

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE
RECURSOS NATURAIS

**PADRÕES DE DIVERSIDADE E FENOLOGIA DE ANFÍBIOS EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA TROPICAL NO SUDOESTE DA
AMAZÔNIA, BRASIL**

YARA ARAÚJO PEREIRA DE PAULA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rio Branco – AC, Brasil

Julho de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE
RECURSOS NATURAIS

**PADRÕES DE DIVERSIDADE E FENOLOGIA DE ANFÍBIOS EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA TROPICAL NO SUDOESTE DA
AMAZÔNIA, BRASIL**

YARA ARAÚJO PEREIRA DE PAULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Moisés Barbosa de Souza

Rio Branco – AC, Brasil

Julho de 2018

P324p Paula, Yara Araújo Pereira de, 1990-
Padrões de diversidade e fenologia de anfíbios em fragmentos de florestas tropicais no sudoeste da Amazônia, Brasil / Yara Araújo Pereira de Paula; orientador: Prof. Dr. Moisés Barbosa de Souza. – 2018.
37 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Rio Branco, 2018.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.

1. Ecologia e Manejo de Recursos Naturais – Mestrado. 2. Biodiversidade. 3. Anfíbios – Amazônia. I. Souza, Moisés Barbosa de (orientador). II. Título.

CDD: 574.501

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11/1003

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

De Paula, Y. A. P. 2018. Padrões de diversidade e fenologia de anfíbios em fragmentos de floresta tropical no sudoeste da Amazônia, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, 37 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Yara Araújo Pereira de Paula

GRAU: Mestre

Concedo à Universidade Federal do Acre-UFAC permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestá-las somente para propósitos acadêmicos e científicos. Reservo outros direitos de publicação, de forma que nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem minha autorização por escrito.

Yara Araújo Pereira de Paula

Endereço eletrônico: yaraaraujopdepaula@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE
RECURSOS NATURAIS

**PADRÕES DE DIVERSIDADE E FENOLOGIA DE ANFÍBIOS EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA TROPICAL NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA,
BRASIL**

YARA ARAÚJO PEREIRA DE PAULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 04 de julho de 2018 pela banca examinadora:

Dr. Moisés Barbosa de Souza
Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza

Orientador

Dr. Fabricio Beggiato Baccaro
Universidade Federal do Amazonas– UFAM

Examinador externo

Dr. Elder Ferreira Morato
Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza

Examinador interno

Dr. Reginaldo Assencio Machado
Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza

Examinador suplente

Rio Branco – AC, Brasil

Julho de 2018

Agradecimentos

No mundo em que vivemos agradecer deveria fazer parte da rotina, pois tornaria tudo melhor, mais leve. A nova vida pós metamorfose chamada “pós-graduação” não é nada fácil. Alguns poucos amigos que já passaram por essa fase me alertaram que seria difícil, outros me instigaram a não continuar. Mas como sempre na vida fui movida a aceitar desafios, dessa vez não seria diferente e decidi enfrentar este. Encarei com força e logo de cara me deparei com muitas dificuldades e fui conseguindo ultrapassar cada uma delas. Se não fossem os amigos, familiares e rivais que conquistei durante essa caminhada a construção da dissertação não seria possível. Dessa forma, eu pude ultrapassar todos os obstáculos, físicos ou mentais e alcançar uma dissertação finalizada. E agora é o momento de agradecer a cada um que fez parte dessa fase.

Agradeço a essa força exterior que me acalentava mediante as dificuldades do mestrado e a quem eu socorria quando parecia não conseguir continuar.

Ao meu esposo, agradeço enormemente por toda paciência e atenção durante os dias e as noites em que o estresse falou mais alto. Por me acalmar durante todas as disfunções hormonais que me fizeram enlouquecer um pouco mais. Obrigada por ter participado em TODAS as campanhas de coleta, pois mesmo sendo uma área completamente oposta à sua, área de exatas, ainda assim conseguimos, eu e a ecologia, conquistar seu coração e ganhar mais um membro em defesa da conservação. Foi muito cansativo e nós sabemos disso, porém a cada vez que você me fazia uma indagação sobre algo singelo da natureza meu coração se enchia de alegria e eu sentia que poderia te conquistar ainda mais.

À minha linda filha, pois, nós sabemos o quão exaustivo foi para as duas a distância durante as campanhas de coleta. Mas, a cada retorno seu abraço me fortalecia e revigorava para mais uma jornada de campo. Seu amor pela natureza me faz acreditar que ainda é possível modificarmos os pensamentos da nova geração e que existe SIM possibilidade de um futuro melhor.

Aos meus familiares, por estarem juntos rezando ou tentando me ajudar da forma como podiam para que eu conseguisse concluir essa etapa. Obrigada também por todas as vezes que compreenderam minha ausência dos festejos familiares, por motivo de coletas ou escrita em dias de feriados, finais de semana ou dia santo. Mesmo não

compreendendo da melhor forma possível eu sempre tentei deixar claro que pós-graduando não tem folga nem feriado e sempre obtive o melhor retorno deles, o carinho.

Aos meus amigos mais antigos por compreenderem meu tempo afastada das diversões e aos mais recentes que conquistei nessa caminhada, agradeço por todo ensinamento. Todos vocês foram também um pouco psicólogos, sempre me aconselharam e ensinaram muito. Obrigada pelas conversas, risadas, festas, bebidas, danças, experiências e conselhos. Obrigada também por sempre ceder um espacinho dentro de cada laboratório para me acolher, essa atitude fez toda a diferença.

Aos meus psicólogos, Camila Bessa e João Vitor Alab pois durante essa fase da vida a Lei de Murphy não poderia ter sido tão cruel, no entanto, foi. Posso dizer que a mistura de sentimentos de ser mestranda unidos a maternidade e à outras questões traumáticas passadas quase me fizeram desistir. Contudo, o apoio psicológico desses profissionais me fez perceber e analisar a vida por outros ângulos, onde a desistência não era uma opção.

Agradeço a todos os professores que solicitei auxílio durante esse processo, principalmente ao Prof. Dr. Arleu Viana que contribuiu com sugestões e conselhos essenciais para a construção das análises estatísticas. E também ao Prof. Me. Paulo Melo por sua contribuição fundamental na identificação das espécies coletadas e ensinamentos de ecologia e taxonomia dos anfíbios.

Agradeço ao Prof. Dr. Moisés Barbosa de Souza por ter aceitado me orientar, me motivar e contribuir com aconselhamentos principalmente durante a fase de coleta de dados. E por toda a contribuição logística e burocrática das viagens à campo, que não foram poucas.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pela oportunidade de conquistar mais conhecimentos técnicos e científicos. Muito além disso me proporcionaram uma lição de vida. Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro cedido durante todo o período vigente proposto pelo programa.

Ninguém vence sozinho, por trás de todo trabalho sempre existe uma equipe de apoio e suporte que torna tudo possível, a vocês o meu muito obrigada.

*“Construí amigos, enfrentei derrotas, venci obstáculos,
bati na porta da vida e disse-lhe: - Não tenho medo de vivê-la”.*

Augusto Cury

Sumário

Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
2. Material e Métodos	3
2.1. Áreas de estudo	3
2.2. Delineamento amostral e coleta de dados	4
2.3. Análise dos dados	7
3. Resultados	8
3.1. Fauna de anfíbios	8
3.2. Influência espaço-temporal sob a assembleia de anfíbios	12
4. Discussão	17
4.1. Distribuição espaço-temporal de anfíbios	18
4.2. Implicações para medidas conservacionistas	19
5. Referências Bibliográficas	20
6. Apêndice	27
6.1. Apêndice I	27

**PADRÕES DE DIVERSIDADE E FENOLOGIA DE ANFÍBIOS EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA TROPICAL NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA,
BRASIL***

YARA ARAÚJO PEREIRA DE PAULA¹ & MOISÉS BARBOSA DE SOUZA²

¹ Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Laboratório de Herpetologia, 69920-900, Rio Branco, AC, Brazil.

² Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Herpetologia, 69920-900, Rio Branco, AC, Brazil.

*Conforme normas do periódico Journal of Tropical Ecology (Apêndice 1)

Resumo

A intensificação da fragmentação de habitats naturais constitui uma das maiores ameaças à biodiversidade e atinge direta ou indiretamente os organismos o que modifica a forma como estão distribuídos no espaço e no tempo. Embora vários estudos verifiquem os diferentes tipos de distribuição espacial e temporal, ainda são escassos aqueles que relacionam a distribuição espaço-temporal distantes de corpos d'água permanentes em fragmentos de florestas tropicais, no sudoeste da Amazônia brasileira. Dessa forma, utilizamos busca ativa e pitfalls em diferentes distâncias da borda para amostrar os anfíbios com a intenção de responder a seguinte pergunta: Como a fauna de anfíbios é distribuída em florestas tropicais fragmentadas ao longo do espaço e tempo? Mudanças na composição foram observadas quando relacionada com oscilações graduais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e profundidade de serapilheira, proporcionadas pelos efeitos da fragmentação de habitats. Contudo, não houve diferença para abundância e riqueza quando relacionadas com fatores bióticos e abióticos. A pluviosidade mostrou influenciar fortemente os padrões de distribuição dos anfíbios, tendo abundância e riqueza relações positivas com maiores concentrações de chuva. Portanto, o particionamento de florestas afeta negativamente a distribuição espaço-temporal dos anfíbios e sua permanência em fragmentos de florestas tropicais, na qual altera a dinâmica da comunidade como um todo não somente a abundância, riqueza e composição.

Palavras-chave: Dinâmica, distribuição espaço-temporal, fragmentação, gradiente, influência, padrões, pluviosidade, profundidade de serapilheira, temperatura, umidade.

Abstract

PATTERNS OF DIVERSITY AND AMPHIBIEN PHENOLOGY IN TROPICAL FOREST FRAGMENTS IN SOUTHWEST AMAZON, BRAZIL

Intensification of the fragmentation of natural habitats is one of the greatest threats to biodiversity and directly or indirectly affects organisms, which changes the way they are distributed in space and time. Although several studies verify the different types of spatial and temporal distribution, there are still few that relate the distant spatio-temporal distribution of permanent bodies of water to fragments of tropical forests in the southwest of the Brazilian Amazon. In this way, we used active search and pitfalls traps at different distances from the border to sample the amphibians with the intention of answering the following question: As amphibian fauna is distributed in fragmented tropical forests along a spatio-temporal gradient? Changes in composition were observed when related to gradual fluctuations in air temperature, relative air humidity and depth of litter, due to the effects of habitat fragmentation. However, there was no difference for abundance and richness when related to biotic and abiotic factors. Rainfall has been shown to strongly influence the distribution patterns of amphibians, with abundance and richness positive relationships with higher rainfall concentrations. Therefore, partitioning of forests adversely affects the spatial-temporal distribution of amphibians and their permanence in fragments of tropical forests, in which changes the dynamics of the community as a whole, not only abundance, richness and composition.

Key words: Depth of litter, dynamics, fragmentation, gradient, humidity, influence, space-time distribution, patterns, rainfall, temperature.

1. Introdução

A fragmentação de habitats constitui uma das maiores ameaças à biodiversidade (Haddad et al. 2015). Estas modificações na estrutura dos ambientes florestais contribuem no declínio populacional de anfíbios e alteram a sua dinâmica (Didham 2010). Além dos efeitos sobre a biodiversidade e interações intra e interespecíficas, a fragmentação de paisagens naturais também promove alterações na distribuição espaço-temporal de espécies sensíveis, como os anfíbios (Toledo et al. 2003, Bernarde 2007). Essas alterações são muito severas em florestas tropicais, encontrando na Amazônia um cenário crítico onde a fragmentação ameaça a permanência de muitas espécies (Laurance et al. 2016). Constitui-se uma realidade notavelmente próxima para os anfíbios, contendo mais espécies ameaçadas do que qualquer outro grupo de vertebrados (Stuart et al. 2004).

A estrutura da comunidade de anfíbios e sua distribuição espacial respondem de diferentes formas à fatores bióticos e abióticos como, disponibilidade de habitat e diferenças no tipo de matriz (Ernst et al. 2006, Ferrante et al. 2017). Logo, a anurofauna percebe os efeitos diretos e indiretos proporcionados pela fragmentação florestal, pois também é afetada por variações graduais na profundidade de serapilheira e oscilações microclimáticas (e.g., na temperatura, umidade relativa do ar e intensidade do vento) (Vasconcelos & Luizão 2004, Gómez-Rodríguez et al. 2010, Griffiths et al. 2010, Rievers et al. 2014). Desse modo, constitui fatores determinantes de vulnerabilidade das espécies que toleram permanecer no fragmento, alterando negativamente a diversidade local (Laurance et al. 2016). Assim, os anfíbios percebem os efeitos da fragmentação florestal em escalas temporais e espaciais de formas distintas, apresentando variações em sua composição, movimentação, modos reprodutivos e ecologia (Hamer & McDonnell 2008, Hillers et al. 2008, Landeiro et al. 2014, Pittman et al. 2014). Dessa forma, estudos realizados em fragmentos florestais são essenciais para compreendermos padrões ecológicos, por apresentarem distinções de habitats de interiores esclarecendo como a fragmentação florestal impacta a dinâmica local de uma comunidade (Ries et al. 2004).

Dentre os fatores microclimáticos, temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa e velocidade do vento, a obtenção dos dados de profundidade de serapilheira é necessária para pesquisas acerca dos efeitos da fragmentação em anfíbios, visto que para este grupo pode funcionar como locais de forrageio, abrigo, refúgio e sítios reprodutivos. A fauna de invertebrados de serapilheira também é favorecida e representa a principal fonte de recurso alimentar, contribuindo adicionalmente como local para

deposição de ovos, pois, nem todos os anfíbios são dependentes de corpos d'água para reprodução, embora a pluviosidade influencie ativamente os períodos reprodutivos dos anfíbios (Bernarde, 2007, Pough et al. 2003, Vaz-Silva et al. 2005).

Acompanhar as transformações e consequências da fragmentação ambiental é uma tarefa difícil. Para os anfíbios, esses resultados têm sido devastadores, pois apresentam 41% de espécies ameaçadas, tendo a perda de habitats como uma das principais causas de extinção para o grupo tornando o futuro dos anfíbios incerto (IUCN 2016). Assim, é habitual empregarmos organismos dotados de sensibilidade em pesquisas com este enfoque, no intuito de elucidarmos questionamentos relacionados às modificações antrópicas, uma vez que proporcionam respostas rápidas quando expostos às alterações ambientais. A sensibilidade fisiológica dos anfíbios e facilidade em responder as mudanças espaço-temporais também devem ser consideradas, do mesmo modo que suas contribuições na manutenção e equilíbrio do ecossistema, pois atuam na cadeia trófica, ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, como biocontroladores de pragas e bioturbadores (Cortés-Gomez et al. 2015, Vallan 2000, Menin et al. 2007).

A perda de habitat ocasionada pela fragmentação nas florestas na Amazônia causa diferenças na distribuição espacial e temporal na fauna de anfíbios (Landeiro et al. 2014). No entanto, alguns estudos consideraram os anfíbios avaliando apenas as suas relações com variações temporais (Menin et al. 2008, França et al. 2017) ou modificações na distribuição espacial (Bernarde et al. 1999, Bernarde 2007, Menin et al. 2011). Dessa forma, é necessário avaliar quais são os padrões espaço-temporais de diversidade das assembleias de anfíbios em florestas tropicais fragmentadas distantes de corpos d'água permanentes.

As diferentes localizações da anurofauna em fragmentos de florestas tropicais são importantes e indispensáveis para esclarecer os mecanismos de declínio e extinções locais de espécies (Pittman et al. 2014), neste estudo propomos responder: Como a fauna de anfíbios é distribuída em florestas tropicais fragmentadas ao longo de um gradiente espaço-temporal? Para responder a esta pergunta, testaremos as seguintes hipóteses: i) as variáveis microclimáticas e a profundidade de serapilheira são modificadas espacialmente nos fragmentos florestais, causando mudanças na abundância, riqueza e composição de anfíbios. Assim, esperamos diferenças na diversidade local de anfíbios ao longo de um gradiente espacial, uma vez que as espécies respondem de formas distintas à fragmentação (Ernst et al. 2006, França et al. 2017). ii) A sazonalidade influencia fortemente a abundância e a riqueza de anfíbios, em virtude das suas necessidades

fisiológicas e de reprodução (Vallan 2000). Desse modo, esperamos que durante os períodos com maiores índices de pluviosidade encontraremos relação positiva para abundância e riqueza de anfíbios, pois esses períodos estão relacionados aos momentos de maior atividade (i.e., vocalização e forrageio) (Conte & Machado 2005, Bernarde 2007, Bernarde & Macedo 2008).

. Material e Métodos

2.1. Áreas de estudo

Realizamos o estudo em quatro fragmentos florestais, dois urbanos e dois não urbanos, no sudoeste da Amazônia brasileira. Os fragmentos urbanos são Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS; 9°55'44.82"S e 67°52'6.56"O) com 300 ha de extensão territorial e Parque Zoobotânico (PZ; 9°57'26.50"S e 67°52'34.02"O) com 221 ha, localizados no município de Rio Branco, AC. Os não urbanos são Reserva Florestal Humaitá (RFH; 9°45'40.90"S e 67°40'15.60"O) com 2000 ha de extensão territorial no município de Porto Acre, AC e Fazenda Experimental Catuaba (FEC; 10° 5'26.57"S e 67°37'30.80"O) com 1200 ha em Senador Guimard, AC, localizados no entorno do município de Rio Branco no sudoeste do estado do Acre, Brasil (Figura 1). A cobertura vegetal da região possui distintas fitofisionomias pertencentes à Floresta Tropical, dentre as quais predominam Floresta Ombrófila Densa com manchas de bambu e Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras (Acre 2010). Apresentam altitudes médias de 209 m e precipitação média anual de 2156 mm. Os meses que possuem oscilações de pluviosidade mais concentrados são os meses de novembro a março, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o mês mais seco com 303 mm e 44 mm respectivamente. A temperatura média anual oscila entre 21,9°C e 26,2°C (Alvares et al. 2013).

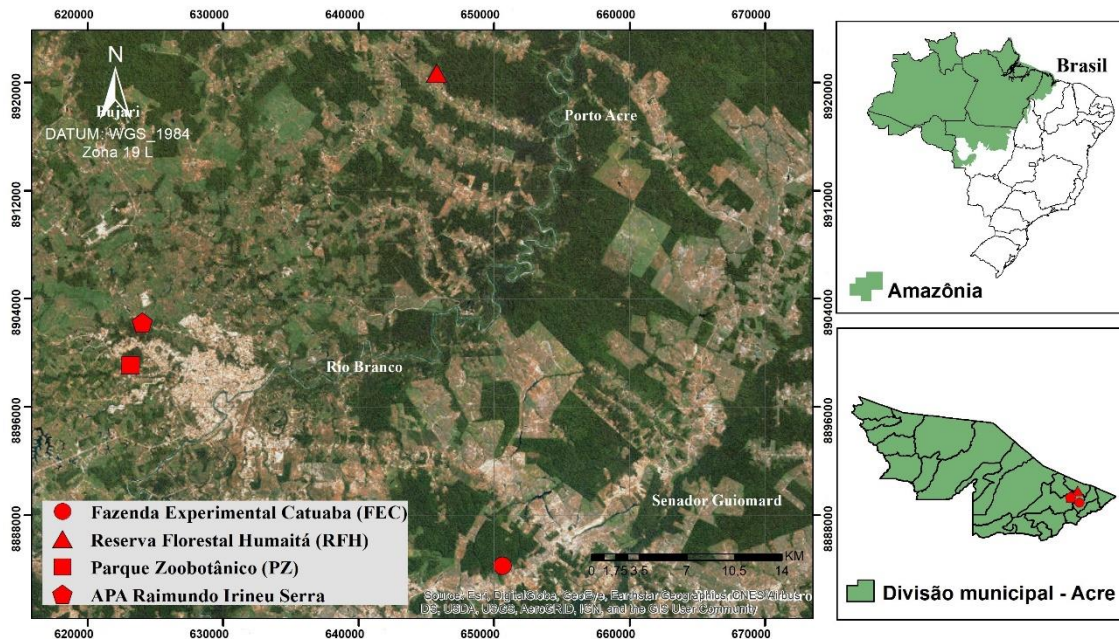


Figura 1. Localização dos fragmentos florestais amostrados no município de Rio Branco, AC em relação à Amazônia brasileira e ao Brasil. Os símbolos vermelhos; círculo, triângulo, quadrado e pentágono correspondem aos fragmentos Fazenda Experimental Catuaba (FEC), Reserva Florestal Humaitá (RFH), Parque Zoobotânico (PZ) e Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS), respectivamente.

2.2. Delineamento amostral e coleta de dados

Realizamos amostragens mensais durante três dias consecutivos em cada fragmento por um período de sete meses. Nos fragmentos APARIS e PZ prolongamos as coletas para um ano. Utilizamos armadilhas de interceptação e queda (AIQ) com cercas-guias (Cechin & Martins 2000) e o método de busca ativa (BA), com o intuito de complementar e maximizar as amostragens dos anfíbios (Heyer et al. 1994). Em todos os fragmentos utilizamos o mesmo desenho amostral. Estabelecemos os seguintes pré-requisitos para a escolha de cada fragmento: possuir a vegetação da matriz adjacente à borda dos locais amostrados composta por gramíneas (e.g. pastagem) e que os distanciamentos dos locais de estabelecimento das parcelas fossem distanciados no mínimo 50 m de corpos d'água permanentes, para que não houvesse superestimação ou alterações nos dados de abundância, riqueza e composição dos anfíbios. Assim como a influência negativa de matrizes distintas durante o período de amostragem (Ferrante et al. 2017).

Em cada ponto amostral estabelecemos um transecto com quatro conjuntos de pitfalls, com três baldes de 60 l cada dispostos horizontalmente à linha do transecto.

Colocamos um pedaço de isopor com aproximadamente $\frac{1}{4}$ do tamanho total do fundo do balde no interior de cada balde. O fundo de cada balde foi perfurado para minimizar o acúmulo de água e possível morte por afogamento de quaisquer indivíduos que caíssem nas armadilhas, anfíbios ou não. Escolhemos os pontos amostrais e a sequência de coleta dos fragmentos aleatoriamente, considerando os pré-requisitos existentes.

Enterramos cada balde à uma distância de 10 m entre si em linha reta, sendo interligados por cercas-guia de lona plástica com um metro de altura também dispostas em linha reta. Alocamos os conjuntos de pitfalls em lados opostos ao transecto (Figura 2). Estabelecemos o primeiro conjunto de pitfalls na borda (i.e., consideraremos borda a distância de 2 m adentro da área ecotonal de cada fragmento), transição de floresta com pasto. Posicionamos o segundo conjunto a uma distância de 50 m do primeiro, o terceiro com 150 m do segundo e o quarto com 200 m do terceiro. Esse padrão de distanciamento foi mantido para todos os fragmentos, proporcionando coletas mais próximas do interior do fragmento com menor área de cobertura vegetal, localizado na APARIS. Dessa forma, consideramos como interior para cada fragmento, a medida de 402 m de distância da borda. As armadilhas permaneceram abertas durante todo o dia de coleta, sendo vistoriadas nos períodos diurno, 07:00 às 09:00 horas, e noturno das 20:00 às 22:00 horas, concomitantemente às coletas realizadas por meio da metodologia de BA e as coletas das variáveis microclimáticas e de profundidade de serapilheira.

O método de BA consistiu em caminhada vagarosa nos locais com AIQ à procura dos anfíbios (Campbell & Christman 1982, Heyer et al. 1994). Durante a procura todos os microambientes acessíveis foram vistoriados em cada conjunto, totalizando 480 m de locais amostrados por este método, tendo como referência as AIQs.

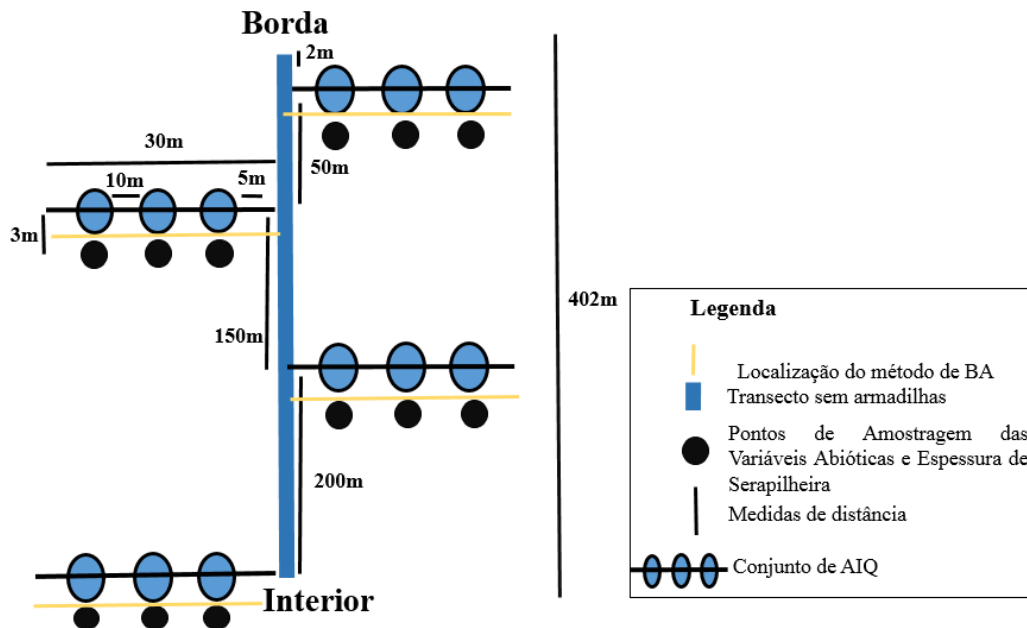


Figura 2. Desenho esquemático da disposição das armadilhas de interceptação e queda, do percurso que utilizamos no método de busca ativa, das distâncias entre cada conjunto de armadilhas e da localização dos pontos amostrais de coleta das variáveis microclimáticas e de profundidade da serapilheira para cada fragmento florestal.

Quando possível, coletamos cinco espécimes testemunho de cada espécie, os quais foram registrados e fixados mediante técnicas comumente utilizadas (Heyer et al. 1994, Franco et al. 2002). Posteriormente, depositamos e tombamos os anfíbios na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco. Identificamos, registramos e libertamos os anfíbios não coletados (e.g., imaturos, fêmeas em período de ovoposição ou com girinos no ventre) nos locais de captura. Para as identificações das espécies utilizamos chaves taxonômicas e descrições (Bartlett & Bartlett 2003, Souza 2005, Lima et al. 2006), com o auxílio de especialistas e por comparação com espécimes depositados na Coleção Herpetológica da UFAC.

Para a coleta das variáveis microclimáticas e da profundidade da serapilheira alocamos cada ponto à dois metros em frente de cada balde em cada conjunto de pitfalls (Figura 2). Posicionamos o primeiro conjunto de pontos de coleta dessas variáveis na borda e o último no interior, conforme a disposição dos pitfalls, totalizando 12 pontos de coleta ao longo de cada transecto em cada fragmento florestal. Aferimos todas as variáveis microclimáticas (i.e., temperatura, umidade relativa do ar, intensidade do vento e luminosidade) e a profundidade da serapilheira concomitantemente às coletas dos anfíbios nos períodos diurnos e noturnos. Para que o tempo, a distância entre os pontos, a averiguação e captura nas armadilhas, não interferissem e não influenciassem

principalmente na coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar, que são modificadas rapidamente com o passar das horas.

Coletamos os dados microclimáticos com o auxílio de um multímetro após 30s de tempo de exposição, o qual posicionamos à aproximadamente um metro do nível do solo, exceto para intensidade do vento, onde situamos o aparelho à uma altura de dois metros do solo. Assim, referenciamos cada ponto de amostragem das variáveis bióticas e abióticas com a posição de cada balde das AIQs de cada conjunto. Dessa forma, aferimos cada variável três vezes sequenciadas por realização de média, para cada conjunto e para cada coleta, totalizando três medidas por conjunto. Medimos a profundidade da serapilheira com o coletor-medidor Marimon - Hay (Marimon-Junior & Hay 2008).

Obtivemos os dados de pluviosidade da estação de coleta situada no fragmento PZ por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Como os dados de precipitação são lidos em três horários diferentes por dia, utilizamos a média das três leituras, o que gerou um valor médio para cada mês ($n = 12$), que foram utilizados a posteriori para os fragmentos APARIS e PZ por serem geograficamente próximos.

2.3. Análise dos dados

Para avaliar a influência espacial na abundância, riqueza e composição de anfíbios, utilizamos os dados coletados nos quatro fragmentos, APARIS, FEC, RFH, PZ. Consideramos como unidade amostral todas as campanhas de coletas diferenciando cada fragmento e suas respectivas distâncias da borda, para as quais obtivemos as médias e somatórias exigidas para cada análise.

Elaboramos um modelo contendo todas as variáveis explicativas (i.e., temperatura do ar, umidade relativa do ar, luminosidade, velocidade do vento e profundidade de serapilheira) e relacionamos com a variável resposta abundância, mediante modelos lineares generalizados (GLM). Em seguida, realizamos uma modelagem por simplificação *stepwise* e apresentamos o modelo mínimo adequado.

Analizamos a influência das variáveis microclimáticas e da profundidade de serapilheira (variáveis explicativas) na riqueza de anfíbios (variáveis respostas) por meio de GLM. Empregamos uma matriz contendo os dados para os quatro fragmentos, usando a distribuição de erros binomial negativa para o modelo contendo abundância e distribuição quasipoisson para o modelo composto por riqueza (Crawley 2013). Para assegurar modelos adequados e verificar a distribuição de erros realizamos análises residuais.

Para testarmos a modificação na composição de anfíbios por meio das variações microclimáticas e pela espessura de serapilheira realizamos uma análise de variância permutativa multivariada (PERMANOVA) utilizando o índice de dissimilaridade Bray-Curtis com 999 permutações (Anderson 2001). Assim sendo, construímos um modelo considerando todas as variáveis preditoras e relacionamos com a composição de anfíbios. Em seguida ajustamos e simplificamos o modelo elaborado e consideramos significativos apenas os valores de $P < 0,05$. Realizamos todas as análises citadas anteriormente no programa R 3.4.3 (R Core Team 2016).

Utilizamos análises circulares para identificar a existência de preferência sazonal na distribuição temporal da abundância e riqueza dos anfíbios, proporcionando identificar picos populacionais. Para a realização dessa análise consideramos apenas os dois fragmentos nos quais obtivemos 12 meses de coletas (APARIS e PZ), para que fosse possível obter informações acerca de um período completo, totalizando um ano de comparações pluviométricas mensais. Calculamos o desvio padrão circular (S_0) e o comprimento médio do vetor (r), cujo resultado pode variar de 0 (dispersão máxima dos dados) até 1 (concentração máxima dos dados na mesma direção) por meio do programa Oriana 4.02 (Kovach 2013). Consideramos significativas todas as análises circulares que obtivemos valores de $P < 0,05$ para o teste de *Rayleigh*.

3. Resultados

3.1. Fauna de anfíbios

Registramos 37 espécies distribuídas em oito famílias: Aromobatidae (3 espécies), Bufonidae ($n = 3$), Craugastoridae ($n = 3$), Dendrobatidae ($n = 2$), Hylidae ($n = 10$), Leptodactylidae ($n = 11$), Microhylidae ($n = 4$) e Phyllomedusidae ($n = 1$). As espécies mais abundantes foram *Adenomera andreae* com 114 indivíduos, *Elachistocleis muiraquitana* ($n = 85$), *Scinax ruber* ($n = 63$) e *Rhinella castaneotica* ($n = 45$), todas estiveram presentes em todas as distâncias. As espécies menos abundantes foram *Allobates hodli*, *Ameerega hahneli*, *Dendropsophus acrochordus*, *Osteocephalus castaneicola*, *Osteocephalus taurinus*, *Scinax funereus*, *Leptodactylus bolivianus*, *Leptodactylus knudseni*, *Leptodactylus petersii* e *Phyllomedusa camba*, cada uma contendo apenas um indivíduo (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de anfíbios anuros registradas durante o período de março de 2017 a fevereiro de 2018 em fragmentos florestais no sudoeste da Amazônia, alocados em um gradiente de distâncias da borda, sendo denominadas Dist1, Dist2, Dist3 e Dist4 representando as distâncias de dois metros, 52 m, 202 m e 402 m da borda respectivamente. Os asteriscos representam as espécies mais abundantes e presentes em todas as distâncias amostradas.

Táxon	Dist1	Dist2	Dist3	Dist4	Abundância
Aromobatidae	4	3	9	5	21
<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884 “1883”)	3			1	4
<i>Allobates hodli</i> Simões, Lima & Farias, 2010			1		1
<i>Allobates marchesianus</i> (Melin, 1941)	1	3	8	4	16
Bufonidae	9	8	18	28	63
<i>Rhinella castaneotica</i> (Caldwell, 1991)	4	5	13	23	45*
<i>Rhinella major</i> (Muller & Helmich, 1936)	2	1			3
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	3	2	5	5	15
Craugastoridae	1	3	7	6	17
<i>Oreobates quixensis</i> Jiménez de la Espada, 1872			1	2	3
<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	1	1	6	4	12
<i>Pristimantis skydmainos</i> (Flores & Rodriguez, 1997)		2			2
Dendrobatidae	2	2	1	2	7
<i>Ameerega hahneli</i> (Boulenger, 1884 “1883”)			1		1
<i>Ameerega trivittata</i> (Spix, 1824)	2	2		2	6
Hylidae	27	20	33	24	10

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 1

Táxon	Dist1	Dist2	Dist3	Dist4	Abundância
<i>Dendropsophus acreanus</i> (Bokermann, 1964)				1	1
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i> (Beireis, 1783)			2		2
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	2	1	1		4
<i>Osteocephalus castaneicola</i> Moravec, Aparicio, Guerrero- Reinhard, Calderón, Jungfer & Gvoždík, 2009			1		1
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862				1	1
<i>Scinax funereus</i> (Cope, 1874)	1				1
<i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	2	4	4	7	17
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	19	13	22	9	63*
<i>Scinax</i> sp		1		1	2
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	3	5	12
Leptodactylidae	70	57	40	59	226
<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923)	34	26	15	39	114*
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)	17	12	5	5	39*
<i>Engystomops freibergi</i> (Donoso- Barros, 1969)	3	8	12	13	36*
<i>Leptodactylus bolivianus</i> Boulenger, 1898	1				1
<i>Leptodactylus didymus</i> Heyer, García-Lopez & Cardoso, 1996	2	3	2		7
<i>Leptodactylus knudseni</i> Heyer, 1972			1		1

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 1

Táxon	Dist1	Dist2	Dist3	Dist4	Abundância
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i> (Andersson, 1945)	5	6	1	2	14
<i>Leptodactylus lineatus</i> (Schneider, 1799)	6	2	1		9
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	1		1		2
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	1				1
<i>Leptodactylus rhodonotus</i> (Günther, 1869 “1868”)			2		2
Microhylidae	54	45	19	28	146
<i>Chiasmocleis bassleri</i> Dunn, 1949	4	2	2	10	18
<i>Ctenophryne geayi</i> Mocquard, 1904		1	1		2
<i>Elachistocleis muiraquitana</i> Nunes-de-Almeida & Toledo, 2012	48	28	5	4	85*
<i>Hamptophryne boliviana</i> (Parker, 1927)	2	14	11	14	41*
Phyllomedusidae			1		1
<i>Phyllomedusa camba</i> De la Riva, 2000 “1999”			1		1
Abundância total	167	138	128	152	585
Riqueza de espécies	24	22	27	20	37
Riqueza de espécies exclusivas	3	1	6	3	12

3.2. Influência espaço-temporal sob a assembleia de anfíbios

A simplificação dos modelos mostrou que a abundância não é influenciada por nenhuma variável explicativa ($P = 0,53$), temperatura, velocidade do vento, umidade, profundidade de serapilheira e luminosidade. Também não obtivemos influência das variáveis explicativas na riqueza de anfíbios quando testadas (Tabela 2).

De acordo com o modelo simplificado e ajustado, percebemos que as únicas variáveis que influenciaram espacialmente a composição de anfíbios foram temperatura, umidade e profundidade de serapilheira (Tabela 3).

Tabela 2. Análise do modelo ajustado por distribuição quasipoisson mostrando a ausência de influência das variáveis bióticas e abióticas na riqueza de anfíbios em florestas fragmentadas no sudoeste da Amazônia, Brasil.

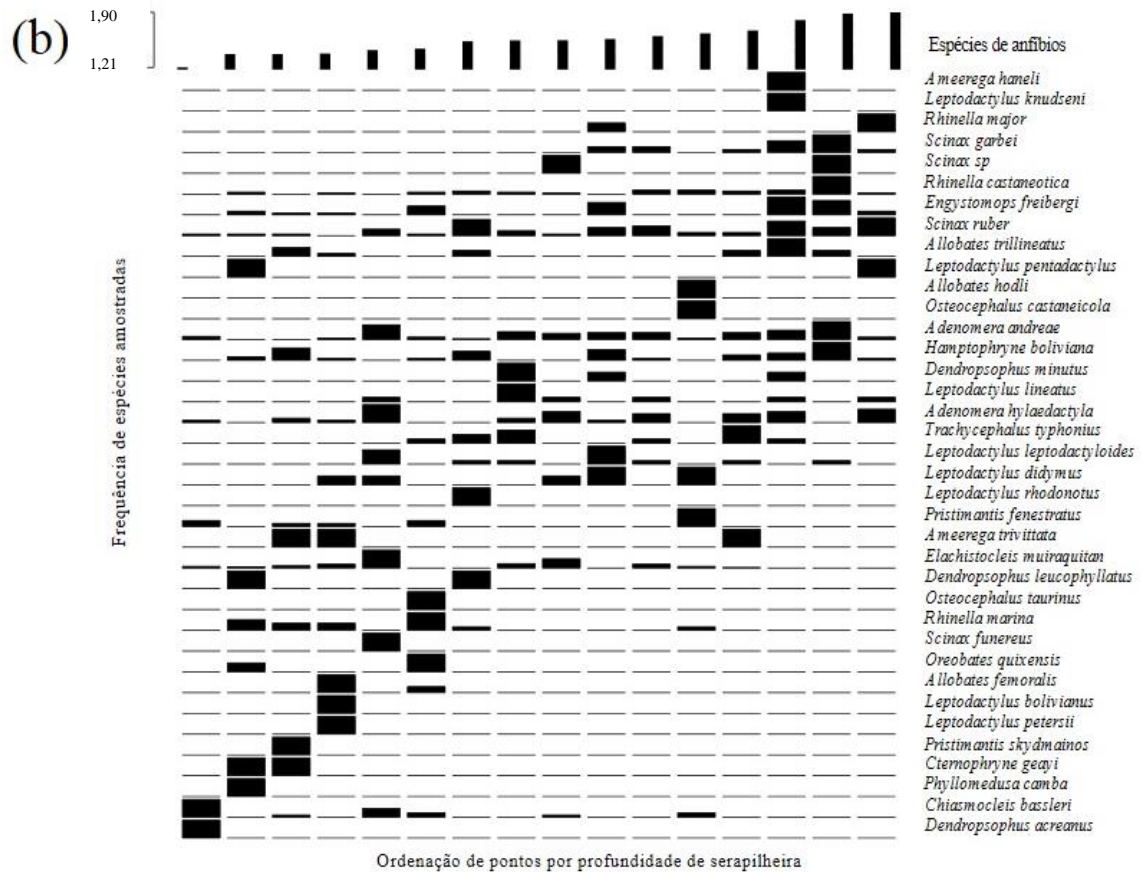
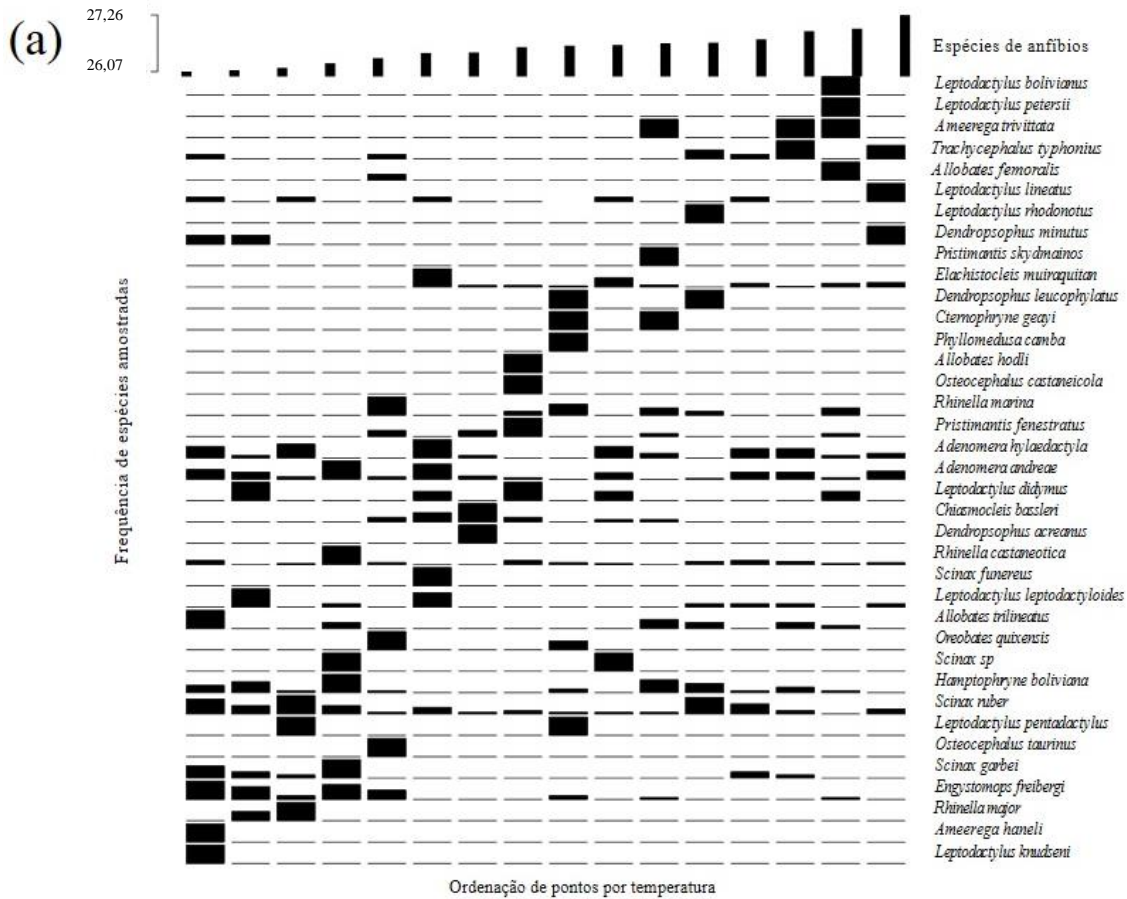
Variável resposta	Variáveis explicativas	Grau de Liberdade	Deviância dos Resíduos	F	P
Riqueza de anfíbios	Temperatura do ar	14	4,38	0,02	0,87
	Luminosidade	13	3,76	2,67	0,13
	Profundidade de serapilheira	12	3,76	<0,03	0,98
	Velocidade do vento	11	2,95	3,45	0,09
	Umidade relativa do ar	10	2,36	2,55	0,14

Em todas as variáveis relacionadas obtivemos espécies raras, que frequentaram um local específico, não ocorrendo em todas as amostras (Figura 3). Dessa forma, percebemos que as espécies se dispõem no espaço de forma diferente em ambientes florestais fragmentados.

Tabela 3. Resultado da PERMANOVA para assembleia de anfíbios ao longo de um gradiente de variações microclimáticas e de profundidade de serapilheira em fragmentos florestais no sudoeste da Amazônia, Brasil.

Variáveis	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	F	R²	P
Temperatura do ar	1	0,41	0,41	2,36	0,11	0,016
Umidade relativa do ar	1	0,66	0,66	3,77	0,18	0,001
Profundidade de serapilheira	1	0,41	0,41	2,35	0,11	0,015
Resíduos	12		2,1	0,17		0,58
Total	15		3,6			1

Obtivemos diferença angular significativa para a pluviosidade ($P < 0,05$; $r = 0,49$; $S_o = 67,7^\circ$) sendo o mês de fevereiro considerado com maior concentração de chuva. A abundância de anfíbios obteve distribuição agrupada no mês de fevereiro ($P < 0,05$; $r = 0,22$; $S_o = 98^\circ$), mostrando relação com o mês de maior média de pluviosidade. A riqueza de anfíbios apresentou tendência de concentração dos dados para o mês de fevereiro ($P < 0,05$; $r = 0,15$; $S_o = 111^\circ$), contudo obteve amplitude entre os meses de janeiro a março, demonstrando uniformidade do número de espécies. Alcançamos um desvio padrão circular amplo para os dados de riqueza, pois algumas famílias apresentaram poucas espécies, cooperando para uma maior amplitude do desvio padrão circular (Figura 4). Para isso, verificamos a distribuição das seis famílias amostradas individualmente, nas quais obtivemos valores significativos apenas para Bufonidae e Leptodactylidae.



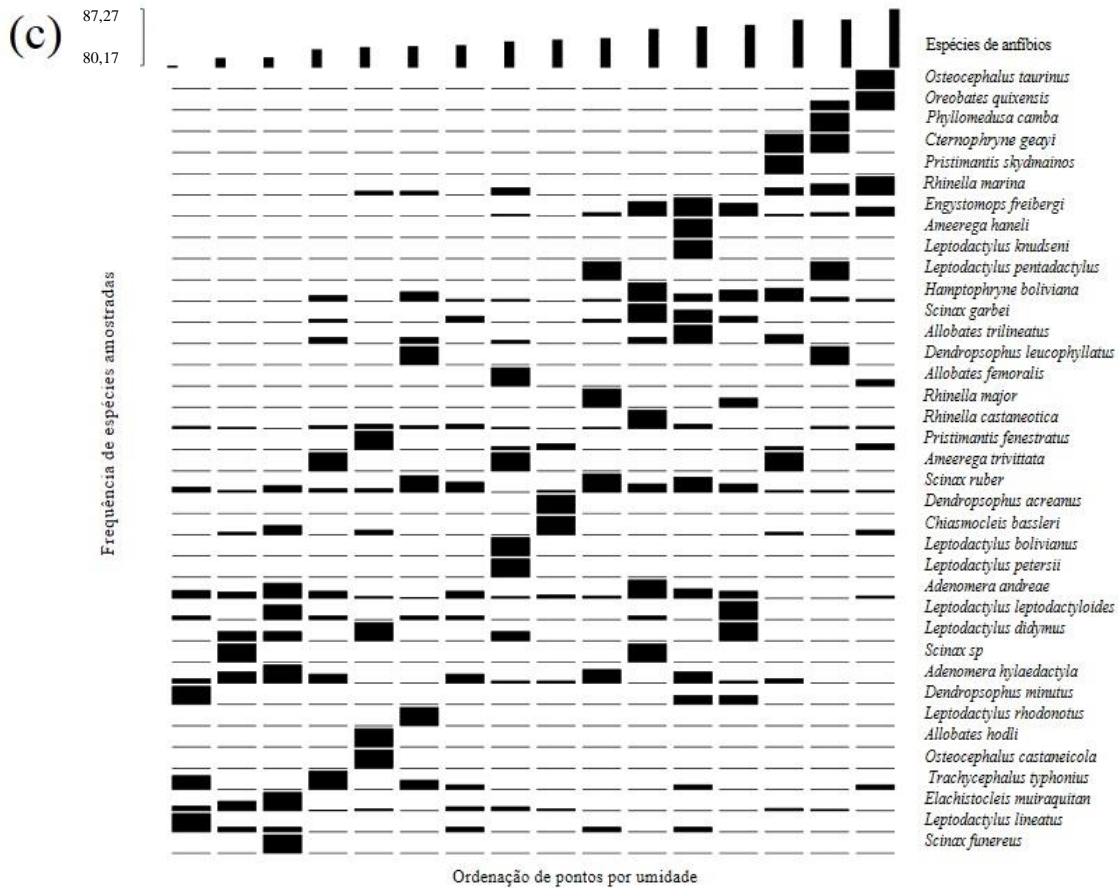


Figura 3. Distribuição das espécies de anfíbios amostradas ao longo do gradiente de temperatura (a), profundidade de serapilheira (b) e umidade relativa do ar (c), para os fragmentos florestais amostrados no sudoeste da Amazônia, Brasil, totalizando 16 pontos amostrais para cada ordenação.

A família Bufonidae demonstrou pico de concentração no mês de abril ($P < 0,05$; $r = 0,48$; $So = 69,3^\circ$) (Figura 5a) e a família Leptodactylidae indicou concentração no mês de março ($P < 0,05$; $r = 0,39$; $So = 78^\circ$) (Figura 5b). As outras famílias, Aromobatidae, Dendrobatidae, Hylidae e Microhylidae, não apresentaram concentrações específicas no mês, pois possuíam indivíduos pouco numerosos e distribuídos em poucos meses (Tabela 4).

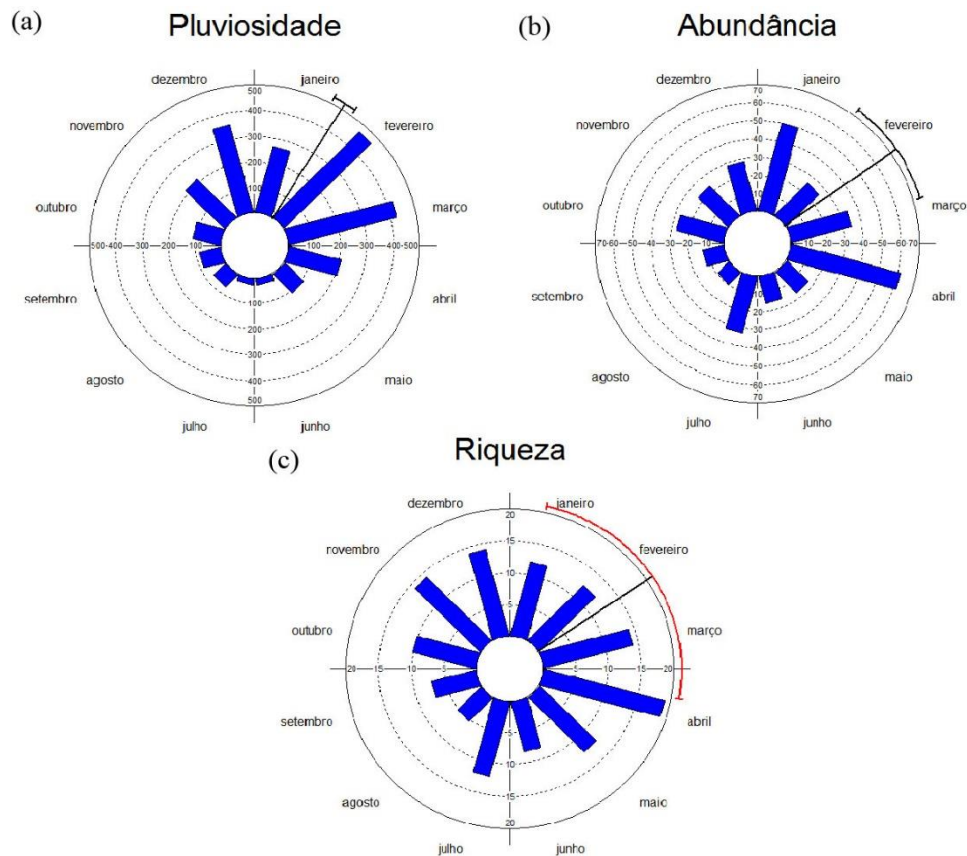


Figura 4. Histograma circular para dados de coletas mensais de anfíbios em fragmentos florestais localizados no sudoeste da Amazônia, Brasil. (a) distribuição da pluviosidade; (b) número de indivíduos; (c) riqueza de anfíbios. As linhas radiais representam a orientação da média do ângulo mensal e as barras em azul os valores de pluviosidade em milímetros, número de indivíduos e número de espécies respectivamente.

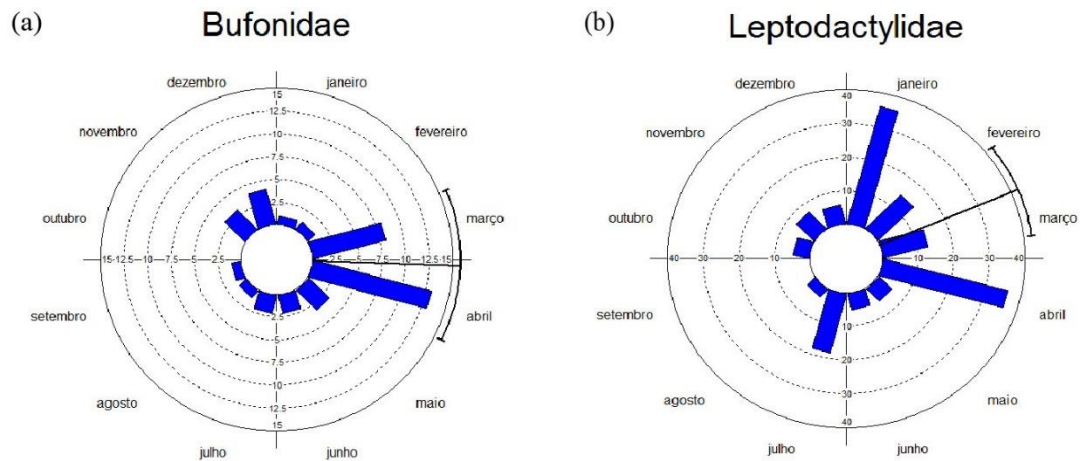


Figura 5. Histograma circular para dados de coletas mensais de anfíbios em fragmentos florestais localizados no sudoeste da Amazônia, Brasil. (a) mostra a distribuição da família Bufonidae, (b) distribuição da família Leptodactylidae. As linhas radiais representam a orientação da média do ângulo mensal e as barras em azul o número de indivíduos.

Tabela 4. Resultado estatístico da análise circular para a ocorrência do número de espécies mensal em seis famílias distribuídas em fragmentos florestais localizados no sudoeste da Amazônia, Brasil. O asterisco representa o valor do Teste Rayleigh de significância para as famílias.

Família	Grupo Médio	Comprimento Médio do Vetor (r)	Desvio Padrão Circular (So)	Teste de Rayleigh (P)
Aromobatidae	Dezembro	0,47	70,08°	0,05
Bufonidae	Abril	0,48	69,30°	<0,01*
Dendrobatidae	Fevereiro	0,8	37,49°	0,14
Hylidae	Outubro	0,14	1113,36°	0,18
Leptodactylidae	Março	0,39	77,96°	<0,01*
Microhylidae	Janeiro	0,19	103,52°	0,17

4. Discussão

Nossos resultados mostram que a distribuição espaço-temporal dos anfíbios é modificada negativamente em ambientes florestais fragmentados. Dessa forma, existem oscilações espaciais para variáveis bióticas e abióticas que são manifestadas por

mudanças na composição. Contudo, a espacialização não proporciona alterações na abundância e riqueza de anfíbios. No entanto, quando consideramos a escala temporal ocorrem modificações para abundância e riqueza de anfíbios, pois são influenciados por diferenças na pluviosidade.

4.1. Distribuição espaço-temporal de anfíbios

A fragmentação de florestas resulta em ambientes transformados o que modifica a forma que os anfíbios se distribuem nos fragmentos florestais. Esses novos ambientes também prejudicam a instalação dos anfíbios, ao facilitar o estabelecimento de espécies melhor adaptadas, generalistas e substituir as espécies mais sensíveis às mudanças, especialistas de floresta (Palmeirim et al. 2017). Assim, não encontramos diferenças para a abundância e riqueza de anfíbios relacionados com as variáveis microclimáticas e profundidade de serapilheira, pois as espécies reagem de formas distintas (Ernst et al. 2006, França et al. 2017). Deste modo, fortalecem a ideia que a riqueza não é a melhor variável para mensurar os efeitos da fragmentação de habitats (Palmeirim et al. 2017). A falta de associação aos fatores climáticos, se deve ao fato de que muitas espécies podem ser encontradas ao longo de todo o ano, pois não são completamente dependentes de corpos d'água permanentes para reprodução e também por possuírem reprodução prolongada (Menin et al. 2011).

Nossos resultados demonstraram diferenças espaciais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e profundidade de serapilheira. Apesar de tais variáveis apresentarem oscilações discretas, a distribuição da composição de espécies nas diferentes distâncias foi alterada negativamente. Fato corroborado por outros estudos que revelam diferenças na movimentação dos anfíbios por meio de mudanças sutis nos fatores bióticos e abióticos e resultam na distribuição e composição de anfíbios moldadas mediante fragmentação de habitats tropicais (Werner et al. 2007b, Todd et al. 2009, Miranda et al. 2014). Além disso, a história de vida dos organismos é influenciada negativamente pelas condições climáticas, como dificuldades durante o período reprodutivo e desenvolvimento larval que também possuem papéis relevantes como regulador e estruturador de comunidades (Wather et al. 2002). Assim, a relação positiva da composição dos anfíbios com a profundidade de serapilheira pode ser explicada pelo maior número de microhabitats ou refúgios (Fauth et al. 1989).

Algumas espécies mostraram distribuição espacial restrita a maiores ou menores valores de temperatura, umidade ou profundidade de serapilheira. Temos como exemplo

a espécie *Leptodactylus knudseni*, na qual ocorreu em ambientes com baixos valores de temperatura do ar e altos valores de profundidade de serapilheira e umidade. Estes resultados podem ser explicados por sua preferência a habitats com pouca variação térmica, pouco modificados, nos quais permitem um desenvolvimento e crescimento mais eficaz dos girinos, garantindo a permanência da espécie (Ernst et al. 2007). Por outro lado, obtivemos a espécie *Leptodactylus petersii* localizada em ambientes com altos valores de temperatura, baixos valores de profundidade de serapilheira e valores intermediários de umidade do ar. Tal fato pode ser explicado devido esta espécie ser considerada altamente adaptada a ambientes antropizados e florestas tropicais secundárias, depositando seus ovos em poças temporárias (Ernst et al. 2007). Logo, podemos inferir que os anuros se desenvolvem, se distribuem e respondem de maneiras diferentes às perturbações de habitats (Ernst & Rödel 2006, Becker et al. 2007). Isso reforça que a heterogeneidade ambiental é importante para a manutenção da biodiversidade.

Encontramos respostas dos anfíbios também às variações mensais de pluviosidade. Após identificar os picos de chuva, percebemos uma concentração de abundância e riqueza da anurofauna nesses períodos onde a pluviosidade foi maior. Essa relação pode ser explicada pela maior disponibilidade de recursos alimentares e maior atividade de vocalização apresentada nestes períodos (Conte & Machado 2005, Vaz-Silva et al. 2005). Além disso, diferentes tipos de reprodução também podem explicar a relação com a chuva, pois apesar de algumas espécies de anfíbios possuírem reprodução explosiva, outras sincronizam seu período reprodutivo em períodos mais chuvosos assegurando o seu sucesso reprodutivo (Visser et al. 2009, Venâncio et al. 2014).

Apesar da riqueza de espécies de anfíbios ter demonstrado relação com a pluviosidade houve uma grande variação, se estendendo a outros meses. Essa variação ocorreu porque algumas famílias possuíam espécies pouco abundantes, além disso a presença dessas espécies era restrita a meses específicos, fato que reforça a influência negativa da fragmentação florestal sob as variações na distribuição espaço-temporal dos anfíbios. Logo, apoiamos a ideia de que a influência do clima na abundância e riqueza de anfíbios é determinada principalmente pelas diferenças temporais do volume de chuva (Conte & Rossa-Feres 2006).

4.2. Implicações para conservação

Os anfíbios possuem relações estreitas e complexas com ambientes florestais e estão sendo afetados mediante a perda de habitats ocasionadas pela fragmentação (Tocher

et al. 1997). Deste modo, a maneira como a comunidade de anuros se distribui nos ambientes contribui na tomada de decisões conservacionistas e também oferecem esclarecimentos sobre sua dinâmica. Por isso, é importante projetarmos informações relevantes para o futuro dos anfíbios que possuem ciclo de vida bifásico, terrestre e aquática, são dependentes dos dois tipos de ambientes e a perda desses locais diminui a persistência da população em níveis espaciais distintos, local e de paisagem, pois a ausência desses ambientes pode causar falhas reprodutivas e a persistência delas pode originar extinções locais (Werner et al. 2007a, Semlitsch et al. 1996, Semlitsch 2008).

Um total de 82% dos anfíbios são dependentes de florestas logo, a perda de habitats afeta negativamente a distribuição espaço-temporal e a permanência dos anfíbios (Stuart et al. 2004). Assim, a heterogeneidade ambiental pode promover a persistência das populações de anfíbios, mesmo tendo oscilações espaciais e temporais, protegendo contra os efeitos negativos das flutuações ambientais (McCaffery et al. 2014). Portanto, fragmentos florestais maiores se tornam mais viáveis para o estabelecimento dos anfíbios, pois estudos mostram que manchas de florestas com diâmetro médio inferior à 500 m são impróprias para muitas espécies dependentes de floresta e que o isolamento e a conectividade dos retalhos são parâmetros que podem ser substituídos por maiores quantidades de habitats, para assim aumentar a diversidade local (Fahrig 2013, Schneider-Maunoury et al. 2016). Assim, nosso trabalho sugere que a fragmentação de florestais tropicais pode moldar a distribuição espacial e temporal dos anfíbios e alterar a dinâmica populacional modificando a abundância, riqueza e composição local da anurofauna.

5. Referências Bibliográficas

- ACRE. 2010. *Programa estadual de zoneamento ecológico econômico do estado do Acre fase II (Escala 1:250.000): Documento síntese (2º edição)*. Secretaria do Meio Ambiente, Rio Branco. 356 pp.
- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. 2013. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22:711–728.
- ANDERSON, M. J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral ecology* 26:32–46.

- BARTLETT, R. D. & BARTLETT, P. P. 2003. *Reptiles and amphibians of the Amazon- An ecotourist's guide*. Gainesville. 292 pp.
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.F. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and global decline of amphibians. *Science* 318:1775-1777.
- BERNARDE, P., KOKUBUM, M., RA, M. & ANJOS L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). *Acta Amazônica* 29:555-562.
- 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* 7:87-92.
- BERNARDE, P. S. & MACEDO, L. C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Iheringia. Série Zoologia* 98:454-459.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, P. S. 1982. Field techniques for herpetofauna community analysis. Pp. 93-200. *Herpetological Communities*. Washington.
- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17:729-740.
- CONTE, C. E. & MACHADO, R. A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:940-948.
- CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:162-175.
- CORTÉS-GOMES, A. M., RUIZ-AGUDELO, C. A., VALENCIA-AGUILAR, A., LADLE, R. J. 2015. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *University Science* 20: 229-245.
- CRAWLEY, M. J. 2013. *The R book* (2ª edição). JohnWiley & Sons, Ltd, Chischester. 975 pp.

- DIDHAM, R. K. 2010. The ecological consequences of habitat fragmentation. *Encyclopedia of Life Sciences* 61:1–11.
- ERNST, R., KONRAD, T., LINSÉNMAIR, K.E. & RÖDEL, M.-O. 2007. The impacts of selective logging on three sympatric species of *Leptodactylus* in a central Guyana rainforest. *Amphibia-Reptilia* 28:51–64.
- ERNST, R. & RÖDEL, M.-O. 2006. Community assembly and structure of tropical leaf-litter anurans. *Ecotropica* 12:113–129.
- FAHRIG, L. 2013. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. *Journal of Biogeography* 40:1649–1663.
- FAUTH, J. E., CROTHER, B. I. & SLOWINSKI, J. B. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rica leaf-litter herpetofauna. *Biotropica* 21:178–185.
- FERRANTE, L., BACCARO, F. B., FERREIRA, E. B., SAMPAIO, M. F. O., SANTOS, T., JUSTINO, R. C. & ANGULO, A. 2017. The matrix effect: how agricultural matrices shape forest fragment structure and amphibian composition. *Journal of Biogeography* 44:1911–1922.
- FRANÇA, D. P. F., FREITAS, M. A., RAMALHO, W. P. & BERNARDE, P. S. 2017. Diversidade local e influência da sazonalidade sobre taxocenoses de anfíbios e répteis na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. *Iheringia Série Zoologia* 107:1–12.
- FRANCO, F. L., SALOMÃO, M. G. & AURICCHIO, P. 2002. *Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos*. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo. 75–115 pp.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., DÍAZ-PANIAGUA, C., BUSTAMANTE, J., SERRANO, L. & PORTHEAULT, A. 2010. Relative importance of dynamic and static environmental variables as predictors of amphibian diversity patterns. *Acta Oecologica* 36:650–658.
- GRIFFITHS, R. A., SEWELL, D. & MCCREA, R. S. 2010. Dynamics of a declining amphibian metapopulation: Survival, dispersal and the impact of climate. *Biological Conservation* 143:485–491.

- HADDAD, N. M., BRUDVIG, L. A., CLOBERT, J., DAVIES, K. F., GONZALEZ, A., HOLT, R. D., LOVEJOY, T. E., SEXTON, J. O., AUSTIN, M. P., COLLINS, C. D., COOK, W. M., DAMSCHEN, E. I., EWERS, R. M., FOSTER, B. L., JENKINS, C. N., KING, A. J., LAURANCE, W. F., LEVEY, D. J., MARGULES, C. R., MELBOURNE, B. A., NICHOLLS, A. O., ORROCK, J. L., SONG, D.-X. & TOWNSHEND, J. R. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances* 1:e1500052–e1500052.
- HAMER, A. J. & MCDONNELL, M. J. 2008. Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review. *Biological Conservation* 141:2432–2449.
- HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., MC DIARMID, R. W., HAYEK, L. C. & FOSTER, M. S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington DC. 364 pp.
- HILLERS, A., VEITH, M. & RÖDEL, M.-O. 2008. Effects of Forest Fragmentation and Habitat Degradation on West African Leaf-Litter Frogs. *Conservation Biology* 22:762–772.
- IUCN. 2016. IUCN red list of threatened species. <https://www.iucn.org/theme/species/our-work/amphibians> (acessado em 05/05/2018).
- KOVACH, M. 2013. Oriana v.4.02. Kovach Computing Services, Anglasey Wales.
- LANDEIRO, V. L., WALDEZ, F. & MENIN, M. 2014. Spatial and environmental patterns of Amazonian anurans: Differences between assemblages with aquatic and terrestrial reproduction, and implications for conservation management. *Natureza & Conservação* 12:42–46.
- LAURANCE, W. F., CAMARGO, J. L. C., FEARNSTIDE, P. M., LOVEJOY, T. E., WILLIAMSON, G. B., MESQUITA, R. C. G., MEYER, C. F. J., BOBROWIEC, P. E. D. & LAURANCE, S. G. W. 2016. An Amazonian Forest and Its Fragments as a Laboratory of Global Change. Pp. 407–440. *Interactions Between Biosphere, Atmosphere and Human Land Use in the Amazon Basin*. Springer (Ecological Studies 227), Berlin, Alemanha. 448 pp.

- LIMA, A., MAGNUSSON, W., MENIN, M., ERDTMANN, L., RODRIGUES, D., KELLER, C. & HODL, W. 2006. *Guide to the frogs of Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia*. Áttema Design Editorial. 176 pp.
- MARIMON-JUNIOR, B. H. & HAY, J. D. 2008. A new instrument for measurement and collection of quantitative samples of the litter layer in forests. *Forest Ecology and Management* 255:2244–2250.
- MCCAFFERY, R. M., EBY, L. A., MAXELL, B. A. & CORN, P. S. 2014. Breeding site heterogeneity reduces variability in frog recruitment and population dynamics. *Biological Conservation* 170:169–176.
- MENIN, M., LIMA, A. P., MAGNUSSON, W. E. & WALDEZ, F. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: Mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology* 23:539–547.
- MENIN, M., WALDEZ, F. & LIMA, A. P. 2008. Temporal variation in the abundance and number of species of frogs in 10,000 ha of a Forest in Central Amazonia, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 3:68–81.
- MENIN, M., WALDEZ, F. & LIMA, A. P. 2011. Effects of environmental and spatial factors on the distribution of anuran species with aquatic reproduction in central Amazonia. *Herpetological Journal* 21:255–261.
- MIRANDA, D. B., VENÂNCIO, N. M. & DE ALBUQUERQUE, S. 2014. Rapid survey of the herpetofauna in an area of forest management in eastern Acre, Brazil. *Check List* 10:893–899.
- PALMEIRIM, A. F., VIEIRA, M. V. & PERES, C. A. 2017. Herpetofaunal responses to anthropogenic forest habitat modification across the neotropics: insights from partitioning β -diversity. *Biodiversity and Conservation* 26:2877–2891.
- PITTMAN, S. E., OSBOURN, M. S. & SEMLITSCH, R. D. 2014. Movement ecology of amphibians: A missing component for understanding population declines. *Biological Conservation* 169:44–53.
- POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A.H., WELLS, K. D. 2003. *Herpetology*. Benjamin Cummings, 736 pp.

- R CORE TEAM, D. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Viena, Austria. <https://www.R-project.org/>
- RIES, L., FLETCHER, J., BATTIN, J. & SISK, T. D. 2004. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, Models, and Variability Explained. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35:491–522.
- RIEVERS, C. R., PIRES, M. R. S. & ETEROVICK, P. C. 2014. Habitat, food, and climate affecting leaf litter anuran assemblages in an Atlantic Forest remnant. *Acta Oecologica* 58:12–21.
- SCHNEIDER-MAUNOURY, L., LEFEBVRE, V., EWERS, R. M., MEDINA-RANGEL, G. F., PERES, C. A., SOMARRIBA, E., URBINA-CARDONA, N. & PFEIFER, M. 2016. Abundance signals of amphibians and reptiles indicate strong edge effects in Neotropical fragmented forest landscapes. *Biological Conservation* 200:207–215.
- SEMLITSCH, R. D. 2008. Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians. *The Journal of Wildlife Management* 72:260–267.
- SEMLITSCH, R. D., SCOTT, D. E., PECHMANN, J. & GIBBONS, J. W. 1996. Structure and Dynamics of an Amphibian Community: Evidence from a 16-Year Study of a Natural Pond. Pp. 217–248 in Academic Press (ed.). *Long-Term Studies of Vertebrate Communities*.
- SOUZA, M. B. 2009. *Anfíbios: Reserva Extrativista do Alto Juruá e Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre*. P. (Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Ed.). Campinas. 72 Pp (serie Pesquisa e Monitoramento Participativo em Areas de Conservação Gerenciadas por Populações Tradicionais: v.2)
- STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX, N. A., YOUNG, B. E., RODRIGUES, ANA S. L. FISCHMAN, D. L. & WALLER, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306:2002–2005.
- TOCHER, M., GASCON, C. & ZIMMERMAN, B. 1997. *Fragmentation effects on Central Amazonian frog community: a ten-year estudy*. In tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago 124–137 pp.

- TODD, B. D., LUHRING, T. M., ROTHERMEL, B. B. & GIBBONS, J. W. 2009. Effects of forest removal on amphibian migrations: Implications for habitat and landscape connectivity. *Journal of Applied Ecology* 46:554–561.
- TOLEDO, L. F., ZINA, J. & HADDAD, C. F. B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 3:136–149.
- VALLAN, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitanely, highland Madagascar. *Biological Conservation* 96:31–43.
- VASCONCELOS, H. L., LUIZÃO, F. J. 2004. Litter production and litter nutrient concentrations in a fragmented Amazonian landscape. *Ecological Applications* 14:884–892.
- VAZ-SILVA, W., FROTA, J. G., PRATES-JÚNIOR, P. H. & SILVA, J. S. B. 2005. Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura : Hylidae) do médio rio Tapajós, Pará, Brasil. *Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia* 18:3–12.
- VENÂNCIO, N. M., LIMA, A. P., SOUZA, M. B. & MAGNUSSON, W. E. 2014. Between-year consistency of anuran assemblages in temporary ponds in a deforested area in Western Amazonia. *Herpetological Journal* 24:65–68.
- VISSER, M. E., HOLLEMAN, L. J. M. & CARO, S. P. 2009. Temperature has a causal effect on avian timing of reproduction. *Proceedings of the Royal Society* 276:2323–2331.
- WATHER, G. R., POST, E., CONVEY, P., MENZEL, A., PARMESAN, C., BEEBEE, T. J. C., FROMENTIN, J.-M., HOEGH-GULDBERG, O. & BAIRLEIN, F. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416:389–395.
- WERNER, E. E., SKELLY, D. K., RELYEA, R. A. & YUREWICZ, K. L. 2007a. Amphibian species richness across environmental gradients. *Oikos* 116:1697–1712.
- WERNER, E. E., YUREWICZ, K. L., SKELLY, D. K. & RELYEA, R. A. 2007b. Turnover in an amphibian metacommunity : the role of local and regional factors. *Oikos* 116:1713–1725.

6. Apêndices

6.1. Apêndice 1. Informações e link para as normas de publicação do periódico científico escolhido para submissão do primeiro artigo proveniente desta dissertação.

Nome da revista: Journal of Tropical Ecology.

ISSN: 0266-4674 (Print), 1469-7831 (Online).

Editora: Cambridge University Press.

Fator de Impacto (2016): 1,041.

Classificação Qualis/Capes em Biodiversidade: B1.

Endereço eletrônico de acesso às normas da revista: (Instructions for contributors;

<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/information/instructions-contributors>).