de espécies da região dos rios Purus e Solimões (Gordo, 2003) com outras localidades na Amazônia pode ser atribuída ao fato de que poucas das áreas inventariadas naquele estudo apresentavam acesso aos habitats de terra-firme (Gordo, 2003), o que pode ter refletido no baixo registro das espécies de hábitos terrestres bem representadas nos outros estudos.

A similaridade apresentada pelos dois grandes grupos formados pelas localidades ao sul e ao norte do rio Amazonas-Solimões pode ser atribuída a várias espécies de ampla distribuição na região amazônica como: *Allobates femoralis*, *Dendropsophus leucophyllatus*, *Hypsiboas boans*, *H. geographica*, *Elachistocleis ovalis*, *Phyllomedusa bicolor*, *P. vaillantii*, *Leptodactylus lineatus*, *L. macrosternum*, *L. pentadactylus*, *L. rhodomystax*, *Pristimantis fenestratus*, *Rhinella marina* e *R. granulosa*.

O subgrupo formado pelas localidades da região do escudo das Guianas, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Amapá (Señaris & Macculloch, 2005) abrange uma variedade de paisagens com os tepuis, inselbergs, áreas sazonalmente inundadas, savanas tropicais, planícies com numerosos rios, cadeias de montanhas e pântanos costeiros (Huber *et al.* 1995; Huber, 1995), que proporcionam uma alta diversidade e endemidade à região (Hollowell & Reynolds, 2005). A região apresenta ainda mais de 50% de endemismo (Señaris & MacCulloch, 2005), o que pode ter contribuído para a similaridade na composição de espécies observada para essas localidades.

A riqueza de espécies de anfíbios observada na região do médio rio Xingu remete à importância da preservação dos diferentes habitats, para conservação dos anfíbios. O desflorestamento causado pelo processo de ocupação da região deve implicar na perda de espécies de anfíbios, particularmente daquelas associadas ao habitat florestal, as quais têm papel fundamental nas cadeias tróficas no bioma amazônico.

|

6. Conclusões

1. O estudo revelou a presença de 56 espécies de anfíbios na região do médio rio Xingu, número comparável aos das localidades melhor estudadas da região amazônica.

2. Dez espécies foram registradas pela primeira vez na região *Dendrophryniscus bokermanni*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus schubarti*, *Osteocephalus leprieurii*, *Scinax ruber*, *Ameerega hahneli*, *Adelphobates galactonotus*, *Chiasmocleis jimi*, *Hamptophryne boliviana* e, *Chiasmocleis avilapiresae*, esta última descrita recentemente como nova espécie.

3. A análise de similaridade na composição de espécies de anfíbios mostrou o agrupamento e áreas em floresta de terra-firme (localidades Caracol, Bom Jardim e Tapuama) e certa dissimilaridade destas com a floresta sazonalmente alagável (localidade Ilha Grande).

4. Foram observados nove modos reprodutivos, sendo oito deles presentes no hábitat floresta de terra-firme. O hábitat “pedral” teve o menor número de modos reprodutivos, assim como uma maior proporção do modo reprodutivo (1), considerado o mais primitivo.

5. A maior riqueza de espécies e abundância foi observada na floresta de terra-firme, enquanto nas margens do rio e “pedrais” esses números foram bem

menores; o que deve ser atribuído a menor heterogeneidade ambiental desses habitats.

6. Cerca de 80% das espécies registradas na região ocorreram nas duas margens do rio Xingu. Dentre as 10 espécies de anfíbios exclusivas à margem direita do rio e as quatro espécies exclusivas à margem esquerda, 11 apresentam distribuição ampla na bacia amazônica. A espécie *Adelphobates castaneoticus* teve sua distribuição ampliada para o leste do Xingu.

7. A análise de agrupamento mostrou que a composição de espécies de anfíbios observada aqui é mais similar à de outra área previamente estudada, também na região do médio rio Xingu, e estas estão agrupadas com outras localidades ao sul do rio Amazonas, em contraste ao agrupamento das localidades ao Norte do rio Amazonas.

7. Referências Bibliográficas

- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, 71: 583-592.
- AICHINGER, M. 1991. Faunal deficit of anurans in tropical farmland of Amazonian Peru. **Alytes** 9:23-32.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. & HOOGMOED, M.S. 1997. Herpetofauna. In: **Caxiuaná**, Lisboa, P.L.B. (Org.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. pp. 389-401.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S.; HOOGMOED, M.S. & VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: **Herpetologia no Brasil II**, Nascimento, L.B. & Oliveira, E.O. (eds.). p 13-43. Sociedade Brasileira de Herpetologia 354 p.
- AYRES, J.M. 1995. As matas de várzea do Mamirauá: médio Solimões. MCT – CNPq. Sociedade Civil, 2ª ed.
- AYRES, J. M. & CLUTTON-BROCK, T. H. 1992. River, boundaries and species range size in Amazonian primates. **American Naturalist** 140: 531-537.
- AZEVEDO-RAMOS, C. & GALATTI, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. **Biological Conservation** 103(1): 103-111.
- BAS, S. 1982. La comunidad herpetológica de Caurel: Biogeografía y Ecología.

Amphibia-Reptilia, 3(1): 1-26.

BERNARDE, P. S. 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica** 7:1-6.

BERNARDE, P.S. & ANJOS, L.1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia**, Porto Alegre, 12: 127-140.

BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. N. C.; MACHADO, R. A. & ANJOS, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazônica** 29 (4): 555-562.

BERNARDE, P.S. & MACHADO, R.A. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetologia**14(2):93-104.

BERNARDI, J.A.R.; ESTUPIÑAN, R. A. & GALATTI, U.1999. New anuran records from the Floresta Nacional de Caxiunã. Eastern Amazonia, Brazil. **Herpetological Review** 30: 176-177.

BERTOLUCI, J.A. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. **Journal of Herpetology** 32:607-611.

- BURNHAM, K. P. & OVERTON, W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology** 60: 927-936.
- CALDWELL, J.P. 1996. Diversity of Amazonian anurans: The role of systematics and phylogeny in identifying macroecological patterns, pp. 73-88. In: **Neotropical Biodiversity and Conservation**, Gibson, A. (ed.). Occasional Publication Mildred. E. Mathias Botanical Garden, vol.1.
- CALDWELL, J.P. & ARAÚJO, M.C. 2005. Amphibian faunas of two eastern Amazonian rainforest sites in Pará, Brazil. **Occasional. Pappers of Oklahoma Museum of Natural History**. 16:1-41.
- CALDWELL, J.P. & MYERS, C.W. 1990. A new poison frog from Amazonian Brazil with further revision of the *quinquevittatus* group of *Dendrobates*. **American Museum Novitates** 2988: 1-23.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis, In: **Herpetological communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologists' League**. SCOTT JR., N. J. (ed.). Washington, U. S. Fish Wildlife Service. p.193-200.

- CARDOSO, A.J., ANDRADE, G.V. & HADDAD, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 49 (1): 241-249.
- CARDOSO, A.J. & HADDAD, C.F.B. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. **Acta Zoologica Lilloana** 41:93-105.
- CARDOSO, A.J. & VIELLIARD, J. 1990. Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. **Revista Brasileira de Biologia** 50: 229-242.
- COLWELL, 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared from samples. Version 8. Persistent URL: <http://www.purl.oclc.org/estimates>
- CONTE, C. E. & MACHADO, R.A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade do Município de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 940-948.
- CRUMP, M. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas** 3:1-62.

CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas** 61:1-68.

DIXON, J.R. & W.R. HEYER. 1968. Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. **Bulletin of South California Academy of Science** 67:129-137.

DOAN, T. M. 2003. Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? **Journal of Herpetology**, 1: 72–81.

DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. **Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University of Kansas** 65:1-352.

DUELLMAN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. **Annals of Missouri Botanic Garden** 75: 79-104.

DUELLMAN, W. E. 1995. Temporal fluctuation in abundances of anurans amphibians in a seasonal Amazonian rainforest. **Journal of Herpetology** 29(1):13-21.

DUELLMAN, W. E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In: **Patterns of distribution of amphibians: A global perspective**. W.E.

Duellman (ed.). The John Hopkins University Press, Baltimore & London, p. 255-328.

DUELLMAN, W. E. & M. L. CRUMP. 1974. Speciation in frog of the *Hyla parviceps* group in the Upper Amazon Basin. **Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas** 23: 1–40.

DUELLMAN, W.E. & THOMAS, R. 1996. Anuran amphibians from a seasonally dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. **Occasional Papers of Museum of Natural History of the University of Kansas** (180): 1-34.

DUELLMAN, W. E., & L. TRUEB. L. 1994. **Biology of Amphibians**. The John Hopkins University Press. Baltimore, USA. 696p.

ERNST, R. & RÖDEL, M.O. 2008. Patterns of community composition in two tropical tree frog assemblages: separating spatial structure and environmental effects in disturbed and undisturbed forests. **Journal of Tropical Ecology** 24: 111-120.

ESTUPINÃN, R.A., BERNARDI, J.A.R. & GALATTI, U. 2002. Fauna Anura. In: **Caxiuanã**, Lisboa, P.L.B. (Org.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 389-401.

ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia-Reptilia** 21: 439-461.

FEARNSIDE, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: risks, value and conservation. **Environmental Conservation**, 26: 305-321.

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

FEDER, M.E. & BURGREN, W.W. (eds.). 1992. **Environmental physiology of the amphibians**. The University of Chicago Press. Chicago. 646 pp.

FROST, D. R. 2008. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.1 (10 October, 2007). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em maio de 2008.

GASCON, C. 1991. Population and community level analyses of species occurrences of central Amazonian rainforest tadpoles. **Ecology** 72(5) 1731-1746.

GASCON, C.; MALCOLM, J. R.; PATTON, J.L; DA SILVA, M.N.F.; BOGART, J.; LOUGHEED, S.C.; PERES, C.A; NECKEL, S. & BOAG, P. 2000. Riverine barriers

and the geographic distribution of amazonian species. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 97: 13672-13677.

GARDNER, T.A.; RIBEIRO-JÚNIOR, M.A.; BARLOW, J.; AVILA-PIRES, T.C.S.; HOOGMOED, M.S. & PERES, C.A. 2006. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. **Conservation Biology** 21(3): 775–787.

GILLESPIE, G., S.; HOWARD, D.; LOCKIE, M. SCROGGIE & BOEADI. 2005. Herpetofaunal richness and community structure of offshore islands of Sulawesi, Indonesia. **Biotropica** 37:279–290.

GOIN, C.J., (1960). **Amphibians, pioneers of terrestrial breeding habitats.** Report of the Smithsonian institute: 427-445.

GOMES, J. O. 2008. **Distribuição espacial de anuros e lagartos ao longo de gradientes ambientais em uma área de terra firme na Amazônia Oriental, Pará, Brasil.** Belém, Pará. Museu Paraense Emílio Goeldi – UFPA, Dissertação de Mestrado p. 86.

GORDO, M. 2003. Os anfíbios anuros do Baixo Rio Purus/Solimões. In: Piagaçu-Purus: **Bases científicas para a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável;** Cláudia Pereira de Deus; Ronis Da

Silveira; Lúcia H. Rapp Py-Daniel. (Org.). Manaus: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. pp. 243-256.

GOTELLI, N.J. & R.K. COLWELL. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters** 4: 379-391.

GRENNBERG, C. H., NEARY, D. G. & HARRIS, L. D. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. **Journal of Herpetology**, 28 (3): 319-324.

HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Florest in Brazil. **BioScience**, 55 (3): 207-217.

HARTMANN, M. T. 2004. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP)**. Rio Claro: UNESP, Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. p.129.

HELLMANN, J. J. & FOWLER, G. W. 1999. Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness. **Ecological Applications** 9: 824-834.

- HERO, J.M. 1990. An illustrated key to tadpoles occurring in the central amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. **Amazoniana** 11(2): 201-262.
- HEYER, R. H. 1988. On frog distribution patterns east of the Andes. In: **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**. P. E. Vanzolini & R. H. Heyer (eds.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, Brasil. pp. 245-273.
- HEYER, W.R. 1994. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**. 546, p.124.
- HEYER, W.R. & BERVEN, K. A. 1973. Species diversity of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. **Ecology** 54(3) 642-645.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia** 31:231-410.
- HÖDL, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologia** 28:351-363.
- HÖLD, W. 1990. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. **Fortschritte der Zoologies** 38:41-60.
- HOLLOWELL, T., & R. P. REYNOLDS (eds.). 2005. **Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana Shield**. Bull. Biol. Soc. Washington 13.
- HUBER, O. 1995. Geography and physical features. Flora of the Venezuelan

Guayana: Introduction. P. E. Berry, B. K. Holst, & K. Yatskievych, eds. J. A. Steyermark, Paul E. Berry & B. K. Holst, general eds. Vol 1: pp 1–61. **Missouri Botanical Garden**, St. Louis.

HUBER, O.; GHARBARRAN, G. & V. A. FUNK. 1995. Preliminary vegetation map of Guyana. Biological diversity of the Guianas program, Smithsonian Institution, Washington, D.C.

IBGE. 1991. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: 92p.

INMET. 2008. Instituto Nacional de Meteorologia. Órgão governamental com informações completas sobre o tempo o clima em todo Brasil. Disponível em: [http:// www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acessado em maio de 2008.

IUNC. 2008. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/amphibians>. Acessado em novembro de 2008.

KOVACH, O.L. 1999. Programa MVSP – version 3.1: A multivariate statistical package for Windows (software). UK., Pentraeth, Waçes: Kovach Computing Services, 133p.

LESCURE, L.J. & MARTY, C. 2000. **Atlas des Amphibiens de Guyane**. Patrimoines Naturels 45: 388p.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2005. Quantas espécies há no Brasil?

Megadiversidade 1: 36-42.

LIEBERMAN, S.S. 1986. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica. **Acta Zoologica Mexicana**15:1-72.

LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L. K.; RODRIGUES, D. J.

KELLER, C. & HÖLD, W. 2006. **Guia de sapos da reserva Adolpho Ducke.**

Amazônia Central. Manaus: Áttema Design Editorial. 168 p.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A.; ANJOS, L. 1999. Análise

comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados

de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia,

Anura). **Revista Brasileira de Zoologia** 16(4): 997-1004.

MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell

Science, 256p.

MARSH, D. M. & P. B. PEARMAN. 1997. Effects of habitat fragmentation on the

abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane

forest. **Conservation Biology** 11:1323–1328.

MARTINS, M. 1988. Biología reproductiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Biologia** 48 (4): 969-977.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, C.G. 1997. **Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations**. CEMEX, Conservation International, Agrupación Sierra Madre, Cidade do México. 510p.

MORALES, V.R. 2000. Sistemática y Biogeografía del grupo *trilineatus* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Colostethus*), con descripción de once especies nuevas. **Publicaciones de La Asociación de Amigos de Doñana**, 13, 1–59.

NECKEL-OLIVEIRA, S., MAGNUSSON, W.E. & LIMA, A.P. 2000. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. **Amphibia-Reptilia** 21(3):317-326.

PARRIS, K. M., NORTON, T. W. & CUNNINGHAM, R.B. 1999. A comparison of techniques for sampling amphibians in the forests of South-East Queensland, Australia. **Herpetologica**, 55: 271-283.

PEARMAN, P. B.; VELASCO, A. M. & LÓPEZ, A. 1995. Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. **Herpetologica**, 51: 325–337.

- PECHMANN, J. H. K., D. E. SCOTT, J. W. GIBBONS & R. D. SEMLITSCH. 1989. Influence of wetland hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians. **Wetlands Ecology and Management** 1(1):3-11.
- POMBAL, JR., J.P. 1995. Biologia reprodutiva de anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- RÖDEL, M. O. & ERNST, R. 2004. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. **Ecotropica**, 10: 1-14.
- RODRÍGUEZ, L.O. & CADLE, J.E. 1990. A preliminary overview of the herpetofauna of Cocha Cashu, Manu National Park, Peru. In: **Four Neotropical rainforests**; Gentry, A. H. (Ed.). New Haven. Yale University Press. p. 410-425.
- RODRÍGUEZ, L.O. & DUELLMAN W.E. 1994. **Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian Peru**. The University of Kansas, Natural History Museum. Special Publication 22: 1-104.

- ROSSA-FEREZ, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na região neotropical de Botucatu. **Revista Brasileira de Biologia** 54 (2): 309-316.
- SALOMÃO, R.P.; FERREIRA, L.V.; AMARAL, D.D.; ALMEIDA, S.S.; SILVA, A.S.L.; MORAIS, K.A.C.; FREITAS, V.H.; ROSA, N.A.; SANTOS, M.R.; ROSÁRIO, C.S.; LOBATO, L.C. & SILVA, C.A. 2008. Descrição e análise da flora do Médio-Baixo Rio Xingu.
- SANTOS, A. J. 2004. **Estimativas de riqueza em espécies**. In: Cullen Jr.; Rudran, R.; Pádua, C.V. (org). Métodos de estudos em biologia da conservação em manejo da vida silvestre. Editora UFPR. p.19-40.
- SBH. 2008. Lista das espécies de anfíbios do Brasil da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>
Acessado em junho de 2008.
- SEÑARIS, J.C. & MACCULLOCH, R.D. 2005. Amphibians. In: **Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana Shield**; Hollowell, T. & R.P. Reynolds (eds.). Bulletin of the Biological Society of Washington, 13:8-23.
- SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade** 1(1):79-86.
- SILVERSTONE, P. A. 1975. A revision of the poison-arrow frogs of the genus

Dendrobates Wagler. **Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin** 21:1–55.

SOUZA, M. B. 2003. **Diversidade de Anfíbios nas Unidades de Conservação Ambiental: Reserva Extrativista do Alto Juruá (REAJ) e Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), Acre – Brasil – UNESP- Rio Claro, SP, p.56-57.** (Tese de doutorado).

STEWART, M. M. 1995. Climate Driven Population Fluctuations in Rain-Forest Frogs. **Journal of Herpetology** 29:437-446.

TOCHER, M. 1998. Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia Central. In: **Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo**. C. Gascon & P. Moutinho, (eds.). Ministério da Tecnologia e Ciência, Manaus, p.219-232.

TOFT, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, 1985:1-21.

TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E. 1979. Anurans of the lower Río Lullapiches, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. **Herpetologica** 35: 71-77.

WALLACE, A. R. 1876. **The Geographical Distribution of Animals**. Harper & Brothers, New York, Vol. 1.

YOUNG, B. E.; LIPS, K.R.; REASER, J.K.; IBAÑEZ, R.; SALAS, A.W.; CEDEÑO, R.J.; COLOMA, L.A.; RON, S.; LA MARCA, E.; MEYER, J.R.; MUÑOZ, A.; BOLAÑOS, F.; CHAVES, G. & ROMO, D. 2001. Population declines and priorities for amphibians conservation in Latin America. **Conservation Biology** 15:1213-1223.

ZIMMERMAN, B. L. & SIMBERLOFF, D. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian forest. **Journal of Biogeography** 23:27-46.

|

Anexo I

Ordem Anura
Família Aromobatidae

Foto: Pedro Peloso
Allobates crombiei



Foto: Pedro Peloso
Allobates femoralis

Família Bufonidae



Foto: Pedro Peloso
Dendrophryniscus bokermanni



Foto: Pedro Peloso
Rhaebo guttatus



Foto: Pedro Peloso
Rhinella granulosa



Foto: Pedro Peloso
Rhinella margaritifera

Família Centrolenidae



Foto: Pedro Peloso
Allophryne ruthveni

Anexo I (cont)

Família Ceratophryidae



Foto: Pedro Peloso

Ceratophrys cornuta

Família Cicloramphidae



Foto: Pedro Peloso

Proceratophrys concavitypanum

Família Dendrobatidae



Foto: Pedro Peloso

Adelphobates castaneoticus

Foto: Pedro Peloso

Adelphobates galactonotus

Foto: Pedro Peloso

Ameerega hahneli

Família Hylidae



Foto: Pedro Peloso

Dendropsophus brevifrons

Foto: Pedro Peloso

Dendropsophus leucophyllatus

Anexo I (cont)

Família Hylidae

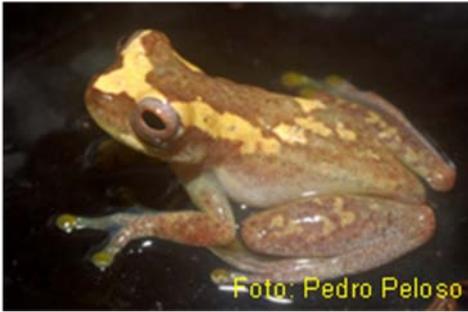


Foto: Pedro Peloso

Dendropsophus sp. 1

Foto: Pedro Peloso

Dendropsophus schubarti

Foto: Pedro Peloso

Hypsiboas cinerascens

Foto: Pedro Peloso

Hypsiboas fasciatus

Foto: Pedro Peloso

Osteocephalus oophagus

Foto: Pedro Peloso

Osteocephalus lepieurii

Foto: Pedro Peloso

Phyllomedusa hypochondrialis

Foto: Pedro Peloso

Phyllomedusa vaillantii

Anexo I (cont)

Família Hylidae



Foto: Pedro Peloso
Scinax boesemani



Foto: Pedro Peloso
Scinax fuscomarginatus



Foto: Pedro Peloso
Scinax garbei



Foto: Pedro Peloso
Scinax nebulosus

Família Leiuperidae



Foto: Pedro Peloso
Physalaemus ephippifer

Família Leptodactylidae

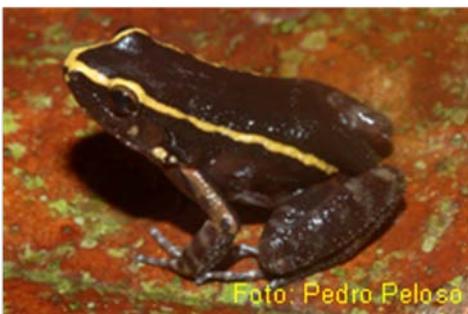


Foto: Pedro Peloso
Leptodactylus lineatus



Foto: Pedro Peloso
Leptodactylus rhodomystax

Anexo I (cont)

Família Microhylidae



Foto: Pedro Peloso

Chiasmocleis avilapiresae

Foto: Pedro Peloso

Chiasmocleis jimi

Foto: Pedro Peloso

Ctenophryne geayi

Foto: Pedro Peloso

Hamptophryne boliviana

Família Strambomantidae



Foto: Pedro Peloso

*Pristimantis fenestratus*Ordem Gymnophiona
Família Caeciliidae

Foto: Pedro Peloso

Microcaecilia sp.

Anexo II

Jaccard's Coefficient

Similarity matrix	Tapuama	Ilha Grande	Agropecuária WR	Travessão do km 55	Caracol	Bom Jardim
Tapuama	1.000					
Ilha Grande	0.258	1.000				
Agropecuária WR	0.467	0.115	1.000			
Travessão do km 55	0.333	0.222	0.267	1.000		
Caracol	0.422	0.167	0.227	0.349	1.000	
Bom Jardim	0.568	0.194	0.297	0.368	0.619	1.000
	Tapuama	Ilha Grande	Agropecuária WR	Travessão do km 55	Caracol	Bom Jardim

Anexo III

Jaccard's Coefficient

Similarity matrix

	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8	BJ1	BJ2	BJ3	BJ4	BJ5	BJ6	BJ7	BJ8	
TPY1	1.000																								
TPY2	0.143	1.000																							
TPY3	0.364	0.364	1.000																						
TPY4	0.2	0.5	0.375	1.000																					
TPY5	0.25	0.364	0.556	0.222	1.000																				
TPY6	0.3	0.3	0.333	0.5	0.333	1.000																			
TPY7	0.111	0.111	0.125	0.2	0.125	0.167	1.000																		
TPY8	0.1	0.375	0.25	0.4	0.429	0.333	0.25	1.000																	
CCB1	0.313	0.235	0.429	0.214	0.429	0.2	0.154	0.143	1.000																
CCB2	0.412	0.333	0.438	0.25	0.353	0.313	0.059	0.188	0.526	1.000															
CCB3	0.333	0.333	0.462	0.231	0.462	0.214	0.077	0.25	0.667	0.647	1.000														
CCB4	0.313	0.313	0.333	0.214	0.333	0.2	0.071	0.231	0.529	0.706	0.667	1.000													
CCB5	0.333	0.25	0.267	0.143	0.357	0.308	0.077	0.25	0.471	0.556	0.6	0.471	1.000												
CCB6	0.286	0.385	0.308	0.273	0.308	0.25	0.091	0.3	0.438	0.529	0.467	0.643	0.571	1.000											
CCB7	0.133	0.545	0.455	0.3	0.455	0.273	0.1	0.333	0.375	0.316	0.5	0.375	0.313	0.357	1.000										
CCB8	0.143	0.455	0.364	0.333	0.364	0.182	0.111	0.375	0.313	0.333	0.429	0.4	0.25	0.385	0.417	1.000									
BJA1	0.3	0.182	0.5	0.286	0.333	0.25	0.4	0.333	0.286	0.235	0.214	0.125	0.214	0.154	0.167	0.182	1.000								
BJA2	0.357	0.118	0.286	0.154	0.2	0.231	0.182	0.167	0.333	0.35	0.278	0.2	0.353	0.235	0.176	0.188	0.455	1.000							
BJA3	0.333	0.25	0.462	0.143	0.462	0.308	0.167	0.25	0.389	0.474	0.412	0.316	0.412	0.294	0.4	0.25	0.417	0.643	1.000						
BJA4	0.308	0.133	0.333	0.182	0.231	0.273	0.222	0.2	0.294	0.316	0.235	0.158	0.313	0.188	0.2	0.133	0.556	0.818	0.75	1.000					
BJA5	0.357	0.118	0.286	0.154	0.2	0.231	0.182	0.167	0.333	0.286	0.278	0.2	0.353	0.167	0.25	0.118	0.455	0.692	0.643	0.818	1.000				
BJA6	0.333	0.053	0.188	0.067	0.118	0.133	0.167	0.071	0.316	0.273	0.263	0.136	0.333	0.158	0.167	0.111	0.308	0.769	0.5	0.615	0.643	1.000			
BJA7	0.083	0.182	0.2	0.125	0.2	0.25	0.4	0.143	0.2	0.167	0.133	0.125	0.133	0.071	0.273	0.182	0.25	0.333	0.417	0.4	0.333	0.308	1.000		
BJA8	0.333	0.333	0.357	0.143	0.357	0.214	0.167	0.25	0.389	0.474	0.412	0.316	0.412	0.294	0.313	0.333	0.417	0.533	0.6	0.5	0.438	0.412	0.308	1.000	
	TPY1	TPY2	TPY3	TPY4	TPY5	TPY6	TPY7	TPY8	CCB1	CCB2	CCB3	CCB4	CCB5	CCB6	CCB7	CCB8	BJA1	BJA2	BJA3	BJA4	BJA5	BJA6	BJA7	BJA8	

Anexo IV

UPGMA
Jaccard's
Coefficient

Similarity matrix

	Iquitos (Peru)	Amapá	Roraima	Guiana	Guiana Francesa	Suriname	Médio Xingu	Xingu (Cachoeira Juruá)	Curuá	Caxiuanã	São Félix do Xingu	Acre	Solimões	Purus	Reserva Ducke	Espigão do Oeste (RO)	Belém	Santa Cecília (EQ)	
Iquitos (Peru)	1.000																		
Amapá	0.229	1.000																	
Roraima	0.213	0.455	1.000																
Guiana	0.195	0.447	0.365	1.000															
Guiana Francesa	0.252	0.563	0.449	0.507	1.000														
Suriname	0.242	0.57	0.48	0.608	0.736	1.000													
Médio Xingu Xingu (Cachoeira Juruá)	0.191	0.359	0.368	0.28	0.382	0.37	1.000												
Curuá	0.171	0.278	0.267	0.218	0.243	0.265	0.353	0.489	1.000										
Caxiuanã	0.204	0.312	0.349	0.23	0.307	0.283	0.43	0.282	0.348	1.000									
São Félix do Xingu	0.073	0.2	0.217	0.165	0.182	0.189	0.328	0.405	0.326	0.279	1.000								
Acre	0.574	0.276	0.26	0.25	0.311	0.302	0.276	0.186	0.232	0.293	0.104	1.000							
Solimões	0.172	0.235	0.205	0.143	0.176	0.171	0.197	0.169	0.175	0.257	0.143	0.191	1.000						
Purus	0.146	0.225	0.211	0.154	0.19	0.186	0.187	0.196	0.204	0.284	0.2	0.184	0.6	1.000					
Reserva Ducke	0.223	0.365	0.341	0.28	0.336	0.35	0.289	0.214	0.317	0.351	0.161	0.275	0.171	0.212	1.000				
Espigão do Oeste (Rondônia)	0.214	0.341	0.316	0.203	0.245	0.255	0.365	0.362	0.351	0.342	0.269	0.313	0.246	0.233	0.278	1.000			
Belém Santa Cecília (Equador)	0.182	0.25	0.306	0.19	0.257	0.268	0.3	0.302	0.314	0.294	0.302	0.202	0.2	0.255	0.188	0.31	1.000		
	0.556	0.24	0.21	0.205	0.246	0.245	0.205	0.144	0.206	0.221	0.082	0.461	0.196	0.2	0.234	0.299	0.196	1.000	
	Iquitos (Peru)	Amapá	Roraima	Guiana	Guiana Francesa	Suriname	Médio Xingu	Xingu (Cachoeira Juruá)	Curuá	Caxiuanã	São Félix do Xingu	Acre	Solimões	Purus	Reserva Ducke	Espigão do Oeste (RO)	Belém	Santa Cecília (EQ)	