



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS  
ANUROS NO SUL DA AMAZÔNIA**

JANAINA DA COSTA DE NORONHA

CUIABÁ-MT  
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS  
ANUROS NO SUL DA AMAZÔNIA**

JANAINA DA COSTA DE NORONHA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação do Instituto de Biociências, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

CUIABÁ-MT  
2012

N852d Noronha, Janaina da Costa de.

Distribuição espaço-temporal de uma comunidade de anfíbios anuros no Sul da Amazônia. / Janaina da Costa de Noronha; Orientador: Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues; Cuiabá, 2012.

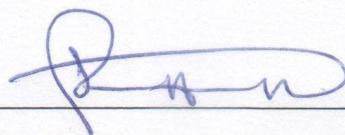
45 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso.

1. Anura. 2. Anuros - Amazônia Meridional. 3. Gradientes ambientais. I. Título.

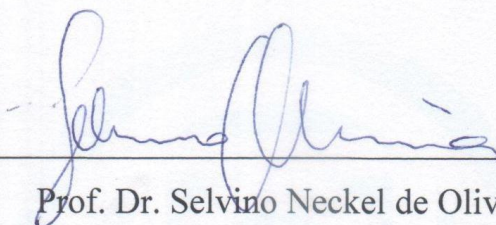
CDU 597.8(811A)

Orientador: **Prof<sup>o</sup> Dr. DOMINGOS DE JESUS RODRIGUES**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Orientador



---

Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Examinador Titular



---

Profa. Dra. Christine Strüssmann  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Examinador Titular

---

Profa. Dra. Adelina Aparecida Francisca Ferreira  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Examinador Suplente

## AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de estudos, a UFMT representada na figura de seus professores e funcionários, agradeço pela oportunidade de contribuir com o conhecimento científico e assim subsidiar futuras medidas de conservação para esse pedaço de nosso país tão rico e ao mesmo tempo tão desconhecido e ameaçado: a AMAZÔNIA MERIDIONAL.

Agradeço principalmente aos professores que ministraram disciplinas no decorrer do curso, agradeço a vocês não só pelos conhecimentos repassados, mas por terem, mesmo que indiretamente, me tornado uma pessoa mais forte, mais aberta e resistente a críticas, me ajudando não só no meu crescimento acadêmico, mas principalmente no meu crescimento pessoal.

Ao meu orientador Domingos Rodrigues que me acompanha desde os meus tempos remotos da graduação, que só fez aumentar minha admiração pelo mundo encantador dos sapos, rãs e pererecas... agradeço muito por você ter tornado meu caminho no mestrado menos difícil e acima de tudo por ter acreditado e confiado em mim, espero ter correspondido a todas suas expectativas, mesmo quando eu não coletava serpentes raríssimas ou o ameaçava com cabos de vassoura (rsrsrsrs).

Ao meu eterno amigo e companheiro de campo Roberto, sempre me transmitindo segurança e coragem mesmo diante da onça ou dos porcos do mato... sendo parceiro mesmo nos meus tombos mais inacreditáveis, ficava ali ao meu lado e nem ria (tanto rsrs). Agradeço imensamente a ajuda no meu trabalho e tenho certeza que minhas coletas não seriam as mesmas se eu não contasse com seu conhecimento e companheirismo.

Ao Marcelo, pomba leza, que além de me passar seus conhecimentos nas primeiras coletas se tornou um grande amigo que respeito e admiro muito. Ao Robson que tornou as coletas do *Trachycephalus* mais fáceis com sua incrível habilidade em subir em árvores... valeu Aranha da Amazônia! Ao Ricardo que infelizmente machucou o pulso NA MINHA COLETA rsrs... obrigada pelo companheirismo mesmo diante de horas intermináveis esperando o ônibus para ir pra Cotriguaçu...

Ao pessoal mais que querido da Fazenda São Nicolau... Alaíde, Gilberto, Luiz, Mateus (fofíssimo) a Mãe de Alaíde, Adriete, Dirlei, Andrea, Fininho (desculpe por te acordar sempre no melhor do seu sono pra nos buscar...), Raquel, Cleide, Felipe, Valdir, Selma, Josias... podem ter certeza que vocês foram minha família quando eu ficava tanto tempo longe de casa...

Ao pessoal queridíssimo do ABAM, que me acolheu em Sinop como se eu fosse de casa ... Cabeceira, Jujoca, Luciane, Márcia, Prof Rafael e Prof Marlinton. E ao Everton pela ajuda nos mapas...

A professora Flávia Costa e ao Fernando pela ajuda no caminho tortuoso das multivariadas... ajuda inestimável.

A Paixão e a Patinha... vocês são simplesmente as melhores coisas que vou levar do mestrado...

Ao meu maridinho Dirceu Adriel que sempre me apoiou em todas as minhas escolhas, se mostrando um companheiro admiravelmente compreensivo mesmo quando eu precisava, às vezes, ficar mais de 20 dias longe de casa... te amo pra sempre vida e quero muito que nossa familiazinha de duas pessoas cresça e seja muito feliz!

A minha família amada, quero que saibam que lamento muito por todos os momentos que não pude estar presente nesses dois anos, mas sei que vocês sempre torceram muito por mim. Vocês são a parte da minha vida que eu chamo de FELICIDADE.

Agradeço imensamente a cada uma dessas pessoas, vou levá-las pra sempre na minha memória e desejo toda felicidade do mundo a cada um de vocês.

MUITO OBRIGADA

## SUMÁRIO

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| LISTA DE FIGURAS.....                                                                                                      | ix |
| LISTA DE TABELAS.....                                                                                                      | x  |
| RESUMO.....                                                                                                                | 1  |
| ABSTRACT.....                                                                                                              | 2  |
| 1. INTRODUÇÃO.....                                                                                                         | 3  |
| 2. ÁREA DE ESTUDO.....                                                                                                     | 5  |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                 | 6  |
| 3.1 Delineamento amostral.....                                                                                             | 6  |
| 3.2 Variáveis ambientais.....                                                                                              | 7  |
| 3.3 Amostragem de anuros.....                                                                                              | 8  |
| 3.4 Análise de dados.....                                                                                                  | 8  |
| 3.5 Comparação entre estudos da Amazônia brasileira.....                                                                   | 10 |
| 4. RESULTADOS.....                                                                                                         | 11 |
| 4.1 Composição da comunidade de anuros.....                                                                                | 11 |
| 4.2 Distribuição e abundância das espécies em uma área de 5 km <sup>2</sup> .....                                          | 13 |
| 4.3 Efeito dos fatores ambientais sobre o número de espécies e abundância dos indivíduos .....                             | 14 |
| 4.4 Composição da comunidade de anuros ao longo de uma estação chuvosa.....                                                | 15 |
| 4.5 Comparação da comunidade de anuros entre estudos padronizados na Amazônia brasileira.....                              | 16 |
| 5. DISCUSSÃO.....                                                                                                          | 17 |
| 5.1 Distribuição e abundância das espécies em uma área de 5 km <sup>2</sup> .....                                          | 17 |
| 5.2 Número de espécies, abundância de indivíduos e composição da comunidade de anuros ao longo de uma estação chuvosa..... | 19 |
| 5.3 Comparação da comunidade entre estudos padronizados na Amazônia brasileira.....                                        | 20 |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6. CONCLUSÃO.....                                                                            | 22 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                           | 23 |
| ANEXO 01 - Fotos da metodologia auditiva/visual e espécies encontradas durante o estudo..... | 31 |
| ANEXO 02 - Variáveis ambientais em cada parcela.....                                         | 34 |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização do estado de Mato Grosso (A), do município de Cotriguaçu (B), e desenho amostral (C), representando as 12 parcelas com seus respectivos trajetos (linhas pretas).....6
- Figura 2. Relação entre a composição da comunidade de anuros, sumarizada em dois eixos de NMDS e a variável altitude usando dados de abundância coletados na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso.....13
- Figura 3. Distribuição das espécies de anuros ao longo do gradiente altitude, Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso .....14
- Figura 4. Relação entre abundância de indivíduos em cada parcela e altitude no módulo da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso.....15
- Figura 5. Comparação da comunidade de anuros estudada na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso, entre as coletas realizadas no início/meio da estação chuvosa (A), início/fim da estação (B) e meio/fim da estação chuvosa (C). O tamanho da seta representa a distância entre as matrizes, portanto quanto maior a seta maior a diferença entre as comunidades.....16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais mensuradas em 12 parcelas no módulo amostral da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso: altitude, volume de serrapilheira (Serrapilheira), abertura de dossel (Dossel), número total de árvores por parcela (Nº Árvores), distância do córrego mais próximo (Dist. Córrego), porcentagem de argila no solo (% Argila), porcentagem de Areia (% Areia) e pH. Os valores em negrito são os correspondentes às variáveis correlacionadas com um índice superior a 0,4.....9

Tabela 2. Comparação da comunidade de anuros entre estudos realizados com a metodologia RAPELD na Amazônia brasileira. O local e o estado onde o estudo foi realizado (Local), autor e ano de publicação do estudo (Autor/Ano), área do módulo estudado (Área módulo), área abrangente das amostragens em cada estudo: 40 m x 250 m = 1 hectare x quantidade de parcelas (Área amostrada), número total de amostragens em cada parcela (Nº Amostragens), número total de parcelas (Nº Parcelas), número de espécies encontradas (Nº Espécies) e número de indivíduos contabilizados (amostragens visuais e auditivas) ao longo de todo estudo (Nº Indivíduos) .....11

Tabela 3. Espécies de anuros registrados por amostragem visual (AV) e auditiva (AA) Número de parcelas onde cada espécie de anuro foi registrada e número de indivíduos em cada amostragem, obtidos na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso. Os valores abaixo das siglas correspondem ao número de indivíduos. O número total é correspondente ao somatório de indivíduos das três amostragens.....12

Tabela 4. Comparação da comunidade de anuros entre os estudos realizados com a metodologia RAPELD na Amazônia brasileira, destacando o local e estado onde o estudo foi realizado (Local), autor e ano do estudo (Autor/Ano), quantidade média de espécies encontrada em cada parcela (Nº sp/Parcela) e número de indivíduos pela quantidade de amostragem e pelo número de parcelas (Nº ind/Parcela).....17

## RESUMO

Os fatores bióticos e abióticos são responsáveis pela estruturação de comunidades animais e vegetais na Amazônia e geram os padrões atuais de distribuição das espécies. Os objetivos desse trabalho foram avaliar os efeitos das variáveis ambientais sobre a distribuição espacial de uma comunidade de anuros na Amazônia Meridional, verificar mudanças na composição da comunidade de anuros durante uma estação chuvosa e realizar comparações do número de espécies e quantidade de indivíduos entre estudos padronizados da anurofauna na Amazônia brasileira. Foram realizadas três amostragens de anfíbios anuros durante uma estação chuvosa (início, meio e fim). Em cada amostragem foram percorridas 12 parcelas de 250 m, distribuídas em uma área de 5 km<sup>2</sup> na Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, Mato Grosso. Nós usamos os métodos de busca auditiva/visual, simultaneamente. As variáveis ambientais coletadas em cada parcela foram: número de árvores, altitude, pH, porcentagem de argila e areia do solo, abertura de dossel, volume de serrapilheira e distância ao córrego mais próximo. A dimensionalidade dos dados foi reduzida a duas dimensões pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) utilizando dados de abundância e ocorrência. Para analisar a influência das variáveis ambientais sobre o padrão de distribuição espacial da comunidade foram realizadas regressões múltiplas multivariadas. A variação temporal da comunidade de anuros foi analisada com dados de ocorrência através da análise de Procrustes. Foi registrada a presença de 466 indivíduos distribuídos em 21 espécies. A espécie que apresentou o maior número de indivíduos foi *Pristimantis* sp (67,9% do total). A altitude afetou a composição de espécies de anuros com dados de abundância. Houve diferença na composição da comunidade de anuros entre o início, meio e fim da estação chuvosa. O resultado desse estudo mostra que a composição da comunidade de anfíbios anuros é estruturada pela altitude, evidenciando a importância da disponibilidade de habitats reprodutivos para a distribuição das espécies. A área de estudo de 5 km<sup>2</sup> abriga proporcionalmente um maior número de espécies que outras localidades da Amazônia, porém com um número inferior de indivíduos, evidenciando a importância de novos estudos em regiões inexploradas para a maior compreensão da biodiversidade da região e seus fatores estruturantes.

Palavras-chave: Anura, gradientes ambientais, Amazônia meridional, altitude.

## ABSTRACT

The biotic and abiotic factors are responsible for the structuring of animal and plant communities in the Amazonia and generate patterns of species distribution. The objectives of this study were to evaluate the effects of environmental variables on the spatial distribution of a community of frogs in the Southern Amazon, check for changes in community composition of frogs during the rainy season and to compare the number of species and number of individuals with standardized studies the frogs in the Brazilian Amazonia. There were three samples of frogs during the rainy season (beginning, middle and end). At each sample was covered 12 plots of 250 m, distributed in area of 5 km<sup>2</sup> in the São Nicolau Farm, Cotriguaçu, Mato Grosso. We used simultaneous visual encounter surveys and auditory sampling. Environmental variables collected in each plot were: number of trees, altitude, pH, percentage of clay and sand soil, canopy cover, litter volume and distance to nearest stream. The dimensionality of the data was reduced to two dimensions by the method of non-metric multidimensional scaling (NMDS) using data on abundance and occurrence. To analyze the influence of environmental variables on the spatial distribution pattern of the community we used multivariate multiple regressions. The temporal variation of the community of species was analyzed with data occurring through the analysis of Procrustes. It is reported the presence of 466 individuals in 21 species. The species that presented the greatest number of individuals was *Pristimantis* sp (67.9% of total). The altitude affected the composition of anuran species with abundance data. There was difference in community composition between the frogs beginning, middle and end of the rainy season. The result of this study shows that the community composition of amphibians is structured by the altitude, indicating the importance of the availability of reproductive habitats for species distribution. The study area of 5 km<sup>2</sup> is home to a proportionally greater number of species than other localities of the Amazonia, but with a smaller number of individuals, highlighting the importance of further studies in unexplored regions for greater understanding of the biodiversity of the region and its structuring factors.

Key words: Anura, environmental gradients, southern Amazonia, altitude.

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia abriga a mais rica biodiversidade do planeta (VIEIRA et al., 2005), no entanto, os fatores que estruturam espacialmente e temporalmente as comunidades vegetais e animais são pouco conhecidos (*e.g.* COSTA et al., 2005; MENIN et al., 2007; RODRIGUES et al., 2010; WALDEZ, 2004). A falta de informações básicas sobre diversidade, distribuição, endemismos e dinâmica populacional das espécies amazônicas torna difícil o desenvolvimento de estratégias sustentáveis para o desenvolvimento local/regional e, consequentemente, o uso adequado de terras (AZEVEDO-RAMOS e GALATTI, 2002; SILVANO e SEGALLA, 2005). Além de se tratar de uma região pouco estudada, a região entre o norte de Mato Grosso e sul do Pará sofre ações antrópicas desenfreadas como: atividades madeireiras, agropecuárias e a construção de estradas e hidrelétricas que ameaçam as áreas florestadas e a biodiversidade da região (LAURENCE et al., 2001; RODRIGUES et al., 2011).

As características do ambiente podem regular a fisiologia e reprodução dos anuros e, portanto, a organização de suas comunidades (*e.g.* LIMA et al., 2006; STEBBINS e COHEN, 1997; WELLS, 2007). Fatores abióticos, tais como proximidade e tamanho de corpos d'água, estrutura da vegetação, variação altitudinal e fatores edáficos (AFONSO e ETEROVICK, 2007; BASTAZINI et al., 2007; MENIN et al., 2011, AHUMADA, 2010) são considerados os principais estruturadores de comunidades de anuros em ambientes tropicais. Entender a distribuição e abundância das espécies, assim como os mecanismos que geram os padrões observados, é um dos objetivos principais da ecologia (BEGON et al., 2007) e da biologia da conservação (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). A compreensão dos efeitos dos fatores ambientais na geração dos padrões de distribuição de espécies permite avaliar as relações entre as espécies e os gradientes ambientais (AHUMADA, 2010; CONDRATI, 2009; MENIN, 2005; TUOMISTO e RUOKOLAINEN, 1997) e pode contribuir para a definição de unidades de conservação.

A pluviosidade e a subsequente disponibilidade de corpos d'água e microhabitats terrestres com alta umidade são provavelmente os fatores ambientais que mais influenciam a reprodução dos anuros e sua distribuição ao longo do ambiente na Amazônia (AICHINGER, 1987; BERNARDE, 2007; HÖDL, 1990). Outros estudos realizados nesta localidade também evidenciaram relações entre a textura do solo e a distribuição de espécies de anuros (AHUMADA, 2010; MENIN, 2005). Menin et al. (2007) demonstraram

relação das espécies mais abundantes com a inclinação e proporção de argila do solo na Reserva Ducke – Amazônia Central.

A distribuição das espécies de anuros pode variar tanto no espaço quanto no tempo (AICHINGER, 1987; MAGNUSSON e HERO, 1991; RODRIGUES, 2006; ZIMMERMAN e BIERREGAARD, 1986). Apesar da grande maioria das espécies de regiões tropicais com clima sazonal se reproduzirem no período chuvoso, variações na ocorrência dessas espécies, mesmo dentro desse período, podem ocorrer (AICHINGER, 1987; DUELLMAN, 1995; GOTTSBERGER e GRUBER, 2004; LIMA et al., 2006). Essas variações são esperadas, pois diferenças temporais nas estações reprodutivas podem constituir um fator importante no isolamento das espécies que compartilham o mesmo ambiente evitando, desse modo, a competição por espaço e por alimento, além de evitar também, cruzamentos interespecíficos (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002).

Compreender como as espécies se relacionam com os diferentes tipos de habitats nos permite prever como mudanças nos ecossistemas podem afetar sua dinâmica de ocupação (TEWS et al., 2004; TOCHER et al., 2001; VONESH, 2001). Portanto, medidas efetivas de manejo, zoneamento de reservas e grandes obras de infra-estrutura requerem o conhecimento de como as espécies estão distribuídas ao longo do tempo e espaço em escalas locais e/ou regionais (FRAGA, 2009). Atualmente, a falta de informações sobre onde concentrar esforços conservacionistas é um dos maiores obstáculos para a conservação da biodiversidade tropical (HOWARD et al., 1998; LOYOLA e LEWINSOHN, 2009). Dessa maneira o estudo comparativo entre diferentes regiões da Amazônia pode oferecer informações importantes sobre áreas potencialmente relevantes para a conservação da anurofauna. A priorização para conservação de espécies geralmente privilegia áreas com grande riqueza de espécies ou endemismos, nas quais diversas espécies encontram-se sob risco iminente de extinção ou em regiões em que a perda de habitat é intensa (OLSON e DINERSTEIN, 2002; LOYOLA e LEWINSOHN, 2009). Portanto, esse trabalho teve como objetivos:

- Avaliar os efeitos de variáveis ambientais (número de árvores, abertura de dossel, altitude, volume de serrapilheira, distância do córrego mais próximo e fatores edáficos como pH, porcentagem de argila e areia do solo) na estruturação da comunidade de anuros em uma localidade no sul da Amazônia.
- Avaliar a variação temporal dessa comunidade de anuros ao longo de uma estação chuvosa.

- Avaliar se o número de espécies e abundância de indivíduos encontrados nesse estudo é similar a estudos realizados em outras localidades amazônicas.

## HIPÓTESES

Como os anuros são um grupo muito sensível às variações do ambiente, nós testamos a hipótese de que as variáveis ambientais testadas influenciarão a distribuição da comunidade no módulo amostral em Cotriguaçu, visto que outros estudos na região amazônica já constataram esse efeito. Como as condições ambientais são específicas para a reprodução de cada espécie, nós testamos a hipótese de que a composição da comunidade de anuros muda ao longo da estação chuvosa. Por fim, testamos a hipótese de que a abundância de indivíduos e número de espécies encontradas neste estudo são diferentes de outros estudos realizados de forma padronizada na Floresta Amazônica.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Fazenda São Nicolau (09°52'24"S, 58°13'17"W), localizada no sul da Amazônia Legal, ao noroeste do estado de Mato Grosso, município de Cotriguaçu (Figura 1). A área da fazenda tem 10 000 ha, sendo 2 500 ha de pastagem e reflorestamento e 7 500 ha de floresta nativa.

A vegetação da região é caracterizada como floresta ombrófila aberta e densa (VELOSO et al., 1991) e o tipo de solo é Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999). A área se insere na unidade geomorfológica “depressão interplanáltica da Amazônia Meridional”, sendo uma vasta superfície rebaixada, com altitudes que variam aproximadamente entre 200 e 300 m. O clima da região é tropical quente e úmido, com temperatura média de 24° C e umidade relativa do ar variando em torno de 80% (BRASIL, 1980). A precipitação anual média é de 2 034 mm, tendo uma estação seca de abril a setembro e uma estação chuvosa de outubro a março (dados obtidos por torre meteorológica instalada na fazenda, média entre os anos 2000/2009).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento amostral

Na área de floresta nativa foi implantado um módulo de 5 km<sup>2</sup> do Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio). O programa adota a metodologia de inventários rápidos da biodiversidade (RAPELD), que permite estudos de curto (RAP) e longo prazo (PELD), além de assegurar um estudo padronizado que permite comparações biogeográficas entre sítios de coleta distribuídos, principalmente, na Amazônia brasileira (MAGNUSSON et al., 2005). O módulo é composto por duas trilhas no sentido Leste-Oeste e seis trilhas no sentido Norte-Sul. A cada 1 km foi instalada uma parcela permanente de 250 m de comprimento (Figura 1) que acompanha a cota altitudinal do terreno.

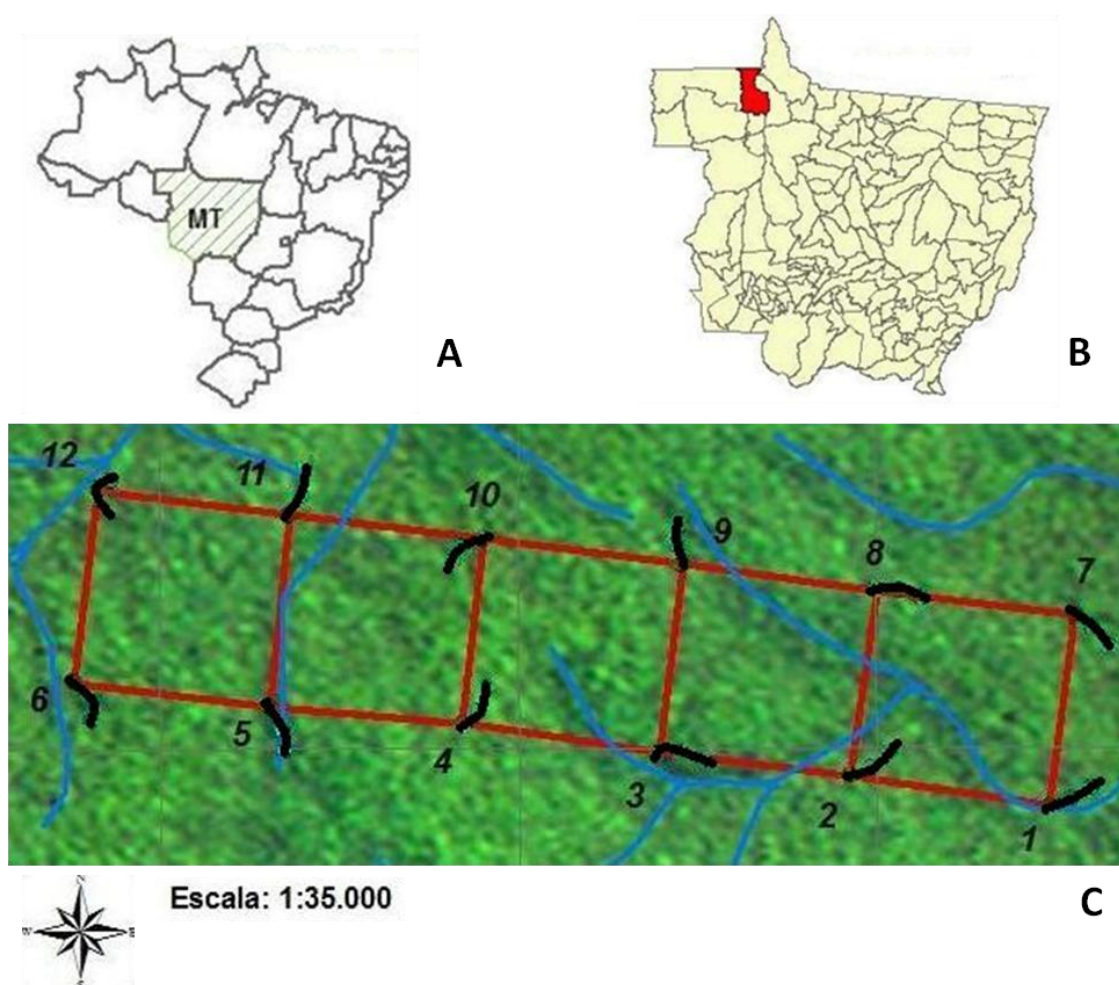


Figura 1. Localização do estado de Mato Grosso (A), do município de Cotriguaçu (B), e desenho amostral (C), representando as 12 parcelas com seus respectivos trajetos (linhas pretas).

### 3.2 Variáveis ambientais

Em cada uma das 12 parcelas foram coletadas as seguintes variáveis ambientais: número de árvores, altitude, variáveis edáficas, abertura de dossel e volume de serrapilheira que seguiram a metodologia PPBio de coleta (disponível em [www.ppbio.inpa.gov.br](http://www.ppbio.inpa.gov.br)), além da distância de cada parcela ao córrego mais próximo. O número de árvores foi obtido pelo sub-projeto “Estrutura e Composição da Flora na Amazônia Meridional”. A amostragem foi realizada de acordo com as classes diamétricas das árvores: para árvores com Diâmetro Altura do Peito (DAP) acima de 30 cm de diâmetro as parcelas estabelecidas foram de 250 m de comprimento por 40 m de largura. Para as árvores com DAP entre 10 e 30 cm as parcelas foram de 250 m por 20 m de largura. Para árvores com DAP entre 1 e 10 cm as parcelas foram de 250 m por 4 m de largura.

A altitude do terreno foi determinada por um topógrafo profissional que mediu a altitude no início de cada parcela usando estação total e GPS, sendo obedecida a curva de nível do terreno. Assim, a altitude se manteve constante ao longo de toda a parcela. As variáveis edáficas (porcentagens de argila, areia e pH do solo) foram obtidas através de amostras de solo coletadas a cada 50 m, totalizando cinco amostras por parcela. As amostras foram misturadas e homogeneizadas formando uma única amostra composta para cada parcela. As amostras foram submetidas a análises em laboratório de solo que seguiu a metodologia da EMBRAPA (1997). A abertura de dossel foi obtida utilizando-se um esferodensiómetro côncavo (Robert & Lemmon Forest Densiometer, model C), em cinco pontos/parcela a cada 50 m. Em cada ponto, a medida de abertura de dossel foi realizada quatro vezes seguindo a direção cardinal: Norte, Sul, Leste e Oeste. Posteriormente os valores foram somados, divididos por quatro (direções cardinais) e o resultado multiplicado pelo fator 1,04 de correção do aparelho para se obter a média de abertura de dossel para cada parcela.

O volume da serrapilheira foi obtido por meio da média de cinco pontos avaliados a cada 50 m dentro de cada parcela. Em cada ponto foi retirado 1 m<sup>2</sup> de serrapilheira sobre o solo. Todo material foi colocado em um recipiente graduado e pressionado com força moderada por três vezes com o auxílio de uma prensa de madeira, obtendo-se a quantidade, em litros, de serrapilheira para cada ponto. Calculou-se então a média de serrapilheira para cada parcela. A distância da parcela ao córrego mais próximo foi calculada com o auxílio

do Programa Arc-Gis, plotando-se sobre o mapa hidrográfico da área de estudo as coordenadas geográficas do início, meio e fim de cada parcela. Com a utilização do recurso medição de distâncias, presente no programa, foi estabelecida a distância de cada ponto, em linha reta, ao córrego mais próximo e, posteriormente foi calculada a distância média de cada parcela ao córrego mais próximo.

### **3.3 Amostragem de anuros**

Três amostragens noturnas foram realizadas em cada parcela, no início (dezembro), meio (março) e fim (maio) da estação chuvosa entre os anos de 2010/2011. As amostragens ocorreram nas 12 parcelas iniciando após o por do sol (por volta de 18:30 h) e finalizando por volta de 23:00 h. Cada parcela foi percorrida em horário diferente em cada campanha, para amenizar o efeito do horário sobre a amostragem. Nas amostragens, as parcelas foram percorridas lentamente durante um tempo médio de uma hora, por duas pessoas.

O método de amostragem adotado foi o de procura auditiva-visual (CRUMP e SCOTT, 1994; MENIN et al., 2007, 2008; RÖDEL e ERNEST, 2004; ZIMMERMAN, 1994) que consiste em contabilizar os anuros em atividade de vocalização até uma faixa de 20 m de cada lado da linha central da parcela e aqueles sobre o solo ou árvores (altura máxima de 10 m), totalizando uma área de 1 hectare por parcela (40 m x 250 m). A cada 5 metros, os observadores pararam e contabilizaram todos os indivíduos em atividade de vocalização e aqueles avistados dentro da faixa estabelecida. Essas metodologias são adequadas e complementares para amostragem da distribuição e abundância de anfíbios anuros em estudos de curto e longo prazo (AHUMADA, 2010; DOAN, 2003; MENIN, 2007; RÖDEL e ERNEST, 2004; TOCHER, 1998; ZIMMERMAN, 1991).

Exemplares testemunhos foram coletados e depositados na Coleção Herpetológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM-H) localizado na Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop – MT sob a licença de coleta IBAMA Nº 30034-1.

### **3.4 Análises de dados**

Foram analisados dois conjuntos de dados: I - Distribuição e abundância das espécies em uma área de 5 km<sup>2</sup> e II - Composição da comunidade ao longo da estação chuvosa (2010/2011). Para a análise da distribuição e abundância das espécies em uma

área de 5 km<sup>2</sup> foram construídas matrizes de abundância e ocorrência para minimizar o efeito das espécies abundantes. Os dados foram padronizados pelo método da divisão pela soma das linhas. Para cada matriz foi gerada uma matriz de dissimilaridade sendo que para os dados de abundância foi usada a distância de Bray-Curtis e para os de ocorrência (presença/ausência) distância de Jaccard.

A dimensionalidade dos dados de composição das assembléias foi reduzida por técnicas de ordenação. As ordenações foram realizadas com a técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (Non-metric Multidimensional Scaling - NMDS), utilizando dois eixos. O método de ordenação NMDS é considerado o mais adequado para esse tipo de análise, pois possibilita a escolha do coeficiente de distância (Bray-Curtis), aceita duplas-ausências e possibilita a escolha do número de dimensões necessárias *a priori* (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). Para testar a correlação entre as variáveis ambientais foi realizado o teste de Correlação de Spearman. As variáveis testadas nas regressões foram: altitude, dossel, volume de serrapilheira e número de árvores, pois apresentaram correlação menor que 0,4 (Tabela 1).

Tabela 1. Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais mensuradas em 12 parcelas no módulo amostral da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso: altitude, volume de serrapilheira (Serrapilheira), abertura de dossel (Dossel), número total de árvores por parcela (Nº Árvores), distância do córrego mais próximo (Dist. Córrego), porcentagem de argila no solo (% Argila), porcentagem de Areia (% Areia) e pH. Os valores em negrito são os correspondentes às variáveis correlacionadas com um índice superior a 0,4.

|                      | Altitude    | Serrapilheira | Dossel       | Nº Árvores | Dist. Córrego | % Argila     | % Areia     | pH |
|----------------------|-------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|-------------|----|
| <b>Altitude</b>      | 1           |               |              |            |               |              |             |    |
| <b>Serrapilheira</b> | 0,13        | 1             |              |            |               |              |             |    |
| <b>Dossel</b>        | 0,07        | -0,08         | 1            |            |               |              |             |    |
| <b>Nº árvores</b>    | -0,32       | -0,24         | 0,35         | 1          |               |              |             |    |
| <b>Dist. Córrego</b> | <b>0,54</b> | <b>0,50</b>   | 0,17         | -0,26      | 1             |              |             |    |
| <b>% Argila</b>      | 0,07        | 0,15          | <b>0,58</b>  | -0,25      | 0,30          | 1            |             |    |
| <b>%Areia</b>        | -0,04       | -0,03         | <b>-0,57</b> | 0,29       | -0,27         | <b>-0,98</b> | 1           |    |
| <b>Ph</b>            | 0,06        | 0,13          | <b>0,66</b>  | -0,10      | -0,04         | <b>-0,55</b> | <b>0,54</b> | 1  |

Foram realizadas regressões múltiplas multivariadas para avaliar a relação entre as variáveis ambientais (variáveis independentes) e a composição de espécies de anuros representada pelos dois eixos da ordenação NMDS (variável dependente). A influência dos fatores ambientais sobre o número de espécies e abundância de indivíduos foi analisada através de regressões múltiplas.

Para identificar possíveis mudanças na composição da comunidade ao longo de uma estação chuvosa, comparamos as ordenações das comunidades de cada amostragem

utilizando o teste de Procrustes, através da análise conhecida como PROTEST (JACKSON, 1995; PERES-NETO e JACKSON, 2001). Essa análise funciona como uma medida de concordância entre duas comunidades. O objetivo da análise é minimizar os desvios da soma dos quadrados, o que define a estatística do teste ( $r$ ) por meio da tradução (combina os dados de maneira que possuam o mesmo centróide), rotação e dilatação de um conjunto de dados para que seja combinável com a configuração alvo. Portanto, quanto menor o valor dos resíduos, maior a concordância entre o conjunto de dados (PROVETE et al., 2011). Todos os testes estatísticos foram realizados no Programa R 2.13.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007). Para as ordenações e PROTEST foi utilizado o pacote “Vegan” e para as regressões o pacote “Car”.

### 3.5 Comparação entre estudos da Amazônia brasileira

Para comparar o número de espécies e abundância de indivíduos de anuros na Amazônia brasileira analisamos nove estudos (Tabela 2) que utilizaram a metodologia RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005). Três estudos realizados no estado do **Amazonas**: Reserva Biológica do Uatumã (0° 50' a 1° 55' S; 58° 50' a 60° 10' W), realizado por Condrati (2009); Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas - UFAM (02° 37' 17.1'' e 02° 39' 41.4'' S, 60° 03' 29.1'' e 60° 07' 57.5'' W), realizado por Ahumada (2010) e Reserva Florestal Adolfo Ducke (02° 55' e 03° 01' S, 59° 53' e 59° 59' W), realizado por Menin (2005). Dois estudos realizados no estado de **Roraima**: Estação Ecológica de Maracá (ESEC Maracá, 3°15' e 3°35' N, 61°22' e 61°54' O), realizado por Ribeiro-Júnior (2010) e Parque Nacional do Viruá (PARNA Viruá, 01°29'12'' N, 61°02'52'' W, 01°26'29'' S e 61°00'08'' E), trabalho realizado por Soto (2010). No estado de **Mato Grosso** os estudos foram realizados em Cláudia (módulo I: 11°35'9.61'' S, 55°16'10.86'' W, módulo II: 11°24'44.21'' S, 55°19'25.20'' W e módulo III: 11°38'20.40'' S, 55° 5'25.43'' W) por Velasquez (2011) e Faz. São Nicolau em Cotriguaçu (neste estudo). Devido os estudos possuírem áreas de abrangência e número de parcelas diferentes nós fizemos a divisão do número de espécies registrado em cada estudo pela quantidade de parcelas em cada área amostral e também dividimos o número de indivíduos registrado em cada estudo pela quantidade de parcelas em cada área amostral e pela quantidade de amostragens realizadas.

Tabela 2. Comparação da comunidade de anuros entre estudos realizados com a metodologia RAPELD na Amazônia brasileira. O local e o estado onde o estudo foi realizado (Local), autor e ano de publicação do estudo (Autor/Ano), área do módulo estudado (Área módulo), área abrangente das amostragens em cada estudo 40 m x 250 m = 1 hectare x quantidade de parcelas (Área amostrada), número total de amostragens em cada parcela (Nº Amostragens), número total de parcelas (Nº Parcelas), número de espécies encontradas (Nº Espécies) e número de indivíduos contabilizados (amostragens visuais e auditivas) ao longo de todo estudo (Nº Indivíduos) são apresentados.

| Local          | Autor/<br>Ano       | Área<br>módulo<br>(km <sup>2</sup> ) | Área<br>amostrada<br>(hectares) | Nº<br>Amostragens | Nº<br>Parcelas | Nº<br>Espécies | Nº<br>Indivíduos |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------------|
| Uatumã-AM      | Condrati/2009       | 25                                   | 45                              | 3                 | 45             | 59             | 10 727           |
| UFAM-AM        | Ahumada/2010        | 24                                   | 41                              | 3                 | 41             | 33             | 6 677            |
| Ducke-AM       | Menin/2005          | 64                                   | 72                              | 5                 | 72             | 24             | 1 6073           |
| PARNA Viruá-RR | Soto/2010           | 25                                   | 30                              | 3                 | 30             | 19             | 3 339            |
| ESEC Maracá-RR | Ribeiro-Júnior/2010 | 25                                   | 49                              | 3                 | 49             | 20             | 1 076            |
| Módulo 1-MT    | Velasquez/2011      | 5                                    | 12                              | 2                 | 12             | 8              | 151              |
| Módulo 2-MT    | Velasquez/2011      | 5                                    | 12                              | 2                 | 12             | 11             | 199              |
| Módulo 3-MT    | Velasquez/2011      | 3                                    | 8                               | 2                 | 8              | 7              | 21               |
| Cotriguaçu-MT  | Noronha/2012        | 5                                    | 12                              | 3                 | 12             | 21             | 466              |

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Composição da comunidade de anuros

Foram registrados 466 indivíduos pertencentes a 21 espécies distribuídas em seis famílias: Bufonidae (2), Leiuperidae (1), Ranidae (1), Hylidae (10), Leptodactylidae (5) e Strabomantidae (2) (Tabela 2). As espécies com maior número de indivíduos considerando tanto a amostragem auditiva quanto a visual foram: *Pristimantis* sp com 312 indivíduos (67,9% do total), seguida por *Dendropsophus brevifrons* com 62 indivíduos (13,3%) e *Osteocephalus* sp 1 com 17 indivíduos (3,6%). Foram encontradas, em média, 12±1 espécies/amostragem e, em média, 13±7 indivíduos/parcela em cada amostragem.

A espécie *Pristimantis* sp foi registrada nas parcelas somente nas amostragens auditivas (indivíduos foram coletados fora das parcelas para confirmação da identificação), enquanto que algumas espécies como *Rhinella margaritifera*, *Rhinella marina*, *Engystomops freibergi*, *Lithobates palmipes* foram registradas somente nas amostragens visuais (Tabela 3). A espécie *Pristimantis* sp foi registrada em todas as parcelas, enquanto

espécies como *Engystomops freibergeri*, *Lithobates palmipes* e *Osteocephalus cf. leprieurii* ocorreram apenas em uma parcela (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de anuros registrados por amostragem visual (AV) e auditiva (AA) Número de parcelas onde cada espécie de anuro foi registrada e número de indivíduos em cada amostragem, obtidos na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso. Os valores abaixo das siglas correspondem ao número de indivíduos. O número total é correspondente ao somatório de indivíduos das três amostragens.

| <b>Família</b>                      | <b>Nº de Parcelas</b> | <b>Primeira Amostragem</b> |          | <b>Segunda Amostragem</b> |          | <b>Terceira Amostragem</b> |          | <b>TOTAL</b> |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|----------------------------|----------|--------------|
| <i>Espécie</i>                      |                       | AV                         | AA       | AV                        | AA       | AV                         | AA       |              |
| <b>Bufonidae</b>                    |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Rhinella marina</i>              | 4                     | 3                          | -        | 1                         | -        | -                          | -        | 4            |
| <i>Rhinella margaritifera</i>       | 1                     | 1                          | -        | -                         | -        | 2                          | -        | 3            |
| <b>Leiuperidae</b>                  |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Engystomops freibergeri</i>      | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 1                          | -        | 1            |
| <b>Ranidae</b>                      |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Lithobates palmipes</i>          | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 1                          | -        | 1            |
| <b>Hylidae</b>                      |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Osteocephalus taurinus</i>       | 3                     | 1                          | -        | -                         | -        | 3                          | -        | 4            |
| <i>Osteocephalus</i> sp 1           | 8                     | -                          | -        | 2                         | 7        | 8                          | -        | 17           |
| <i>Osteocephalus</i> sp 2           | 4                     | -                          | -        | 1                         | 4        | -                          | 1        | 6            |
| <i>Osteocephalus cf. leprieurii</i> | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 1                          | -        | 1            |
| <i>Hypsiboas calcaratus</i>         | 6                     | -                          | 12       | 1                         | 1        | -                          | 1        | 15           |
| <i>Hypsiboas fasciatus</i>          | 1                     | 1                          | -        | -                         | -        | -                          | -        | 1            |
| <i>Trachycephalus</i> sp            | 5                     | -                          | 6        | 1                         | -        | -                          | -        | 7            |
| <i>Phyllomedusa vaillanti</i>       | 3                     | 1                          | 1        | 1                         | -        | 1                          | -        | 4            |
| <i>Phyllomedusa camba</i>           | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 1                          | -        | 1            |
| <i>Dendropsophus brevifrons</i>     | 2                     | 1                          | -        | 5                         | 56       | -                          | -        | 62           |
| <b>Leptodactylidae</b>              |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Leptodactylus paraensis</i>      | 7                     | 10                         | -        | 3                         | 2        | -                          | -        | 15           |
| <i>Leptodactylus pentadactylus</i>  | 1                     | 1                          | -        | -                         | -        | -                          | -        | 1            |
| <i>Leptodactylus rhodomystax</i>    | 2                     | 2                          | -        | -                         | 1        | -                          | -        | 3            |
| <i>Leptodactylus andreae</i>        | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 1                          | -        | 1            |
| <i>Leptodactylus petersii</i>       | 1                     | -                          | -        | -                         | -        | 4                          | -        | 4            |
| <b>Strabomantidae</b>               |                       |                            |          |                           |          |                            |          |              |
| <i>Pristimantis</i> sp              | 12                    | -                          | 135      | -                         | 115      | -                          | 62       | 312          |
| <i>Pristimantis cf. fenestratus</i> | 1                     | -                          | -        | 1                         | 2        | -                          | -        | 3            |
| <b>Número de espécies</b>           |                       | <b>9</b>                   | <b>4</b> | <b>9</b>                  | <b>8</b> | <b>10</b>                  | <b>3</b> |              |
| <b>Número Total de Espécies</b>     |                       | <b>12</b>                  |          | <b>11</b>                 |          | <b>13</b>                  |          |              |
| <b>Número de Indivíduos</b>         |                       | <b>175</b>                 |          | <b>204</b>                |          | <b>87</b>                  |          | <b>466</b>   |

#### 4.2 Distribuição e abundância das espécies em uma área de 5 km<sup>2</sup>

A ordenação de NMDS em duas dimensões com dados de abundância capturou 97% da variação nas distâncias originais entre as parcelas, e a ordenação com dados de ocorrência capturou 57%. A análise de Regressão Múltipla Multivariada indicou que a composição de espécies baseada nos dados de abundância foi afetada pela altitude (*Pillai Trace* = 0,67;  $F_{2,6} = 6,25$ ;  $P = 0,03$ ; Figura 2), mas não pela abertura de dossel (*Pillai Trace* = 0,15;  $F_{2,6} = 0,53$ ;  $P = 0,61$ ), volume de serrapilheira (*Pillai Trace* = 0,21;  $F_{2,6} = 0,83$ ;  $P = 0,47$ ) e número de árvores por parcela (*Pillai Trace* = 0,19;  $F_{2,6} = 0,70$ ;  $P = 0,53$ ). A altitude gerou um gradiente na distribuição das espécies no módulo amostrado (Figura 3).

A análise de Regressão Múltipla Multivariada com base nos dados de ocorrência indicou que a composição de anfíbios não foi afetada pela altitude (*Pillai Trace* = 0,56;  $F_{2,6} = 3,94$ ;  $P = 0,08$ ), abertura de dossel (*Pillai Trace* = 0,05;  $F_{2,6} = 0,17$ ;  $P = 0,84$ ), volume de serrapilheira (*Pillai Trace* = 0,10;  $F_{2,6} = 0,35$ ;  $P = 0,71$ ) e número de árvores por parcela (*Pillai Trace* = 0,24;  $F_{2,6} = 0,98$ ;  $P = 0,42$ ).

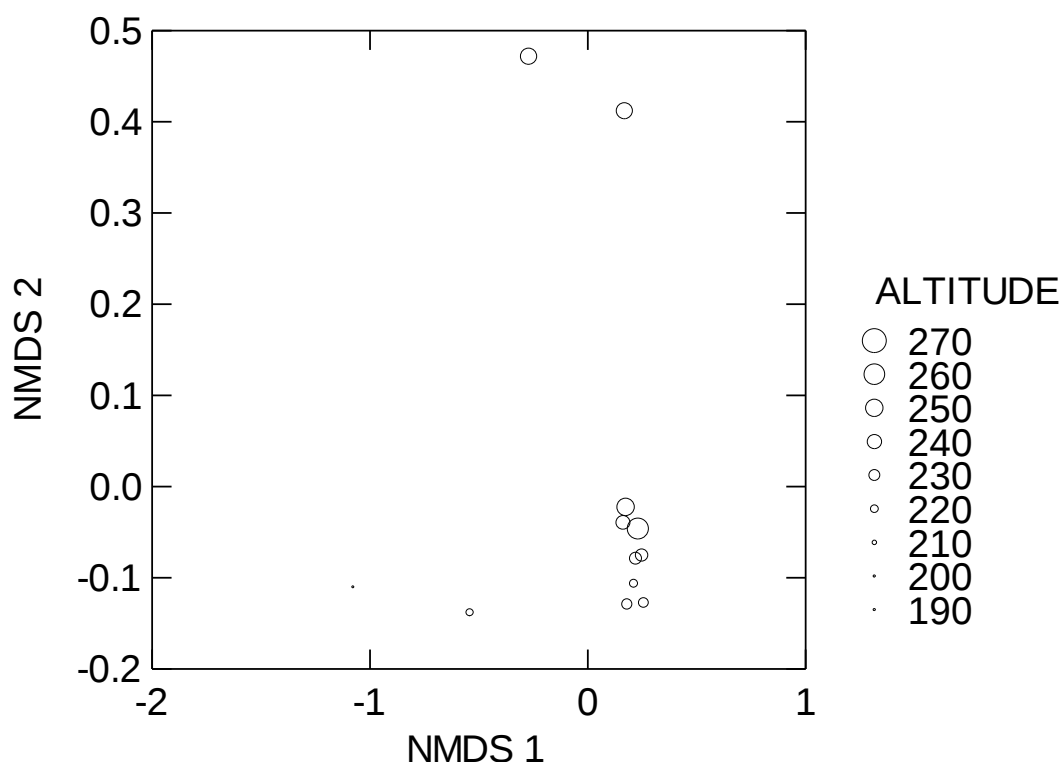


Figura 2. Relação entre a composição da comunidade de anuros, sumarizada em dois eixos de NMDS e a variável altitude usando dados de abundância coletados na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso.

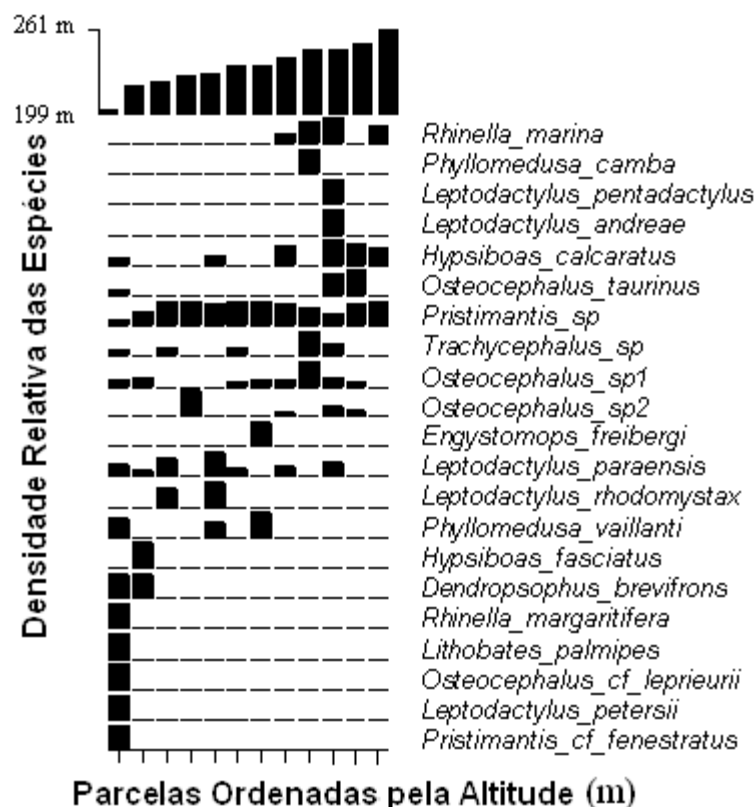


Figura 3. Distribuição das espécies de anuros ao longo do gradiente altitude, Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso.

#### 4.3 Efeito dos fatores ambientais sobre o número de espécies e abundância dos indivíduos

O número de espécies nas 12 parcelas não foi afetado pela altitude ( $r^2=0,32$ ;  $F_{4,7}=0,83$ ;  $P=0,18$ ), dossel ( $r^2=0,32$ ;  $F_{4,7}=0,83$ ;  $P=0,66$ ), volume de serrapilheira ( $r^2=0,32$ ;  $F_{4,7}=0,83$ ;  $P=0,48$ ) e número de árvores por parcela ( $r^2=0,32$ ;  $F_{4,7}=0,83$ ;  $P=0,44$ ). No entanto, a abundância de indivíduos nas parcelas foi afetada pela altitude ( $r^2=0,52$ ;  $F_{4,7}=1,95$ ;  $P=0,05$ ; Figura 4) mas não pela abertura de dossel ( $r^2=0,52$ ;  $F_{4,7}=1,95$ ;  $P=0,26$ ); volume de serrapilheira ( $r^2=0,52$ ;  $F_{4,7}=1,95$ ;  $P=0,60$ ) e número de árvores ( $r^2=0,52$ ;  $F_{4,7}=1,95$ ;  $P=0,62$ ).

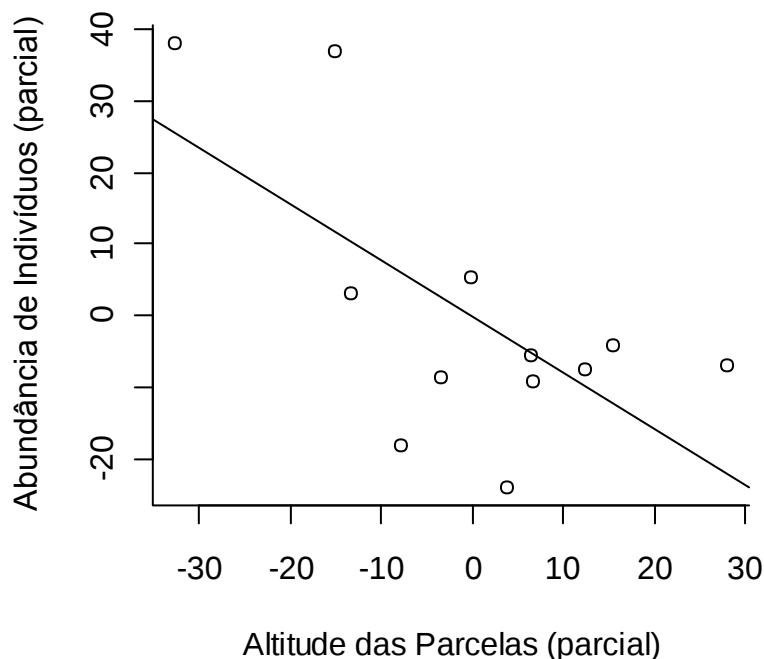


Figura 4. Relação entre abundância de indivíduos em cada parcela e altitude no módulo da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso.

#### 4.4 Composição da comunidade de anuros ao longo de uma estação chuvosa

O número de indivíduos variou de 175 indivíduos no início da estação chuvosa a 204 indivíduos no meio da estação. O final da estação chuvosa apresentou apenas 87 indivíduos. O número de espécies variou entre 12, 11 e 13, respectivamente.

A espécie *Pristimantis* sp foi registrada durante as três amostragens, porém o número de indivíduos diminuiu ao longo da estação chuvosa: 135 durante a primeira amostragem, 115 na segunda e 62 indivíduos na terceira amostragem. Algumas espécies foram registradas somente no início da estação chuvosa como *Hypsiboas fasciatus* e *Leptodactylus pentadactylus*. A espécie *Pristimantis* cf. *fenestratus* foi registrada somente na segunda amostragem enquanto outras espécies como *Engystomops freibergi*, *Lithobates palmipes*, *Osteocephalus* cf. *lepieurii*, *Phyllomedusa camba*, *Leptodactylus andreae* e *Leptodactylus petersii* foram observadas apenas no final da estação e foram representadas por apenas um indivíduo.

O resultado do PROTEST demonstrou que a composição da comunidade de anuros foi diferente entre os três períodos de amostragens. Do início para o meio da estação

chuvosa ( $r = 0,52$  ;  $P = 0,07$ ), do meio para o fim da estação ( $r = 0,27$ ;  $P = 0,67$ ) e entre o início e final da estação chuvosa ( $r = 0,29$ ;  $P = 0,63$ ), (Figura 5).

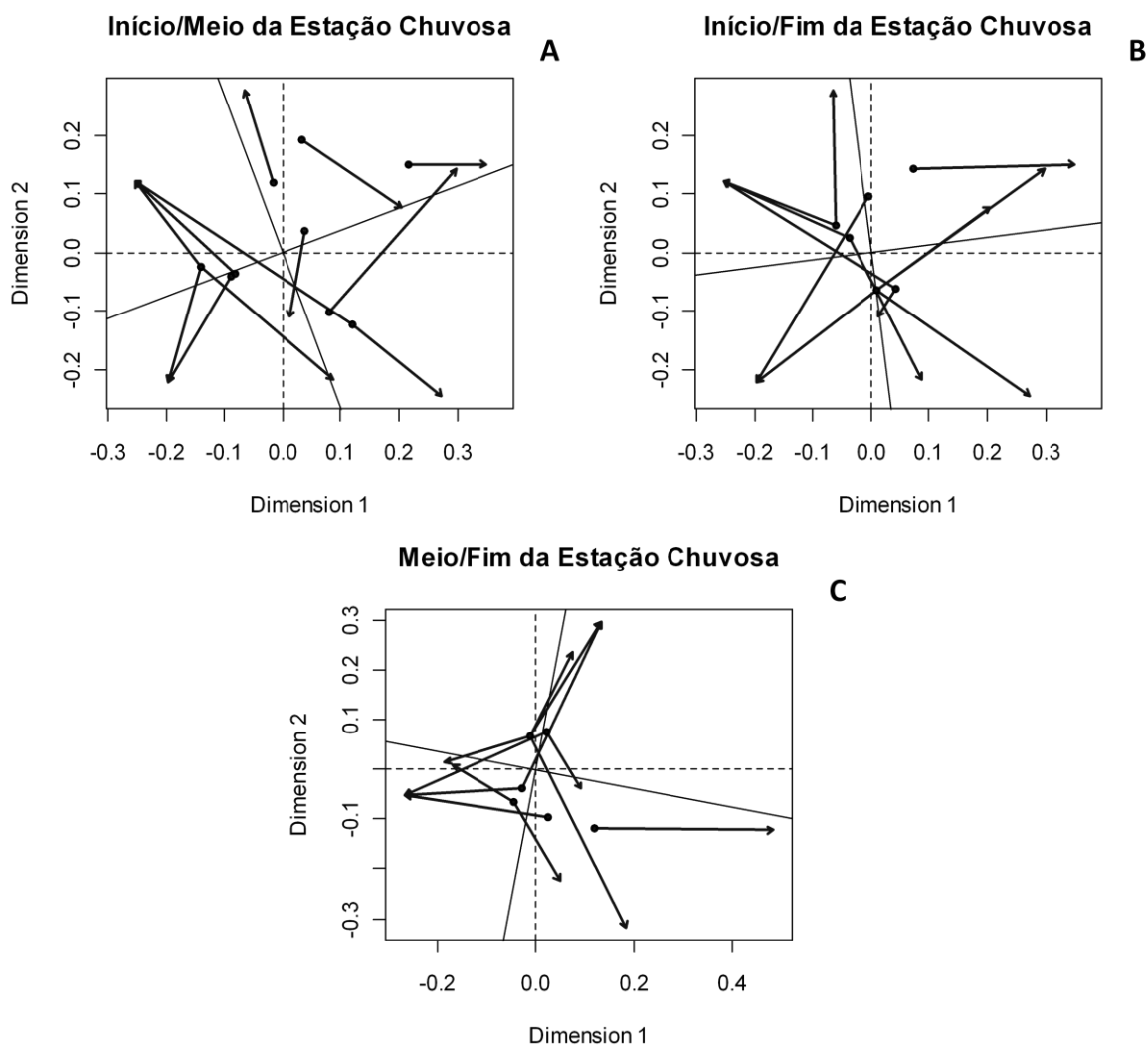


Figura 5. Comparação da comunidade de anuros na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso, entre as coletas realizadas no início/meio da estação chuvosa (A), início/fim da estação (B) e meio/fim da estação chuvosa (C). O tamanho da seta representa a distância entre as matrizes, portanto quanto maior a seta maior a diferença entre as comunidades.

#### 4.5 Comparação da comunidade de anuros entre estudos padronizados na Amazônia brasileira

A comunidade de anuros registrada no sistema de amostragem padronizada na Fazenda São Nicolau e nos módulos de Cláudia mostrou ser diferente e com um número de indivíduos inferior ao de outras localidades amostradas ao norte da Amazônia (Tabela 4).

No entanto, ao relacionarmos o tamanho da área com o número de espécies, a Fazenda São Nicolau apresentou um número de espécies superior aos outros estudos, realizados na Amazônia, com a utilização da metodologia RAPELD (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação da comunidade de anuros entre os estudos realizados com a metodologia RAPELD na Amazônia brasileira, destacando o local e estado onde o estudo foi realizado (Local), autor e ano do estudo (Autor/Ano), quantidade média de espécies encontrada em cada parcela (Nº sp/Parcela), número de indivíduos pela quantidade de amostragem e pelo número de parcelas (Nº ind/Parcela).

| <b>Local</b>   | <b>Autor/Ano</b>    | <b>Nº sp/Parcela</b> | <b>Nº ind/Parcela</b> |
|----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Uatumã-AM      | Condrati/2009       | 1,31                 | 79,45                 |
| UFAM-AM        | Ahumada/2010        | 0,80                 | 54,28                 |
| Ducke-AM       | Menin/2005          | 0,33                 | 44,64                 |
| PARNA Viruá-RR | Soto/2010           | 0,63                 | 37,1                  |
| ESEC Maracá-RR | Ribeiro-Júnior/2010 | 0,40                 | 7,31                  |
| Módulo 1-MT    | Velasquez/2011      | 0,66                 | 6,29                  |
| Módulo 2-MT    | Velasquez/2011      | 0,91                 | 8,29                  |
| Módulo 3-MT    | Velasquez/2011      | 0,87                 | 1,31                  |
| Cotriguaçu-MT  | Noronha/2012        | 1,75                 | 12,9                  |

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 Distribuição e abundância das espécies em uma área de 5 km<sup>2</sup>

A altitude afetou a composição das espécies de anfíbios anuros na Fazenda São Nicolau, no sul da Amazônia. Estudos em outras localidades da Amazônia também relacionaram mudanças na composição de espécies de anuros em relação a variações altitudinais (CONDRATI, 2009; RIBEIRO-JÚNIOR 2010; SOTO 2010). Oliveira (2011) e Florêncio (2011) demonstraram a altitude como sendo uma das variáveis ambientais responsável pela estruturação de comunidades de aves no sul da Amazônia (variação da altitude entre 210 e 376 m). Os autores sugerem que a altitude, reflete a composição florística, as características do solo e a disponibilidade de recursos alimentares para a comunidade de aves. Esses resultados indicam a altitude como uma das principais variáveis ambientais na estruturação de comunidades animais no sul da Amazônia. A

altitude, mesmo com pequena variação, pode estar refletindo características do ambiente como características do solo e principalmente a rede de drenagem (CONDRATI, 2009; COSTA e MAGNUSSON, 2010; FLORÊNCIO, 2011; RIBEIRO-JÚNIOR, 2010; OLIVEIRA, 2011; SOTO, 2010), pois os córregos estão localizados em regiões mais baixas. Dessa maneira, estes estudos mostram a importância de zonas ripárias para a conservação das espécies, visto que essas áreas são mais baixas e mantêm maior umidade propiciando condições ideais para sobrevivência e reprodução das espécies.

A diferença de altitude nas parcelas do módulo da Faz São Nicolau é pequena (menor que 70 metros, mínima de 199 e máxima de 261 m). Estudos em outras localidades também relacionaram mudanças na composição de espécies de anuros em relação a variações altitudinais (QIAN et al., 2007; RAIMUNDO 2004). No entanto, os resultados desses estudos não podem ser comparados com o obtido na Fazenda São Nicolau, pois as variações altitudinais foram grandes (superiores a 1 000 metros) e outros fatores como temperatura (AUSTIN et al., 1984; LAUGEN et al., 2003; MORRISON e HERO, 2003) e fitofisionomias (OGDEN e POWELL, 1979; PENDRY e PROCTOR, 1997; PROCTOR, et al., 1988; SANTOS et al., 1998; VÁZQUEZ e GIVNISH, 1998) podem influenciar a composição da comunidade ao longo desse gradiente. O efeito da altitude sobre a composição de espécies neste estudo reflete diretamente a biologia reprodutiva das espécies encontradas na região e a proximidade das parcelas a corpos d'água. Segundo Duellman (1999), as características reprodutivas promovem uma distribuição distinta das espécies de anuros no ambiente.

A disponibilidade de habitats apropriados para o desenvolvimento de larvas é um dos fatores que afetam a distribuição das espécies (GRIFFITHS, 1997; MENIN et al., 2007; ZIMMERMAN e BIERREGAARD, 1986). Os anuros tropicais que possuem larvas aquáticas utilizam principalmente poças isoladas ou próximas a córregos (GASCON, 1991; HERO et al., 2001; MAGNUSSON e HERO, 1991; RODRIGUES, 2006), córregos (HERO, 1990) lagos ou lagoas (PATON e CROUCH III, 2002) ou campo inundado (*e.g.* RODRIGUES et al., 2004; 2005) para o desenvolvimento de suas larvas. Nesse sentido, sabe-se que áreas mais baixas estão mais sujeitas a inundações e formações de corpos d'água, em relação a áreas mais altas, tanto pela proximidade com córregos quanto pela água acumulada da chuva (RODRIGUES et al., 2010).

Desse modo, a disponibilidade de corpos d'água pode ter uma forte associação com a forma do relevo. Segundo Oda et al. (2009), diferenças topográficas proporcionam maior variação do terreno, favorecendo a formação de corpos d'água lênticos como poças

temporárias e campos hidromórficos. Esse resultado contribui para explicar o padrão de distribuição das espécies ao longo do gradiente altitude na área estudada. Algumas espécies tiveram sua distribuição restrita a áreas mais baixas como *Leptodactylus petersii*, *Osteocephalus* cf. *leprieurii*, *Rhinella margaritifera* e *Phyllomedusa vaillantii* (Figura 3). Essas espécies utilizam poças temporárias para se reproduzir e essas são frequentemente formadas próximas a córregos (LIMA et al., 2006).

As espécies com desenvolvimento direto ocorreram em áreas mais altas, onde a formação de poças é menos provável (RODRIGUES et al., 2010), como no caso de *Leptodactylus pentadactylus* em que a desova e o desenvolvimento completo dos girinos é realizado dentro de ninhos de espuma (LIMA et al., 2006). As espécies *Trachycephalus* sp e *Osteocephalus* sp 2 tiveram suas distribuições aleatórias em relação à altitude, já que a desova e o desenvolvimento dos girinos são realizados em cavidades de árvores que acumulam água (LIMA et al., 2006; SCHIESARI et al., 2003). A distribuição da espécie *Pristimantis* sp também não foi determinada pela altitude, pois sua reprodução também acontece independentemente de corpos d'água, com a deposição de seus ovos sobre a serrapilheira e desenvolvimento direto dos girinos (LIMA et al., 2006).

## **5.2 Número de espécies, abundância de indivíduos e composição da comunidade de anuros ao longo de uma estação chuvosa**

Não encontramos diferença significativa no número de espécies entre as amostragens, mas o número de indivíduos foi significativamente maior no início e meio da estação chuvosa. Em relação a esses aspectos, de variação quantitativa de indivíduos e espécies durante a estação chuvosa, não há um padrão entre os estudos realizados na Amazônia com metodologia padronizada (AHUMADA, 2010; CONDRATI, 2009; MENIN, 2005). Essas diferenças podem estar relacionadas a características intrínsecas de cada local estudado, como índices pluviométricos, formação de poças, bem como diferenças na composição de espécies locais que possuem histórias naturais e biológicas reprodutivas diferentes.

Semelhante ao estudo de Menin (2005), as espécies com desenvolvimento independente de corpos d'água (*Pristimantis* sp, *L. paraensis*, *L. rhodomystax* e *L. pentadactylus*) tiveram maior abundância de indivíduos no início da estação chuvosa. A espécie *Trachycephalus* sp utiliza ocos nas árvores para sua atividade reprodutiva e o registro de indivíduos ocorreu apenas no início da estação chuvosa. A espécie

*Trachycephalus resinifictrix*, que utiliza o mesmo tipo de habitat reprodutivo, no entanto, vocalizou durante todo período chuvoso, na Amazônia Central (MENIN, 2005) e esporadicamente durante a estação seca, em Panguana, Peru e na Reserva Ducke (SCHIESARI et al., 2003).

A composição de espécies de anuros foi diferente entre o início, meio e fim da estação chuvosa estudada. Em geral existe sazonalidade no período reprodutivo de muitas espécies de anuros, como ocorreu em outras florestas tropicais e também em outras localidades da Amazônia (AICHINGER, 1987; ALLMON, 1991; DUELLMAN, 1995; GIARETTA et al., 1999; MENIN, 2005; VONESH, 2001). Existem muitas variáveis que influenciam a distribuição temporal das espécies, tais como hidroperíodo, variação da temperatura, quantidade e regularidade das chuvas. Estas variáveis estão sujeitas a variações diárias, mensais e anuais e sua interação seria responsável pela variação dos ciclos de atividade das espécies (POMBAL-JÚNIOR, 1997; SANTOS et al., 2008). Para Duellman e Trueb (1986), diferentes espécies entram em atividade reprodutiva em épocas distintas, devido às diferenças na tolerância espécie-específica à temperatura e umidade. Dessa maneira, a realização de amostragens em períodos distintos permite uma maior acuracidade na determinação do número de espécies local, bem como um melhor acompanhamento das mudanças que ocorrem na comunidade ao longo do tempo, assegurando assim, maior eficácia para estratégias de conservação.

### **5.3 Comparação da comunidade entre estudos padronizados na Amazônia brasileira**

A Amazônia brasileira, ao longo de seus 4,1 milhões de km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), abriga cerca de 220 espécies de anfíbios anuros (ÁVILA-PIRES et. al., 2007). O estudo no módulo da Faz. São Nicolau revelou a presença de 21 espécies em uma área de 5 km<sup>2</sup> na região da Amazônia Meridional. Vários estudos envolvendo anfíbios foram realizados em diversas regiões da Amazônia: na parte Ocidental (BERNARDE, 2007; SOUZA, 2003; SOUZA et al., 2003; 2008), Central (e.g. ALLMON, 1991; AHUMADA, 2010; CONDRATI, 2009; LIMA et al., 2006; MENIN et al., 2007; 2008; ZIMMERMAN e SIMBERLOFF, 1996) e Oriental (e.g. CALDWELL e ARAÚJO, 2005; CRUMP, 1971). No entanto, no sul da Amazônia (Amazônia Meridional) os primeiros estudos visando o reconhecimento da biologia e os padrões de composição e distribuição de anfíbios vêm sendo realizados há pouco tempo (RODRIGUES et al., 2011; VELASQUEZ, 2011) enquanto que atividades antrópicas se espalham rapidamente na região. O conhecimento

dos padrões de composição e distribuição das espécies é imprescindível para a elaboração de estratégias visando a conservação dos anfíbios (RODRIGUES et al., 2011) principalmente nessa área da Amazônia que sofre com o desmatamento causado pela agricultura/pecuária, construção de estradas e mais recentemente com a instalação de centrais hidrelétricas (FEARNSIDE, 2002; LAURENCE, 2001).

Estudos realizados na Amazônia Central utilizando a mesma metodologia revelaram um número maior de espécies em comparação com Cotriguaçu (Faz. São Nicolau), porém a área e o número de parcelas amostradas foram maiores (Tabela 2). Na Reserva Biológica Uatumã (25 km<sup>2</sup>) a 140 km de Manaus foi registrada a presença de 59 espécies (CONDRATI, 2009) e Ahumada (2010) na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM (24 km<sup>2</sup>) próxima à Manaus registrou 33 espécies. Outros estudos, com metodologias diferentes, também revelaram um número maior de espécies, principalmente na região oeste da Amazônia (parte Ocidental), onde ocorrem áreas de alto endemismo devido a maior altitude local (DUELLMAN, 1988). Porém, em seu trabalho realizado na Reserva Ducke, Menin (2005) encontrou 24 espécies, número similar ao encontrado na Faz. São Nicolau. Ele coletou em uma área seis vezes maior (72 hectares), com 60 parcelas a mais que Cotriguaçu e realizou cinco amostragens durante três estações chuvosas. A área amostrada em Cotriguaçu é de 12 hectares (12 parcelas) e foram realizadas três campanhas em uma única estação chuvosa. Isto mostra a importância de inventariar várias localidades dentro do Bioma Amazônia, principalmente em áreas com forte pressão antrópica.

O número de indivíduos encontrado em Cotriguaçu é inferior aos demais estudos realizados na Amazônia: comparativamente foram contabilizados na São Nicolau apenas 2,9%, 4,34% e 6,97% do total dos indivíduos coletados nos estudos de Menin (2005), Condrati (2009) e Ahumada (2010), respectivamente. Resultado similar foi registrado por Velasquez (2011), em Cláudia, região mais ao sul do estado de Mato Grosso, na Amazônia Meridional. Ela registrou, somando as três áreas, apenas 371 indivíduos em seu trabalho. Mesmo possuindo um número inferior de indivíduos, o módulo PPBio da Fazenda São Nicolau apresenta o maior número de espécies por parcela em relação aos estudos padronizados citados. A média do local é de 1,75 espécies por parcela enquanto que na maioria dos estudos analisados, esse número não chega a uma espécie por parcela (Tabela 4). O número total de espécies registrado para a Fazenda é de 45 espécies Rodrigues et al. (2011) mas essa amostragem não foi padronizada e abrangeu uma área maior, além disso, também foram realizadas coletas diurnas e uso de armadilhas de interceptação e queda.

Alguns estudos sugerem que a distribuição das espécies de anfíbios anuros é principalmente afetada pela existência de habitats reprodutivos adequados, sendo mais importante a presença de certos tipos de ambientes propícios para reprodução dentro de uma floresta do que sua área total (CONDRATTI, 2009; MENIN et al., 2011; ZIMMERMAN e BIERREGAARD, 1986). Podemos sugerir, portanto, que o módulo de 5 km<sup>2</sup> da Faz. São Nicolau, mesmo se tratando de uma área pequena, oferece diferentes sítios reprodutivos, abrigando várias espécies de anuros com biologia reprodutiva diversificada.

Estudos como esse indicam a importância de novas pesquisas buscando conhecer quais e como as espécies estão distribuídas no ambiente. Desse modo, evidenciamos a importância biológica de áreas pequenas, com grande número de espécies e com forte pressão antrópica, fatores que encaixam perfeitamente a área estudada nos parâmetros para a criação/seleção de áreas prioritárias para conservação (CSUTI et al., 1997; SMITH et al., 2006; REYERS et al., 2000).

## **6. CONCLUSÃO**

Foram encontrados 466 anfíbios anuros, pertencentes a 21 espécies em uma área de 5 km<sup>2</sup> na Amazônia Meridional. A composição das espécies foi influenciada pela altitude e a composição da comunidade foi diferente entre as coletas realizadas ao longo de uma estação chuvosa. Demonstramos que essa área no sul da Amazônia possui uma abundância de indivíduos menor, porém, um número de espécies maior que outras áreas na Amazônia brasileira, amostradas utilizando a metodologia RAPELD.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, L.G.; ETEROVICK, P.C. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, v.41, p. 949-963, 2007.

AHUMADA, D.P.H. Distribuição e abundância de anuros de Floresta de Terra Firme na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – Amazônia Central. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia*, v.71, n.4, p.583-592, 1987.

ALLMON, W.D. A plot study of forest floor litter frogs, Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.7, n.4, p.503-522, 1991.

AUSTIN, M.P. et al. New approaches to direct gradient analysis using environmental scalars and statistical curve-fitting procedures. *Vegetatio*, v.55, n.1, p.11-27, 1984.

ÁVILA-PIRES, T.C.S.; HOOGMOED, M.S.; VITT, L.J. Herpetofauna da Amazônia. In: NASCIMENTO, L.B.; OLIVEIRA, M.E. *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2007. p.13-43.

AZEVEDO-RAMOS, C.; GALATTI, U. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. *Biological Conservation*, v.103, p.103-111, 2002.

BASTAZINI, C.V. et al. Which environmental variables better explain changes in anuran community composition? A case study in the restinga of Mata de São João, Bahia, Brazil. *Herpetologica*, v.63, p.459-471, 2007.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3<sup>th</sup> ed. Oxford, UK: Blackwell Science, 2007. 1068 p.

BERNARDE, P.S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotropica*, v.7, n.2, p.87-92, 2007.

BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M.T. Utilização de habitats reprodutivos e microhabitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.42, n.11, p.287-297, 2002.

CALDWELL, J.P.; ARAÚJO, M.C. Amphibian faunas of two eastern Amazonian rainforest sites in Pará, Brazil. *Occasional Papers Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History*, n.16, p.1-42, 2005.

CONDRATI, L.H. Padrões de Distribuição e Abundância de Anuros em Áreas Ripárias e Não Ripárias de Floresta de Terra Firme na Reserva Biológica do Uatamã – Amazônia Central. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

COSTA, F.R.C. et al. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, v.93, n.5, p.863-878, 2005.

COSTA, F.R.C; MAGNUSSON, W.E. The Need for Large-Scale, Integrated Studies of Biodiversity – the Experience of the Program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. *Natureza & Conservação*, v. 8, n.1, p. 3-12, 2010.

CRUMP, M.L. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. Occasional papers of the Museum of Natural History, the University of Kansas, n.3, p.1-62, 1971.

CRUMP, M.L.; SCOTT, N.J.Jr. Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R. et al. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard methods for amphibians*. Washington, USA: Smithsonian Institution Press, 1994. p. 84-92.

CSUTI, B. et al. A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biological Conservation*, v.80, p.83-97, 1997.

DOAN, T.M. Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? *Journal of Herpetology*, v.37, n.1, p.72-81, 2003.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1986. 670p.

DUELLMAN, W.E. Patterns of species diversity in anurans amphibians in the American tropics. *Annals of th Missouri Botanical Garden*, v.75, n.1, p. 79-104, 1988.

DUELLMAN, W.E. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rainforest. *Journal of Herpetology*, v.29, n.1, p.13-21, 1995.

DUELLMAN, W.E. Distribution patterns of amphibians in South America. In: \_\_\_\_\_. *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective*. Baltimore, USA: The Johns Hopkins University Press, 1999. p. 255-328.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Manual de métodos de análises de solo*. 2ª edição. Rio de Janeiro. 212p. 1997.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 1 ed. Rio de janeiro. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 306 p. 1999.

FEARNSIDE, P.M. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution*, v.133, n.1-4, p.69-96, 2002.

FLORÊNCIO F.P. Efeito de variáveis ambientais em Dendrocolaptidae (Aves) na Amazônia Meridional, Mato Grosso. 2011. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

FRAGA, R.A influência de fatores ambientais sobre padrões de distribuição espacial de comunidades de serpentes em 25 km<sup>2</sup> de floresta de terra firme na Amazônia Central. 2009. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

GASCON, C. Breeding of *Leptodactylus knudseni*: Responses to rainfall variation. Copeia, v.1991, n.1, p.248-252, 1991.

GIARETTA, A.A. et al. Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of Southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. Biotropica, v.31, n.4, p.669-674, 1999.

GOTTSBERGER, B.; GRUBER, E. Temporal partitioning of reproductive activity in a Neotropical anuran community. Journal of Tropical Ecology, v.20, n.3, p.271-280, 2004.

GRIFFITHS, R.A. Temporary ponds as amphibians habitats. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem, v.7, n.2, p.119-126, 1997.

HERO, J-M. An illustrated key to tadpoles occurring in the Central Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. Amazoniana, v.11, n.2, p.201-262, 1990.

HERO, J-M. et al. Antipredator defenses influence the distribution of amphibian prey species in the central Amazon rain forest. Biotropica, v.33, n.1, p.131-141, 2001.

HÖDL, W. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. Fortschritte der Zoologie, v.38, p.41-60, 1990.

HOWARD et al. Complementarity and the use of indicator groups for reserve selection in Uganda. Nature, v. 394, p.472-475, 1998.

IBGE Virtual. 2004. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 05 nov. 2011.

JACKSON, D.A. PROTEST: A PROcrustean Randomization TEST of community environment concordance. Ecoscience, v.2, n.3, p. 297:303, 1995.

LAUGEN, A.T. et al. Latitudinal and temperature-dependent variation in embryonic development and growth in *Rana temporaria*. Oecologia, v.135, n.4, p.548-554, 2003.

LAURENCE, W.F. et al. The future of the Brazilian Amazon. Science, v.291, n.5503, p.438-439, 2001.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical Ecology. 2<sup>a</sup>.ed. Elsevier Science, Amsterdam. 970 p. 1998.

LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L.K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C.; HÖDL, W. Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central = Guide to the frogs to Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia. Manaus: Atemma, 2006. 168p.

LOYOLA, R.D; LEWINSOHN, T.M. Diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação em um contexto macrogeográfico. *Megadiversidade*, v.5, n.1-2, p.27-42, 2009.

MAGNUSSON, W.E.; HERO, J-M. 1991. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon Rainforest frogs. *Oecologia*, v.86, n.3, p.310-318, 1991.

MAGNUSSON, W.E. et al. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, v.5, n.2, p.1-6, 2005.

MENIN, M. Padrões de distribuição e abundância de anuros em 64 km<sup>2</sup> de floresta de terra-firme na Amazônia Central. 2005. 116f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

MENIN, M. et al. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology*, v.23, n.5 p.539-547, 2007.

MENIN, M. et al. Temporal variation in the abundance and number of species of frogs in 10,000 ha of a forest in Central Amazonia, Brazil. *South America Journal of Herpetology*, v.3, n.1, p.68-81, 2008.

MENIN, M. et al. Effects of environmental and spatial factors on the distribution of anuran species with aquatic reproduction in central Amazonia. *Herpetological Journal*, v.21, p. 255-261, 2011.

MORRISON, C.; HERO, J-M. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. *Journal of Animal Ecology*, v.72, n.2, p.270-279, 2003.

ODA, F.H. et al. Taxocenose de anfíbios anuros no Cerrado do Alto Tocantins, Niquelândia, Estado de Goiás: diversidade, distribuição local e sazonalidade. *Biota Neotropica*, v.9, n.4, p.219-232, 2009.

OGDEN, J.; POWELL, J.A. A quantitative description of the forest vegetation on an altitudinal gradient in the Mount Field National Park, Tasmania, and a discussion of its history and dynamics. *Australian Journal of Ecology*, v.4, n.3, p.293-325, 1979.

OLIVEIRA, J. Efeitos da estrutura de floresta sobre a comunidade de aves de bub-bosque em áreas de manejo florestal na Amazônia Meridional, norte do estado de Mato Grosso. 2011. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

OLSON, D.M; DINERSTEIN, E. The global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v.89, p. 199-224, 2002.

PATON, P.W.C.; CROUCH III. W.B. Using the phenology of pond-breeding amphibians to develop conservation strategies. *Conservation Biology*, v.16, n.1, p.194–204, 2002.

PENDRY, C.A.; PROCTOR, J. Altitudinal zonation of rain forest on Bukit Belalong, Brunei: soils, forest structure and floristic. *Journal of Tropical Ecology*, v.13, n.2, p.221-241, 1997.

PERES-NETO, P.R.; JACKSON, D.A. How well do multivariate data sets match? The advantages of a Procrustean superimposition approach over the Mantel test. *Oecologia*, v.129, n.2, p.169-178, 2001.

POMBAL-JÚNIOR, J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista bras. Biologia*, v. 57, n.4, p.583-594, 1997.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina: Vida, 2001. 328p.

PROCTOR, J. et al. Ecological studies on Gunung Silam, a small ultrabasic mountain in Sabah, Malaysia. I. Environment, forest structure and floristics. *Journal of Ecology*, v.76, n.2, p.320-340, 1988.

PROVETE, D.B. et al. Estatística aplicada a ecologia usando o R. Universidade Estadual Paulista. 2011. 122f. Disponível em: [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Provete-Estatistica\\_aplicada.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Provete-Estatistica_aplicada.pdf). Acesso em 20 jul. 2011.

QIAN, H. et al. Environmental determinants of amphibian and reptile species richness in China. *Ecography*, v.30, n.4, p.471-482, 2007.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2007, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>. Acesso em 10 Out. 2011.

RAIMUNDO, R.J.C. Condicionantes ambientais na distribuição de anfíbios e répteis em Portugal Continental. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Política Ambiental) – Universidade de Évora, Portugal.

REYERS, B. et al. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. *Proceedings of the Royal Society of London Series B*, v.267, p. 505-513, 2000.

RIBEIRO-JÚNIOR, J.W. Composição e distribuição de espécies de anuros em 25 km<sup>2</sup> de floresta estacional semidecidual na Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. 2010. 45f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

RÖDEL, M.O.; ERNEST, R. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica*, v.10, n.1, p.1-14, 2004.

RODRIGUES, D.J. et al. Reproductive Strategies of *Physalaemus nattereri* (Steindachner, 1863) and *P. albonotatus* (Steindachner, 1864) at Serra da Bodoquena, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Española de Herpetología*, v.18, p.63-73, 2004.

RODRIGUES, D.J. et al. Reproductive patterns of *Trachycephalus venulosus* (Laurenti, 1768) and *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) from the Cerrado, Central Brazil. *Journal of Natural History*, v.39, p.3217-3226, 2005.

RODRIGUES, D.J. Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição temporal e espacial de girinos de comunidades de poças temporárias em 64 km<sup>2</sup> de floresta de Terra firme na Amazônia Central. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

RODRIGUES, D.J. et al. Temporary pond availability and tadpole species composition in Central Amazonia. *Herpetologica*, v.66, n.2, p.124-130, 2010.

RODRIGUES, D.J.; LIMA, M.M.; VELASQUEZ, C.L.; KONKOL, F. Composição da Anurofauna da Fazenda São Nicolau e sua comparação com outras localidades amazônicas. In: RODRIGUES, D. J. et al. *Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Pau e Prosa comunicações, Cuiabá, Mato Grosso. 2011. cap.6, p. 127-143.

SANTOS, F.A.M. et al. Structures and dynamics of tree species of the Atlantic Forest. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.70, n.4, p.873-880, 1998.

SANTOS, T.G. et al. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia, Sér.Zool*, v.98, n.2, p.244-253, 2008.

SCHIESARI, L. et al. Treeholes as calling, breeding, and developmental sites for the amazonian canopy frog, *Phrynohyas resinifictrix* (Hylidae). *Copeia*, v.2003, n.2, p.263-272, 2003.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, v.1, n.1, p.79-86, 2005.

SMITH, R.J. et al. Systematic conservation planning: a review of perceived limitations and an illustration of the benefits, using a case study from Maputaland, South Africa. *Oryx*, v.40, p.400-410, 2006.

SOTO, P.C et al. Distribution patterns of anurans in an area of 25 km<sup>2</sup> in a seasonally flooded forest in northern Brazilian Amazonia. 2010. 52f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

SOUZA, M.B. Diversidade de Anfíbios nas Unidades de Conservação Ambiental: Reservas Extrativista do Alto Juruá (REAJ) e Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), Acre, Brasil. 2003. 152 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, São Paulo.

SOUZA, M.B. et al. A Biodiversidade no Estado do Acre: conhecimento atual, conservação e Perspectivas. *Tecnologia e Ciência da Amazônia*, n.3, p.45-56, 2003.

SOUZA, V.M. et al. Effect of the forest succession on the anurans (Amphibia: Anura) of the Reserve Catuaba and its periphery, Acre, southwestern Amazonia. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.25, n.1, p.49-57, 2008.

STEBBINS, R.C.; COHEN, N.W. A Natural History of Amphibians. New Jersey: Princeton University Press, 1997.

TEWS, J. et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of key stones structures. *Journal of Biogeography*, v.31, n.1, p.79-92, 2004.

TOCHER, M.D. Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia central. In: GASCON, C.; MONTINHO, P. Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo. Manaus: Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, 1998. p.219-232.

TOCHER, M.D.; GASCON, C.; MEYER, J. Community composition and breeding success of Amazonian frogs in continuous Forest and matrix habitat aquatic sites. In: BIERREGAARD, R.O. et al. Lessons from Amazonia, the ecology and conservation of a fragmented forest. Yale: Yale University Press, 2001. cap.19, p.235-247.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K. The role of ecological knowledge in explaining biogeography and biodiversity in Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, v.6, p.347-357, 1997.

VÁZQUEZ, J.A.; GIVNISH, T.J. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. *Journal of Ecology*, v.86, n.6, p.999-1020, 1998.

VELASQUEZ, C.L. Influência de fatores ambientais sobre a distribuição e abundância de anuros na Amazônia Meridional. 2011. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

VELOSO, H.P. et al. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1991. 123p.

VIEIRA, I.C.G. et al. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, v. 19, n.54, 2005.

VONESH. J.R. Patterns of Richness and Abundance in a Tropical African Leaf-litter Herpetofauna. *Biotropica*, v.33, n.3, p.502-510, 2001.

WALDEZ, F.S.G. Distribuição de espécies da herpetofauna de liteira na Amazônia central: influência de fatores ambientais em uma meso-escala espacial. 2004.70 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

WELLS, K.D. The natural history of Amphibian Reproduction. In \_\_\_\_\_. The ecology and behavior of amphibians. 1.ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. cap.10. p.451-556.

ZIMMERMAN, B.L.; BIERREGAARD, R.O. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. *Journal of Biogeography*, v.13, n.2, p.133-143, 1986.

ZIMMERMAN, B.L. Distribution and abundance of frogs in a Central Amazonian forest. 1991. 296 f. Tese (Doutorado) - The Florida State University, Tallahassee, USA.

ZIMMERMAN, B.L. Audio Strip Transects. In: HEYER, W. R. et al. Measuring and Monitoring Biological Diversity. 56 Standard methods for amphibians. Washington, USA: Smithsonian Institution Press, 1994. p.92-97.

ZIMMERMAN, B.L.; SIMBERLOFF, D. An historical interpretation of habitat use by frogs in Central Amazonian Forest. Journal of Biogeography, v.23, n.1, p.27-46, 1996.

**ANEXO 01**—Fotos da metodologia auditiva/visual e espécies encontradas durante o estudo.



Metodologia de procura auditiva-visual



*Osteocephalus taurinus*



*Osteocephalus cf. lepriurii*



*Osteocephalus* sp. 1



*Osteocephalus* sp. 2



*Trachycephalus* sp.



*Phyllomedusa vaillantii*



*Phyllomedusa camba*



*Hypsiboas fasciatus*



*Hypsiboas calcaratus*



*Dendropsophus brevifrons*



*Leptodactylus andreae*



*Leptodactylus pentadactylus*



*Leptodactylus paraensis*



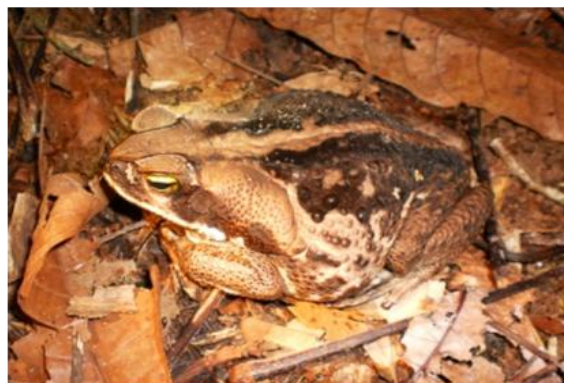
*Leptodactylus rhodomystax*, detalhe para os espinhos dérmicos que se desenvolvem nos machos durante a estação reprodutiva.



*Leptodactylus petersii*



*Rhinella margaritifera*



*Rhinella marina*



*Engystomops freibergeri*



*Pristimantis cf. fenestratus*



*Lithobates palmipes*

Créditos: Metodologia e *Dendropsophus brevifrons*: Rodrigues, D.J.; *Trachycephalus* sp. e *Osteocephalus* sp. 2: Miranda, R.; demais fotos: Noronha, J.C.

## ANEXO 2 - Variáveis Ambientais em cada parcela

| <b>Parcelas/<br/>Variáveis</b> | <b>Altitude<br/>(m)</b> | <b>Volume de<br/>Serrapilheira<br/>(l)</b> | <b>Dossel</b> | <b>Nº<br/>Arvores</b> | <b>Dist.<br/>Córrego(m)</b> | <b>%<br/>Areia</b> | <b>%<br/>Argila</b> | <b>pH</b> |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| <b>Parcela 1</b>               | 199                     | 5                                          | 39,90         | 434                   | 33                          | 65,66              | 24,6                | 4,4       |
| <b>Parcela 2</b>               | 234                     | 4,4                                        | 41,6          | 544                   | 168                         | 49                 | 40                  | 4,10      |
| <b>Parcela 3</b>               | 233                     | 3,6                                        | 41,18         | 377                   | 92                          | 49,66              | 38                  | 4,13      |
| <b>Parcela 4</b>               | 239                     | 7,5                                        | 43,47         | 473                   | 189                         | 50                 | 39,66               | 4,33      |
| <b>Parcela 5</b>               | 226                     | 5,3                                        | 41,18         | 450                   | 6                           | 57,6               | 34,33               | 4,06      |
| <b>Parcela 6</b>               | 228                     | 4,9                                        | 40,35         | 675                   | 119                         | 80,6               | 13,33               | 4,36      |
| <b>Parcela 7</b>               | 250                     | 5,24                                       | 41,18         | 434                   | 401                         | 70                 | 22,33               | 4,23      |
| <b>Parcela 8</b>               | 221                     | 6,6                                        | 40,35         | 417                   | 370                         | 54                 | 36,33               | 4,36      |
| <b>Parcela 9</b>               | 246                     | 6                                          | 40,14         | 412                   | 125                         | 62,33              | 29                  | 4,40      |
| <b>Parcela 10</b>              | 246                     | 6,3                                        | 41,18         | 341                   | 408                         | 33,33              | 55                  | 4,20      |
| <b>Parcela 11</b>              | 261                     | 4,6                                        | 40,35         | 421                   | 104                         | 60,66              | 30                  | 4,86      |
| <b>Parcela 12</b>              | 218                     | 4,4                                        | 42,01         | 501                   | 79                          | 56,66              | 33,33               | 4,33      |