

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

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE ANFÍBIOS EM DOIS AMBIENTES
NOS ARREDORES DE UMA COMUNIDADE EXTRATIVISTA NO SUDOESTE DA
AMAZÔNIA.

LUÃ CARLOS ROCHA DIÓGENES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RIO BRANCO-AC, BRASIL

MAIO DE 2019

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

“RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE ANFÍBIOS EM DOIS AMBIENTES
NOS ARREDORES DE UMA COMUNIDADE EXTRATIVISTA NO SUDOESTE DA
AMAZÔNIA.”

LUÃ CARLOS ROCHA DIÓGENES

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

MAIO DE 2019

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

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE ANFÍBIOS EM DOIS AMBIENTES
NOS ARREDORES DE UMA COMUNIDADE EXTRATIVISTA NO SUDOESTE DA
AMAZÔNIA.

LUÃ CARLOS ROCHA DIÓGENES

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 28 de maio de 2019 pela banca examinadora:

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

Prof. Dr. Lisandro Juno Soares Vieira
Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
Examinador interno

Prof. Dr. Natan Medeiros Maciel
Universidade Federal de Goiás, Professor Associado 1
Examinador externo

Prof. Dra. Eliete Sousa
Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
Examinador suplente

RIO BRANCO-AC, BRASIL

MAIO DE 2019

D591r Diógenes, Luã Carlos Rocha, 1992 -

“Riqueza, abundância e composição de anfíbios em dois ambientes nos arredores de uma comunidade extrativista no sudoeste da Amazônia” / Luã Carlos Rocha Diógenes; orientador: Dr. Moisés Barbosa de Souza. – 2019.

40 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, 2019. Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.

1. Acre. 2. Biodiversidade. 3. Conservação. I. Souza, Moisés Barbosa de (orientador). II. Título.

CDD:

574.501

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11º/882.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DIÓGENES, L. C. R. (2019). RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE ANFÍBIOS EM DOIS AMBIENTES EM UMA COMUNIDADE EXTRATIVISTA NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA. 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, 32 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Luã Carlos Rocha Diógenes

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.

Luã Carlos Rocha Diógenes

Endereço eletrônico: luanrochaamznfogs@gmail.com

“Todo mundo é um gênio. Mas, se julgar um peixe por sua capacidade de subir em uma árvore, ele vai gastar toda a sua vida acreditando que ele é estúpido”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e saúde concedida ao longo desses 24 meses para que eu pudesse desenvolver meu trabalho da melhor maneira possível;

A minha família que me apoiou ao longo dessa jornada, sempre com incentivos e palavras de conforto quando nada ia bem, em especial minha mãe Claudjane e minha avó Sebastiana que além de todo o apoio e carinho, muitas vezes me ajudaram financeiramente para que eu pudesse me manter firme e focado;

A minha esposa Pâmela e meu filho amado Marcos Vicente que são meus maiores motivadores e apoiadores, sem vocês eu não teria conseguido de forma alguma chegar até aqui, eu amo vocês;

Ao meu Orientador Moisés Barbosa de Souza por todos os ensinamentos, aos Doutores Lisandro Juno, Fabiano Corrêa e Paulo Sérgio Bernarde por todo conhecimento passado juntamente com as críticas construtivas no Exame de Qualificação e em especial a Dra. Elite Sousa que me acompanha desde a graduação, sempre acreditando no meu potencial e me dando força para seguir em frente;

Ao meu grande amigo Tiago Juruá e toda a equipe do ICMBio responsável pela RESEX do Cazumbá-Iracema por ter me acolhido, me incentivado e dado suporte para a execução de todas as atividades da pesquisa, sempre dando prioridade as minhas viagens, auxiliando na alimentação e pousada;

Ao meu amigo Aldecir ou Nenzinho como é conhecido, por todo o apoio e ensinamentos passados ao longo dessa parceria, sempre me surpreendendo com suas palavras motivacionais e sempre positivo a qualquer solicitação de material ou auxílio necessário;

Ao CNPq pela Bolsa concedida;

Ao meu grande amigo e parceiro Mateus Gabriel, exemplo de superação e otimismo, desde a graduação se dispondo a me auxiliar no que fosse necessário, meu parceiro de campo, de registros, de alegrias... Grato pela sua amizade;

Agradeço a todos da comunidade do Cazumbá, em especial a família que me acolheu desde o início, a senhora Leonora e senhor Nonato por toda a preocupação e ensinamentos tradicionais passados, aos grandes amigos Elínio, Renata, Wemerson, Sebastião, Mauricélio e a minha pequena estagiária Emily por todo o auxílio;

Ao meu grande parceiro Márcio, mais conhecido como Cowboy, por aguentar firme comigo nas atividades de campo, nas viagens e por ser o único cara que conseguiu alagar o barco duas vezes em um igarapé seco.

SUMÁRIO

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Introdução.....	3
Material e Métodos.....	6
<i>Área de estudo</i>	6
<i>Coleta de dados</i>	8
<i>Análise de dados</i>	10
Resultados.....	12
Discussão.....	17
Referências Bibliográficas.....	20
Material Suplementar.....	26
APÊNDICES.....	32

Riqueza, abundância e composição de anfíbios em dois ambientes nos arredores de uma comunidade extrativista no sudoeste da Amazônia *

Luã Carlos Rocha Diógenes^{1,3}, Moisés Barbosa de Souza²

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre (UFAC), Caixa postal 500, 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil

²Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, UFAAC, Caixa postal 500, 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil

³Autor para correspondência: luanrochaamznfogs@gmail.com

*Conforme normas do periódico *Bióta Neotropical* (Apêndice 1)

Resumo

Alterações na paisagem e na cobertura vegetal são fatores que geram variações na riqueza e abundância de diversos grupos, principalmente dos anfíbios por serem ectotérmicos e consequentemente bastante sensíveis a mudanças no ambiente. Este estudo teve como objetivo estimar e comparar a riqueza e abundância de anfíbios em dois diferentes ambientes nos arredores de uma comunidade dentro da Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema, no sudoeste da Amazônia. Foram realizadas doze campanhas amostrais de oito dias cada, abrangendo os períodos de inverno e verão amazônico, totalizando um esforço amostral de 96 dias. Para a coleta dos dados foram utilizadas duas metodologias: Procura limitada por tempo e armadilhas de interceptação e queda. As amostragens resultaram no registro de 54 espécies pertencentes a 11 famílias. Não foi encontrada diferença significativa para riqueza (p valor = 0.582, $gl=1$) e abundância (p valor = 0.862, $gl = 1$) entre os ambientes amostrados, a riqueza observada representou 88,52% do número de espécies estimadas para o local de estudo pelo estimador Jackknife de primeira ordem (64,71 spp.). Mudanças na abundância e riqueza de espécies dentro da comunidade foram observadas ao longo dos períodos de inverno e verão, onde a variável ambiental precipitação apresentou relação significativa. O estudo contempla as primeiras informações de anfíbios para o local, além de dados que podem ser utilizados de forma complementar para medidas de conservação e tomada de decisões, juntamente com uma perspectiva de como a comunidade de anfíbios responde a curto prazo diante de alterações de origem antrópica sofridas no ambiente.

Palavras-chave: Acre, Biodiversidade, Conservação, Ecologia, Fauna, Fragmentação.

Abstract

Richness, abundance and composition of amphibians in two surrounding environments of an extractive community in the southwest Amazon.

Changes in the landscape and mulch are factors that generate variations in the richness and abundance of several groups, mostly of amphibians, because they are ectothermic and therefore very sensitive to modification in the environment. This study aimed to estimate and compare richness and abundance of amphibians in two different environments in the vicinity of a community within the Cazumbá-Iracema Extractive Reserve, in the southwestern Amazon. Twelve campaigns of eight days each were carried out, covering the winter and summer Amazon periods, representing an effort of 96 days. Two methods were used to collect the data, time-limited search and pitfalls traps. The collection resulted in 54 species belonging to 10 families. No significant difference was found for richness (p value = 0.582, $g1 = 1$) and abundance (p value = 0.862, $g1 = 1$) between the environments dives, the richness represented 88.52% of the number of species estimated for the study site by the first order Jackknife estimator (64.71 spp.). Alteration in abundance and species richness within the community were observed throughout the winter and summer periods, where the environmental variable internal precipitation presented significant relationship. The study includes the first registry for amphibians from the area, in addition to data that can be used in a complementary way for conservation and decision-making measures, along with a perspective on how the amphibian community responds in the short-term to these anthropogenic origin changes in the environment.

Key words: Acre, Biodiversity, Conservation, Ecology, Fauna, Fragmentation.

Introdução

A bacia hidrográfica amazônica engloba aproximadamente um terço da área total da América do Sul e possui a maior diversidade de vida do planeta (Duellman, 2005). O Brasil contém mais de 13% da biota mundial, sendo considerado um país megadiverso (Mittermeier et al. 1997; Lewinsohn & Prado, 2005), sobretudo, se tratando de anfíbios é considerado um dos mais diversos do planeta com 1026 espécies (Segalla et al. 2016). Deste total, a Amazônia brasileira possui pelo menos 336 espécies de anfíbios (Avila-Pires et al. 2007; Toledo & Batista 2012; Neckel-Oliveira et al. 2013; Hoogmoed, 2015). Entretanto, essa riqueza provavelmente se encontra subestimada, uma vez que várias regiões na Amazônia permanecem sub-amostradas ou mesmo não amostradas, algumas espécies ainda não tiveram a taxonomia a nível específico precisamente definida e muitas destas podem representar novos registros para a ciência. (Azevedo- Ramos & Gallati, 2001; Vogt et al. 2001).

Na Amazônia, mudanças na paisagem e no ambiente transformam grandes áreas em fragmentos florestais e causam diversos problemas ao meio ambiente e sua biodiversidade e na maioria das vezes afetando a disponibilidade e a qualidade de recursos naturais todas as regiões do mundo (Valente, 2001). Essas alterações em habitats naturais geralmente tendem a ocorrer em locais com alta densidade e atividade humana (Fearnside, 1986). Atividades econômicas como os agronegócios são um dos exemplos a serem citados como grande causador da modificação da paisagem natural, que por sua vez , proporciona uma mudança alarmante nas variáveis ambientais, principalmente nos níveis de luminosidade, temperatura, redução da umidade, propriedades do solo e outras condições geradas devido a tais atividades, criando efeitos diretos e indiretos sobre a biodiversidade geral (Castro, 2004). As alterações no ambiente podem ocasionar uma diminuição na riqueza e distribuição de espécies (Hazell et al. 2001; Olden et al. 2004; Conte & Machado, 2005; Vasconcelos & Rossa-Feres 2005), apesar de que, em alguns casos essas alterações podem permitir que espécies aumentem sua distribuição, principalmente espécies mais generalistas, que podem se apresentar adaptáveis em ambientes modificados pelo ser humano (Vitousek et al.1997).

As alterações na cobertura vegetal juntamente às perturbações causadas no local, são alguns fatores que podem ser apontados como possíveis responsáveis por diferenças na

abundância, composição, riqueza e diversidade de espécies entre ambientes distintos, principalmente para animais extremamente sensíveis a mudanças no ambiente (Inger & Colwell, 1977; Heinen, 1992; Tocher, 1998). Estudos voltados a avaliar os impactos das mudanças na paisagem e nas variações internas do ambiente são de extrema importância para que seja possível obter um maior entendimento sobre a distribuição e comportamento resposta de algumas espécies antes e após a modificação do ambiente, auxiliando na compreensão dos processos envolvidos na restauração da fauna após a perturbação de um ambiente (Heinen, 1992; Pearman, 1997).

O Acre está localizado no sudoeste da Amazônia brasileira, é a região com a fauna de anfíbios e répteis (herpetofauna) relativamente menos estudada quando comparada às suas regiões Central, Meridional e Oriental da Amazônia (Avila-Pires et al. 2007). O Acre é indicado como região de alta prioridade para conservação da biodiversidade, prioritária para levantamentos biológicos e como “hot spot” para diversos grupos por conta da sua alta diversidade e riqueza além de endemismos estreitos (Dinnerstein et al. 1995), em 2010 mantinha em torno de 88% de sua cobertura florestal intacta, porém, a utilização dos recursos pelo homem, transformação de áreas de florestas em áreas de pastagens, uso da terra vem provocando decréscimo nesse número e conseqüentemente causando a fragmentação florestal na região (Acre, 2010).

Os anfíbios são suscetíveis a variações climáticas e ambientais por serem ectotérmicos e por sua grande maioria possuir ciclos sazonais de atividade e reprodução (Wells, 2007). Espécies que sofrem influência da sazonalidade possuem peculiaridades no uso de habitats durante o período reprodutivo, diminuindo a sobreposição espacial (Rossa-Feres & Jim 2001; Vasconcelos et al. 2011). Estações bem definidas como os períodos de chuva e de seca são exemplos de variações que podem proporcionar mudanças na riqueza, abundância e composição de espécies em uma comunidade de anfíbios. Momentos de maior atividade desses animais apresentam estar intimamente ligados com períodos em que o índice de pluviosidade é grande, ao contrário de períodos mais secos, onde a riqueza diminui de forma significativa. (Bernarde, 2007; Bernarde & Macedo, 2008).

O conjunto de todas essas informações apontam uma grande lacuna de conhecimento a ser preenchida, salientando ainda mais a importância de estudos que avaliem as mudanças no ambiente após perturbação, alterações na paisagem natural e as possíveis modificações que as comunidades de anfíbios podem sofrer em sua estrutura, além do mais, é de grande importância obter informações de como as espécies respondem a tais mudanças. Além do grande valor como informação naturalística básica, estes estudos são fundamentais para

subsidiar a elaboração de estratégias de manejo para o uso e conservação desses animais, principalmente em Unidades de Conservação, onde há programas de monitoramento e acompanhamento da biodiversidade.

Assim, no presente trabalho tivemos como objetivo geral estimar e comparar a riqueza e abundância de anfíbios em dois ambientes distintos, sendo um deles uma área de floresta primária (FP), caracterizada por floresta ombrófila aberta com palmeiras e a outra uma área de floresta secundária (FS) caracterizada por seu estado de regeneração, onde inicialmente possuía a mesma tipologia florestal de FP e sofreu alterações de origem antrópica para adequar ao cultivo, plantações de subsistência e se encontra em processo de regeneração em torno de seis anos, apresentar variáveis ambientais que possam auxiliar no entendimento de tais mudanças dentro da comunidade e avaliar a composição de espécies em ambos os ambientes. Os ambientes foram monitorados durante um período de 12 meses (março de 2018 a fevereiro de 2019) abrangendo estações de chuva e seca, com a coleta de variáveis ambientais importantes para o entendimento das diferenças entre os ambientes como luminosidade, temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade. Para alcançarmos tais objetivos, buscamos responder duas perguntas: (1) Existe diferença na riqueza e na abundância de anfíbios entre ambientes de floresta primária e floresta secundária? (2) Como as condições ambientais nos períodos de seca e chuva podem influenciar na riqueza e abundância de anfíbios nas áreas estudadas?

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado nos arredores da comunidade Cazumbá, núcleo principal dentro da RESEX do Cazumbá-Iracema, onde possui cerca de 45 famílias e sede de apoio do ICMBio. A Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema (RECI) “S 09 ° 07’45.8” W 068 ° 57’08.6”, localizada na região central do estado do Acre que engloba uma área de 750.794,70 ha (Figura 1). A Reserva abrange quase a totalidade da microbacia do rio Caeté e parte do rio Macauã, afluentes do rio Iaco, na bacia do rio Purus, abrangendo os municípios de Sena Madureira e Manoel Urbano e tem como tipologia florestal predominante Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras + Floresta Ombrófila Aberta com Bambus, (IBAMA, 2007), juntamente com áreas de pasto, plantações de subsistência e áreas com diversos estágios de sucessão florestal.

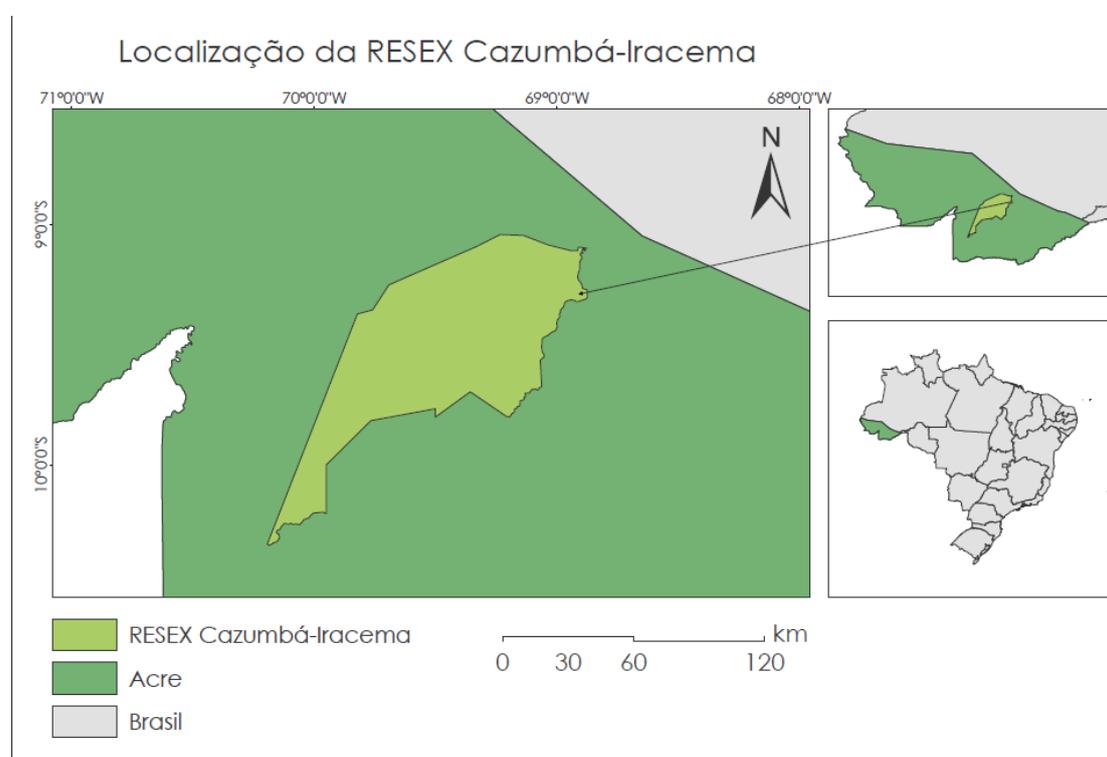


Figura 1 – Localização da Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema

O clima é caracterizado como tropical chuvoso e tem um elevado volume anual de chuvas, atingindo de 2.000 a 2.500 mm (Köppen, 1948). Há duas estações bem características: período de chuvas, de novembro a março e período de seca, de maio a setembro. Os meses de abril e outubro são considerados de transição (Acre, 2007). As temperaturas são uniformes ao longo de todo ano, possuindo uma média anual de 24,5°C e temperatura máxima em torno de 32°C. Essa uniformidade só é perturbada pela entrada de massas de ar polar, que causam quedas bruscas na temperatura, chegando a 10° C, eventos conhecidos como friagem. A umidade relativa do ar permanece alta o ano todo, com médias de 80 a 90%. (CPTEC, 2018).

Os ambientes foram selecionados de acordo com a disposição de características vegetais distintas, para floresta primária (FP) levamos em consideração áreas com a tipologia florestal de Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras, na qual não sofreram alterações de origem antrópicas em grande escala na sua estrutura. O local possui uma trilha principal de aproximadamente 5 km e algumas trilhas para coleta de castanha e açaí e para floresta secundária (FS) levamos em consideração um ambiente em que inicialmente possuía a tipologia de Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras, porém sofreu alteração em sua estrutura por completo para propiciar a agricultura familiar e que, por algum motivo, foram abandonadas a um período médio em torno de seis anos e encontram-se em processo de regeneração. Dentro desses ambientes foram estabelecidos três pontos amostrais ao longo de um transecto de 2.000 m, com uma distância média em torno de 500 metros entre os pontos amostrais e de 2.500 m de um ambiente para outro (Figura 2).

Localização das AIQ - FP e FS

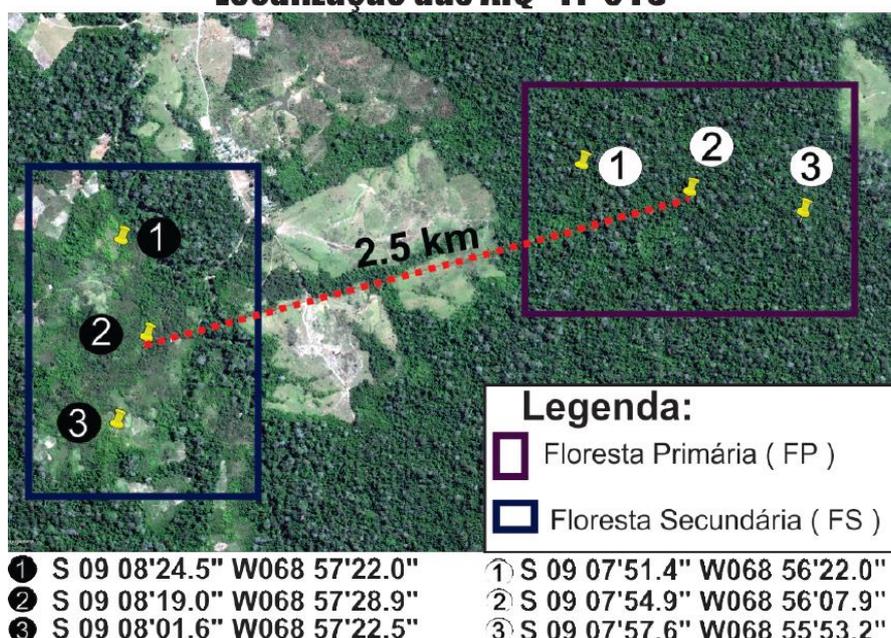


Figura 2. Localização das Armadilhas de Intercepção e Queda.

Floresta Primária (FP)

Os ambientes caracterizados como Floresta Primária possuem fisionomia florestal com árvores mais espaçadas, palmeiras com uma altura média de 15 a 25 metros com lianas e pequenos arbustos, possuindo um dossel aberto, proporcionando uma boa passagem de luz. Dentre as palmeiras mais ocorrentes, podemos citar o Açaí solteiro (*Euterpe precatória*), o babaçu (*Attalea speciosa*) e a Bacaba (*Oenocarpus bacaba*). No local ocorre extração do fruto do açaí durante aproximadamente 6 meses no ano, o modo de coleta tradicional (escalada com peconha) visa menores impactos à floresta, nesta área, as trilhas em sua grande maioria são curtas, já que os açaís ficam geralmente na borda da trilha principal. Acontece também coleta de castanha devido a presença de algumas castanheiras (*Bertholletia excelsa*) ao longo da trilha, porém em menor escala quando comparadas a outras áreas da RESEX.

Floresta Secundária (FS)

Os ambientes caracterizados como Floresta Secundária estavam abandonados e sem uso há cerca de seis anos, após uma grande alteração de sua estrutura com o processo de derrubada e queimada, com o processo de regeneração passou a ter em seu ambiente árvores de menor espessura e com altura máxima em torno de 12 a 20 metros, presença de embaúbas (*Cecropia* spp.), manchas pequenas de bambu do gênero *Guadua*, juntamente com uma densidade grande de pequenos arbustos, possuindo um dossel pouco aberto, em sua grande parte, com borda rodeada por capim do gênero *Brachiaria*.

Coleta de dados

As campanhas amostrais aconteceram mensalmente ao longo de 12 meses com um esforço amostral de 8 dias consecutivos. Foram utilizadas armadilhas de intercepção e queda com cercas-guias para amostrar os anfíbios (Cechin & Martins, 2000) e para complementar o método de amostragem anterior, também foi realizado o método de procura limitada por tempo (PLT) (Campbell & Christman, 1982). As buscas aconteceram durante quatro dias consecutivo por mês em cada ambiente amostrado, durante o período noturno,

horário em que a atividade de vocalização anfíbios é maior, aumentando assim as chances de encontro com o animal.

Foram instalados três conjuntos de pitfalls em cada ambiente contendo seis baldes de 100 litros cada, dispostos em forma de dois Y (Figura 3). Os baldes foram enterrados com 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. Para evitar o armazenamento de água das chuvas nos baldes, foram realizados pequenos orifícios no fundo para a água escoar e os animais capturados não se afogassem, juntamente com placas de isopor para que os animais permaneçam sobre ele. As armadilhas permaneceram abertas durante quatro dias consecutivos em cada ambiente, sendo monitorados no período da manhã e final da tarde, antecedendo o período de PLT.

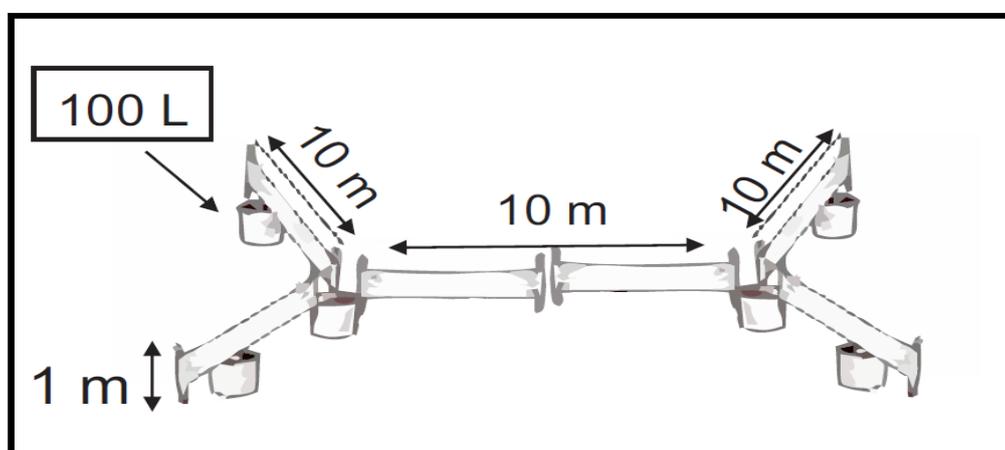


Figura 3. Esquema das AIQ.

A variáveis ambientais foram aferidas com o auxílio de um multímetro, onde obtivemos informações de temperatura, umidade relativa e luminosidade e pluviômetros instalados dentro de cada ponto amostral para obtenção de informações de pluviosidade interna (Figura 4). As aferições ocorreram no segundo período de checagem e coleta do material obtido através armadilhas de interceptação e queda (AIQ) antes da procura limitada por tempo (PLT), realizadas três aferições sequenciadas e a realização do cálculo para obtenção da média, para cada ambiente em cada um dos pontos amostrais. A procura limitada por tempo (PLT) (Campbell & Christman, 1982), foi realizada no período da noite ao longo de quatro horas consecutivas nos transectos onde se encontrava as armadilhas, procurando atentamente nos mais diversos ambientes utilizados por esses animais, como serapilheira, embaixo de troncos caídos, galhos, formigueiros, buracos no solo e em árvores, em um espaçamento de até 50 metros adentro nas bordas das trilhas principais, os animais que se

encontravam vocalizando em uma distância fora do estabelecido foram registrados nas anotações de campo, mas não foram contabilizados.



Figura 4- Pluviômetro instalado dentro das limitações do espaço das AIQ.

As coletas foram realizadas com a permissão da licença do SISBIO 62251-1, sempre respeitando a quantidade máxima estabelecida de cinco espécimes por espécie. Os exemplares foram coletados acondicionados em sacos plásticos e transportados para acampamento, onde foi realizada a identificação, registros fotográficos e posteriormente o sacrifício com anestesia a base de xilocaína e fixados em solução de formalina a 10% por aproximadamente 48 horas, ao final do processo eram lavados com água e conservados em recipientes contendo álcool a 70% (Franco & Salomão, 2002). Cada exemplar foi etiquetado com informações de coleta (data, localidade, coletor, etc.) adicionados a planilha de controle e tombados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Acre, campus Rio Branco. As espécies foram identificadas em nível taxonômico mais específico baseados em literaturas, como por exemplo Lima et al. (2006), Souza (2009), Bernarde et al. (2011), Haddad et al. (2013), para nomenclatura foi seguida de acordo com Frost (2018).

Análise de dados

Para verificar se existe diferença na riqueza e na abundância de anfíbios, considerando os dois ambientes (floresta primária e floresta secundária) e o período do ano (período chuvoso e período seco), foi realizado o teste de Mann-Whitney (U), pois os dados não se apresentaram homogêneos e dentro da normalidade.

Para verificar a eficiência do esforço amostral na caracterização das comunidades de anfíbios em ambiente de floresta primária e secundária, foram obtidas curvas de rarefação

por interpolação baseada no número de indivíduos na amostra (Colwell et al. 2012). Utilizamos os intervalos de confiança gerados para cada ponto da curva como critério de comparação entre as curvas dos dois ambientes. Obtivemos as curvas e seus respectivos intervalos de confiança a partir de 999 aleatorizações. O cálculo da riqueza estimada foi feito através do estimador Jackknife de primeira ordem. Para medir a diversidade de espécies na área de estudo foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H').

Todos os pontos foram comparados entre si em relação à sua composição das espécies, através de uma análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), para minimizar os efeitos dos locais com abundância muito elevada, foi realizada uma padronização, sendo a abundância de cada espécie dividida pela abundância total dos pontos de coleta. Em seguida, o índice quantitativo de Bray-Curtis foi empregado para gerar a matriz de dissimilaridade aplicado na ordenação. A fim de verificar se existe diferença significativa na composição de espécies entre os dois ambientes estudados, as duas categorias (floresta primária e floresta secundária), foram comparadas em relação à composição das espécies de anfíbios, através de teste de permutação ADONIS – Permanova (análise de variância utilizando matriz de distância) com 999 aleatorizações (Anderson 2001). Para realizar a NMDS foi utilizada a função “metaMDS” do pacote “vegan” (Oksanen et al. 2013).

Modelos de Regressão Linear Múltipla foram ajustados para prever a riqueza e abundância de anfíbios dos ambientes primário e secundário em função das variáveis (temperatura, luz, umidade relativa e precipitação interna). Para determinar se estas variáveis independentes estavam correlacionadas significativamente entre elas, foi feita uma correlação de Pearson. Caso houvesse alguma correlação entre elas, uma das variáveis correlacionadas era descartada. Assim, apenas as variáveis não correlacionadas entraram no modelo de Regressão Linear Múltipla. Todas as análises foram realizadas no R 3.5.2 softwares (R Development Core Team 2018) e com p-valor ($<0,05$).

Resultados

Foram registradas 1.010 espécimes de 54 espécies pertencentes a 2 ordens e 10 famílias na qual 51 destas espécies ocupavam o ambiente caracterizado como floresta primária e 21 espécies ocupavam o ambiente caracterizado como floresta secundária, 19 destes foram encontrados somente em FP e 4 encontrados somente em FS. A família da ordem Anura mais ocorrente dentre as registradas foi Hylidae com um total de 22 espécies, em seguida a família Leptodactylidae com 11 espécies, Craugastoridae (6), Bufonidae (4), Microhylidae (4), Aromobatidae (2), Dendrobatidae (2), Ceratophryidae (1), Hemiphractidae (1) e da ordem Gymnophiona apenas um representante da família Caeciliidae. (Tabela 1).

Ordem	Famílias	Espécie	FP	FS	PTF	PLT
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884 “1883”)	x		x	x
		<i>Allobates sp.</i>	x		x	
	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	x	x	x	x
		<i>Rhinella castaneotica</i> (Caldwell, 1991)	x		x	x
		<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x
		<i>Rhinella major</i> (Muller & Helmich, 1936)	x	x		x
		<i>Pristimantis reichlei</i> Padial & de La Riva, 2009	x			x
		<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	x			x
	Craugastoridae	<i>Pristimantis lacrimosus</i> (Jiménez de la Espada, 1875)	x			x
		<i>Pristimantis sp.</i>	x			x
		<i>Oreobates quixensis</i> Jiménez de la Espada, 1872	x		x	
		<i>Pristimantis zimmermane</i> (Heyer & Hardy, 1991)	x			x
	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys cornuta</i> (Linnaeus, 1758)	x			x
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i> (Boulenger, 1884 “1883”)	x		x	x
		<i>Ameerega trivittata</i> (Spix, 1824)	x		x	x
	Hemiphractidae	<i>Hemiphractus scutatus</i> (Spix, 1824)	x		x	
		<i>Dendropsophus acranus</i> (Bokermann, 1964)	x	x		x
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i> (Spix, 1824)	x			x
		<i>Boana geographicus</i> (Spix, 1824)		x		x
		<i>Boana lanciformis</i> (Cope, 1871)	x	x		x
		<i>Boana boans</i> (Linnaeus, 1758)		x		x
		<i>Boana calcaratus</i> (Troschel in Schomburgk, 1848)	x			x
<i>Dendropsophus marmoratus</i> (Laurenti, 1768)		x			x	

		<i>Dendropsophus leucophyllatus</i> (Beireis, 1783)	x	x	x
		<i>Dendropsophus rhodopeplus</i> (Günther, 1859 “1858”)	x		x
		<i>Dendropsophus triangulum</i> (Günther, 1869 “1868”)	x	x	x
		<i>Dendropsophus parviceps</i> (Boulenger, 1882)	x		x
		<i>Dendropsophus sarayacuensis</i> (Shreve, 1935)	x		x
		<i>Osteocephalus taurinus</i> (Steindachner, 1862)	x	x	x
		<i>Osteocephalus</i> sp1.	x		x
		<i>Osteocephalus</i> sp2.	x		x
		<i>Phyllomedusa bicolor</i> (Boddaert, 1772)	x	x	x
		<i>Phyllomedusa camba</i> (De la Riva, 2000 “1999”)	x	x	x
		<i>Phyllomedusa tarsi</i> (Cope, 1868)	x		x
		<i>Callimedusa tomopterna</i> (Cope, 1868)	x		x
		<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	x	x	x
		<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x
		<i>Trachycephalus cunauaru</i> (Goeldi, 1907)	x		x
		<i>Engystomops petersi</i> (Jiménez de la Espada, 1872)	x		x
		<i>Engystomops freiberg</i> (Donoso-Barros, 1969)	x		x
		<i>Leptodactylus leptodactyloides</i> (Andersson, 1945)	x	x	x
		<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923)	x	x	x
		<i>Adenomera</i> sp.		x	x
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	x		x
		<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	x	x	x
		<i>Leptodactylus rhodomistax</i> (Boulenger, 1884 “1883”)	x	x	x
		<i>Lithodytes lineatus</i> (Schneider, 1799)	x		x
		<i>Leptodactylus rhodonotus</i> (Günther, 1869 “1868”)	x		x
		<i>Leptodactylus wagneri</i> (Peters, 1862)	x		x
		<i>Chiasmocleis bassleri</i> (Dunn, 1949)	x		x
	Microhylidae	<i>Ctenophryne geayi</i> (Mocquard, 1904)	x		x
		<i>Elachistocleis muiraquitana</i>	x	x	x
		<i>Hamptophryne boliviana</i> (Parker, 1927)	x	x	x
Gymnophiona	Caecilidae	<i>Caecilia</i> sp.	x		x

Tabela 1. Lista de espécies registradas por ambiente e métodos de captura.

Os resultados do teste de Mann-Whitney demonstraram que não houve diferença na riqueza entre os dois ambientes analisados (p valor = 0.582, gl=1) e abundância (p valor = 0.862, gl = 1). Para o período do ano, foi encontrada diferença significativa tanto para a riqueza (p valor = 0.00, gl =1) (**Figura 5**), quanto na abundância (p valor = 0.00, gl =1) (**Figura 6**).

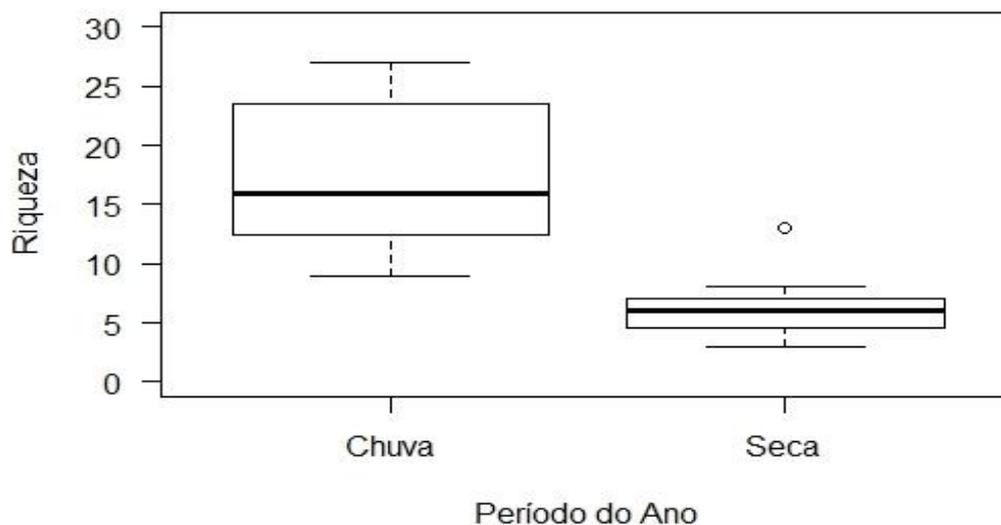


Figura 5. Boxplot da riqueza considerando os períodos do ano.

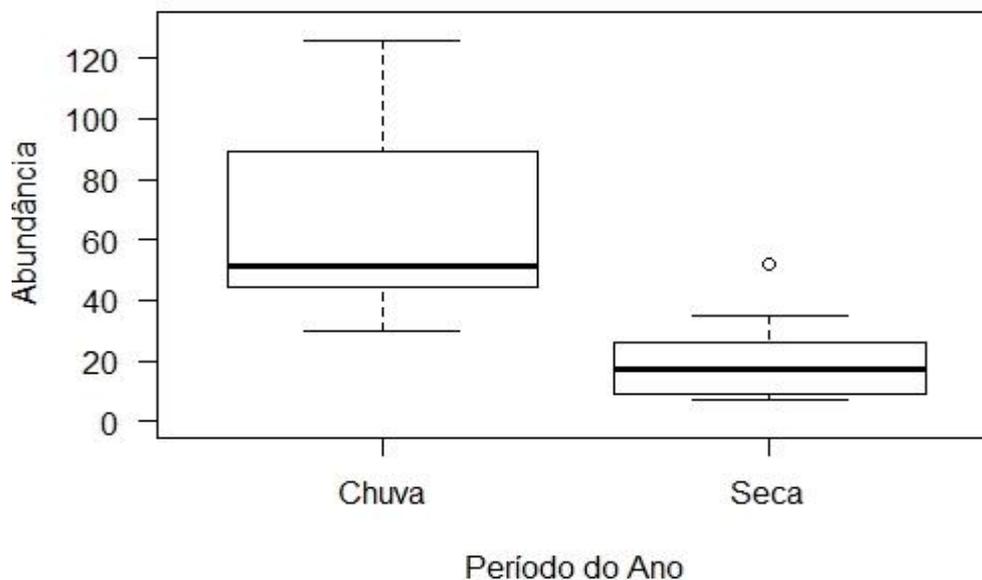


Figura 6. Boxplot da abundância considerando os períodos do ano.

A curva de rarefação para anfíbios obteve uma tendência mais “rápida” a estabilização no ambiente FS (verde), do que para o ambiente FP (violeta). Isso indica que precisaríamos de um esforço muito maior para registrar espécies adicionais no ambiente FP (**Figura 7**). A riqueza observada representou 88,52% do número de espécies estimadas para o local de estudo pelo estimador Jackknife de primeira ordem (64,71 spp.).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener para o ambiente FP apresentou o valor = 3,07, para o ambiente FS = 2,51. Para a área de estudo (RESEX do Cazumbá) o índice foi no valor de 1,69.

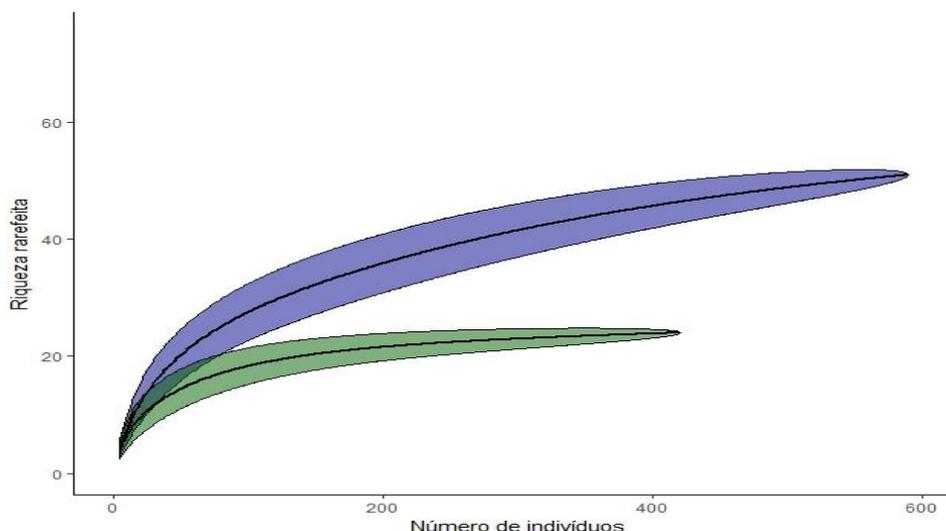


Figura 7. Curvas de rarefação e intervalo de confiança das espécies de anfíbios nos ambientes de floresta primária (violeta) e floresta secundária (verde).

A ordenação NMDS realizada com dados da abundância apresentou um (Stress = 0.1789) (**Figura 8**). Os dois eixos da ordenação captaram 78,5% da variação na composição das espécies. Houve diferença significativa na composição das espécies de anfíbios entre os ambientes de floresta primária e secundária (PERMANOVA; PseudoF = 2.69; $p = 0.009$), sendo as espécies do ambiente de floresta secundária, apresentando uma composição mais similar, entre os pontos amostrados, pois este método permite analisar através de uma matriz complexa a ordenação das espécies entre os ambientes.

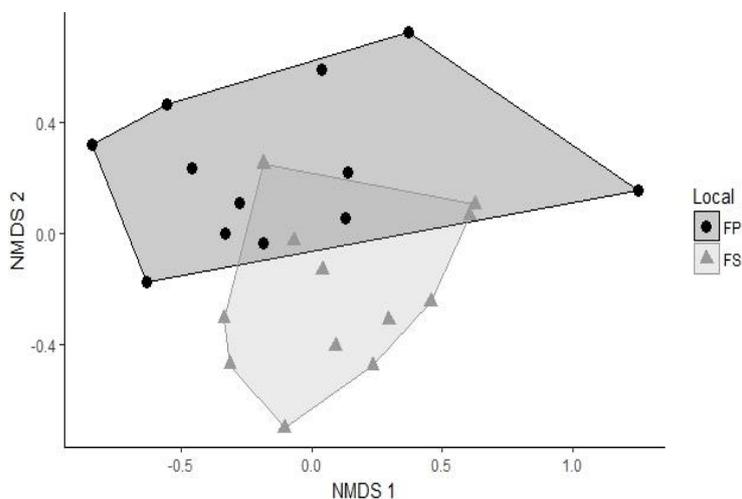


Figura 8. Gráfico de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) das espécies de anfíbios (floresta primária e floresta secundária) (Stress = 0.1789).

O modelo de Regressão Linear Múltipla para a riqueza ($y = \text{Riqueza} \sim \text{Temperatura} + \text{Luz} + \text{Umidade Relativa} + \text{Precipitação Interna}$), somente a variável ‘Precipitação Interna’ apresentou uma relação significativa com a riqueza de anfíbios (**Figura 9**), p valor = 0.01; $G1 = 20$; $R^2 = 0.3375$. Esses resultados sugerem que um maior número de espécies está presente em locais com uma precipitação interna mais elevada. Para os dados de abundância foi elaborado o seguinte modelo ($y = \text{abundância} \sim \text{Temperatura} + \text{Luz} + \text{Umidade} + \text{Precipitação Interna}$), também foi encontrada uma relação com a variável “Precipitação Interna” (**Figura 10**), p valor = 0.00; $G1 = 20$; $R^2 = 0.3932$.

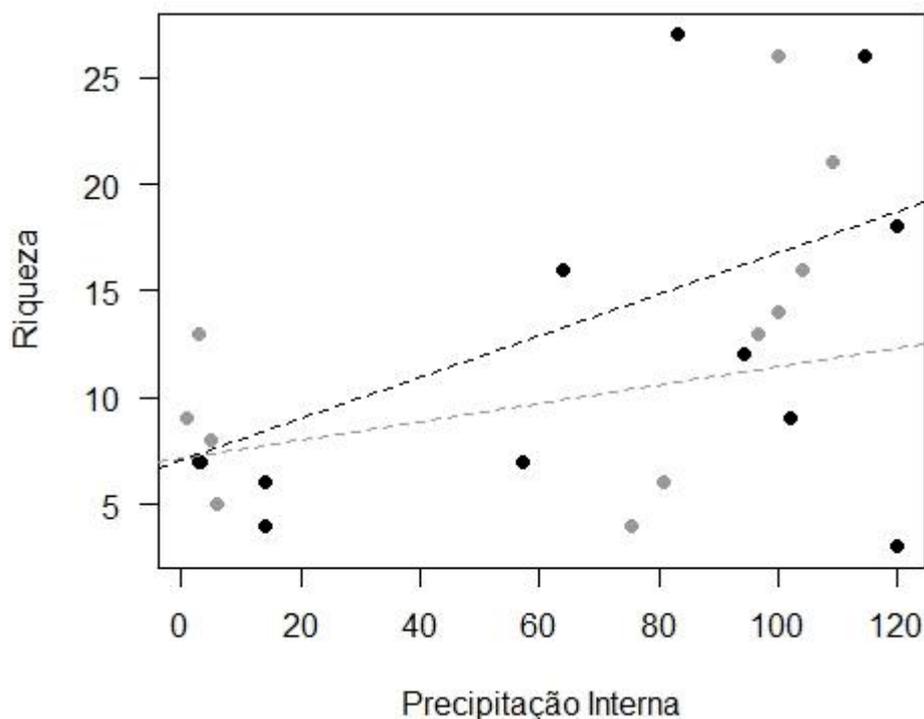


Figura 9. Resultados significativos da análise de Regressão Linear Múltipla para a riqueza de anfíbios na floresta primária e floresta secundária.

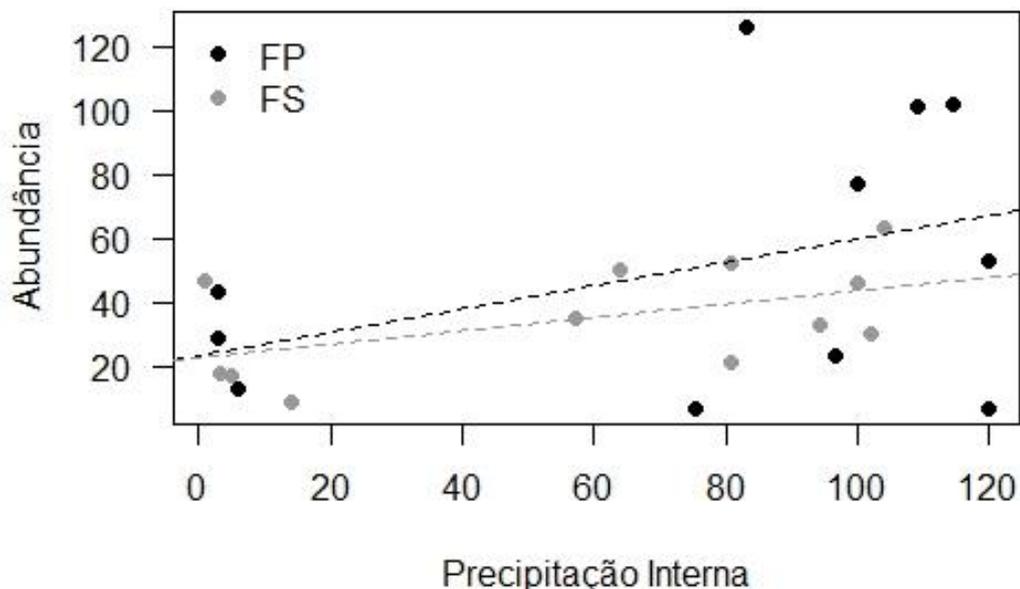


Figura 10. Resultados significativos da análise de Regressão Linear Múltipla para a abundância de anfíbios na floresta primária (FP) e floresta secundária (FS).

Discussão

O número de espécies encontradas é alta quando comparada a outros estudos em Reservas Extrativistas, especificamente em áreas que sofreram fragmentação ou ocorrem alterações no ambiente, seja de alto ou baixo impacto. O estudo de Queiroz et al.(2011) realizado em áreas de castanhais na RESEX do Rio Cajari, localizado no Amapá, Brasil, apresenta 40 espécies pertencentes a 18 gêneros e 7 famílias, com as famílias Hylidae e Leptodactylidae sendo as mais representativas na região estudada, assim como pode ser observado neste estudo, apresentando o mesmo padrão encontrado por Duellman (1999) para a região Neotropical.

Apesar dos ambientes de Floresta Primária apresentarem no geral um maior número de espécies e abundância de indivíduos em relação a Floresta Secundária, os testes estatísticos não apontam diferenças significativas entre os ambientes, isso pode se dar por conta da proximidade entre os ambientes estudados, no qual alguns animais podem ocupar áreas de transição entre ambientes ou alternar entre ambientes ao longo dos meses. A curva de rarefação realizada para os dois ambientes tende a se estabilizar mais rápido no ambiente de FS, isso sugere que com um esforço amostral maior, o número de possíveis espécies adicionais seria bem maior nos ambientes de FP. Apesar disso, a análise para riqueza e abundância em relação as estações de chuva e seca apresentou diferença significativa e

correlação com a variável ambiental precipitação, os meses de abril, maio, junho e julho onde a precipitação interna foi abaixo de 30 mm, a riqueza apresentou um número entre 6 e 15 espécies e a abundância entre 5 e 19 indivíduos de modo geral para ambos os ambientes, e os meses de novembro, dezembro, janeiro fevereiro e março, onde apresentaram uma média de precipitação interna de 100mm, a riqueza apresentou um número entre 17 a 25 espécies e a abundância entre 60 e 120 indivíduos, indicando que a riqueza e a abundância aumentam de acordo com o aumento da pluviosidade dentro das áreas. Isso pode ocorrer por conta das diferenças na atividade reprodutiva da maioria das espécies de anfíbios tropicais, esse comportamento pode ser observado em vários estudos, os meses mais chuvosos apresentam um maior número de espécies ocorrentes (Duellman, 1995; Giaretta et al. 1997).

No presente estudo o aumento na precipitação apresenta ter um efeito expressivo sobre riqueza e abundância das espécies, como observado em campo, esse aumento na precipitação interna proporciona o aparecimento de sítios reprodutivos e poças temporárias nos ambientes e conseqüentemente o aumento na atividade reprodutiva das espécies, podendo explicar assim esse grande aumento em relação a riqueza e abundância. Essas diferenças podem ser relacionadas também a outros fatores, como número de árvores presentes nos ambientes e estrutura geral dos habitats, de acordo com Pearman (1997), a riqueza e composição de espécies de anfíbios podem ser influenciadas pela densidade de plantas e pela estrutura da vegetação. Esses fatores podem explicar a maior diversidade de espécies nos ambientes de floresta primária do que nos ambientes de floresta secundária, já que a composição florestal, microclima e outros fatores tendem a variar em grande escala logo após perturbação, podendo influenciar de forma negativa na peculiaridade de algumas espécies. Segundo Castanho (2000), em um processo de regeneração de um ambiente podem ser observados efeitos diretos e indiretos sobre os animais que ocupam o local, relacionado a particularidades no uso de habitat de algumas espécies e intolerância a mudanças na estrutura, microclima interno dos ambientes, além de diminuição ou extinção de espaços para alimentação, descanso, acasalamento, postura de ovos entre outros. Essas mudanças podem explicar o porquê de a composição de espécies apresentar diferenças significativas entre as áreas de FP e FS.

Espécies que foram encontradas somente em ambientes de floresta primária como *Ceratophrys cornuta* e *Hemiphractus scutatus* dificilmente poderiam ser encontradas em ambientes de floresta secundária, pois são característicos de áreas mais preservadas e são mais sensíveis a alterações no ambiente do que outras espécies (Souza & Cardoso, 2002). Já espécies mais generalistas como as do gênero *Rhinella*, podem apresentar maior facilidade

de readaptação após alteração na estrutura do ambiente em que vivem e podem ser facilmente encontradas em ambientes de floresta primária, secundária, pastos e até mesmo em áreas totalmente antropizadas como as cidades (Lertzman & Fall, 1998).

Com relação aos métodos de amostragem utilizados, a PLT apresentou-se mais eficiente, principalmente nos períodos chuvosos onde coincidia com uma maior atividade de vocalização dos anfíbios, porém as AIQ foram essenciais para o sucesso na captura de algumas espécies, principalmente as de solo, fossoriais e serapilheira, ou seja, os métodos se apresentaram complementares. A eficiência do método de amostragem depende muito do local e do táxon alvo (Pearman et al., 1995). De acordo com Campbell & Christman (1982), a utilização de armadilhas de interceptação e queda em estudos com as comunidades de anuros pode proporcionar o encontro de espécies que dificilmente poderiam ser encontradas utilizando outros métodos de captura. Espécies de anfíbios que possuem hábitos terrestres e ou fossoriais foram capturadas com maior eficiência por meio das AIQ, enquanto espécies que possuem hábitos arborícolas foram encontradas principalmente utilizando o método de PLT, assim como observado em estudos como o de Pearman et al., (1995); Rödel & Ernst (2004). As espécies como *Chiasmocleis bassleri*, *Hamptophryne boliviana*, *Ctenophryne geayi* e *Caecilia* sp. foram capturadas somente com o uso das AIQ, isso pode acontecer devido ao hábito fossorial que as espécies apresentam podendo assim dificultar seu encontro por meio da busca visual.

O presente estudo apresenta as primeiras informações do grupo estudado para a área, preenchendo parte de uma lacuna de conhecimento vazia e trazendo dados importantes sobre as principais mudanças na riqueza, abundância e composição da comunidade de anfíbios após perturbação e alteração na paisagem natural. A riqueza de espécies de anfíbios observada nas áreas de floresta primária nos arredores da comunidade extrativista na RESEX do Cazumbá-Iracema podem sugerir que as alterações ocasionadas pela obtenção de recursos naturais no local não geram grandes impactos negativos, já que podem ser encontradas espécies com características de baixa tolerância a alterações no habitat e que continuam a ocupar esses ambientes, ao mesmo tempo em que os ambientes de florestas secundárias podem se apresentar importantes para algumas espécies de anfíbios e conservação da biodiversidade no geral, porém ainda há poucas informações sobre, ressaltando ainda na necessidade de mais estudos desse âmbito a longo prazo para saber se as espécies menos generalistas podem voltar a ocupar ambientes após perturbação e o tempo médio de início de reocupação, informações importantes e valiosas para a tomada de decisões e medidas de conservação.

Referências Bibliográficas

ACRE, 2007. Estado da Arte dos Recursos Hídricos e Recursos Aquáticos do Estado do Acre. In: Recursos Naturais. Rio Branco: SEMA. ZEE Fase II.

ACRE, 2010. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. In: Recursos Naturais. Biodiversidade e ambientes do Acre: SEMA. ZEE

ANDERSON, M. J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*. 26: 32–46.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. E VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In herpetologia no Brasil II (L.B. Nascimento e M.E. Oliveira, EDS.). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, p.13-43.

AZEVEDO-RAMOS, C., GALLATI, U. 2001. Relatório técnico sobre a diversidade de anfíbios na Amazônia brasileira. Biodiversidade na Amazônia Brasileira; p. 79-88. In: Capobianco, J.P.R. (ED.). Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo: Instituto Socioambiental.

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 Neotrop*. 7: 87–92.

BERNARDE, P.S., MACEDO, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Sér. Zool*. 98, 454–459.

BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. & TURCI, L. C. B. 2011. Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brasil. *Biota Neotrop*. 11(3): 117-144

CECHIN, S. Z., MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragem de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*. 17(3):729-740.

COLWELL, R. K. A., CHAO, N. J., GOTELLI, S. Y., LIN, C. X., MAO, R. L. CHAZDON, J. T., LONGINO. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblage. *Journal of Plant Ecology*. 5: 3-21.

CAMPBELL, H. W., CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis; p. 193-200. In: Scott Junior, N.J. (ED.). *Herpetological communities: a symposium of the society for the study of amphibians and reptiles and the Herpetologists's League*. Washington: U.S. Fish wildlife service.

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 Tijuca do Sul, Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 22(4): 940-948.

CPTEC. 2018. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. INPE. Clima. Disponível em: Último acesso em: 18/12/2018.

CASTANHO, L. M. História natural de uma comunidade de anuros da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná. 2000. Rio Claro: UNESP, 132p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

CASTRO, G. C. Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG. 2004. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DINERSTEIN, E., OLSON, D. M., GRAHAM, D. J., WEBSTER, A. L., PRIMM, S. A., BOOKBINDER, M. P., LEDEC, G. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of latin america and the Caribbean. Washington (DC): World bank.

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

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

DUELLMAN, W. E. 2005. Cusco amazonico: The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest. Cornell University press, 472 p.

FEARNSIDE, P.M., 1986. Spatial concentration of deforestation in the brasilian Amazon. *Ambio*. 15: 72–79.

FRANCO, F. L.; SALOMÃO, M. G. Coleta e preparação de répteis para coleções científicas: Considerações iniciais. 2002. In: Auricchio, P.; Salomão, M. G. (ed.). Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. São Paulo: Terra Brasilis, p.76-115.

FROST, D.R. 2018. Amphibian species of the world: an Online Reference. Version 6.0. Eletronic Database Acessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA (ultimo acesso em 12/12/2018).

GIARETTA, A. A.; SAWAYA, R. J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M. S.; FACURE, K. G.; MEDEIROS, H. F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 14(2):341-346.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J. L., SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. São Paulo: Anolisbooks, p. 544.

HAZELL, D., CUNNINGHAM, D.L., MACKAY, B.; OSBORNE, W. 2001. Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: Factors affecting species richness and distribution. *Biological Conservation*, 102:155- 169.

HEINEN, J.T. 1992. Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica: Some implications for faunal restoration. *Biotropica*. 24(3):431-439.

HOOGMOED, M.S. 2015. Censo da biodiversidade. Anfíbios - Museu Paraense Emílio Goeldi. Disponível em: <http://www.museu-goeldi.br/censo/>. (último acesso em 12/12/2018).

IBAMA. 2007. Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Sena Madureira: 165p.

INGER, R.F., COLWELL, R.K. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecol. Monogr.* 47:229-253.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.

LERTZMAN, K., J. FALL. 1998. From forest stands to landscapes: spatial scales and the roles of disturbances, p. 339-367. *In*: D.L. Peterson & V.T. Parker (Eds). *Ecological scale: theory and applications*. New York, Columbia University Press, 615p.

LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. 2005. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*. 1(1): 36-42.

LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L. K.; RODRIGUES, D. J. KELLER, C. & HÖLD. W. 2006. *Guia de sapos da reserva Adolpho Ducke*. Amazônia Central. Manaus: Áttema Design Editorial. 168 p.

MITTERMEIER R.A, ROBLES GIL P., MITTERMEIER C.G. 1997. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. CEMEX and Agrupación Sierra Madre.

NECKEL-OLIVEIRA, S., GALATTI, U., AVERI, S.B.F., ALBARELI, L.P., NASCIMENTO, H.E.M. 2013. Ecological correlates in brazilian Amazonian anurans: Implications for conservation. *Amph.-Rept.* 34: 217–232.

OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P. R., O'HARA, R., SIMPSON, G. L. SOLYMOS, P., STEVENS, M. H. H., WAGNER, H. 2013. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.0-10.

OLDEN, J.D.; POFF, N.L.; DOUGLAS, M.R.; DOUGLAS, M.E.; FAUSCH, K.D. 2004. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in ecology and evolution*. 19:18-24.

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

PEARMAN, P.B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conserv. Biol*. 11(5):1211-1225.

QUEIROZ, S. D. S., A. RAMALHO, F. MIRANDA. 2011. Anfíbios de uma área de castanhal da reserva extrativista do rio cajari , Amapá. 1–18.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2018. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

RÖDEL, M.O., R. ERNST. 2004. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica*. 10: 1–14

ROSSA-FERES, D. C., JIM, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*. 18(2):439-454.

SEGALLA M. V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GRANT, T., HADDAD, C. F. B., GARCIA, P. C. A., BERNECK, B. V.M., LANGONE, J. A. 2016. Brazilian amphibians: List of species. *Herpetologia brasileira (Brasil) – 5(2)*.

SOUZA, M.B.,A.J. CARDOSO. 2002. Anfíbios registrados na Reserva Extrativista do Alto Juruá, p. 101-103. In: M. C. DA CUNHA & M. B. DE ALMEIDA (Eds). *Enciclopédia da Floresta*. São Paulo, Companhia das Letras, 735p.

SOUZA, M. B. 2009. Anfíbios: Reserva Extrativista do Alto Juruá e Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre. 1. Ed. Campinas –SP: Editora do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - IFCH, Campinas.

TOCHER, M. 1998. Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia Central.

TOLEDO, L.F., BATISTA, R.F. 2012. Integrative study of brazilian anurans: Geographic distribution, size, environment, taxonomy, and conservation. *Biotropica*. 44:785–792.

VALENTE, R.A. Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VASCONCELOS, T.S. E DENISE DE C. ROSSA-FERES, D.C. Spatial and temporal distribution, and diversity of anuran (Amphibia, Anura) in Nova Itapirema, northwestern São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop*. Jul/Dez 2005, vol. 5, no. 2 endereço eletrônico. ISSN 1676-0603

VASCONCELOS, T.S. 2011. Spatio-temporal distribution of calling male frogs in Morro do Diabo State Park (Southeastern Brazil): implications for conservation and management in a seasonally dry tropical forest. *South American Journal of Herpetology*, 6 (2): 107-118.

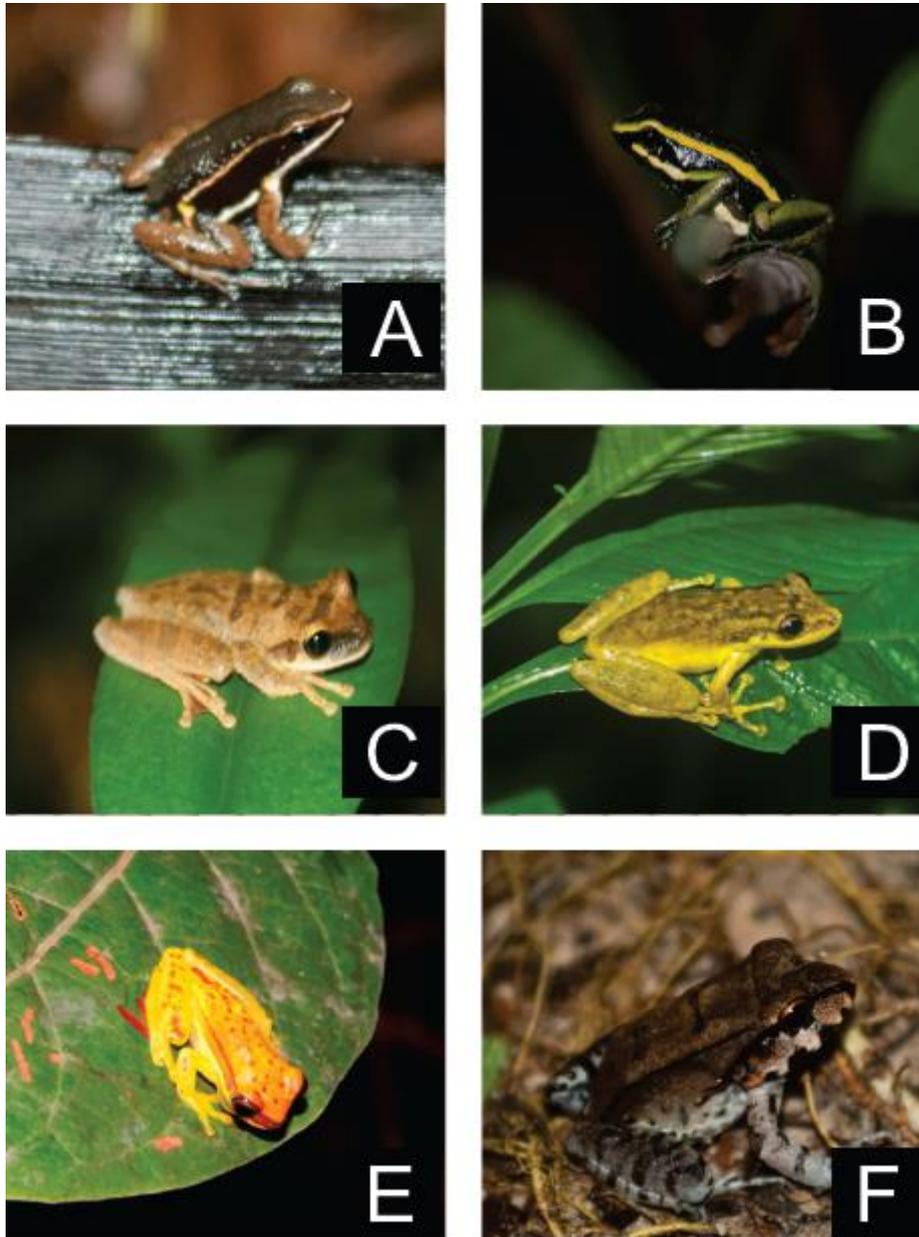
VITOUSEK, P. M. et al. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, Nova York, 277 (5): 494-499.

VOGT, R.C., MOREIRA, G. M., OLIVEIRA, C.D. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma floresta amazônica e ações prioritárias para sua conservação. In Biodiversidade na Amazônia Brasileira (J.P.O.R. Capabianco, ed.) Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, São Paulo, p.89-96.

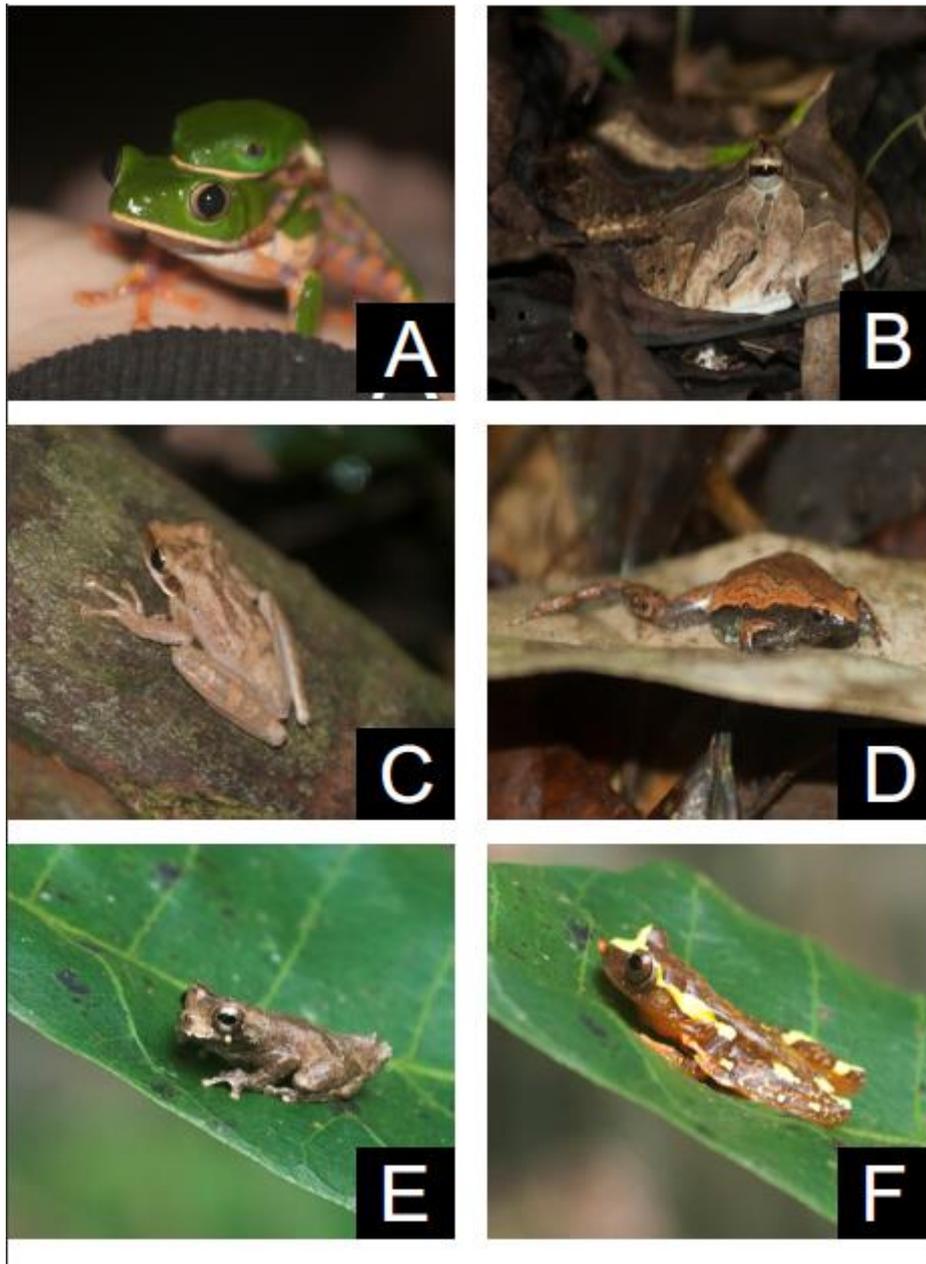
WELLS, K. D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago, London. 1400p.

Material Suplementar

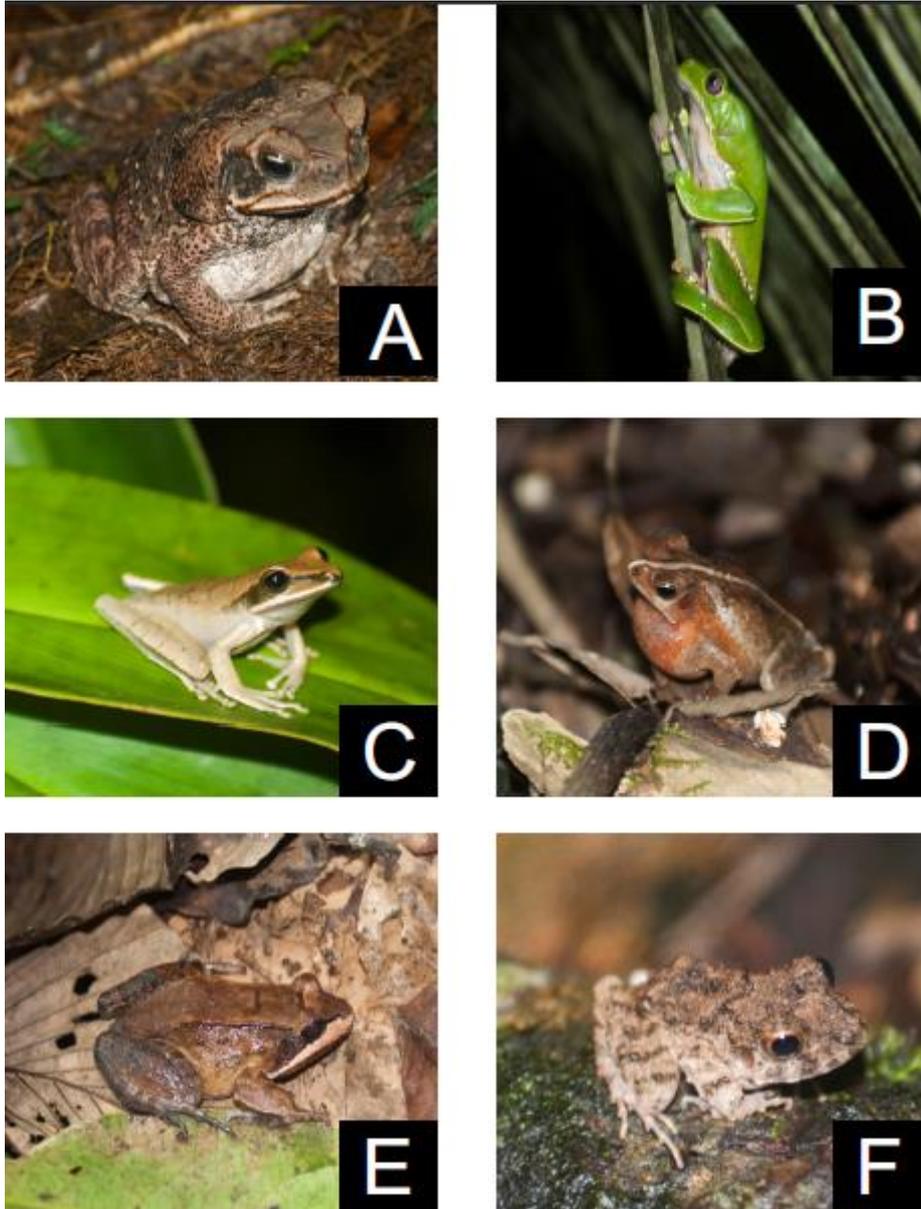
Material Suplementar 1 - Fotografia de algumas das espécies encontradas.



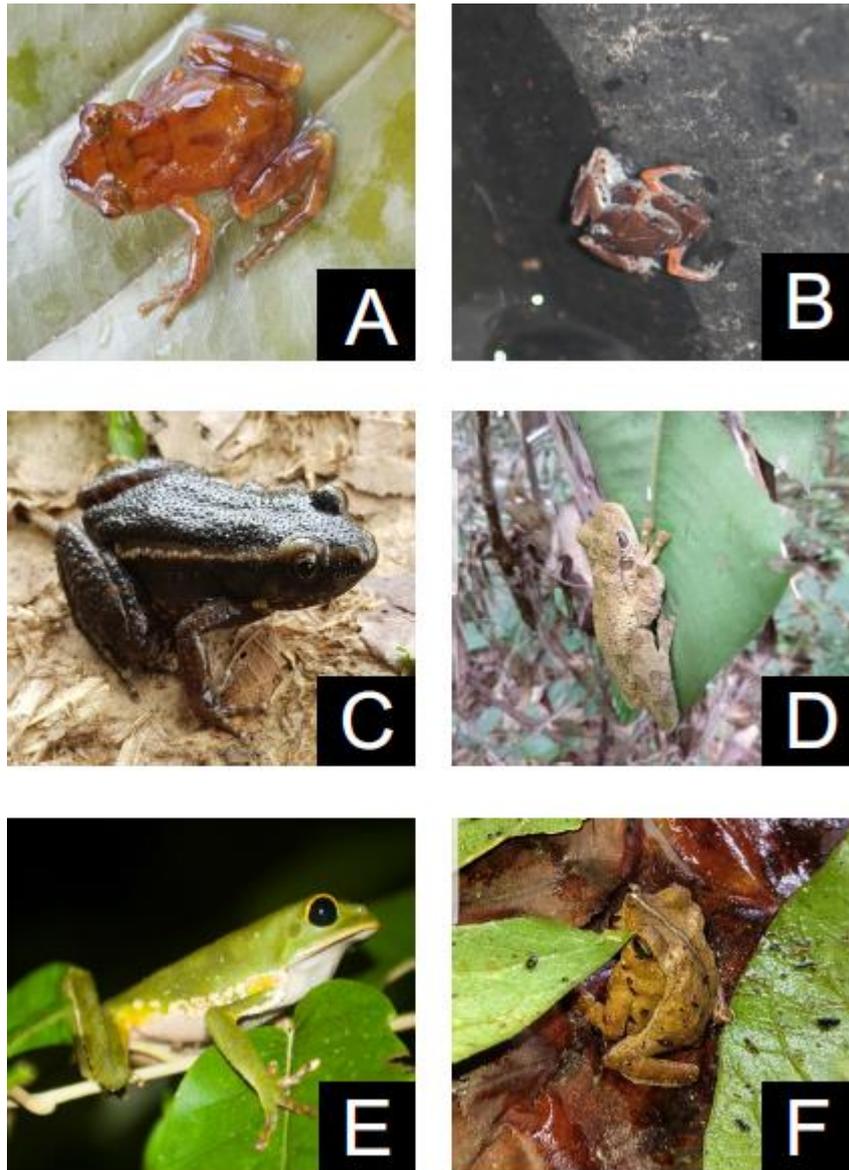
A-*Allobates femoralis*, B-*Ameerega trivittata*, C-*Osteocephalus* sp1, D-*Scinax ruber*, E-*Dendropsophus rhodopeplus*, F- *Leptodactylus pentadactylus*.



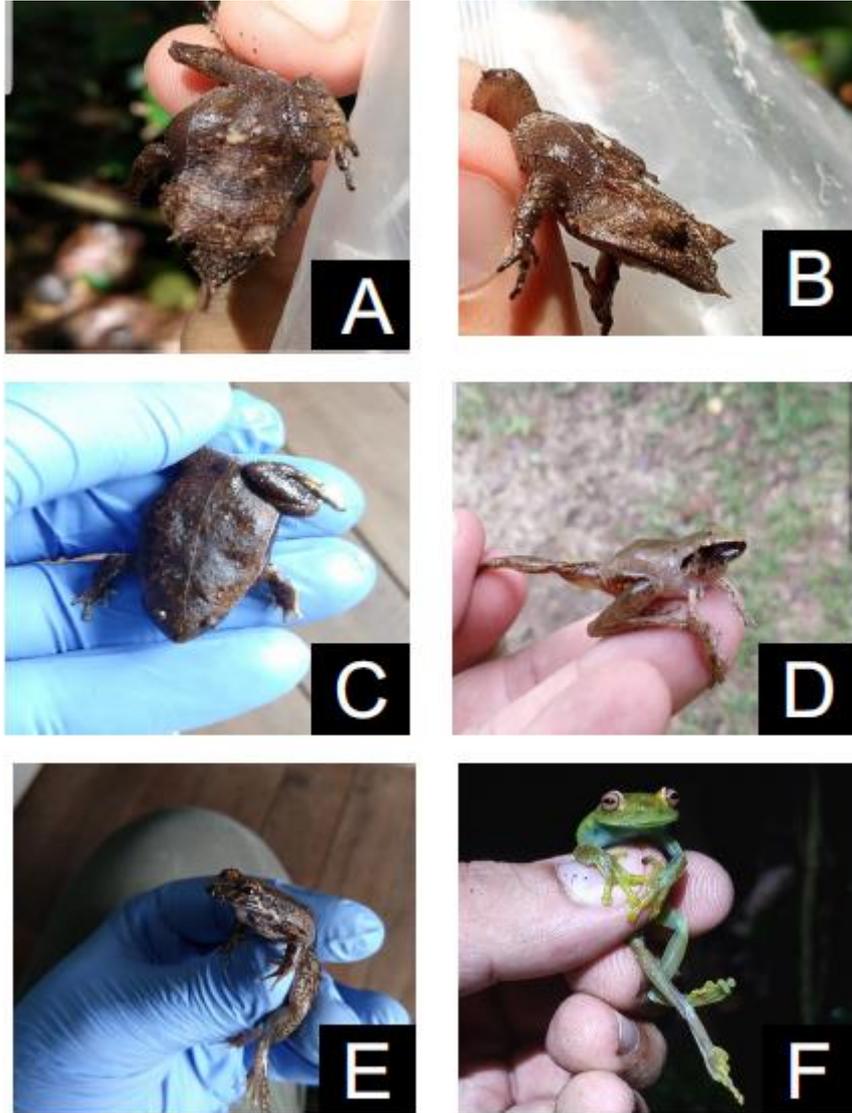
A- *Callimedusa tomopterna*, B- *Ceratophrys cornuta*, C- *Osteocephalus* sp2.,
 B- D- *Hamptophryne boliviana*, E- *Dendropsophus parviceps*, F- *Dendropsophus sarayacuensis*.



A-*Rhinella marina*, B-*Phyllomedusa bicolor*, C-*Boana lanciformis*, D-*Rhinella margaritifera*, E-*Leptodactylus rhodomistax*, F-*Oreobates quixensis*.



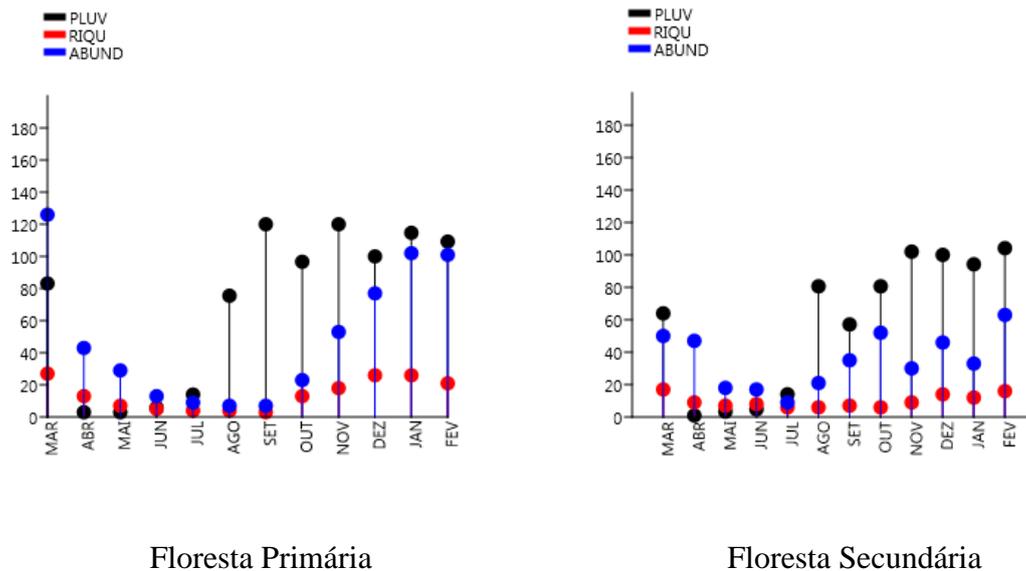
A-*Pristimantis* sp., B-*Chiasmocleis bassleri*, C-*Lithodytes lineatus*, D-*Osteocephalus* sp2, E-*Phyllomedusa camba*, F-*Rhinella castaneotica*.



A,B- *Hemiphractus scutatus*, C-*Ctenophryne geayi*, D-*Pristimantis fenestratus*, E-*Leptodactylus wagneri*, F-*Boana cinerascens*

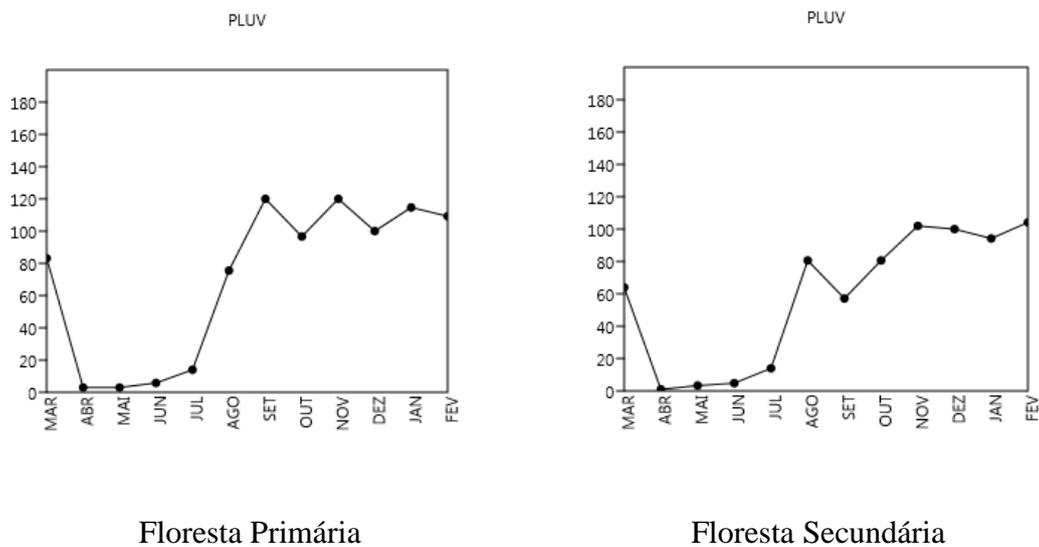
Material suplementar 2 – Gráficos de Abundância, riqueza e precipitação interna ao longo dos meses para ambientes de FP e FS.

Gráfico 1 – Stems com a relação da abundância e riqueza com a precipitação interna nas áreas de Floresta Primária e Secundária ao longo dos meses amostrados.



Fonte: Autor (2019).

Gráfico 2 -Precipitação interna (mm) da Floresta Primária e Secundária ao longo dos meses amostrados.



Fonte: Autor (2019).

APÊNDICES

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: Biota Neotrópica.

ISSN Online: 1676-0603.

Editora: Biota Neotrópica.

Fator de Impacto (2017): 0.842

Classificação Qualis/Capes em Biodiversidade: B2.

Link para acesso às normas da revista (instruções para autores):

<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/instruction>