

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

GESSICA GOMES BARBOSA

ANUROFAUNA DE UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA DO  
NORDESTE, BRASIL

RECIFE  
2016

GESSICA GOMES BARBOSA

ANUROFAUNA DE UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA DO  
NORDESTE, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração Zoologia, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia Animal.

Orientador: Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues

RECIFE  
2016

Catálogo na Fonte:

Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

**Barbosa, Gessica Gomes**

**Anurofauna de um remanescente de Mata Atlântica do Nordeste, Brasil/  
Gessica Gomes Barbosa. – Recife: O Autor, 2016.**

**111 f.: il.**

**Orientadora: Gilberto Gonçalves Rodrigues**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, 2016.**

**Inclui referências e anexos**

**1. Anfíbios 2. Anuro 3. Mata Atlântica I.Rodrigues, Gilberto Gonçalves (orient.) III. Título.**

**597.8**

**CDD (22.ed.)**

**UFPE/CB-2017-215**

/

GESSICA GOMES BARBOSA

ANUROFAUNA DE UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA DO  
NORDESTE, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração Zoologia, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia Animal.

Aprovada em: 26/07/2016

BANCA EXAMINADORA

Orientador: \_\_\_\_\_

Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues  
Universidade Federal de Pernambuco

\_\_\_\_\_  
Dra. Ednilza Maranhão dos Santos  
Universidade Federal de Pernambuco

\_\_\_\_\_  
Dra. Milena Wachlevski Machado  
Universidade Federal Rural do Semi-árido

\_\_\_\_\_  
Dr. José Roberto Botelho  
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, Severino e Leonice, e minha irmã.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter passado por mais essa etapa e por cada pedra no caminho. Por ter me dado paciência, durante os momentos de desespero e ansiedade. Pela proteção a cada ida ao campo.

Aos meus pais, Severino e Leonice, por cada ano que passamos juntos, por cada dificuldade enfrentada, pela alegria a cada conquista e pelo amor que nos une. Pelo ensinar de cada palavra, cada cuidado, cada gesto de amor, por todo o esforço e foco na minha educação. Pois sozinha, essa caminhada não seria nada.

Agradeço também a minha irmã, pois depois do seu nascimento, consegui encontrar um motivo para viver a cada dia intensamente, pois ali surgia, uma semente minha, um ser que queria ter junto e cuidar, cuidar e cuidar, por cada conversa e pelas lorotas faladas sobre biologia.

Aos meus pets (Stan, Vayri, Binho, *in memorium* Ximbica, meus hamsters e os peixes), pois sem eles próximos a mim e todo amor em cada momento, não seria eu. Por cada olhar, cada gesto de carinho, que sabem dar como ninguém... por um amor tão puro e inocente, que consegue ligar tudo e mais um pouco. Vocês me completam.

Ao meu namorado por cada momento de estresse, por cada conversa acolhedora, por cada ajuda quando precisei, por cada todas as vezes em que não acreditei em mim e você esteve lá.

Aos meus 7 bilhões de amigos como diz minha irmã, tanto aos que contribuíram com idas a campo, desde cavar buracos a entrar em açudes e cair de cara mesmo. Quanto aos que me ajudaram com conversas, empréstimos de computador (sabendo-se que o meu sempre surta nos momentos que mais preciso) e por torcerem por mim em todos os momentos. Aos que estão próximos e distantes. Vocês fazem parte da minha vida e do que eu me tornei. Em especial faço questão de citar os que de forma mais direta contribuíram na busca de mais essa vitória nas idas a campo, o meu muito obrigada a: Camila Nascimento (por cada balde cavado, GPS emprestado e por ficar atolada na lama); a Tulíbia Laurindo (pelo perigo enfrentado na ida a um dos fragmentos, pelas noites em claro na vigília dos anuros); a meu amigo Emmanuel pela ajuda com a revisão dos textos em inglês e por todos os anos de amizade; a Mariane por ajudar na confecção de mapas; a Rafael e Carlos (por terem praticamente conhecido a

área em apenas uma tarde de caminhada)... a Carlos, em especial, por cair de cara nas minhas loucuras; a Eduardo (pela ida a campo, por ser um bom motorista, desatolando o carro); Umberto Rodrigues (Diego), pelos mapas e por ter passado por seus maiores medos em campo noturnos, por pensar, pensar e pensar, como seria o campo, a Millena.

A minha linda, Classe Amphibia e Ordem Anura, por mais esses dois anos juntos, me proporcionando maravilhosas vivências em campo, por abrir portas para conhecer outros pesquisadores, por cada aprendizado, por me ensinar a amar cada dia mais, se é possível nossa casa, a mãe TERRA. Por poder olhar nos olhos e sentir um sentimento que nem todas as palavras conseguiriam explicar, “o brilho de uma vida”.

Ao meu querido orientador, Gilberto Gonçalves Rodrigues, ou simplesmente Gil..., que me acompanhou em mais uma etapa...sim a ele...pois esteve comigo nos momentos que mais precisei. Meu muito obrigada.

Aos gestores da RVS Gurjaú, Elaine Braz e Fábio Amorim, por cada momento ao meu lado durante esse período para concretização desse sonho. A cada guarnição do CIPOMA, em especial ao Capitão Jaime Azoubel, por disponibilizar sua equipe no auxílio em áreas de maior risco.

Aos membros da banca, principalmente os herpetólogos, por aceitarem participar da avaliação; aos presentes na minha defesa, aos professores da UFPE pela confiança e colaboração.

À FACEPE.

“(...) Na alegria do inverno canta sapo, jia e rã

Mas na tristeza da seca só se ouve acauã.”

Luiz Gonzaga e Zé Dantas

## RESUMO

O conhecimento sobre as comunidades de anuros em diversas áreas é fundamental para o planejamento de estratégias conservacionistas. Este estudo teve como objetivo analisar a anurofauna num remanescente do Bioma Mata Atlântica do Estado de Pernambuco, investigando sua riqueza, abundância das espécies e distribuição espaço-temporal em anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú. Foram realizadas 42 coletas, durante o período de março de 2015 a abril de 2016. Foram visitados ambientes de modo a cobrir todos os tipos de habitats presentes na Unidade de Conservação (áreas de mata, áreas de bordas, áreas abertas e diversos corpos d'água de fisionomias diferentes) e microhabitats de anfíbios anuros, contribuindo para o conhecimento deste remanescente urbano e evidenciando importância do ponto de vista da preservação da anurofauna e conservação da área. Para as amostragens foram utilizados dois diferentes métodos, sendo eles: i) busca ativa e auditiva e ii) busca passiva (armadilhas de interceptação e queda). Foram registradas 28 espécies, pertencentes a sete famílias (Bufonidae, Craugastotidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Phyllomedusidae, Ranidae) e 13 gêneros, conhecidos por sua ampla distribuição geográfica, e por conseguirem ocupar ecossistemas alterados. Hylidae e Leptodactylidae foram as famílias mais representativas, com 50% e 28,6% da riqueza de espécies. Embora não tenha sido encontrada diferença significativa na comunidade e diversidade nas espécies entre os períodos chuvoso e seco. Os fatores ambientais que melhor explicou a anurofauna ao longo do ano foram a pluviosidade diária e a temperatura. As espécies de anuros inventariadas são típicas para o Bioma Mata Atlântica, bem como distribuídas nos demais biomas brasileiros, ocorrendo no Estado de Pernambuco. *Dendropsophus branneri* foi a espécie mais frequente em todo o Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú. Constatou-se durante o trabalho a presença do gradiente de antropização influenciando a diversidade da assembleia de anuros.

**Palavras-chave:** Anuros como bioindicadores. Ecologia de anuros. Unidades de Conservação.

## ABSTRACT

The knowledge about the anuran communities in various areas is essential for planning conservation strategies. This study aims to analyze the anurofauna in Atlantic Forest biome remaining located in the state of Pernambuco from Brazil, investigating richness, abundance in addition to spatial and temporal distribution of frogs from Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú. Forty-two samples were taken during March 2015 to April 2016. At that time, we visited innumerable habitats (forested areas, open areas and water bodies of different physiognomies) and amphibians microhabitats, contributing to the knowledge of this urban remnant and showing the importance of preservation. To capture the specimens were used two different methods: i) active search limited by time and (ii) passive search (pitfall traps). Were listed along 28 species belonging to seven families (Bufonidae, Craugastoridae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Phyllomedusidae, Ranidae) and 13 genus known by their geographical distribution and altered ecosystems use. Hylidae and Leptodactylidae were the most representative families with 50% and 28.6% of species richness. Although, no difference was found between the community and richness of species along rainy and dry seasons. Environmental factors that best explained the anurofauna throughout the year, were the daily rainfall and temperature. The inventoried species of frogs are typical to Atlantic Forest biome, and are also distributed in other Brazilian biomes with occurrence in the state of Pernambuco. *Dendropsophus branneri* was the constant species throughout the Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú. It was found the presence of anthropic gradient influencing the diversity of frog's assembly.

**Keywords:** Anura as bioindicators. Frogs ecology. Protection areas.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE ANFÍBIOS ANUROS EM UMA ÁREA PROTEGIDA DE MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE DO BRASIL

Figura 1. Localização do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, Pernambuco, Brasil (Mapa: Oliveira, U. D. R). Triângulos vermelhos: busca passiva e quadrados pretos: busca ativa.....32

QUADRO 1. Lista das espécies de anfíbios anuros registradas na RVS Matas do Sistema Gurjaú, Região Metropolitana do Recife, PE, Brasil. Ambientes: AT= ambiente de mata terrestres; CO= Córrego; PT= poça temporária; PP= poça permanente de mata (açudes). Microhabitats: Asfn= Água (parcialmente submerso/ flutuando/nadando); Sol= Solo seco; Saa= Solo de áreas alagado; Smc= Solo na margem de corpos d'água e córregos; Ser= Serapilheira, Toc= tocas, Vat= Vegetação arbustiva; Vab= Vegetação arboréa, Vge= Vegetação emergente, Vgf= Vegetação flutuante (macrófitas) e Vgm= Vegetação marginal. Período de atividade: D = Diurno; N = Noturno e N/C = Crepuscular/Noturno. Método de captura: BA=procura limitada por tempo e BP=armadilhas de interceptação.....37

Figura 2. Espécies registradas no Refúgio de Vida Silvestres Matas Sistema Gurjaú, entre março de 2015 e abril de 2016: A) *Rhinella granulosa*; B) *Rhinella jimi*; C) *Dendropsophus branneri*; D) *Dendropsophus decipiens*; E) *Dendropsophus elegans*; F) *Dendropsophus minutus*; G) *Hypsiboas albomarginatus*; H) *Hypsiboas atlanticus*; I) *Hypsiboas raniceps*; J) *Hypsiboas semilineatus*; K) *Pithecopus nordestinus* e L) *Scinax fuscomarginatus* (Fotos: Barbosa, G. G.).....39

Figura 3. Espécies registradas no Refúgio de Vida Silvestres Matas Sistema Gurjaú, entre março de 2015 e abril de 2016: M) *Scinax nebulosus*; N) *Scinax x-signatus*; O) *Sphaenorhynchus prasinus*; P) *Leptodactylus latrans*; Q) *Leptodactylus natalensis*; R) *Leptodactylus troglodytes*; S) *Leptodactylus vastus* e T) *Physalaemus cuvieri*; U) *Elachistocleis cesarii* (Fotos: Barbosa, G. G.).....40

Figura 4. Curva de rarefação das espécies de anuros, por método de amostragem (BA = busca ativa e BP = busca passiva) durante o período de março de 2015 e abril de 2016 no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.....41

Figura 5. Curva de rarefação do estimador de riqueza (Bootstrap) do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, no período de março de 2015 a abril de 2016.....41

Figura 6. Ocorrência mensal das espécies de anfíbios anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de março /2015 e abril/ 2016.....43

Figura 7. Turno de vocalização das espécies de anuros, por intervalos de uma hora, do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.....44

Figura 8. Frequência de ocorrência (%) das espécies da anurofauna do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, Região Metropolitana no Recife, entre março 2015 a abril de 2016.....45

#### ANFÍBIOS ANUROS EM ÁREAS COM DIFERENTES GRAUS DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ, NORDESTE DO BRASIL

Figura 1. Mapa do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú/PE, evidenciando pontos de coleta realizadas entre o período de abril/15 a março/16. Triângulos vermelhos: busca passiva (armadilhas de interceptação e queda – pitfall traps) e os quadrados pretos: busca ativa.....72

Figura 2. Curva de rarefação das espécies das três áreas para 12 períodos amostrais de anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.....76

Figura 3. Gráfico do teste de Permanova, evidenciando a diferença entre os três sistemas hídricos, 12 períodos amostrais de anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.....77

## LISTA DE TABELAS

### ANFÍBIOS ANUROS EM ÁREAS COM DIFERENTES GRAUS DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ, NORDESTE DO BRASIL

Tabela 1. Abundância das espécies registradas nos três sistemas (Gurjaú, Secupema e São Salvador) no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de abril de 2015 e março de 2016.....75

Tabela 2. Teste em pares realizados com os três diferentes sistemas hídricos, do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de abril de 2015 e março de 2016.....77

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- APA – Área de Proteção Ambiental
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima
- ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico
- CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente (antiga Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos)
- CRC – Comprimento rostro-cloacal
- COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento
- ESEC – Estação Ecológica
- FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco
- FADURPE – Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional
- FURB – Reserva de Floresta Urbana
- IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais)
- MONA – Monumento Natural
- PE – Parque Estadual
- RMR – Região Metropolitana do Recife
- RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
- RVS – Refúgio de Vida Silvestre
- SEUC – Sistema Estadual de Unidades de Conservação
- SISBio – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- UC – Unidade de Conservação
- UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>19</b>
2.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL	19
2.2 REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ	20
2.3 ANFÍBIOS ANUROS	23
2.4 CONSERVAÇÃO DE ANUROS	25
<b>3 ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE ANFÍBIOS ANUROS EM UMA ÁREA PROTEGIDA DA MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE DO BRASIL</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Introdução</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Material e métodos</b>	<b>31</b>
3.2.1 <i>Área de estudo</i>	31
3.2.2 <i>Coleta de dados</i>	33
3.2.3 <i>Processamentos dos espécimes</i>	35
3.2.4 <i>Análise de dados</i>	35
<b>3.3 Resultados</b>	<b>36</b>
3.3.1 <i>Riqueza e abundância de anuros</i>	36
3.3.2 <i>Temporada de vocalização e sazonalidade</i>	42
3.3.3 <i>Turno de vocalização</i>	44
3.3.4 <i>Constância de ocorrência das espécies</i>	45
3.3.5 <i>Distribuição espacial dos anuros: uso de habitats</i>	46
<b>3.4 Discussão</b>	<b>47</b>
3.4.1 <i>Riqueza e abundância de anuros</i>	47
3.4.2 <i>Temporada de vocalização e sazonalidade</i>	51
3.4.3 <i>Turno de vocalização</i>	52
3.4.4 <i>Constância de ocorrência das espécies</i>	53
3.4.5 <i>Distribuição espacial dos anuros: uso de habitats</i>	54
<b>3.5 Referências</b>	<b>57</b>

<b>4 ANFÍBIOS ANUROS EM ÁREAS COM DIFERENTES GRAUS DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ, NORDESTE DO BRASIL</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Introdução</b>	<b>68</b>
<b>4.2 Material e métodos</b>	<b>70</b>
4.2.1 <i>Área de estudo</i>	70
4.2.2 <i>Coleta e análise de dados</i>	73
<b>4.3 Resultados</b>	<b>74</b>
<b>4.4 Discussão</b>	<b>78</b>
<b>4.5 Referências</b>	<b>83</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>89</b>
5.1 Conclusões	90
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>108</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país megadiverso e segundo estimativas abriga em seu território uma grande parte da diversidade da biota mundial (LEWINSOHN & PRADO, 2005; GOMES, 2007). Ao longo do território brasileiro são encontrados seis biomas, com diferentes gradientes climáticos e vegetacionais. Entre esses a Mata Atlântica, considerada a segunda maior floresta pluvial do continente americano e um dos *hotspots* de biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005) devido alto grau de endemismo, numa área com perda muito grande da sua vegetação (mais de 70% da vegetação original) (MYERS et al., 2000). Sua área original se estendia ao longo da costa brasileira, atingindo o leste do Paraguai e nordeste da Argentina (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2003). Entretanto, o bioma foi altamente explorado a partir do período colonial brasileiro, tendo passado por diversos ciclos exploratórios econômicos, além da expansão populacional, restando hoje a aproximadamente 12% da cobertura vegetal original (RIBEIRO, 2009). Nesse sentido, o domínio Mata Atlântica é considerado o mais devastado e ameaçado do país (MYERS et al., 2000). Nesse bioma destaca-se a classe Amphibia, por apresentar uma das maiores diversidades mundiais, com grande endemismo e espécies ameaçadas (HADDAD et al., 2013).

A área onde a Floresta Atlântica foi suprimida, hoje é responsável por 70% do PIB nacional, em decorrência das atividades industriais, agropecuárias e demais serviços, além de cerca de 60% de habitantes ocuparem esta área, restando pequenos fragmentos isolados e ameaçados (MMA, 2016; CN-RBMA, 2016). Todos esses fatores tornam ainda mais difíceis a conservação da biodiversidade local, devido acentuado desmatamento (RIBEIRO et al., 2009). Essas modificações na paisagem original acarretaram impactos diretos e indiretos na biota, entre eles: a redução no tamanho e/ou desaparecimento das populações biológicas, perda da diversidade genética, modificações na composição das comunidades e assembleias e extinção das espécies (HERO & RIGWAY, 2006), o que interfere também em inúmeras outras funções ecológicas e serviços ambientais.

Quando entramos num contexto de Mata Atlântica nordestina, a situação é ainda mais preocupante, com apenas 0,3% da cobertura original (CN-RBMA, 2016). Essa teve uma exploração mais intensiva e desordenada, quando comparada as regiões sul e sudeste, por seu relevo ter “favorecido” por apresentar-se mais suave (RODRIGUES, 1990).

Desta forma, estudos que visem a criação de listas de espécies, bem como estudos que venham a corroborar informações à cerca da ecologia, heterogeneidade de habitats e

interações ecossistêmicas, além dos *status* de conservação das espécies torna-se essencial, de forma que estes conhecimentos auxiliem na conservação e sobre no conhecimento a respeito dos impactos ambientais (HEYER et al., 1994; PIMENTA et al., 2005; SILVEIRA et al., 2010), ajudando na criação e gestão das UCs (ALMEIDA et al., 2011), sendo portanto estratégias importantes para a preservação da biodiversidade.

O presente estudo teve como objetivos analisar a assembleia de anuros do Refugio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú), considerando fatores ecológicos para sua avaliação. Teve como objetivos específicos:

- i) Verificar se os métodos de captura foram eficientes para retratar a diversidade de anuros (curva do coletor e estimativa riqueza);
- ii) Avaliar riqueza, abundância, constância de ocorrência e diversidade da anurofauna, ao longo de um ano, comparando as comunidades nas estações de seca e chuvosa;
- iii) Comparar a diversidade nos ecossistemas adjacentes aos três sistemas hídricos (Açude Gurjaú, Açude Secupema e Açude São Salvador);
- iv) Comparar as comunidades adjacentes aos três sistemas hídricos (Açude Gurjaú, Açude Secupema e Açude São Salvador);
- v) Analisar quais as espécies que mais contribuem em cada sistema hídrico;
- vi) Descrever o uso de ambientes (habitats e microhabitats) utilizados pela anurofauna;

As hipóteses testadas nesta pesquisa foram:

- i) O Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, apresenta grande importância para a manutenção da comunidade de anfíbios anuros;
- ii) Ocorre diferença na riqueza de espécies em relação à sazonalidade, com uma maior riqueza de anuros na estação chuvosa do ano.
- iii) Ocorre diferença na comunidade e na diversidade de anuros quando comparado os principais sistemas hídricos e suas áreas adjacentes da RVS Gurjaú, em decorrência do tamanho e isolamento dos fragmentos nas diferentes áreas.

A dissertação está estruturada da seguinte forma: Referencial Teórico, dois artigos no formato de artigo e Considerações finais. O referencial teórico apresenta-se subdividido em quatro subtópicos: 2.1) Unidades de Conservação; 2.2) Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú; 2.3) Anfíbios anuros e 2.4) Conservação de anuros. No capítulo 1 é apresentado o artigo 1, intitulado: Estrutura da assembleia de anfíbios anuros em uma área protegida de Mata Atlântica do nordeste do Brasil, que será submetido a revista Interciência. Capítulo 2 é referente ao artigo 2, intitulado: Anfíbios anuros em áreas com diferentes graus de ações antrópicas no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, nordeste do Brasil, que será submetido a revista Iherengia (Zoologia). Sendo também apresentado algumas considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

A perda de diversidade biológica é um grande problema enfrentado na atualidade (IUCN, 2016) e para tentar mitigar esse efeito, a forma mais eficiente é a preservação *in situ* das espécies em áreas protegidas (HADDAD et al., 2005). No Brasil foram criadas as Unidades de Conservação (UCs), regidas pela Lei No 9.985 de 18 de julho de 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Tendo essas UCs a função de conservar e proteger de espécies, principalmente, as endêmicas, ameaçadas ou vulneráveis (BRAZ & CAVALCANTI, 2001).

Inspirado no Parque Nacional de Yellowstone, André Rebouças (1833-1898), foi o primeiro a propor esse tipo de áreas de preservação no Brasil. Após o estabelecimento do Código Florestal brasileiro em 1934 (Decreto 23,793, de 23 de janeiro de 1934), foi possível a criação do primeiro parque em território nacional, o Parque nacional Itatiaia criado em 1937. A partir daí foram sendo criadas gradativamente, diversas áreas de proteção. Em 1970, o sistema nacional de UC já contava com 14 parques nacionais, 12 florestas nacionais, além de 26 parques e reservas estaduais e 13 florestas estaduais. Em 1973, o Parque Nacional Sete Quedas foi submerso pela represa de Itaipu e o Parque Nacional do Araguaia foi reduzido, para assentar uma reserva indígena. Em 1974 temos o marco inicial, para o que conhecemos hoje como unidades de conservação para o Brasil. Com UCs divididas em áreas protegidas estaduais e federais de proteção integral ou uso sustentável, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) em 1978, tentou categorizar as Unidades de Conservações num sistema baseado em graus de distúrbios, manejo e função, porém o mesmo nunca foi implementado. Só em 1989, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi apresentado, sendo oficializado no ano 2000, instituído pela Lei 9.985, de 19 de julho de 2000 (RYLANDS & BRANDON, 2005), que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, definindo Unidades de Conservação, como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivo de conservação e limites

definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos: Proteção Integral e de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo preservar a natureza possibilitando o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei, sendo subdivididas em cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Nacional e Refúgio de Vida Silvestre. As Unidades de Uso Sustentável permitem a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, conservando a natureza. A mesma possui outras sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

Para o Estado de Pernambuco, a lei estadual 13.787/09, de 08 de junho de 2009, instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), sendo o mesmo baseado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação e estabelecendo os critérios e normas estaduais para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, além de estabelecer as infrações e penalidades (PERNAMBUCO, 2009). O Estado de Pernambuco possui, hoje, 81 Unidades de Conservação Estaduais, 40 Unidades de Proteção Integral e de 41 de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral são subdivididas em quatro categorias: Estações Ecológicas (ESEC); Parques Estaduais (PE); Refúgios da Vida Silvestre (RVS); Monumento Natural (MONA), já as Unidades de Uso Sustentável são subdivididas em: Áreas de Proteção Ambiental (APAs); Reservas de Floresta Urbana (FURBs); Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPNNs) e Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) (Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, 2016a), permanecendo o Estado de Pernambuco como uma área importante para conservação, diante do alto grau de endemismo presente (TABARELLI & RODA, 2005; PINTO et al., 2006; PORTO et al., 2006).

## 2.2 REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ

O Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú) se enquadra no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) como Unidade de Conservação de

Proteção Integral, criada pela Lei estadual nº 9.989 de 13 de janeiro de 1987, sendo recategorizada em 2011 (Lei nº 14.324/11) para Refúgio da Vida Silvestre (RVS), sendo esse refúgio um dos cinco refúgios de Vida Silvestre do Grupo Gurjaú (PERNAMBUCO, 2011).

Essa Unidade de Conservação foi criada durante a gestão do governador Gustavo Krause (1986 a 1987), junto com mais outras 39 Unidades de Conservação, instituídas como Reserva Ecológica. Porém esse status de Reserva Ecológica não ajudou na manutenção e preservação dos recursos da unidade. Tendo finalmente sido implementada em 2011 como Refúgio de Vida Silvestre, para se enquadrar em uma das categorias do SEUC, tendo como finalidade a de proteção do manancial da Bacia do Rio Pirapama e da preservação da biodiversidade.

O Rio Pirapama e seus afluentes abastecem a cidade do Recife desde 1918, sendo o local onde foi construída a primeira adutora do Recife (Barragem Gurjaú). A área da RVS Gurjaú, anteriormente a este período de abastecimento de água, era parte das terras do Engenho São João, Engenho Secupema e Engenho São Salvador. Atualmente o sistema Gurjaú é responsável pelo abastecimento de 9% da Região Metropolitana do Recife, fornecendo água para Ponte dos Carvalhos, Pontezinha, Anel da Muribeca, Prazeres, Jordão, Candeias, Piedade, Barra de Jangada, Vila da Muribeca e parte do Recife (COMPESA, 2016), sendo portanto, a RVS Gurjaú uma grande detentora de recursos hídricos.

O RVS Gurjaú é um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica do Estado de Pernambuco, localizando-se na divisa de três municípios, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão e Moreno. Tendo na porção norte da Reserva o povoado de São Salvador, na parte central o povoado de Secupema e ao sul povoados de São João e Gurjaú. A RVS Gurjaú apresenta uma situação fundiária bem complicada, que sofre com as fortes pressões antrópicas, pelo uso do solo, em decorrência das ocupações humanas na área interna e entorno da UC (com 400 famílias ocupando essa área), e pela matriz canavieira que a circunda (CPRH, 2016b).

Essa mesma situação é vivenciada também em outros remanescentes de Mata Atlântica, que apresentam grande degradação e fragmentação de habitats, oriundas do desmatamento, acarretando assim perdas diretas ou indiretas sobre a biota (SILVA & CASTELETTI, 2003; TABARELLI et al., 2005; TABARELLI et al., 2006; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2016). Em especial dá-se destaque a Mata Atlântica Nordestina, por ser o trecho onde houve supressão mais rápida dos habitats durante a colonização europeia em decorrência dos ciclos econômicos do Pau-Brasil e cana-de-açúcar, apresentando hoje apenas 2,21% da sua área original (TABARELLI et al., 2006). Ainda no que se refere a Mata

Atlântica Nordeste, ela abriga o chamado, Centro de Endemismo Pernambuco, que inclui toda a Floresta Atlântica costeira ao norte do Rio São Francisco (Estados de Pernambuco e Alagoas). O Centro de Endemismo Pernambuco é uma área de grande importância biológica para Mata Atlântica, com um alto endemismo e número de espécies ameaçadas, apresentando-se como um lugar com características únicas dentro do bioma (SILVA & CASTELETTI, 2003). Diante disso, é fundamental a atenção e cuidado redobrado com a manutenção e manejo dessa área, principalmente mediante a presença humana, bem como a remanescentes que possam servir como corredores ecológicos, além da proteção de áreas de preservação permanente (principalmente matas ciliares).

Voltando a atenção novamente para o RVS Gurjaú, o mesmo possui uma grande importância para biota, auxiliando na conservação das espécies biológicas, mediante o fornecimento de recursos ambientais, do resguardo dos recursos genéticos, das águas jurisdicionais, como também proporcionando e incentivando atividades de cunho científico. Ao longo dos anos, diversos trabalhos foram realizados, possuindo pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, dentre eles: estudos relacionados a área de educação ambiental ou na compreensão da população local, na tentativa de mitigar os impactos causados pela ocupação humana, por meio da passagem do conhecimento (p. ex. OLIVEIRA, 2002; CANTARELLI, 2005; SILVA & GRILLO, 2009; BENTO-SILVA, 2015) e estudos com bioindicadores ambientais, ressaltando a importância dessas pesquisas na avaliação do efeito de diferentes contaminantes liberados na área (p. ex. MOURA & NETO, 2006; SANTOS, 2011).

Além desses inúmeros trabalhos de levantamentos e estudos ecológicos sobre a flora (p. ex. FERNANDES et al., 2001; FONSECA-DIAS & BARROS, 2001; GERMANO & PÔRTO, 2004; BARROS & XAVIER, 2007; FELICIANO et al., 2008; PEREIRA et al., 2007; PEREIRA et al., 2011), fungos (p. ex. GIBERTONI et al., 2004; BASEIA, 2005; BASEIA & CALONGE, 2006; LEITE et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2015a) e líquens (p. ex. PEREIRA et al., 2005). Dentre os grupos da fauna, foram realizados estudos com invertebrados, diferentes insetos (p. ex. DUARTE & SCHLINDWEIN, 2005; SANTOS, 2005; LIBERAL et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2015b) e com grupos de vertebrados como, anfíbios (p. ex. MOURA & NETO, 2006), lagartos (p. ex. LIRA-FILHO, 2003), aves (p. ex. LYRA-NEVES et al., 2004a, b; TELINO-JÚNIOR et al., 2005) e mamíferos (p. ex. ASFORA & PONTES, 2009).

Para a classe Amphibia, foco do atual trabalho, pode ser encontrada a publicação de MOURA & NETO (2006), utilizando anuros como bioindicadores ambientais, onde relaciona o efeito da eliminação efluentes oriundos da estação de tratamento da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), sobre as águas do Rio Gurjaú sobre a anurofauna, apresentando o efeito dessa liberação sobre a biota local, ressaltando também a importância da área para a população e os efeitos desses contaminantes. Também pode ser encontrado um diagnóstico para a implementação da RVS Gurjaú, realizado em 2003, onde foram catalogadas 23 espécies de anuros, 20 a nível de espécie, antes da implementação da UC.

### 2.3 ANFÍBIOS ANUROS

A classe Amphibia é composta por organismos abundantes e bastante diversos, sendo os mesmos subdivididos em três ordens: Apoda ou Gymnophiona, Urodela e Anura (HEYER et al., 1994; HADDAD & CASTRO, 1998; HADDAD, 2005; HADDAD et al., 2013; VITT & CADWELL, 2014; FROST, 2016). A ordem Apoda popularmente conhecidos como cobras-cegas ou cecílias, como o próprio nome diz, são organismos que possuem membros ausentes, possuindo também o corpo alongado (serpentina) e hábitos fossoriais, que lhe conferem modificações estruturais, como: olhos vestigiais e tentáculos sensoriais na cabeça. Os Urodela são anfíbios com cauda e membros anteriores e posteriores presentes, lembrando assim, um pouco forma dos lagartos, sendo composto pelas salamandras, tritões e proteus. A ordem Anura é composta pelos sapos, rãs e pererecas, que são desprovidos de cauda, possuem membros anteriores e posteriores, que são adaptados ao deslocamento aos saltos (POUGH, 2008; HADDAD et al., 2013; VITT & CADWELL, 2014). É um grupo de ampla distribuição geográfica nos continentes, exceto em algumas ilhas oceânicas e nas regiões polares, ocupando diversos ambientes de água doce e terrestres (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD & PRADO, 2005; FROST, 2016).

Os Anura são vertebrados muito diversos, tanto mundialmente com 6609 registros (FROST, 2016), quanto para o Brasil. O território brasileiro é responsável por 1039 espécies, distribuídas 20 famílias e 90 gêneros, sendo as famílias mais representativas Hylidae, Leptodactylidae e Bufonidae, com 347, 157 e 85 espécies respectivamente (SEGALLA et al., 2016).

Esses organismos possuem em sua maioria forte dependência por água (corpos d'água ou ambientes úmidos), devido sua ecologia reprodutiva (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD & PRADO, 2005; PRADO et al., 2005; POUGH et al., 2008; VITT & CADWELL, 2014). Criando, portanto, esses organismos agregações próximas aos corpos d'água (WELLS, 1977; DUELLMAN & TRUEB 1994; CARDOSO et al., 1989; LEA et al., 2001), onde se utilizam do canto de anúncio, o mais frequente de seu repertório vocal, para atrair a fêmea, apresentando este a função intra e interespecífica, auxiliando no isolamento dos organismos de cada espécie (WELLS, 1977; DUELLMAN & TRUEB 1994; MARTINS & JIM, 2003). Conseqüentemente tornam-se um fator importantíssimo na identificação de espécies nos estudos taxonômicos (POMBAL JUNIOR & BASTOS, 2003; LIGNAU et al., 2008), principalmente, no caso de espécies estreitamente relacionada (SILVA FILHO & JUNCÁ, 2006).

Além do canto de anúncio, a partilha temporal dos períodos de reprodução anuais e diários entre os anuros é um mecanismo que também tem uma função importante no isolamento reprodutivo das espécies (WELLS, 1977). Existem diversos fatores que influenciam a atividade reprodutiva das espécies como, fatores climáticos (p. ex. temperatura, pluviosidade e umidade) (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HÖDL, 1990; HADDAD & PRADO, 2005), segregando as diferentes espécies; diversidade ambiental (homogeneidade ou heterogeneidade ambiental) (HÖLD, 1990; HADDAD & PRADO, 2005; PRADO et al., 2005; SANTOS et al., 2008); alterações antrópicas (HÖLD, 1990) e diferenças morfológicas, fisiológicas e comportamentais entre as espécies (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Deste modo, os anfíbios são o grupo com grande complexidade reprodutiva, possuindo reprodução ocorrentes ao longo de todos os meses do ano ou mesmo por um curto espaço de tempo (poucos dias), como relatado por CRUMP (1974) e WELLS (1977). Esse grupo ainda conta com uma gama de modos reprodutivos, conhecidos atualmente 39 modos reprodutivos diferentes, 27 pertencentes a Mata Atlântica, em decorrência da grande heterogeneidade ambientais (HADDAD & PRADO, 2005; HADDAD et al., 2013). Essa diversidade de modos reprodutivos possibilita que ocupem uma gama de habitats, conferindo sua distribuição espacial (ROSSA-FERES et al., 2011). Os ovos podem ser depositados nos mais variados ambientes, sendo eles: corpos d'água, em tocas, em ninhos de espuma, em folhas da vegetação acima d'água, sobre o solo encharcado, em serapilheira, em bromélias, em bolsas ou poros dorsais e dentro da cavidade gástrica, podendo possuir ou não cuidado parental (HADDAD & PRADO et al., 2005; POUGH, 2008; HADDAD et al., 2013). Tendo diversos

trabalhos sido realizados com as comunidades de anuros focando nessa distribuição espacial, temporal e na ecologia reprodutiva desses organismos (p. ex. HEYER et al., 1990; BERTOLUCI, 1998; FEIO et al., 1998; BERTOLUCI & RODRIGUES 2002a,b; VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005; CONTE & ROSSA-FERES, 2006; CANELAS & BERTOLUCI, 2007; CONTE & ROSSA-FERES, 2007; SANTOS et al., 2007, VIEIRA et al., 2007; KOOP et al., 2010; LIPINSKI et al., 2014; SANTOS & CONTE, 2014).

## 2.4 CONSERVAÇÃO DE ANUROS

Atualmente existe uma grande preocupação mundial, com a redução da biodiversidade. Atividades humanas vem impactando direta ou indiretamente na biota, tornando a situação cada vez mais agravante com o passar dos anos (SACCARO JUNIOR, 2011). Atualmente, apesar das dificuldades pela falta de conhecimento de alguns grupos animais, para os anfíbios esse declínio, já é reconhecido. Esse declínio de anfíbios, vem sendo registrados desde a segunda metade da década de 80 em todo mundo, sendo para o Brasil a perda, degradação e alteração de habitats como principais causas (SILVANO & SEGALLA, 2005; BECKER et al., 2007). Os anfíbios anuros são atualmente conhecidos como um dos grupos mais ameaçados no mundo (BECKER et al., 2007; IUCN, 2016), isso em decorrência de diversas alterações causadas pelo ser humano no meio ambiente. Vale ressaltar a alta vulnerabilidade por diversos fatores como, a própria fisiologia dos organismos, alteração e destruição das paisagens naturais, introdução de espécies exóticas, o aumento da radiação ultravioleta, a poluição, o aquecimento global, chuva ácida, comércio ilegal de animais silvestres e doenças infecciosas causadas pelos fungos do grupo Chytridiomycota (HEYER et al., 1994; YOUNG et al., 2001; STUART et al., 2004; SILVANO & SEGALLA, 2005; VERDADE et al., 2010; AMPHIBIANWEB, 2016), atuando esses fatores em sinergismo (HAYES et al. 2010). Características biológicas apresentadas pelo grupo dos anuros, bem como por todos os componentes da classe Amphibia, os tornam bons indicadores de alterações ambientais (ANDREANI et al., 2003; BERTOLUCI et al., 2009; TOLEDO et al., 2009).

Até o momento foram registradas 7537 espécies de anfíbios no mundo (Frost., 2016), destas 32% são considerados ameaçados ou extintas, segundo dados da IUCN (2016). Em números estima-se que 159 espécies já tenham sido extintas e 25% apresentem dados insuficientes, impedindo que se determine o *status* de conservação (IUCN, 2016), dificultando

esse último fator ainda mais criação de medidas protetivas. Apenas o Brasil consegue perfazer 14,3% da diversidade mundial de anfíbios (SEGALLA et al., 2016; FROST, 2016), em decorrência da sua grande dimensão territorial e da variedade de ecossistemas, que proporcionam ambiente adequado para riqueza e abundância do grupo. Para a fauna brasileira 166 espécies apresentam dados desconhecidos, 41 são consideradas ameaçada de extinção e uma essa extinta (ICMBIO, 2016). A obtenção de informações sobre esses organismos é fundamental, para a tomada de medidas que solucionem eficientemente a perda dessa biodiversidade (MORATO, 2014).

Os dados apresentados, ressaltam a importância da preservação desse grupo animal, devido sua fragilidade e vulnerabilidade promovidas pelas alterações ambientais, decorrente da influência marcante da sociedade que atua incessantemente na fragmentação dos ecossistemas e destruição de habitats. Esses fatores pesam na sobrevivência da diversidade de sapos, rãs e pererecas. É com esse intuito, que essa pesquisa contribuirá para a conservação dos fragmentos de mata e ecossistemas hídricos da RVS Gurjaú, fornecendo subsídios aos tomadores de decisões – gestores da UC, que enfatizaram a necessidade de estudos para o auxílio e suporte científico.

### **3 ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE ANFÍBIOS ANUROS EM UMA ÁREA PROTEGIDA DE MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE DO BRASIL**

**Gessica Gomes Barbosa, Gilberto Gonçalves Rodrigues**

**Gessica Gomes Barbosa.** Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco. e-mail: gessicagomes\_91@hotmail.com

**Gilberto Gonçalves Rodrigues.** Doutor em Ecologia (Naturwissenschaftlich pela Technische Universität Carolo Wilhelmina Braunschweig, Alemanha, 2001). Mestre em Ecologia (Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 1996). Biólogo (Curso de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1991). Professor Adjunto IV do Depto. de Zoologia, Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. e-mail: biol.gilbertorodrigues@gmail.com

#### **RESUMO**

Os anuros são os organismos que mais sofrem com as ameaças da fragmentação da Mata Atlântica no nordeste do Brasil. O presente estudo avaliou a assembleia de anuros e quanto a sua distribuição espaço-temporal em um remanescente de floresta ombrófila de uma Unidade

de Conservação na Região Metropolitana do Recife. No Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú), os anuros foram coletados entre o período de março de 2015 e abril de 2016. As observações foram realizadas em áreas de mata e corpos d'água (poças permanentes, poças temporárias e córregos). Foram registradas 28 espécies distribuídas em seis famílias, sendo a maioria observada em atividade reprodutiva. As famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as mais ricas e as que ocuparam o maior número de microhabitats, estando os Hylidae associados a estratos vegetais e Leptodactylidae a microambientes terrestres próximos aos corpos d'água. A RVS Gurjaú apresenta a maioria das espécies com reprodução prolongada, em decorrência da alta disponibilidade hídrica, heterogeneidade ambiental, influências históricas e ecológicas. Não foi encontrada diferenças significativa na anurofauna entre as estações seca e chuvosa. A assembleia é formada por anfíbios anuros de áreas abertas e florestais, com ampla distribuição para o domínio Mata Atlântica do Nordeste.

## **STRUCTURE OF AMPHIBIANS ANURANS ASSEMBLAGE IN A PROTECTED AREA OF ATLANTIC FOREST OF NORTHEAST BRAZIL**

### **ABSTRACT**

Anurans are in danger because of the threats of Atlantic Forest's fragmentation in northeastern Brazil. This study evaluated the frog's assemblage and its spatial-temporal distribution in a rainy forest remains in a conservation area located at Recife (Brazil) metropolitan region. At Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú), the frogs were sampled between March 2015 and April 2016. The samples were taken in forested areas and several water bodies (permanent, temporary and streams ponds). It was listed 28 species in six families, majority observed in reproductive activity. The Hylidae and Leptodactylidae families have the highest number of microhabitats. Hylidae were related to

vegetation and Leptodactylidae to terrestrial microhabitats close to water bodies. The RVS Gurjaú has a lot of species showing extend reproduction due to high water availability, environmental heterogeneity, historical and ecological influences. There were no significant differences in anurofauna between the dry and rainy seasons. The frog assemblage consists of anurans amphibians from open and forest areas, with wide distribution along the Atlantic Forest biome.

Keywords: Anura, Biodiversity, Conservation, Ecology, Atlantic Forest.

## **ESTRUCTURA DE LA ASAMBLEA DE ANFIBIOS ANUROS EN UNA ÁREA DE BOSQUE ATLÁNTICO PROTEGIDA DEL NORDESTE DE BRASIL**

### **RESUMEN**

Anuros asambleas representan organizaciones que sufren la mayoría de las amenazas de fragmentación del bosque atlántico en el norDeste de Brasil. Este estudio evaluó la diversidad de montaje de las ranas, como su distribución espacio-temporal en un remanente de selva tropical un área protegida en la región metropolitana de Recife. En Refugio de Vida Silvestre del Sistema Matas Gurjaú (RVS Gurjaú), las ranas fueron recolectados en el período comprendido entre marzo 2015 y abril de 2016. Las observaciones fueron realizadas en las zonas de los órganos de bosques y agua (estanques, lagunas permanentes y temporales arroyos). Se registraron 28 especies en siete familias, la mayoría observado en la actividad reproductiva. Las familias Hylidae y Leptodactylidae eran los más ricos y que ocuparon el mayor número de microhábitats, con el Hylidae asociada con los estratos vegetales y microhábitats terrestres, Leptodactylidae cerca de cuerpos de agua. La RVS Gurjaú tiene el mayor número de especies con reproducción ampliada, debido la alta disponibilidad de agua, la heterogeneidad ambiental, histórico y las influencias ecológicas. No hubo diferencias

significativas en anurofauna entre las estaciones seca y lluviosa. La asamblea se compone de anfibios de áreas abiertas y boscosas, con amplia distribución a la zona del Bosque Atlántico del Nordeste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anura, Riqueza, Composição, Ecologia, Floresta Atlântica.

### 3.1 Introdução

A Mata Atlântica é o segundo maior bloco de florestas da América do Sul, a mesma se estendia ao longo da costa brasileira, atingindo o leste do Paraguai e nordeste da Argentina, encontrando-se atualmente reduzida e intensamente fragmentada, devido longos períodos de exploração (Tabarelli *et al.*, 2005).

A Mata Atlântica é considerada, um dos *hotspots* de diversidade mundial (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2005; Tabarelli *et al.*, 2006), constituindo-se de um dos ecossistemas mais ameaçados do Brasil (Forlani *et al.*, 2010). Em termos de diversidade, a Mata Atlântica abriga um número expressivo de organismos, com mais 540 espécies registradas apenas para classe amphibia, estando essa classe na primeira posição em endemismo, possuindo 90% das espécies consideradas endêmicas e 40% das espécies endêmicas para os vertebrados (Haddad *et al.*, 2013).

Esse taxa se constitui como o grupo mais ameaçado dentre os vertebrados, inclusive que aves e mamíferos, tendo sofrido declínio nos últimos anos, principalmente em decorrência da perda de habitats tanto para o mundo (Hoffman *et al.*, 2010), quanto para o Brasil (Haddad, 2008). Perante as constante ameaça sofrida pelos anfíbios, a compreensão da estrutura das assembleias de anfíbios (diversidade e distribuição populacional) e história evolutiva das espécies, torna-se fundamental para subsidiar a criação de estratégias

conservacionistas (Eterovick *et al.*, 2005; Silvano e Segalla, 2005), que reduzam os impactos antrópicos. Em especial na conservação de organismos em que habitam áreas com grande riqueza e carentes em informações (Wachlevski *et al.*, 2014).

O presente estudo objetivou contribuir com o conhecimento sobre a da estrutura da assembleia de anuros da RVS Gurjaú, tendo em vista da grande importância desse tipo de estudo no manejo e conservação das espécies, pelo entendimento dos processos de inter-relação desses organismos com o meio ambiente (Brewer, 1994; Vieira *et al.*, 2007; Ferreira *et al.*, 2012). Como objetivos específicos o atual trabalho busca: (1) Analisar a comunidade e a diversidade das espécies, ao longo de um ano (estação chuvosa e seca); (2) Avaliar se os métodos de captura foram eficientes em retratar a diversidade de anuros (curva do coletor e estimativa riqueza); (3) avaliar a constância de ocorrência das espécies (constantes, acidentais e acessórios); (4) descrever o período de atividade e os habitats utilizados pelos anuros.

## **3.2 Material e métodos**

### *3.2.1 Área de estudo*

O estudo foi realizado em um remanescente de Mata Atlântica do Estado de Pernambuco, Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú – RVS Gurjaú (08° 14' 20" de latitude sul e 35° 59' 00") (Figura 1), localizada na porção sul da Região Metropolitana do Recife (RMR), entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho e Moreno, com a sua sede cerca de 33,1 km da capital, Recife.

O clima da região é do tipo As (Alvares *et al.*, 2013), que apresenta uma estação chuvosa (março a agosto) com a maior concentração de chuvas nos meses de maio e julho, e uma estação seca nos meses de setembro a fevereiro. A precipitação média é de 2.458 mm e a

temperatura média mínima mensal de 21,8°C e máxima de 29,1°C (World Weather Information Service, 2013).

A RVS Gurjaú ocupa uma área de 1.340,72 ha, apresentando 17 fragmentos florestais. A área é formada por uma floresta ombrófila, com vegetação do tipo perenifólia, coberta por densa de terras baixas e está localizada sobre a formação Barreiras (Tabarelli *et al.*, 2005).

Destaca-se pelo seu grande manancial hídrico, sendo banhada pelo Rio Gurjaú, tendo sido criada com esse objetivo de proteger esse manancial. Na área são encontrados três corpos d'água permanentes: Açude de Gurjaú, Açude de Secupema e Açude de São Salvador (conectados entre si), que auxiliam no abastecimento da RMR, sendo encontrados diversos corpos d'água temporários e inúmeras nascentes (>200). A área sofre bastante com ações antrópicas diretas ou indiretas, sofrendo com ocupações humanas, monocultura da cana-de-açúcar, lavoura branca (agricultura de subsistência), lixo, queimadas, etc.

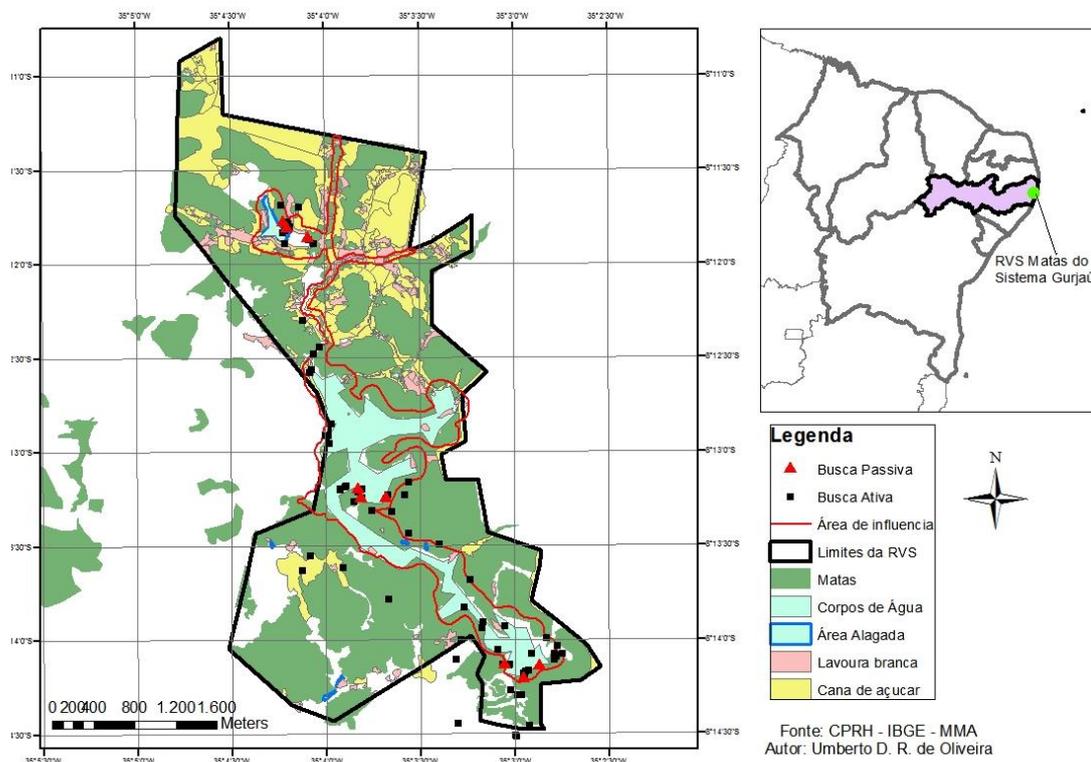


Figura 1. Localização do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, Pernambuco, Brasil (Mapa: Oliveira, U. D. R). Triângulos vermelhos: busca passiva e quadrados pretos: busca ativa.

### 3.2.2 Coleta dos dados

As coletas dos anuros foram realizadas entre os meses de março de 2015 e abril de 2016, totalizando 14 amostragens de três dias cada. Para a obtenção de dados foram utilizados dois métodos: busca ativa (visual e auditiva - BA) e busca passiva (armadilhas de interceptação e queda - BP), sendo 294 horas/ pessoa de procura visual e auditiva e 42 balde/ dia de busca passiva, com esforço amostral de dois pesquisadores. As técnicas utilizadas foram:

**BA** – o método de busca ativa consistiu de procuras visuais e auditivas, tendo esta última auxiliado no encontro e identificação dos espécimes. As buscas foram realizadas durante dia e noite, consistindo de averiguações de três dias consecutivos. Foram realizadas buscas em áreas de interior de mata (serapilheira, frestas de rochas, sob troncos, bromélias, possíveis tocas) e em diferentes corpos d'água: (1) Corpos d'água permanentes, que consistindo-se de três açudes com características bem distintas e de grande extensão, compostos por macrofilas flutuantes, emergentes e submersas podendo apresentar ou não vegetação marginal (gramíneas e arbustos); (2) córregos, com profundidades inferiores a 20 cm; (3) poças temporárias em áreas abertas e dentro da mata: apresentando pequenas dimensões com no máximo 5 metros e 10 cm de profundidade e (4) área alagada (três áreas – uma em cada sistema hídrico) de vegetação baixa (gramíneas e arbustos). Tendo sido observado nos corpos d'água a presença de adultos, bem como, desovas, girinos, jovens recém-metamorfoseados. As buscas diurnas consistiram de duas horas diárias durante o período da manhã e as noturnas ocorreram durante cinco horas de buscas (17:00h às 22:00h); sempre por dois pesquisadores com experiência em anuros.

**BP** – O método é composto de 9 conjuntos de armadilhas. Cada conjunto de armadilhas apresenta quatro baldes, dispostos linearmente, compostas de baldes de PVC de 35 litros interligados por uma lona plástica de 5 metros, com a função de servir de cerca guia ligando os baldes; além destas foi colocada uma lona em cada balde da extremidade, totalizando 25 metros de armadilha. Durante cada amostragem, os baldes permaneceram abertos por três dias consecutivos (24 h/dia), que foram vistoriados diariamente.

Dados de distribuição temporal e espacial foram obtidos através dos métodos de busca ativa, sendo para cada indivíduo capturado e/ou observado anotado os diferentes tipos habitats, microhabitats ocupados e período (meses) de ocorrência. Para avaliar o turno de vocalização dos anuros, foram realizadas três dias amostragens de 24 horas cada, totalizando 72 horas de observação, tendo as espécies sido identificadas a partir busca ativa visual e auditiva para identificação dos espécimes, como proposto por Haddad & Prado (2005). Além disto, foi observada nesses ambientes a presença de parâmetros indicativos de atividade reprodutiva, como: i) machos em atividade de vocalização; ii) amplexo; iii) desovas e girinos, caracterizando assim, os períodos e modos reprodutivos das diferentes espécies. Os padrões de atividade reprodutiva exibidos pelas espécies foram classificados em: contínuo, composto por espécies com indivíduos que se reproduziram ao longo do ano (*sensu* Crump, 1974); prolongado, espécies com atividade de vocalização por cinco meses ou mais (*sensu* Wells, 1977); intermediário, espécies que vocalizaram entre quatro meses e algumas semanas (*sensu* Wells, 1977) e explosivo, com espécies que tiveram atividade de vocalização durante curto período, por poucos dias (*sensu* Wells, 1977).

### 3.2.3 *Processamento dos espécimes*

A identificação dos espécimes com base na literatura, a partir das informações de canto de anúncio e comparações com exemplares depositados na coleção de anfíbios da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Espécimes-testemunhos foram eutanasiados com lidocaína 2%, fixados com formalina a 10% e conservados em álcool 70%, coletados um número máximo de cinco indivíduos por espécie. Os espécimes foram coletados de acordo com as Licenças CA/ UGUC n°12/ 2015, expedida para a Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH (Anexo A). Licença do Comitê de ética, Ofício n° 68/16 (Anexo B). A Licença n° 48128-2, expedida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO/ICMBio (Anexo C). Os espécimes foram depositados na Coleção Herpetologia e Paleoherpetológica da UFRPE (Apêndice A). A nomenclatura das espécies segue o adotado na lista mundial de espécies, conforme Frost. (2016).

### 3.2.4 *Análise de Dados*

Para avaliação a eficiência dos métodos de coleta empregados, foi construída a curva de rarefação e a curva de riqueza estimada, pelo estimador não paramétrico Bootstrap. As curvas foram geradas a partir de 10000 aleatorizações das amostras, utilizando o programa PRIMER® 6 + PERMANOVA (Clarke e Gorley 2006).

Para comparar a comunidade e diversidade das espécies nos diferentes período (estação seca e chuvosa) foi realizada uma Permanova – permutacional ANOVA (multi e univariada, respectivamente), com  $p \leq 0,05$ . Os períodos seco e chuvoso no presente estudo, foram definidos com base em dados mensais climatológicos da APAC (médias dos últimos 30 anos), dados pluviométricos da RMR e da área de estudo, tendo sido considerados os meses

de março a agosto como chuvoso (os de maior pluviosidade) e de setembro a fevereiro como período seco.

Para verificar qual variável ambiental melhor explicou a variação da comunidade de anuros, foi utilizado o teste de DistLM (Distance based linear models), sendo cinco as variáveis analisadas: pluviosidade diária, pluviosidade de três dias antes das amostragens, pluviosidade de dez dias antes das amostragens, umidade relativa e temperatura média, através do programa PRIMER® 6 + PERMANOVA (Clarke e Gorley 2006). Dados de umidade relativa e temperatura local foram aferidos com o auxílio de termohigrômetro, já os dados pluviométricos foram obtidas na APAC, a partir dos dados registrados no ponto de coleta do Cabo de Santo Agostinho (Barragem Gurjaú, RVS Gurjaú).

O índice de dominância das espécies foi calculado, conforme proposto em Dajoz (2005), sendo as espécies classificadas como: **constant**es (registradas em mais de 50% das amostragens); **acessórias** (registradas de 25 a 50% das amostragens) e **acidentais** (registradas em menos de 25% das amostragens).

### **3.3 Resultados**

#### *3.3.1 Riqueza e abundância de anuros*

Para a anurofauna da RVS Gurjaú foram registrados 2975 indivíduos (mortos ou capturados e soltos), 28 espécies, pertencentes às famílias: Hylidae (13 spp.), Leptodactylidae (8 spp.), Bufonidae (3 spp.), Craugastoridae, Microhylidae, Phyllomedusidae e Ranidae (1 sp. cada) (Quadro I; Figuras 2 e 3). A partir dos métodos utilizados para as amostragens, seis espécies foram capturadas pelo método de busca passiva, tendo no entanto, estes organismos também sido capturados pelo método de busca ativa. Sendo assim, o método de busca ativa foi responsável pela amostragem de todas as espécies registradas no atual trabalho (Quadro I).

QUADRO I. Lista das espécies de anfíbios anuros registradas na RVS Matas do Sistema Gurjaú, Região Metropolitana do Recife, PE, Brasil. Ambientes: AT= ambiente de mata terrestres; CO= Córrego; PT= poça temporária; PP= poça permanente de mata (açudes). Microhabitats: Asfn= Água (parcialmente submerso/ flutuando/nadando); Sol= Solo seco; Saa= Solo de áreas alagado; Smc= Solo na margem de corpos d'água e córregos; Ser= Serapilheira, Toc= tocas, Vat= Vegetação arbustiva; Vab= Vegetação arboréa, Vge= Vegetação emergente, Vgf= Vegetação flutuante (macrófitas) e Vgm= Vegetação marginal. Período de atividade: D = Diurno; N = Noturno e N/C = Crepuscular/Noturno. Método de captura: BA=procura limitada por tempo e BP=armadilhas de interceptação.

<b>Categorias taxonômicas</b>	<b>Habitats</b>	<b>Microhabitats</b>	<b>Período de Atividade</b>	<b>Método de Captura</b>
<b>Classe Lissamphibia</b>				
<b>Ordem Anura</b>				
<b>Família Bufonidae</b>				
<i>Frostius pernambucensis</i> (Bokermann, 1962)*	-	-	-	-
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821) <sup>1, 2</sup>	PT, AT	Asfn, Saa	N	BA, BP
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824) <sup>1, 2</sup>	AT	Sol	N	BA
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002) <sup>1, 2</sup>	PP, AT,PT	Asfn, Sol, Ser, Saa, Smc, Toc	N	BA, BP
<b>Família Craugastoridae</b>				
<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888) <sup>3</sup>	AT	Ser	D, N	BA, BP
<b>Família Hylidae</b>				
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948) <sup>1, 2</sup>	PP, PT	Vge, Vgf, Vgm	N	BA
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925) <sup>1, 2</sup>	PP, PT	Vgm	N	BA
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied- Neuwied, 1824) <sup>1</sup>	PP	Vgm	N	BA
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872) <sup>1</sup>	PP, PT	Vge	N	BA
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824) <sup>1, 2</sup>	PP, PT	Vab, Smc	N	BA
<i>Hypsiboas atlanticus</i> (Caramaschi & Velosa, 1996) <sup>1, 2</sup>	PP	Vge, Vgf, Vgm	N	BA
<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862 <sup>1, 2</sup>	PP	Vab	N	BA
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824) <sup>1, 2</sup>	PP	Vab	N	BA, BP

## Continuação: QUADRO I

<b>1824)<sup>1,2</sup></b>				
<i>Phyllodytes luteolus</i> Wied-Neuwied,				
<b>1824*</b>	-	-	-	-
<i>Scinax auratus</i> Nunes & Pombal,				
<b>2011<sup>1,2</sup></b>	PP	Vge, Vgf, Vgm	D, N	BA
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz,				
<b>1925)<sup>1,2</sup></b>	PP	Vge	N	BA
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824) <sup>1,2</sup>	PP	Vge, Vgf, Vgm	N	BA
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824) <sup>1,2</sup>	PP, PT	Vge, Vgf, Vgm	N	BA
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>				
<b>Bokermann, 1973<sup>1,2</sup></b>	PP	Vgf	N	BA
<b>Família Leptodactylidae</b>				
<i>Adenomera marmorata</i>				
<b>(Steindachner, 1867)<sup>1,2</sup></b>	AT	Saa, Ser, Smc	D, N	BA, BP
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider,				
<b>1799)<sup>1,2</sup></b>	PT	Asfn, Smc, Saa	N	BA
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)				
<b><sup>1,2</sup></b>	PT	Smc	D, N	BA
<i>Leptodactylus natalensis</i> A. Lutz,				
<b>1930<sup>1,2</sup></b>	PT	Smc	N	BA
<i>Leptodactylus troglodytes</i> A. Lutz,				
<b>1926<sup>1,2</sup></b>	PT	Smc	N	BA
<i>Leptodactylus vastus</i> A. Lutz, 1930 <sup>1,</sup>				
<b><sup>2</sup></b>	PT, PP	Asfn, Saa, Ser, Smc, Toc	N	BA, BP
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826				
<b><sup>1,2</sup></b>	AT, PT	Asfn, Ser, Saa	C/N	BA, BP
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope,				
<b>1887)<sup>1,2</sup></b>	PT	Smc	D, N	BA
<b>Família Microhylidae</b>				
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda				
<b>Ribeiro, 1920)<sup>1,2</sup></b>	PT	Ser, Saa	N	BA
<b>Família Odotophrynidae</b>				
<i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-				
<b>Ribeiro, 1920)*</b>	-	-	-	-
<b>Família Phyllomedusidae</b>				
<i>Pithecopus nordestinus</i>				
<b>Caramaschi, 2006<sup>1,2</sup></b>	PT	Vgm	N	BA
<b>Família Ranidae</b>				
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824) <sup>1,2</sup>	PT, CO	Saa, Smc	N	BA
<b>Total: 8 famílias e 31 espécies</b>				

Obs: \* Espécies que não foram registradas no atual trabalho, porém a registros dessas espécies em trabalho antes realizado na localidade. Espécie observada em atividade reprodutiva: indivíduos vocalizando <sup>1</sup>, presença de desova e girinos <sup>2</sup>, presença de fêmeas ovadas <sup>3</sup>.

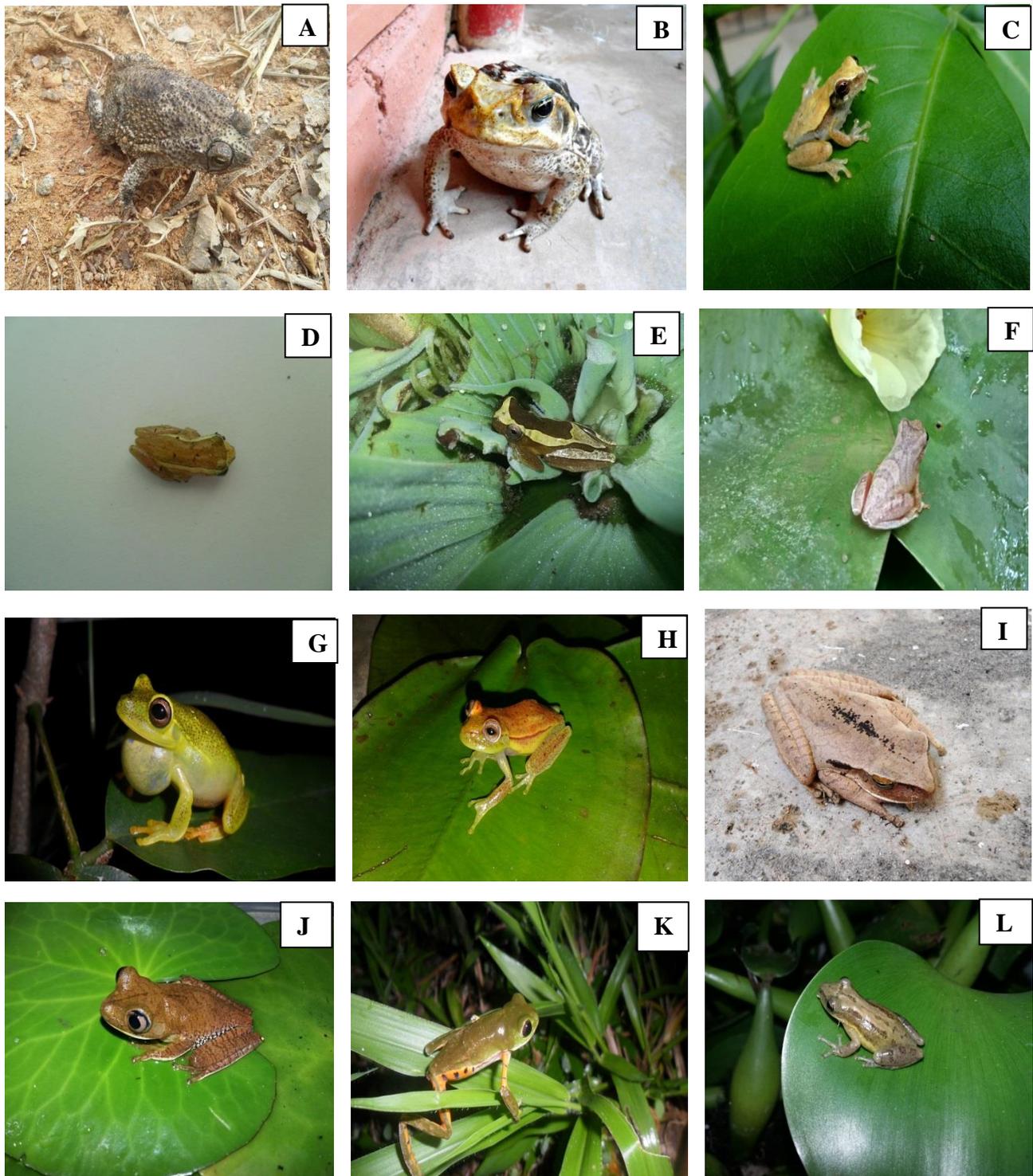


Figura 2. Espécies registradas no Refúgio de Vida Silvestres Matas Sistema Gurjaú, entre março de 2015 e abril de 2016: A) *Rhinella granulosa*; B) *Rhinella jimi*; C) *Dendropsophus branneri*; D) *Dendropsophus decipiens*; E) *Dendropsophus elegans*; F) *Dendropsophus minutus*; G) *Hypsiboas albomarginatus*; H) *Hypsiboas atlanticus*; I) *Hypsiboas raniceps*; J) *Hypsiboas semilineatus*; K) *Pithecopus nordestinus* e L) *Scinax fuscomarginatus* (Fotos: Barbosa, G. G.).

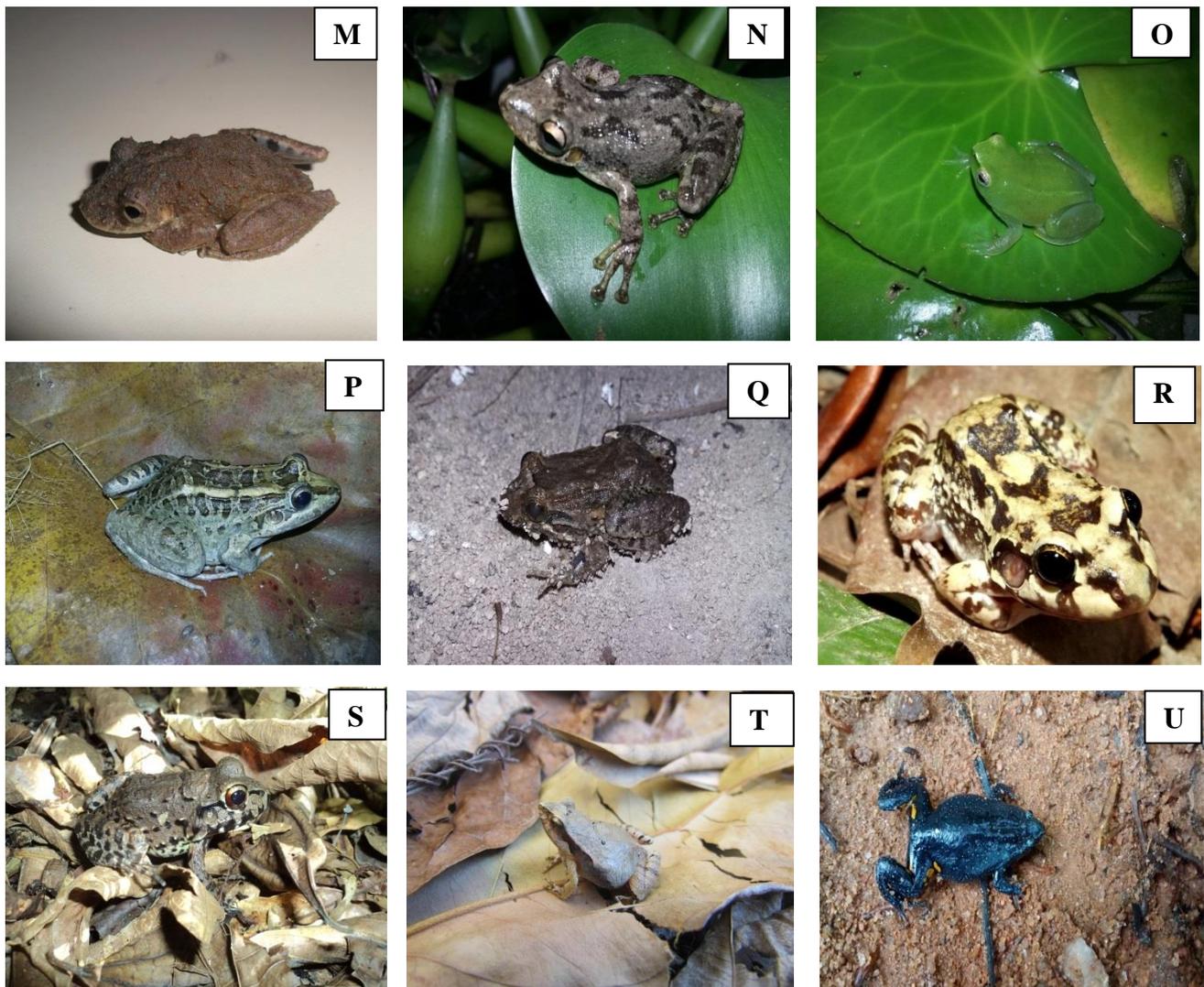


Figura 3. Espécies registradas no Refúgio de Vida Silvestres Matas Sistema Gurjaú, entre março de 2015 e abril de 2016: M) *Scinax nebulosus*; N) *Scinax x-signatus*; O) *Sphaenorhynchus prasinus*; P) *Leptodactylus latrans*; Q) *Leptodactylus natalensis*; R) *Leptodactylus troglodytes*; S) *Leptodactylus vastus*; T) *Physalaemus cuvieri*; U) *Elachistocleis cesarii* (Fotos: Barbosa, G. G.).

Foram construídas duas curvas de rarefação, uma para cada método amostral, em decorrência dos diferentes esforços aplicados em cada método. Foi possível a partir das curvas observar que o método de busca ativa demonstrou uma forte tendência a estabilidade, no entanto a curva de rarefação do método de busca passiva, evidenciou a necessidade de um tempo maior para que a

mesma alcance a estabilidade (Figura 4). A partir da análise do estimador Bootstrap, obteve-se uma riqueza estimada de 29 espécies de anuros para o RVS Gurjaú. (Figura 5).

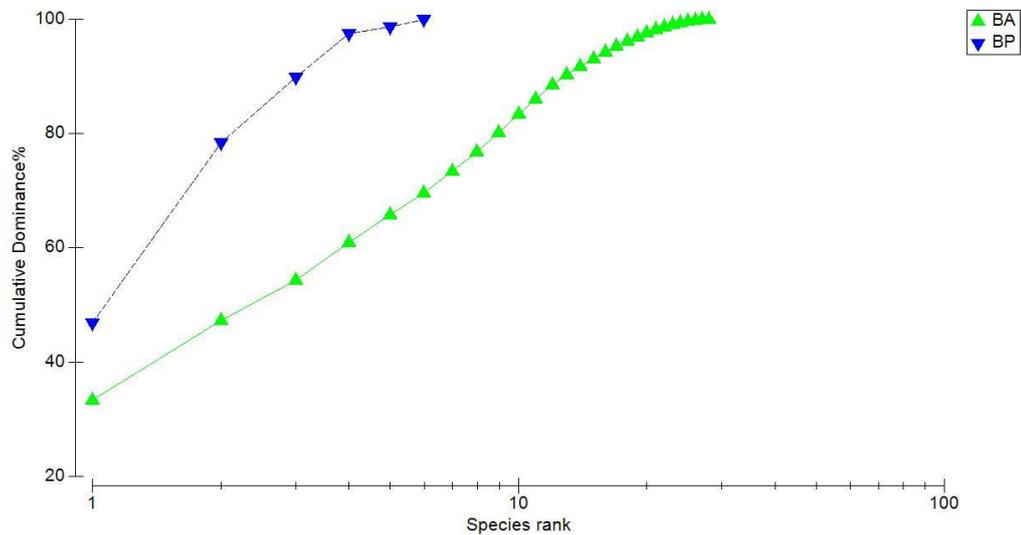


Figura 4. Curva de rarefação das espécies de anuros, por método de amostragem (BA = busca ativa e BP = busca passiva) durante o período de março de 2015 e abril de 2016 no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.

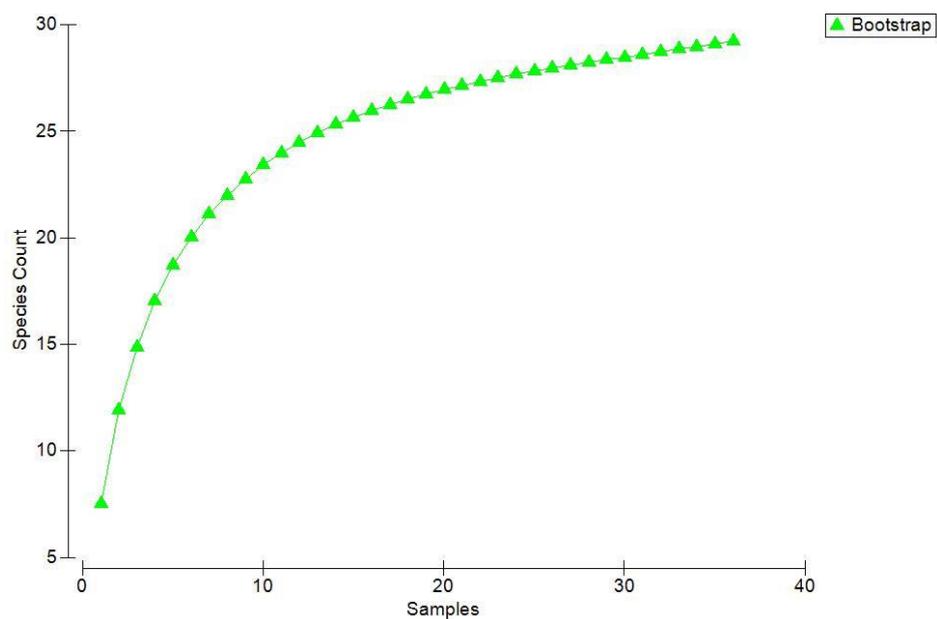


Figura 5. Curva de rarefação do estimador de riqueza (Bootstrap) do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, no período de março de 2015 a abril de 2016.

### 3.3.2 Temporada de vocalização e sazonalidade

Dos 2975 indivíduos registrados durante o trabalho, 58,6% foram coletados no período chuvoso (março a agosto/2015) e 41,4% na estação seca (setembro/2015 a fevereiro/2016), para riqueza de espécies foram registradas 28 spp. durante o período chuvoso e 23 spp. para o período seco. A partir da análise de PERMANOVA, foi constatado que não existe diferenças significativas na diversidade ( $p= 0,377$ ), nem na comunidade de anuros ( $p= 0,51$ ) durante as estações do ano (seca e chuvosa).

A partir do teste de DistLM, foi evidenciada a influenciam de fatores ambientais na comunidade de anfíbios anuros, explicando melhor a variação da comunidade de anuros as variáveis pluviosidade diária e temperatura.

Os anuros (N=28) foram separados em três grupos conforme sua distribuição ao longo dos meses do ano (Figura 6). O grupo 1 é formado por espécies com registros ao longo de vários meses de coleta, tanto durante as estações seca e chuvosa, totalizando 22 espécies. O grupo 2 é formado por espécies com registro apenas na estação chuvosa (*D. minutus*, *E. cesarii*, *H. raniceps*, *R. ganulosa* e *S. prasinus*) e o grupo 3 por espécies com registro apenas na estação seca (*D. elegans*). Dentre as espécies encontradas durante o estudo, apenas *D. branneri* (3,57%) se reproduziu ao longo do ano e foi classificada como de reprodução contínua. Dezesesseis espécies (57,14%) apresentaram padrão de reprodução prolongada; nove apresentaram reprodução intermediária (32,14%) e uma apresentou reprodução explosiva (3,57%). Não foi possível identificar o padrão de *D. elegans* devido sua baixa abundância em apenas uma noite.

Em relação aos diferentes modos reprodutivos encontrados, foram registrados oito modos reprodutivos para as espécies registradas no presente estudo. O modo 1 com ovos e girinos exotróficos se desenvolvendo em corpos d'água lênticos foi o mais comum, ocorrendo

em 18 espécies (64,3%), com registros nas famílias Bufonidae, Hylidae, Leptodactilydae, Microhylidae e Ranidae. Seguido pelos modos reprodutivos 2, ovos e girinos exotróficos que se desenvolvem em corpos d'água lóticos e modo reprodutivo 11, com ovos depositados em ninhos de espuma flutuando em corpos d'água lênticos e girinos exotróficos, sendo representados cada por quatro espécies (14,3%). Em relação as famílias, a Leptodactylidae apresentou maior número de modos reprodutivos, apresentando cinco diferentes modos reprodutivos (modos 1, 3, 11, 30 e 32), com o modo 11 como o mais comum.

Figura 6. Ocorrência mensal das espécies de anfíbios anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de março /2015 e abril/ 2016.

Espécies	2015												2016	
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set*	Out*	Nov*	Dez*	Jan*	Fev*	Mar	Abr
Grupo 1: período chuvoso e seco														
<i>Dendropsophus branneri</i>														
<i>Rhinella jimi</i>														
<i>Physalaemus cuvieri</i>														
<i>Leptodactylus vastus</i>														
<i>Scinax nebulosus</i>														
<i>Scinax x-signatus</i>														
<i>Scinax auratus</i>														
<i>Adenomera marmorata</i>														
<i>Hypsiboas atlanticus</i>														
<i>Hypsiboas semilineatus</i>														
<i>Pithecopus nordetinus</i>														
<i>Pristimatis ramagii</i>														
<i>Leptodactylus latrans</i>														
<i>Laptodactylus natalensis</i>														
<i>Lithobates palmipes</i>														
<i>Dendropsophus decipiens</i>														
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>														
<i>Leptodactylus troglodytes</i>														
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>														
<i>Leptodactylus fuscus</i>														
<i>Rhinella crucifer</i>														
<i>Scinax fuscomarginatus</i>														
Grupo 2: período chuvoso														



### 3.3.4 Constância de ocorrência das espécies

Com relação à dominância das espécies ao longo dos meses, 13 spp. foram classificadas como constantes: *A. marmorata*, *D. branneri*, *H. atlanticus*, *H. semilineatus*, *L. latrans*, *L. natalensis*, *L. vastus*, *L. palmipes*, *P. cuvieri*, *R. jimi*, *S. auratus*, *S. nebulosus* e *S. x-signatus*; 10 foram consideradas acessórias, *D. decipiens*, *H. albomarginatus*, *H. raniceps*, *L. natalensis*, *L. toglodytes*, *L. palmipes*, *P. nordestina*, *P. ramagii*, *P. falcipes* e *R. crucifer* e as demais (7 spp.) foram acidentais, *D. minutus*, *D. elegans*, *E. cesarii*, *S. prasinus*, *S. fuscomarginatus*, *R. granulosa*, *L. fuscus* (Figura 8).

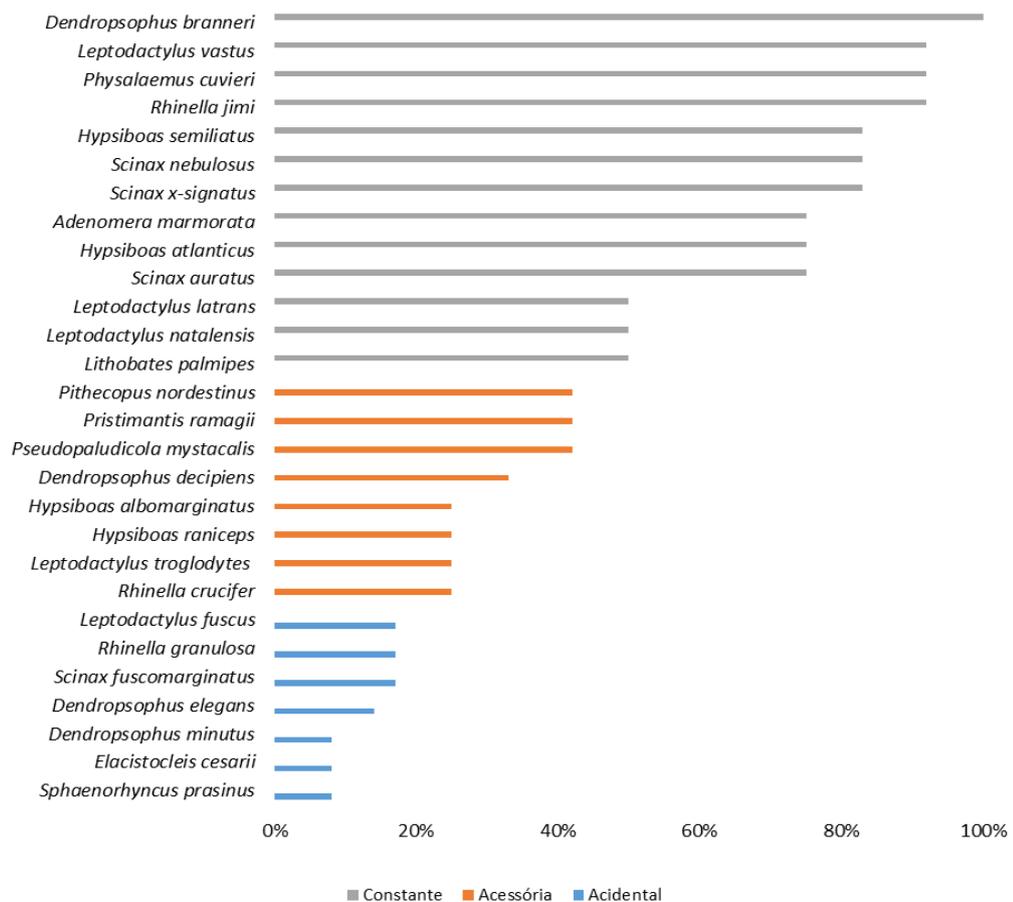


Figura 8. Constância de ocorrência (%) das espécies da anurofauna do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, Região Metropolitana no Recife, entre março 2015 a abril de 2016.

### 3.3.5 Distribuição espacial dos anuros: uso de habitats

Quanto à distribuição espacial, as 28 espécies se utilizaram de diferentes ambientes e microhabitats para reprodução. Quanto aos ambientes, as maiorias das espécies tiveram preferências por poças temporárias (17 spp.) e açudes/ecossistemas permanentes (15 spp.), seguido de ambientes terrestres (5 spp. em solo e serapilheira) e uma única espécie em córregos.

As espécies registradas para RVS Gurjaú foram encontradas utilizando 11 microhabitats, sendo eles: 1) água (parcialmente submerso, flutuando ou nadando); 2) solo seco (distante de corpos d'água); 3) solo de áreas alagado; 4) solo da margem de corpos d'água e/ou córregos; 5) serapilheira; 6) toca; 7) vegetação arbustiva; 8) vegetação arbórea; 9) macrofilas emergentes; 10) macrofilas flutuantes e 11) vegetação marginal (Quadro I).

As espécies que ocuparam maior número de microhabitats foram: *R. jimi* (Bufonidae) que utilizou seis microhabitats (1 a 6), e os leptodactilídeos *P. cuvieri* (1, 3, 4 e 5) e *L. vastus* (1, 3, 4 e 6), ocupando ambos quatro microhabitats. Ocuparam apenas um microhabitat: *E. cesarii* (6) e *S. prasinus* (11). Os microhabitats mais utilizados foram o solo e margem de corpos d'água, por Leptodactilydae e vegetação marginal utilizados por membros de Hylidae, totalizando nove espécies. As demais famílias (Bufonidae, Craugastoridae, Leptodactylidae, Microhylidae e Ranidae) estiveram restritas ao solo (1 a 6).

*P. ramagii* não foi observado utilizando microambientes associados a corpos d'água. Nesse caso, todos os organismos foram encontrados associados a áreas de interior e em borda de mata sob a serapilheira.

### 3.4 Discussão

#### 3.4.1 Riqueza e abundância de anuros

Das 28 espécies registradas no presente estudo, 5% são listadas para o Bioma Mata Atlântica (Haddad *et al.*, 2013) e 40% das 70 espécies de anuros listadas para o Estado de Pernambuco (Moura *et al.*, 2011).

A anurofauna da área estudada é formada por uma fauna já evidenciada em outros estudos realizados em Mata Atlântica. Santos (2011) registrou um total de 30 espécies para o Refúgio Ecológico Charles Darwin na Mata Norte de Pernambuco, sendo 20 espécies em comum com o atual estudo. Santana *et al.* (2008) registrou 14 espécies de anuros na Mata do Buraquinho (Paraíba), com 11 spp. em comum com o presente estudo. A riqueza encontrada no RVS Gurjaú assemelha-se a diversidade encontrada no Refúgio Charles Darwin, devido às características dos ambientes. Assim como RVS Gurjaú, Charles Darwin possui um manancial hídrico formado por rios e riachos.

Podendo as espécies do RVS Gurjaú, também serem registradas nos demais biomas brasileiros: na Caatinga, Magalhães *et al.* (2015) menciona, *P. cuvieri*, *L. vastus*, *L. troglodytes*, *L. latrans*, *S. x-signatus*, *S. fuscomarginatus*, *D. minutus*, *R. jimi*, *R. granulosa*, *R. crucifer*. Pereira *et al.* (2015) acrescenta, *H. raniceps*, *P. nordestinus*, *L. fuscus*. Rodrigues (2003) menciona, *L. natalensis*, *P. ramagii*, *D. branneri*, e Feio e Caramashi (1995) cita *D. elegans*; no Cerrado Ribeiro-Júnior e Bertoluci (2009) ressaltam *D. minutus*, *L. fuscus*, *L. latrans*, *P. cuvieri*, *S. x-signatus* e Maffei *et al.* (2011) adicionam *L. marmorata*, *P. cuvieri*, *S. fuscomarginatus*. No Pantanal, Gordo e Zilca (2003) também encontraram *H. raniceps*, *L. fuscus* e Pansonato e Strüssmann (2011) incluíram *D. minutus*, *H. raniceps*, *L. fuscus*, *S. fuscomarginatus* na lista de espécies; na Floresta Amazônica Bernarde (2007) encontrou *D.*

*minutus*, *L. fuscus* e Silva e Silva (2010) acrescentou *S. nebulosus* e no bioma Pampa, Bolzan *et al.* (2014) recentemente listou *D. minutus*, *L. latrans*, *P. cuvieri* e *P. mystacalis*.

Quanto as famílias registradas (n= 7) todas apresentam ampla distribuição no território brasileiro. Entre as mais diversas estão a família Hylidae e Leptodactylidae, corroborando com as informações de diversas localidades (p. ex. Silvano e Pimenta, 2003; Vasconcelos e Rossa-Feres, 2005; Santana *et al.*, 2008; Valdujo *et al.*, 2011). Isto se deve a alta representatividade dessas famílias na região Neotropical (Duellman 1978, 1988; Heyer *et al.*, 1990; Bertoluci *et al.*, 2007; Sugai *et al.*, 2014), para diversas áreas do Domínio da Mata Atlântica (Heyer *et al.*, 1990, Vasconcelos e Rossa-Feres 2005; Serafim *et al.*, 2008; Bueno *et al.*, 2013). e no Brasil (Segalla *et al.*, 2016).

Hylidae, em particular, ocupa uma grande diversidade de habitats e microhabitats, em decorrências das lamelas adesivas que lhes permite também se deslocar verticalmente (Cardoso *et al.*, 1989), além de a heterogeneidade ambiental de diferentes áreas influenciar na sua diversificação (Huston, 1994). Leptodactylidae possui uma gama de organismos generalistas (IUCN, 2016), necessitando apenas de corpos d'água para sua reprodução (Coelho e Oliveira, 2010), que em sua maioria são de ecossistemas aquáticos temporários.

Craugastoridae, Phyllomedusidae e Ranidae, que apresentaram a menor representatividade, ambas com apenas uma espécie, são recorrentes nos registros para Pernambuco (Moura *et al.*, 2011), com somente um registro para cada família (*P. ramagii*, *P. nordestinus* e *L. palmipes*, respectivamente).

Ao contrário, para Microhylidae são registrados mais de uma espécie (3 spp.) para Pernambuco, mas apenas um representante *E. cesarii* foi encontrado durante o início do período chuvoso (março e abril 2016) na RVS Gurjaú, após fortes chuvas que pode ser devido a esta espécie apresentar reprodução explosiva e hábitos fossoriais (Wells, 1977), tendo sido registrados no atual trabalho de mais de 29 indivíduos. Toledo *et al.*, 2010 mencionam a

espécie como reprodução prolongada, porém esse padrão não foi observado no presente estudo.

A partir das análises das curvas de rarefação e do estimador de Bootstrap, foi possível verificar que os métodos amostrais empregados na área do RVS Gurjaú, foram eficientes, em vista da estabilidade e da estimativa muito próxima do real. Vale ressaltar que a estimativa desse estimador, atribui pesos iguais para espécies raras e dominantes.

No entanto, no Diagnóstico Socioambiental da RVS Gurjaú, realizado em 2003, são citadas três espécies *Proceratophrys boiei* (atual *Proceratophrys renalis*) (n=5 por armadilha de interceptação de queda), *Frostius pernambucensis* (n=1) e *Phyllodytes luteolus* (n=1) por meio de busca ativa (Fadurpe, 2004), que não foram encontradas neste estudo, sendo no diagnóstico registradas 23 espécies, 20 em comum com o presente estudo.

*Proceratophrys renalis* (anteriormente registrada como *P. boiei*), não foi registrada para RVS Gurjaú, durante presente estudo, embora tenha sido realizadas coletas na Mata do Cuxio, localidade onde foi feito o seu registro, presente no espécime-testemunho depositada na Coleção Herpetológica e Paleoherpetologica da UFRPE. A ausência desse registro pode está relacionada a baixa densidade dessa população para área e os registros anteriores em um único fragmento (um dos mais preservados). Zina *et al.* (2007) relata que *P. boiei* é uma das espécie mais afetadas pelo processo de fragmentação, devido a sua biologia e a sua dependência por áreas florestadas, podendo esta consideração ser apropriada as populações de *P. renalis* no RVS Gurjaú.

As duas outras espécies não registradas, *F. pernambucensis* e *P. luteolus* apresentam associação com bromélias. O Bufonidae *F. pernambucensis* utiliza as bromélias como habitat, onde põe seus girinos para dar continuidade ao desenvolvimento destes (Juncá e Borges, 2002; Juncá, 2006). *P. luteolus* (Hylidae) utiliza-se das bromélias epífitas como habitat durante todo o seu ciclo de vida (Schneider e Teixeira, 2001). Apesar da frequente

presença de bromélias no RVS Gurjaú não foi observado nenhum anuro bromelícola ou bromelígena.

Para a coleta dos espécimes de anuros, o método de busca ativa conseguiu amostrar todos anfíbios anuros, evidenciando a eficiência deste método de coleta. No entanto, segundo Condez *et al.* (2009), aplicar métodos conjuntos auxiliam para uma amostragem mais eficiente dos dados. O método de busca passiva auxilia na coleta de organismos terrestre e fossoriais. Já o busca auditiva ajuda na identificação de organismos, que não conseguiram ser capturados por outros métodos, além de ser usado amplamente a estimativa de abundância a partir da vocalização emitida pelos anuros.

#### *3.4.2 Temporada de vocalização e sazonalidade*

Embora a abundância e riqueza tenham sido similares entre as duas estações do ano (seca e chuvosa), não foram obtidas diferenças estatísticas entre as duas estações. Isto pode ser explicado pela heterogeneidade ambiental, com inúmeros microambientes diferentes para anuros (Duellman e Trueb, 1994), pela disponibilidade de corpos d'água permanentes no RVS Gurjaú, sendo evidenciados sua importância em diversos trabalhos sobre anuros (p. ex. Pombal Jr., 1995; Pombal Jr., 1997), pela grande quantidade de espécie consideradas de reprodução prolongada encontradas nesse trabalho.

Foi revificado a partir do estudo a influência da temperatura e pluviosidade diária na comunidade de anfíbios anuros, esse resultado já era esperado em decorrência de fatores como, pluviosidade, temperatura e umidade interferirem na atividade dos anfíbios anuros (Duellman e Trueb, 1994).

Em regiões tropicais a atividade reprodutiva dos anuros ocorre quase sempre associada a distribuição e volume de chuva (Duellman e Trueb, 1994). Esse período é caracterizado

pelas temperaturas mais amenas e com alta precipitação (Giaretta *et al.*, 2008), tornando-se fatores importantes na segregação – diferenciação de nichos – das diferentes espécies (Duellman e Trueb, 1994; Gambale *et al.*, 2014). Isto é ocasionado, principalmente, pelos diferentes tipos de uso e dependências pela água para seus modos reprodutivos (Haddad *et al.*, 2013). Podendo existir espécies que se reproduzem o ano todo – de reprodução prolongada – mesmo em estações de seca, com baixa precipitação e temperaturas mais elevadas e de reprodução explosiva (Well, 1977).

Foi observado uma grande diversidade de modos reprodutivos presentes na UC, com dez diferentes modos reprodutivos utilizados pelas 31 espécies da localidade, sendo oito modos registrados para as 28 espécies do presente estudo. Para as espécies não registradas no presente trabalho, porém já registrada na RVS Gurjaú em diagnóstico anterior, são adicionados os modos 6 e 8, como encontrados para as espécies *P. luteolus* e *F. pernambucensis* (*sensu* Haddad e Prado, 2005; Haddad *et al.*, 2013), possuindo a espécie *Proceratrophys renalis*, modos reprodutivos 1 e 2, já evidenciado em outras espécies no presente estudo (Haddad e Prado, 2005; Haddad *et al.*, 2013).

O maior número de registros de espécies que se reproduzem pelo modo 1 também foi observado para outras áreas da Floresta Atlântica, por exemplo: margens do Rio Paranapanema, abrangendo os municípios de Ribeirão Claro e Jacarezinho, com 60% (Nazaretti e Conte, 2015); Condomínio Rio Sagrado, Paraná, com 46,9% das espécies utilizando esse modo (Amstrong e Conte, 2010); com 52% das espécies (Zina *et al.*, 2007) e divisa dos municípios de Ribeirão Branco e Apiaí, com 52,6% (Pombal Jr. e Haddad, 2005). O modo tipo 1 (ovos e girinos exotróficos, desenvolvendo em corpos d'água lênticos) é considerado o mais generalista e ancestral entre os anfíbios, sendo os demais modos reprodutivos mais especializados e associados adaptações as vários ambientes (Duellman e Trueb 1994). Tendo sido encontrados modos tipicamente florestais de Mata Atlântica, anuros

com os modos 2, 6, 8 e 23 e os modos 1, 11, 13, 24, 30 e 32 podendo ser observados tanto em ambientes abertos quanto florestais (Haddad e Prado, 2005).

#### 3.4.3 Turno de vocalização

Durante o turno de vocalização dos anfíbios anuros, a maioria dos organismos foi encontrada vocalizando a partir do anoitecer, o que é esperado geralmente para anuros (Duellman & Trueb, 1994). Com um grande pico de atividade, que se deu até as 23:00 horas, ocorrendo uma diminuição gradativa da atividade de vocalização de anuros, tendo no entanto algumas espécies permanecido vocalizando ao longo da madrugada como também observado por Wachlevski *et al.* (2014) e Ferreira-Silva (2016).

No presente estudo houve sobreposição total ou parcial dos horários de vocalização nas diferentes espécies, tendo sido observadas espécies seguindo quatro diferentes padrões de vocalização, com os três primeiros em comum aos apresentados por Pombal Jr. (1997): 1) com padrão diurno e crepuscular; 2) crepuscular até antes ou metade da noite; 3) do início do crepúsculo até ou próximo a aurora, além do 4º padrão com espécies que vocalizaram ao longo de todo dia. Vale ser ressaltada a importância do canto na segregação das diferentes espécies (Pombal Jr., 1997).

#### 3.4.4 Constância de ocorrência das espécies

A análise de dominância de espécies tem sido realizada em muitos estudos (p. ex. Pereira *et al.*, 2015; Bolzan *et al.*, 2014; Garey e Hartmann, 2012; Costa *et al.*, 2013; Cunha *et al.*, 2010). Na RVS Gurjaú a maioria das espécies são constantes, seguidas pelas acessórias e acidentais.

*Dendropsophus branneri* foi o hilídeo mais frequente dentre as todas as espécies constantes, sendo observada durante todo o período de visitas a campo. A espécie é amplamente distribuída por todo nordeste brasileiro, habitando preferencialmente em áreas abertas (Freitas e Silva, 2007). Essa alta frequência também foi encontrada por Souza *et al.*, (2011); Buarque-Júnior e Moura (2011); Lima *et al.*, (2011) no Estado de Pernambuco. Palmeira e Gonçalves (2015) também a registrou como a mais frequente para outro Estado do Brasil, podendo *D. branneri* ser considerada uma espécie adaptada a remanescentes de Mata Atlântica, que possuam riqueza hídrica, áreas antropizadas e efeitos da fragmentação. Possuindo reprodução contínua, hábitos generalistas e uso de diferentes tipos de habitats, como também foi observado em Ferreira *et al.* (2012).

*Leptodactylus vastus*, *P. cuvieri* (Leptodactilidae) e *R. jimi* também foram muito frequentes entre as espécies constantes, mas não ocorreram durante todas as visitas a campo. Tendo essas espécies também consideradas constantes em outros trabalhos, com *L. vastus* e *R. jimi*, segundo Santos *et al.* (2007) e em *P. cuvieri*, para Maffei *et al.* (2011).

A constância das espécies durante o período de coleta é relacionada diretamente com a sua atividade reprodutiva. Possuindo espécies que se reproduzem durante todo o ano, reprodução contínua (*sensu* Crump, 1974) ou que se reproduzem durante período determinado no ano (*sensu* Wells, 1977). Possuindo a grande maioria das espécies, reprodução contínua, pela grande disponibilidade de corpos d'água. Para reprodução prolongada tem *L. fuscus*, *R. crucifer*, *R. granulosa*, *S. fuscomarginatus* e *S. prasinus*. De reprodução explosiva foi encontrada a espécie, *E. cesarii*.

### 3.4.5 Distribuição espacial dos anuros: uso de habitats

Coexistência de diferentes espécies de anfíbios anuros é possível graças a diferentes fatores, entre eles a exploração de microhabitats com características distintas (Cardoso *et al.*, 1989; Pombal Jr. 1997; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Koop & Eterovick, 2006; Ferreira-Silva, 2016). Tendo a maioria das suas espécies ocorrência restrita a certa época do ano (período chuvoso), devido a necessidades de sítios aquáticos para sua reprodução (Martins e Cardoso, 1987) ou por dependência por fatores ambientais, tais como: umidade do ar, vegetação e disponibilidade por água (Forlani *et al.*, 2010). Para a área em questão a grande ocorrência de espécies constantes está associada com reprodução prolongada, acarretada pela disponibilidade hídrica (corpos permanentes) ao longo de todo o ano, corroborando com o estudo de Pombal Jr. e Haddad (2005), que analisou o comportamento reprodutivo em anuro em uma poça permanente. Além da presença de corpos temporários registrados ao longo da maioria dos períodos de amostragem.

Com relações aos ambientes utilizados, a grande maioria dos anuros foi registrada próxima aos corpos d'água, possivelmente, isso pode ser explicado pela dependência hídrica da maioria das espécies para a reprodução (Bertoluci e Rodrigues, 2002).

Com os corpos d'água temporários sendo mais ocupados, devido o menor número de predadores de girinos, tornando-se portando um ambiente vantajoso (Woodward, 1983; Skelly, 1997). Neste tipo de ambiente foi evidenciado a ocupação inicialmente por leptodactídeos, como também encontrados por Santos *et al.* (2007). Com esses organismos ocupando as margens desses corpos d'água para ovoposição em ninhos de espuma, colocados dentro d'água ou em tocas próximas as margens (Haddad *et al.*, 2013), tendo sido este modo reprodutivo observado durante toda a amostragem. Além de serem ocupados principalmente por espécies com padrão reprodutivo intermediário e explosivo (Wells, 1977).

Para os açudes (corpos d'água permanentes), foi evidenciada uma maior diversidade de hilídeos, como também observado por Santos *et al.*, (2007). Estando esta família presente em diferentes estratos da vegetação (vegetações marginais, emergentes e flutuantes), pela presença de discos adesivos que lhes permite esse tipo de ocupação (Cardoso *et al.*, 1987; Pombal Jr., 1997). Os anuros ocuparam toda a extensão desses corpos d'água, que eram tomados totalmente ou parcialmente por macrofitas.

Duas espécies, *A. marmoratus* e *P. ramagii*, foram registradas exclusivamente em área de mata, sob serapilheira, com a segunda apenas associada a esse tipo de microambiente. Esse tipo de ocupação por *P. ramagii*, se dá pela espécie utilizar serapilheira ou base de bromélia (Duellman e Trueb, 1986; Haddad e Prado, 2005; Juncá, 2006). *P. ramagii* é a espécie dentre as demais, que destaca a importância das áreas de floresta, diante da sua ocupação apenas neste ambiente sendo, portanto, vulnerável a sua perda. Sendo considerada uma espécie de baixa tolerância a áreas agrícolas (IUCN, 2016).

Muitas das espécies encontradas neste trabalho possuem a capacidade de ocupar áreas alteradas e abertas. Isto se deve em consequência da conversão de ambientes naturais em áreas de cultivo e ocupação humana, desaparecimento de espécies especialistas e favorecimento das generalistas (Van Rooy e Stumpel, 1995; Haddad e Abe, 1999). Vale ressaltar, que foram avistados diversos organismos associados a áreas de moradias, isso se deve por diferentes tolerâncias fisiológicas das espécies, auxiliando na ocupação determinados lugares (Jim 1980; Haddad e Prado, 2005).

O estudo foi de suma importância, pois a compreensão dos anfíbios anuros e de seus aspectos ecológicos contribui para o conhecimento local, podendo estudos de longo prazo ou em diferentes períodos amostrais evidenciarem declínios de algumas populações, além de confirmar alguns registros e complementar outros trabalhos pré-existentes, podendo esse

trabalho também auxiliar em medidas que visem minimizar os efeitos das ações humanas na biodiversidade.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a todos os envolvidos nos trabalhos de campo, familiares, amigos e ao orientador e colegas de laboratório. A E. Braz e F. Amorim, gestores da RVS Matas do Sistema Gurjaú pelo apoio durante todo o projeto. Aos revisores anônimos pelas sugestões. À FACEPE pelo auxílio concedido e ao Laboratório ARRE Água-UFPE.

### **3.5 Referências**

- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, de Moraes, G, Leonardo J, Sparovek, G (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Armstrong CG, Conte CE (2010) Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 10: 39-46.
- Bertoluci J, Brassaloti RA, Ribeiro-Júnior JW, Vilela VMFN, Sawakuchi HO (2007) *Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil*. *Scientia Agricola* 64: 364-374.
- Bernarde PS (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.
- Bertoluci J, Rodrigues MT (2002) *Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil*. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)* 42: 287-297.

- Bolzan AM. 2014. Diversidade de anfíbios anuros de uma área de Pampa no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Zoologia* 104.
- Brewer, R. *The Science of Ecology*. Philadelphia, Saunders, 773p., 1994.
- Buarque Júnior DV, Moura GJB (2011). Anurofauna da cidade de Barreiros, remanescentes de Mata Atlântica – Nordeste do Brasil - PE. In: Moura G JB, Santos EM, Andrade EVE, Freire EMX. 2011. *Distribuição geográfica e caracterização ecológicas dos anfíbios do estado de Pernambuco*. In: Geraldo Jorge Barbosa de Moura; Ednilza Maranhão dos Santos; Maria Adélia Borstelmann Oliveira; Maria Catarina Cavalcanti Cabral. (Org.). *Herpetologia do Estado de Pernambuco*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. pp: 51-84.
- Bueno CM, Cademartori CV, Forneck ED, Cabral TC (2013) Anurofauna de uma área do domínio da Mata Atlântica no Sul do Brasil. Morro do Coco, Viamão, RS. *Mouseion* pp. 11.
- Cardoso AJ, Martins JE (1987) Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade neotropical. *Papéis avulsos de Zoologia* 36: 279-285.
- Cardoso AJ, Andrade GV, Haddad CFB (1989) Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 241-249.
- Clarke KR, Gorley RN (2006) *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth. 192pp.
- Coelho HEDA, Oliveira RS (2010) Anurofauna de um fragmento de Mata Atlântica em Lauro de Freitas – Bahia. *Candomé – Revista Virtual* 6: 52-60.
- Condez TH, Sawaya RJ, Dixo M (2009) Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 9: 1-29.
- Coelho HEA, Oliveira R.S (2010) Anurofauna de um fragmento de Mata Atlântica em Lauro de Freitas – BAHIA. *Revista Virtual: Candombá* 6: 52-60.
- Costa WP, Almeida SC, Jim J (2013) Anurofauna em uma área na Depressão Periférica, no centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 13: 163-174.

- Crump ML (1974) Reproductive Strategies in a Tropical Anuran Community. Miscellaneous Publication.
- Cunha AK, de Oliveira IS, Hartmann MT (2010) Anurofauna da Colônia Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. *Biotemas* 23: 123-134.
- Dajoz R (2005) *Princípios de Ecologia*. 7ed. Porto Alegre, Artmed. 519pp.
- Duellman WE (1978) The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Edição: 65. Lawrence: University of Kansas.
- Duellman WE (1988) Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:79-104.
- Duellman WE, TRUEB L (1994) *Biology of Amphibians*. New York, McGraw-Hill Book, 670pp.
- Eterovick PC, Carnaval, ACOQ, Borges-Nojosa DM, Silvano DL, Segalla MV, Sazima I (2005) Amphibian Declines in Brazil: An Overview1. *Biotropica*, 37: 166-179.
- Feio RN, Caramaschi C (1995) Aspectos zoogeográficos dos anfíbios do médio rio Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais, Brasil. *Ceres* 42.
- Ferreira RB, Dantas RB, Tonini JFR (2012) Distribuição espacial e sazonal de anfíbios em quatro poças na região serrana do Espírito Santo, sudeste do Brasil: influência de corredores florestais. *Iheringia, Série Zoologia* 102: 163-169.
- Ferreira-Silva C, Oliveira DBD, Oliveira HFD, Avila RW (2016) Spatial and temporal distribution in two anuran communities in the Chapada do Araripe, Northeastern Brasil. *Biota Neotropica*, 16.
- Forlani MC, Bernardo PH, Haddad CFB, Zaher H (2010) Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 10: 265–309.

- Freitas MA, Silva TFS (2007) Guia ilustrado: A herpetofauna das Caatingas a áreas de altitude do Nordeste brasileiro. Pelotas: USEB. 384pp.
- Forlani MC, Bernardo PH, Haddad CFB, Zaher H. 2010. Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 10: 265-309.
- Frost DR. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). [research.amnh.org/herpetology/amphibia /index.html](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html).
- Fundação Apolônio Sales de Desenvolvimento Educacional - Fadurpe (2004) Levantamento de anfíbios. Relatório Final da Reserva Ecológica de Gurjaú. Recife. pp. 37-63.
- Gambale PG, Woitovicz-Cardoso M, Vieira RR, Batista VG, Ramos J, Bastos RP (2014) Composição e riqueza de anfíbios anuros em remanescentes de Cerrado do Brasil Central. *Iheringia* 104: 50-58.
- Garey MV, Hartmann MT (2012) Anuros da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 12: 137-145
- Giaretta AA, Menin M, Facure KG, Kokubum MNC, Oliveira Filho JC (2008) Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 98:181-188.
- Gordo M, Campos Z (2003) Listagem de anuros da Estação Ecológica Nhumirim e arredores, Pantanal Sul. Documentos. Embrapa Pantanal, Corumbá, MS 58: 1-21.
- Haddad CFB, Abe AS (1999) Anfíbios e répteis. In: Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos.
- Haddad CFB, Prado CP (2005) Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55: 207-217.
- Haddad CFB (2008) Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP (eds) Livro Vermelho da Fauna Brasileira

Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte, pp: 286-325.

Haddad CFB, Toledo LF, Prado CPA, Loebman D, Gasparini, JL, Sazima I (2013) Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo.

Heyer WR, Rand AS, da Cruz CAG., Peixoto OL, Nelson CE (1990) Frogs of Boracéia. *Arquivos de zoologia* 31: 231-410.

Hoffmann M, Hilton-Taylor C, Angulo A e col. (mais de 100 autores) (2010) The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330: 1503-1509.

IUCN. Red list of threatened species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Huston MA (1994) Biological diversity – The coexistence of species on changing landscapes. 19th ed. Cambridge University Press, New York, USA, 681pp.

Jim J (1980) Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Juncá FA, Borges CLS (2002) Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia, Bahia. *Sitentibus Série Ciências Biológicas* 2: 73-81.

Juncá FA (2006) Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. *Biota Neotropica* 6: 1-8.

Kopp K, Eterovick PC (2006) Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. *Journal of Natural History* 40: 1813-1830.

Lima JD, Lima JRF, Sobrinho AF, Rodrigues JAR, Lima SD, Galvão ES, Lima MD (2011) Herpetofauna da área de entorno do empreendimento da Usina Termoelétrica de Santana. In: Relatório Ambiental Simplificado – RAS da UTE Santana, Amapá. 188pp.

Maffei F, Ubaid FK, Jim J. 2011. Anurofauna em área de cerrado aberto no município de Borebi, estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: uso do habitat, abundância e variação sazonal/Anurans in an open cerrado area in the municipality of Borebi, São Paulo state, Southeastern Brazil: habitat use, abundance and seasonal variation. *Biota Neotropica*, 11(2): 201.

Magalhães FM, Laranjeiras DO, Costa TB, Juncá FA, Mesquita DO, Röhr DL, Silva WP, Viera GHC, Garda AA (2015) Herpetofauna of protected areas in the Caatinga IV: Chapada Diamantina National Park, Bahia, Brazil. *Herpetology Notes* 8: 243-261.

Mittermeier RA, Fonseca GD, Rylands AB, Brandon K (2005) Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade*, 1: 14-21.

Moura GJB, Santos EM, Andrade EVE, Freire EMX (2011) Distribuição geográfica e caracterização ecológicas dos anfíbios do estado de Pernambuco. In: Moura GJB, dos Santos EM, Oliveira MAB, Cabral ACC (eds). *Herpetologia do Estado de Pernambuco*. 1ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente 1: 51-84.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GA, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Nazaretti EM, Conte CE (2015) Anurofauna an altered remnant of Mesophytic Semideciduous Forest the banks of the Paranapanema River. *Iheringia. Série Zoologia*, 105: 420-429.

Palmeira CNS, Gonçalves U (2015) Anurofauna de uma localidade na parte septentrional da Mata Atlântica, Alagoas, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 37.

Pansonato A, Mott T, Strüssmann C (2011) Anuran amphibians diversity in a northwestern area of the Brazilian Pantanal. *Biota Neotropica* 11: 77-86.

Pereira EM, Teles MJL, Santos EM (2015) Herpetofauna em remanescente da Caatinga no Sertão de Pernambuco, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 1: 37-51.

Pombal Jr. JP (1995) Biologia reprodutiva da anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra da Paranapiacaba, sudeste do Brasil. Rio Claro. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

Pombal Jr. JP 1997 Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 57: 583-594.

Pombal Jr. JP., Haddad CFB (2005) Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)*. 45: 215-229.

Ribeiro-Júnior JW, Bertoluci J (2009) Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 9.

Rodrigues MT (2003) Herpetofauna da caatinga. *Ecologia e conservação da Caatinga* pp. 181-236.

Santos TG, Rossa-Feres DC, Casatti L (2007) Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 97:37-49.

Santos, E. M. 2011. *Anfíbios anuros do Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu, Pernambuco, Brasil*. In: Moura, G. J. B.; Santos, E. M.; Andrade, E. V. E.; Freire, E. M. X. 2011. *Distribuição geográfica e caracterização ecológicas dos anfíbios do estado de Pernambuco*. In: 2. Geraldo Jorge Barbosa de Moura; Ednilza Maranhão dos Santos; Maria Adélia Borstelmann Oliveira; Maria Catarina Cavalcanti Cabral. (Org.). *Herpetologia do Estado de Pernambuco*. 1ªed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1: 51-84.

Silvano, D. L. & Segalla, M. V. 2005. *Conservação de anfíbios no Brasil*. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 79-86.

- Schneider, J. A. P. & Teixeira, R. L. 2001. *Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil*. Iheringia, v. 91, p. 41-48.
- Segalla, M. V.; Caramaschi, U.; Cruz, C. A. G.; Garcia, P. C. A.; Grant, T.; Haddad, C. F. B. & Langone, J. Brazilian amphibians: List of species, v. 5, n. 2, 2016. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Disponível em: < <http://www.sbherpetologia.org.br> >. Acesso em: 30 de setembro. 2016.
- Silva, F. C. & Silva, M. O. 2010. *Distribuição espacial e temporal de anuros em dois ambientes: floresta ciliar e pastagem no Município de Urupá, Rondônia*. Revista Científica FAEMA, 1(1): 65-83.
- Silvano DL, Pimenta BV (2003) Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do sul da Bahia. In: Prado PI, Landau EC, Moura RT, Pinto LPS, Fonseca GAB, Anger K (eds). Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia. IESB.
- Serafim H, Ienne S, Cicchi PJP, Jim, J. 2008. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 8: 68-78.
- Skelly DK (1997) Tadpole communities: pond permanence and predation are powerful forces shaping the structure of tadpole communities. American Scientist 85: 36-45.
- Sugai JLMM, Terra JS, Ferreira VL (2014) Anurans of a threatened savanna area in western Brazil. Biota Neotropica 14: 1-9.
- Tabarelli M, Almeida-Cortez JS, Pôrto KC (2005) Introdução. Diversidade biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do São Francisco. Biodiversidade 14: 17-25.
- Tabarelli M, Siqueira Filho JAD, Santos AMM (2006) A Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco pp. 25-37.

- Toledo LF, Loebmann D, Haddad CFB (2010) Revalidation and redescription of *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura: Microhylidae). *Zootaxa* 2418: 50-60.
- Valdujo PH, Camacho A, Recoder RS, Teixeira Junior M, Ghellere JMB, Mott T, Nunes PMS, Nogueira C, Rodrigues MT (2011) Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotropica* 11: 251-261.
- Van Rooy PTJC, Stumpel AHP (1995) Ecological impact of economic development on sardinian herpetofauna. *Conservation Biology* 9: 263-269.
- Vasconcelos, T. S. & Rossa-Feres, D. C. 2005. *Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil*. *Biota Neotropica*, 5 (2): 137-150.
- Van Rooy, P. T. J. C; Stumpel, A. H. P. *Ecological impact of economic development on Sardinian herpetofauna. Conservation Biology*, v. 9, n. 2, p. 263-269, 1995.
- Vieira WLS, Arzabe C, Santana GG (2007) *Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri paraibano, Nordeste do Brasil*. *Oecologia Brasiliensis* 11: 383-396.
- Wachlevski M, Erdtmann LK, de Anchieta Garcia PC (2014) Anfíbios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. *Biotemas*, 27: 97-107.
- Wells, K. D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. Chicago: Chicago University Press.
- Woodward BD (1983) Predator-prey interactions and breeding-pond use of temporary-pond species in a desert anuran community. *Ecology* 64: 1549-1555.
- World Weather Information Service. 2013. Climatological Information. [www.wrno.int/pages/index\\_en.html](http://www.wrno.int/pages/index_en.html).

Zina J, Ennser J, Pinheiro SCP, Haddad CFB, Toledo LFD (2007) Anurans of a semidecidual forest in the interior of the São Paulo state and comparisons with other assemblages of the State, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 7.

## **4 ANFÍBIOS ANUROS EM ÁREAS COM DIFERENTES GRAUS DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATAS DO SISTEMA GURJAÚ, NORDESTE DO BRASIL.**

**Gessica Gomes Barbosa<sup>1\*</sup>, Gilberto Gonçalves Rodrigues<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, CEP: 50670-901, Recife, PE, Brasil.

\*Autor correspondente: gessicagomes\_91@hotmail.com.

### **Resumo**

O Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú) localizada no perímetro urbano da Região Metropolitana do Recife é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral, que passou pela conversão de inúmeros habitats naturais em terras para plantios de cana de açúcar, agricultura de subsistência, pecuária e ocupações humanas, antes de sua criação. Esse estudo teve como objetivo comparar a diversidade e comunidade dos anuros, identificando a presença de gradiente de antropização da RVS Gurjaú, pela diferenças entre uso de três áreas de um remanescente de Mata Atlântica, com um manancial hídrico, circunscrito em inúmeros fragmentos de mata. As coletas foram realizadas a partir de dois métodos amostrais: busca passiva (pitfall traps) e buscas visuais e auditivas, em três sistemas hídricos. Foram registradas 28 espécies de anfíbios anuros, ao longo dos anos de 2015 e 2016. A maioria das espécies é característica de ambientes abertos, adaptadas as áreas alteradas, sendo *Dendropsophus branneri* o anuro com maior frequência e considerado constante nos três sistemas hídricos. Os sistemas hídricos apresentaram diferenças significativas, sendo Sistema Hídrico Gurjaú o mais diferente dentre os três. Constatou-se diferença na riqueza, abundância e diversidade nas comunidades de anuros. O Sistema Gurjaú apresenta a maior

diversidade, seguido de Secupema e São Salvador. São Salvador – o que sofre mais com ações atópicas, não compartilha nenhuma espécie a mais que os demais sistemas. O sistema Gurjaú as espécies *Dendropsophus elegans*, *Elachistocleis cesarii*, *Rhinella granulosa* são exclusivas, desse ambiente e em Secupema as espécies, *Rhinella crucifer* e *Scinax fuscomarginatus*, foram as exclusivas desse ambiente.

**Palavras-chave:** Diversidade de anuros, Inventariamento, Unidades de Conservação.

### **Abstract**

Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú (RVS Gurjaú) located at an urban area of the metropolitan region of Recife (Brazil) is a protected area which passed through the changing from numerous natural habitats to sugarcane plantations, subsistence agriculture, cattle, and human habitation before its creation. This study aimed to compare the diversity and community of frogs, identifying the presence of bioindicators compared to anthropic gradient of RVS Gurjaú, through the difference between the use of three areas of a remnant of the Atlantic Forest, that present a remmaning Atlantic Forest with a water whaterhead limited by many forest fragments. Specimens were sampled by two sampling methods: passive search (pitfall traps) and visual and call search in three aquatic ecossystems. 28 species of anurans were listed along 2015 and 2016. Most of the species belong to open environments and they are adapted to modified areas, and *Dendropsophus branneri* has the highest frequency and it's a constant specie considering the three water ecosystems. The water ecosystems showed significant differences and Gurjaú ecosystem is the most different of the three. In addition, it was found presence of anthropic gradient affecting richness, abundance and diversity of frogs assemblage. Gurjaú ecosystem has the highest diversity, followed by Secupema and São

Salvador, this last one – with high anthropic level - shares all species with other ecosystems, however, the Gurjaú's species *Dendropsophus elegans*, *Elachistocleis cesarii*, *Rhinella granulosa* are some kind of exclusivity being an indicator of a preserved areas. In Secupema the indicator species (*Rhinella crucifer* and *scinax fuscomarginatus*) refers to different adaptations of their biology and / or ecology.

**Keywords:** Anura diversity, Frog inventory, Protected areas.

#### 4.1 Introdução

Os ecossistemas tropicais são vulneráveis e bastante ameaçados, devido ao uso desproporcional dos seus recursos naturais, bem como por estratégias de conservações terem se iniciado tardiamente. Uma dessas áreas tropicais é o domínio Mata Atlântica, um dos *hotspots* de conservação da biodiversidade mundial (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005), por apresentar um alto endemismo, numa área com perda de habitats original de pelo menos 70% (MYERS et al., 2000). A Mata Atlântica possui uma megadiversidade registrada – flora composta por cerca de 41.000 espécies (DONALDSON 2013) e fauna de aproximadamente 103 mil espécies (LEWINSOHN & PRADO 2005), apresentando inúmeros problemas com a perda de inúmeras espécies e declínios de populações biológicas que já é marcante (IUCN 2016).

Atualmente, as perdas anuais de biodiversidade são consideradas 1000 vezes maiores que as taxas históricas do planeta (PIMM et al., 1995; MACE et al., 2005). A ordem Anura é um dos grupos mais ameaçados do mundo (STUART et al. 2004, IUCN 2016). Por essa ordem fazer parte dos anfíbios, a mesma compartilha características comuns ao grupo como, ciclo de vida bifásico e de desenvolvimento indireto, tendo esses ciclos de vida bastante distintos, com metamorfose do período larval (fase aquática) para o adulto (fase

terrestre) (HADRIGAN & WASSERSUG 2007; POUGH et al., 2008; VITT & CADWELL 2014); pele permeável, responsável pela respiração cutânea, e defesa contra micro e macropredadores (DALY 1995, WANG et al. 2009), entre outras características conspícuas. As características estruturais – anatômicas e fisiológicas – tornam esses organismos extremamente sensíveis às alterações ambientais, sendo considerados bioindicadores ambientais (WELLS 2007), podendo estudos com abundância, riqueza e ou presença de determinadas espécies de anuros auxiliar na criação de planos de manejo.

Para os anfíbios brasileiros o desmatamento é o principal fator de modificação nas populações, esse afeta de forma direta as populações de anfíbios, favorecendo populações de ambientes abertos e desimando espécies mais especialistas (HADDAD, 1997; HADDAD, 2008). O Brasil ocupa o primeiro lugar em riqueza desse grupo com 1080 espécies (SEGALLA et al., 2016; FROST, 2016), tendo somente a ordem Anura como a mais representativa, 1039 espécies registradas. Em Pernambuco das 70 espécies de anuros inventariadas, somente 61 ocorrem no domínio Mata Atlântica (MOURA et al. 2011), tendo os ecossistemas desse bioma sofrido constantes alterações a partir da sua colonização.

Apesar da criação de Unidades de Conservação para o Estado de Pernambuco, a falta na efetividade de esforços que visem a conservação e preservação de muitas das UCs, bem como a ausência de implementação de planos de manejo nas diferentes áreas, vem dificultando a proteção da biodiversidade destas localidades. Com esse intuito buscou-se através desse estudo analisar a influência dos diferentes uso de paisagens por humanos nas comunidades de anuros do RVS Gurjaú, comparando as principais áreas que representam os três sistemas hídricos da UC.

## 4.2 Material e métodos

### 4.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em um remanescente urbano do Estado de Pernambuco, a UC Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, (8°21'30"S, 34°56'30"W), localizada entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho e Moreno, pertencentes à Região Metropolitana do Recife (RMR), que apresenta estações climáticas bem marcantes: estação chuvosa e estação seca, com temperaturas médias anuais 25,5°C (WORLD WEATHER INFORMATION SERVICE, 2013). A esta enquadrada segundo as categorias do SEUC (Sistema Estadual de Unidades de Conservação) e pertence a COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento).

O RVS é composta por 17 fragmentos, que totalizam uma área de 1.362,02 hectares de floresta Atlântica. Destaca-se pelo seu grande manancial hídrico, banhada pelo Rio Gurjaú, afluente do Rio Pirapama, que possui três principais corpos d'água permanentes: Açude de Gurjaú, Açude de Secupema e Açude de São Salvador, que auxiliam no abastecimento da RMR, apresentando também diversos corpos d'água temporários e inúmeras nascentes (>200). A RVS Gurjaú foi criada exatamente com intuito de proteção dos recursos hídricos da região na década de 90 e recategorizada como RVS em 2011.

O RVS Gurjaú apresenta diferentes graus de antropização no sentido norte – sul, sendo considerado do maior para o menor nível antrópico, tendo o presente estudo analisado a diversidade e composição de espécies em três sistemas hídricos, sendo caracterizadas como:

**Sistema de Gurjaú:** localizado na área do antigo Engenho São João é composta pelo açude de Gurjaú (construído no leito inundável do rio de mesmo nome). O açude é composto de um grande volume, sendo utilizado para o abastecimento d'água. O açude apresentar mata ciliar mais íntegra e a presença de rica vegetação flutuante (*Eichhornia crassipes*, *Lemna* sp.

*Nymphaea* sp., *Salvinia* sp.) e emergente (*Eleocharis* sp., Cyperaceae), apresentando fragmentos de mata contínuos e de maior extensão, com estratos arbustivos e arbóreos, sendo esses de meio e grande porte, como o visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth.), além de inúmeros corpos d'água e nascentes de água cristalina. Esse sistema localizando-se na porção sul da RVS Gurjaú e represa água da ETA da COMPESA.

**Sistema de Secupema:** foi construído após o açude de Gurjaú, localizado na região central da UC, em terras do antigo Engenho de Secupema. Apesar de possuir fragmentos contíguos e preservados, com árvores frondosas, encontra-se mais fragmentado, possuindo a matriz canavieira bem entrelaçada entre seus fragmentos, sendo também cortado por diversas estradas. Nesse trecho sua região mais ao norte, encontra-se limitada pela monocultura de cana-de-açúcar da Usina Bom Jesus, além de estradas, núcleos de habitações familiares e uso do solo intensivo. O açude Secupema nesta área possui encostas normalmente íngremes, e algumas vezes desprovidas de vegetação ciliar. Apresenta moradias nas áreas próximas, podendo ser encontrado cultivos a sua margem, utilizado pelos habitantes em diversas finalidades, como banho, lavar roupa, pesca e depósito de lixo. Apresenta pequenas áreas com macrófitas aquáticas flutuantes, sendo em sua maioria representadas por *Nymphaea* sp.) e vegetação emergente. Seus fragmentos foram amplamente destruídos nos últimos anos para construção de moradias, tendo muita área verde sido perdida.

**Sistema São Salvador:** construído na margem do riacho de mesmo nome, localizado na porção norte da RVS Gurjaú, na área do antigo Engenho de São Salvador. É a porção mais degradada da UC, composta por fragmentos pequenos, isolados e cercado por áreas de povoamento. O açude de Salvador não possui as suas margens com a proteção da mata ciliar; próximo desse pode ser observado diversos cultivos de subsistência, porém, apresenta alta diversidade de macrófitas aquáticas, que formam mosaicos na lâmina d'água, aumentando a heterogeneidade ambiental, principalmente para os anuros. A cor da água é escura,

provavelmente devido à liberação de ácidos fúlvicos e húmicos, oriundos da decomposição (Gilberto Rodrigues, com. pess.). Ainda é usado para a sedentação animal e resíduos sólidos são remansados no açude. Segundo informação dos moradores locais é perceptível que com o passar dos anos, houve redução no volume d'água do açude, podendo ser explicado pelo assoreamento ocasionado pela falta de proteção de suas margens.

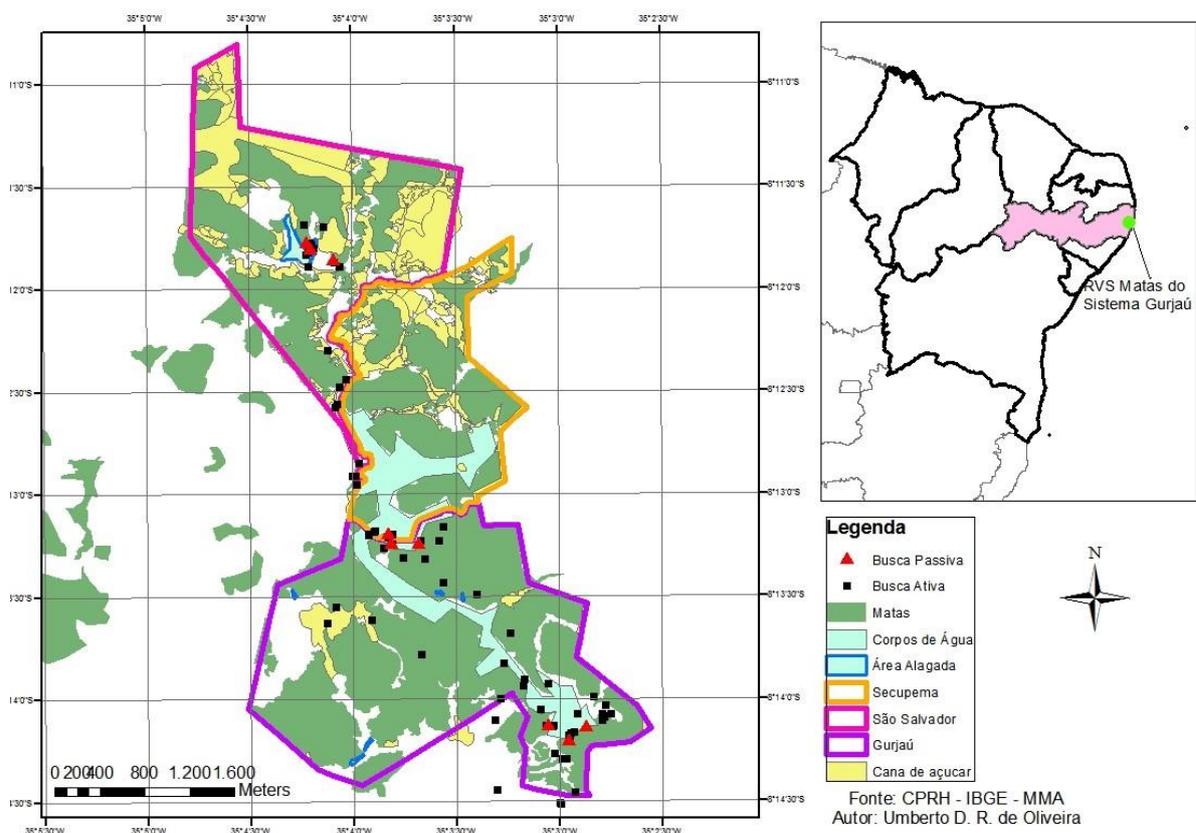


Figura 1. Mapa do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú/PE, evidenciando pontos de coleta realizadas entre o período de abril/15 a março/16. Triângulos vermelhos: busca passiva (armadilhas de interceptação e queda – pitfall traps) e os quadrados pretos: busca ativa.

#### 4.2.2 Coleta e análise dos dados

As análises foram realizadas a partir das coletas realizadas entre abril de 2015 e março de 2016. Foram utilizados dois métodos de captura para os anuros: busca ativa (visual e auditiva), sendo diurna e noturna, e busca passiva (armadilhas de interceptação e queda).

Para as coletas foram analisados um conjunto de nove armadilhas de interceptação e queda, compostos por quatro baldes de 35 L cada, dispostos em áreas adjacentes aos três sistemas hídrico, possuindo em cada sistema hídrico três armadilhas. Para as buscas ativas, o maior número de ambientes foram percorridos durante três dias consecutivos, sendo as buscas em sua maioria nas áreas de influência (áreas do entorno dos sistemas hídricos, apresentadas no mapa), totalizando 86 diferentes áreas amostradas, distribuídos em Gurjaú (N=32), Secupema (N=29) e São Salvador, N=21), que consistiram na averiguação de áreas de mata (serapilheira, frestas de rochas, sob troncos, bromélias, possíveis tocas) e corpos d'água (permanentes e temporários), durante duas horas para as buscas diurnas e cinco horas para as buscas noturnas.

Para comparar a eficiência do esforço de amostragem foram construídas curvas de rarefação para os três sistemas, realizadas no programa PRIMER® 6 + PERMANOVA (CLARKE & GORLEY 2006).

Para comparar a comunidade e diversidade das espécies nos diferentes sistemas hídricos (Gurjaú, Secupema e São Salvador) foi realizada uma Permanova – permutacional ANOVA (multi e univariada, respectivamente), com  $p \leq 0,05$ . Havendo diferenças significativas entre diferentes localidades (sistemas hídricos), realizou-se além do teste principal, um teste em pares, para analisar a variação entre os locais e um teste de Simper para avaliar as espécies que mais contribuíram para a diferença em cada sistema hídrico, através do software PRIMER® 6 + PERMANOVA (CLARKE & GORLEY 2006).

Além disto, foi calculado a constância de ocorrência das espécies conforme proposto por DAJOZ (2005), sendo as espécies classificadas como: constantes (registradas em mais de 50% das amostragens); acessórias (registradas de 25 a 50% das amostragens) e acidentais (registradas em menos de 25% das amostragens).

### 4.3 Resultados

Foi registrada uma abundância total de 2448 espécimes, distribuídos em 28 espécies em sete famílias para a RVS Gurjaú (Tabela 1). O sistema de Gurjaú apresentou a maior abundância e riqueza, registrando 986 espécimes, com *Dendropsophus branneri*, *D. nebulosus* e *H. semilineatus* sendo as mais abundantes. No sistema de Secupema registraram-se 673 organismos, de quatro famílias, em 23 espécies. *D. branneri*, *S. fuscomarginatus* e *R. jimi* foram as espécies mais representativas. No sistema de São Salvador há 981 espécimes, dividida em cinco famílias, 20 espécies, sendo as mais abundantes as *D. branneri*, *S. nebulosus* e *P. mystacalis* (Tabela 1). A maioria das espécies foi encontrada em poças temporárias, seguida pelas permanentes em Gurjaú e Secupema. Já em São Salvador, uma maior quantidade de espécies foi encontrada em poças permanentes.

Apresentando 18 espécies de anuros comuns aos três sistemas (Gurjaú, Secupema e São Salvador): *A. marmorata*, *D. branneri*, *D. decipiens*, *H. atlanticus*, *H. raniceps*, *H. semilineatus*, *L. fuscus*, *L. latrans*, *L. natalensis*, *L. vastus*, *P. nordestinus*, *P. cuvieri*, *P. ramagii*, *P. mystacalis*, *R. jimi*, *S. auratus*, *S. nebulosus* e *S. x-signatus* (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância das espécies registradas nos três sistemas (Gurjaú, Secupema e São Salvador) no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de abril de 2015 e março de 2016.

<b>Categorias taxonômicas</b>	<b>Gurjaú</b>	<b>Secupema</b>	<b>São Salvador</b>
<i>Adenomera marmorata</i> (Steindachner, 1867)	56	29	8
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	295	238	379
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	2	3	1
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	3	0	0
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	4	1	0
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	3	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	3	22	0
<i>Hypsiboas atlanticus</i> (Caramaschi & Velosa, 1996)	4	37	30
<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	1	20	1
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	118	1	19
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	5	1	5
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	4	14	28
<i>Leptodactylus natalensis</i> A. Lutz, 1930	6	2	33
<i>Leptodactylus troglodytes</i> A. Lutz, 1926	9	1	0
<i>Leptodactylus vastus</i> A. Lutz, 1930	23	8	3
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	9	0	40
<i>Pithecopus nordestinus</i> Caramaschi, 2006	17	5	3
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	64	30	45
<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888)	16	14	17
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	16	3	111
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	0	30	0
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	5	0	0
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	8	72	80
<i>Scinax auratus</i> Nunes & Pombal, 2011	40	21	45
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	0	90	0
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	222	24	120
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	52	7	9
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i> Bokermann, 1973	1	0	7
<b>Total: 7 famílias e 28 espécies</b>	<b>986 (26 spp)</b>	<b>673 (23 spp)</b>	<b>981 (20 spp)</b>

A curva de rarefação foi realizada para avaliar se os métodos empregados foram eficientes para amostragem dos dados. Foram feitas curvas de rarefação para cada área e por método de amostragem, busca ativa (BA) e busca passiva (BP) (Figura 2). Como resultado foi

evidenciando a necessidade de um maior período de coleta para as busca passivas, estando as buscas ativas se estabilizando ao longo do período de coleta.

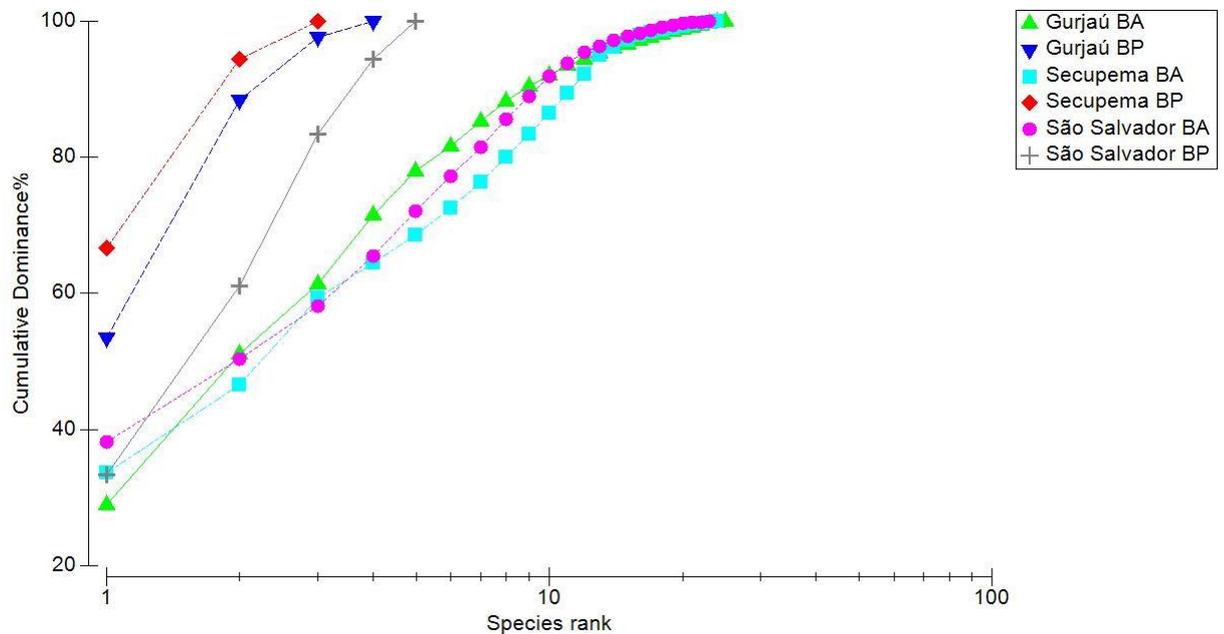


Figura 2. Curva de rarefação das espécies das três áreas para 12 períodos amostrais de anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.

A partir da análise de PERMANOVA, foi possível constatar que existe diferenças significativas tanto na diversidade ( $p= 0,0091$ ), quanto nas comunidade de anuros ( $p= 0,009$ ), presentes em cada sistema hídrico (Figura 3) . A partir do teste aos pares foi possível observar que o sistema Gurjaú apresenta-se diferente tanto de Secupema ( $p= 0,004$ ), quanto de São Salvador ( $p= 0,017$ ), porém Secupema e São Salvador não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 2).

O teste de Simper mostrou que existe uma similaridade dentro do grupo Gurjaú de 47,02%, sendo as espécies *D. branneri* (30,2%), *H. semilineatus* (15,5%) e *S. nebulosus* (13,9%), que contribuíram juntas com 59,6%. O sistema Secupema apresentou uma similaridade de 34,8%, com as espécies *R. jimi* (38,1%), *D. branneri* (26,8%) e *P. cuvieri*

(11,2%), contribuindo juntos com 76,07%. São Salvador apresentou uma similaridade de 34,5%, tendo *D. branneri* (32,1%), *R. jimi* (18,5%) e *S. nebulosus* (14,1%), com 67,8% da similaridade dentro deste grupo. Também foi possível avaliar a dissimilaridade entre os diferentes grupos de sistemas hídricos: Gurjaú e Secupema, apresentam uma dissimilaridade de 66,8%; Gurjaú e São Salvador com 61,5%, e Secupema e São Salvador com 66,45%.

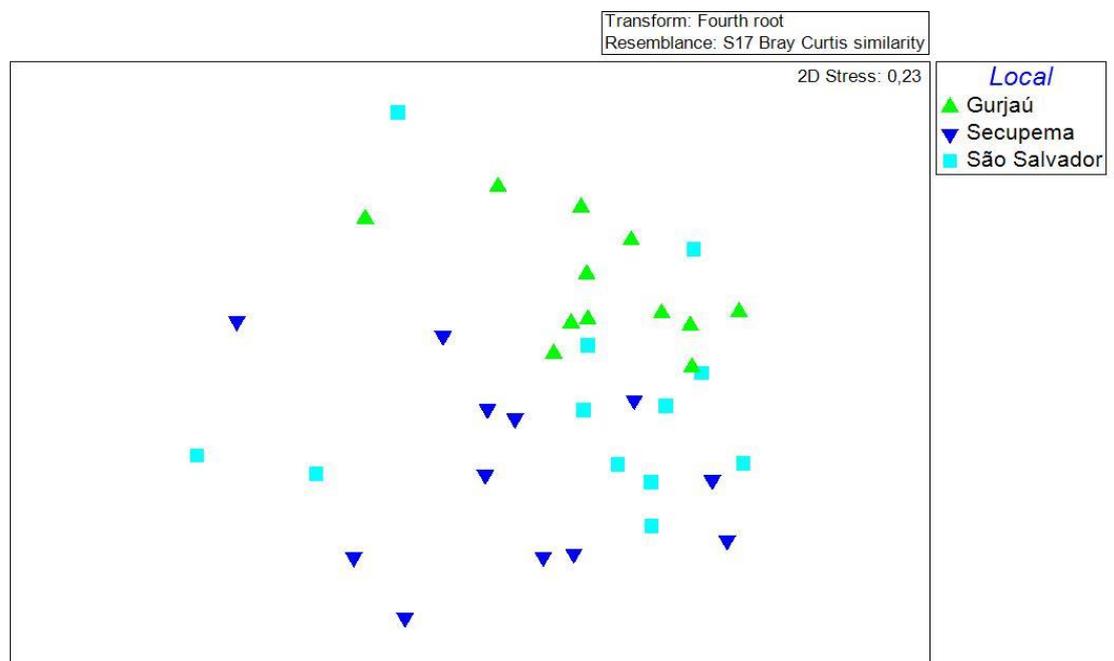


Figura 3. Gráfico do teste de Permanova, evidenciando a diferença entre os três sistemas hídricos, 12 períodos amostrais de anuros do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de abril de 2015 e março de 2016.

Tabela 2. Teste em pares realizados com os três diferentes sistemas hídricos, do Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, entre os meses de abril de 2015 e março de 2016.

Grupos	T	p
Gurjaú, Secupema	3,334	0,004
Gurjaú, São Salvador	2,584	0,017
Secupema, São Salvador	0,667	0,509

Foram registrados os índices de dominância das espécies nos três sistemas. O sistema Gurjaú apresentou o maior número de espécies constantes (9), sendo elas *D. branneri* (100% de ocorrência), seguida de *H. semilineatus* e *S. nebulosus* (83%), *A. marmorata* e *Scinax auratus* (75%), *L. vastus* (67%), *S. x-signatus* (58%) e *P. cuvieri* e *R. jimi* (50%). As demais foram consideradas acidentais (13 spp.) e acessórias (4 spp.).

Para o sistema Secupema foram encontradas apenas 5 espécies constantes, sendo *D. branneri* a mais contante (75% de ocorrência), seguido por *L. vastus* (67%), *A. marmorata*, *P. cuvieri* e *R. jimi* (50%). As outras foram consideradas acidentais (12 spp.) e acessórias (6 spp.). Para o sistema São Salvador, foram registradas 6 espécies constantes, *D. branneri* com 83%, *R. jimi* com 75%, *S. nebulosus* com 59%, *H. atlanticus*, *P. cuvieri* e *L. palmipes* com 50%, além de 7 spp. acidentais e 7 spp. acessórias (Apêndice C).

#### **4.4 Discussão**

A RVS Gurjaú constitui-se em uma UC extremamente importante para a manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica do Estado de Pernambuco. Mesmo com toda a adversidade de atividades antrópicas que ocorreram desde o processo de colonização do Brasil, esses remanescentes expressam uma alta diversidade. Dentre as atividades impactantes, inclui-se o entorno da UC que possui uma matriz paisagística formada pela monocultura da cana de açúcar, agricultura de subsistência e a ocupação humana dentro e no entorno da UC. Considerando que o sistema hídrico da UC é formado por três grandes áreas e/ou setores, observa-se que existe um gradiente de ações de antropização no sentido norte – sul, sendo a região norte mais antropizada, devido as fortes ações humanas sobre a paisagem, sendo observada uma grande agregação de famílias em determinadas áreas, com o uso do solo visivelmente alterado (plantações de subsistência, como macaxeira, milho, banana, entre

outros). Neste Sistema de Matas do Gurjaú, a fauna de anuros é constante durante todo ano, principalmente pela disponibilidade de manancial hídrico, em vista do grupo de forma geral apresentar dependência por essa disponibilidade hídrica para seu período reprodutivo (DUELLMAN & TRUEB, 1994, POUGH et al., 2008; VITT & CADWELL, 2014).

A área a qual as espécies se distribuem está relacionada a um ou mais fatores ambientais como os diferentes gradientes ecológicos, a biologia, a ecologia, a disponibilidade dos recursos e interações com outros organismos (BROWN et al. 1996), fatores esses que influenciam a ocupação de habitats pelos anuros. Além disso a modificação de paisagens por ações antrópicas modificam as populações de anfíbios, favorecendo espécies de ambientes abertos (HADDAD, 1997), podendo no entanto, anfíbios de ambientes mais fechados se adaptarem a essas novas condições (HADDAD, 2008).

A assembleia de anuros da RVS Gurjaú apresenta essa semelhança na riqueza para os três sistemas, em decorrência do grande manancial hídrico da área, que sofre influencia de rios e riachos e serve como corredor ecológico para as diferentes espécies, como evidenciado também por OLIVEIRA & ELEROVICK (2009).

No **sistema Gurjaú** foi registrada uma maior riqueza e abundância, estes dados condizem com o que se sabe sobre o efeito do tamanho da área sobre a biodiversidade, onde áreas com maiores fragmentos, apresentando um maior número de ambientes disponíveis para as espécies, fornecendo uma maior disponibilidade de recursos, possibilitando uma maior riqueza e abundância (LAURANCE & VASCONCELOS, 2009). Além da maior conectividade entre os fragmentos dessa área, ser um fator importante no deslocamento dos organismos como apresentado em outro trabalho realizado por LAURANCE & VASCONCELOS (2009). Vale ressaltar que a área em questão se destacou dentre as três por uma maior disponibilidade de corpos d'água que também favorece a diversidade de anfíbios anuros. Dentre essas espécies destaca-se *D. elegans*, *E. cesarii* e *R. granulosa*, que foram

registradas exclusivamente neste sistema, sendo que *E. cesarii* possui reprodução explosiva que foi associado a ambientes alagados temporários em áreas de mata, sob a proteção de serapilheira. *E. elegans* foi associado a vegetação marginal na lamina d'água do açude Gurjaú. *R. granulosa* ocorreu em áreas distantes dos corpos d'água, associado ao solo seco de predominância arenosa.

No **sistema Secupema** foram registradas exclusivamente a espécie *R. crucifer* e *S. fuscomarginatus*. Ambas as espécies foram registradas após fortes chuvas, associadas a corpos d'água temporários. Nesses ambientes, *R. crucifer* e *S. fuscomarginatus* ocorreram quase que exclusivamente sozinhas nos seus respectivos ambientes, sendo observado um processo de segregação nessas duas espécies no RVS Gurjaú. São conhecidos mecanismos ecológicos (segregação) que influenciam na diminuição da capacidade das espécies coexistirem localmente com outras espécies, sendo um fator relatado (URBANO & SKELLY 2006) em alguns anfíbios anuros. A inexistência desses organismos nos corpos d'água de Gurjaú e São Salvador pode estar relacionada à ocorrência da grande riqueza de espécies nos diferentes corpos d'água inventariados, que impossibilitaria a ocorrência das duas espécies acima relatadas.

O **sistema São Salvador** apresentou maior abundância das espécies *D. branneri*, *L. latrans*, *L. palmipes*, *L. fuscus*, *P. cuvieri*, *P. mystacalis*, *Scinax auratus*, *R. jimi* e *S. prasinus*, sendo encontradas em áreas antropizadas (VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005; KOOP et al. 2010, IUCN 2016), tendo essas espécies ocorrência em todos os sistemas (São Salvador, Secupema e Gurjaú). Essa área apresenta-se bastante fragmentada e com uma maior matriz, tendo em mente que o termo matriz se refere a toda e qualquer modificação causada pelo ser humano, dentre elas, pastagens, cultura, plantações, etc. Para essa área, uma boa ideia para redução dos impactos da população local seria um projeto que viabiliza-se uma maior conexão entre os diferentes fragmentos. Assim sendo, poderiam se criar conexões a partir da

própria matriz, tentando transforma-la em algo um pouco mais similar a área de fragmentos, o que possibilitaria que algumas espécies sensíveis a fragmentação usassem esse ambientes de matriz, como relatado em LAURENCE & VASCONCELOS (2009). Poderia, na área, ser criado algum projeto com a população para criação de Sistemas Agroflorestais (SAF's), o que auxiliaria na preservação das espécies locais. Quanto a ocorrência maior das espécies em corpos d'água permanentes, o resultado já era esperado, visto que, pela área ser muito aberta os corpos d'água temporários secavam muito rapidamente.

*Leptodactylus troglodytes* não foi encontrada no sistema São Salvador, devido a maior antropização desse sistema. São Salvador, em um gradiente ambiental em relação a Gurjaú e Secupema, possui área com os menores fragmentos de mata, alta descontinuidade e alto grau de isolamento. Tinoco et al. (2008) observou em seu trabalho que *L. troglodytes* possuía maior abundancia em áreas pouco alteradas, corroborando com os dados encontrados no presente estudo.

*Hypsiboas albomarginatus*, que ocorreu nos Sistema Secupema e Gurjaú, foi abundante em corpos permanentes e temporários com extratos de vegetação marginal arbórea. *H. raniceps* também é indicadora do Sistema Secupema e São Salvador, estando relacionada aos ambientes permanentes com vegetação arbórea, evidenciando a importância desse tipo de estrato vegetacional para as duas espécies. *L. palmipes* não foi registrada em Secupema, e teve ocorrência em Gurjaú e São Salvador. Em ambos os sistemas registrados essa espécie esteve presente em ambientes com maior fluxo d'água, água corrente característica de córregos. Diferente do modo reprodutivo com ovos e girinos exotróficos depositado em ambientes lênticos (modo reprodutivo 1) relatado para a espécie *L. palmipes* (HADDAD & PRADO 2005; HADDAD et al., 2013), os espécimes de *L. palmipes* foram registrados vocalizando, reproduzindo e depositando seus ovos em áreas de água correntes (modo reprodutivo 2).

A partir das análises de PERMANOVA, do teste em pares e do teste de Simper, foi possível um melhor entendimento sobre como se comporta a anurofauna dos três sistemas hídricos, sendo observada diferenças estatísticas nos três sistemas, no entanto o sistema Gurjaú apresenta-se como mais diferente dos três, estando essa diferença associada ao maior tamanho dos fragmentos, maior aproximação entre eles, enfim pela maior preservação do habitat.

A fauna de anfíbios anuros de forma geral para a RVS Gurjaú é composta por organismos de áreas abertas e tolerantes a locais com intervenções humanas (HEYER et al. 1990, SILVA & ROSSA-FERES 2007, SERAFIM et al. 2008, IUCN 2016), visto que a ocupação humana afeta de forma direta ou indireta e todas as áreas do RVS Gurjaú. Há representantes das famílias Hylidae e Leptodactylidae, comuns para a região Neotropical (DUELLMAN 1978, 1988, HEYER et al. 1990, BERTOLUCI et al. 2007, SUGAI et al. 2014).

*Dendropsophus branneri* é a espécie de ampla ocorrência no RVS Gurjaú, sendo considerada constante e abundante nos sistemas Gurjaú, Secupema e São Salvador, sendo esta bastante comum em áreas de Mata Atlântica nordestina, com registros em diversos trabalhos (p. ex. SANTANA et al., 2008; CAMURUGI et al., 2010; MOURA et al., 2011; PALMEIRA & GONÇALVES, 2015).

Dentre as ameaças que afetam a diversidade de anfíbios anuros nos remanescentes de Mata Atlântica estão os efeitos de borda, isolamento dos fragmentos, a não preservação das APPs, uso inadequado dos recursos hídricos, utilização de herbicidas e outros venenos, presença de monocultura de cana-de-açúcar, queimadas e liberação inadequada do lixo que vem impactando diretamente a fauna local de anuros. Essas perdas gradativas dos ecossistemas terrestres e aquáticos, causadas pela fragmentação e isolamento de manchas de habitats estão associadas às interferências humanas, que acarretam em ameaças para a biota,

criando condições favoráveis à sobrevivência de algumas espécies generalistas em detrimento de espécies especialistas (PRIMACK & RODRIGUES 2001, SILVA & ROSSA-FERES 2007). Não obstante, a RVS Gujaú se enquadra a estas considerações. Contudo, é necessária a tomada de intervenções dos órgãos gestores para minimizar esses efeitos, proporcionando a conservação e preservação das espécies e a recuperação dos fragmentos da UC, tornando-se indispensáveis para preservação não apenas dos anuros, mas do total de ecossistemas associados a eles.

### **Agradecimento**

Agradecemos a todos os envolvidos nos trabalhos de campo, aos meus familiares, amigos e ao meu orientador. A E. Braz e F. Amorim, gestores da RVS Matas do Sistema Gurjaú pelo apoio durante todo o projeto. Aos revisores anônimos pelas sugestões. A FACEPE pelo auxílio concedido e ao Laboratório ARRE água/UFPE.

### **4.5 Referências**

- BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; RIBEIRO JÚNIOR, J. W.; VILELA, V. M. D. F. N.; & SAWAKUCHI, H. O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Scientia Agricola* 64(4), 364-374.
- BROWN, J.H.; STEVENS, G.C. & KAUFMAN, D.M. 1996. The Geographic Range: Size, Shape, Boundaries, and Internal Structure. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27(1):597-623.
- CAMURUGI, F.; LIMA, T. M.; MERCÊS, E. A. & JUNCÁ, F. A. 2010. Anurans of the Reserva Ecológica da Michelin, Municipality of Igrapiúna, State of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 10(2):305-312.

- CLARKE, K. R. & GORLEY R. N. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth. 192p.
- DAJOZ, R. 2005. Princípios de Ecologia. 7ed. Porto Alegre, Artmed. 519p.
- DALY, J. W. 1995. The chemistry of poisons in amphibian skin. *Proceeding of the National Academy of Science* 92(1): 9-13.
- DONALDSON, J. 2013. O livro vermelho da flora do Brasil – enfrentando um desafio global e nacional. *In: Martinelli, G. & Moraes, M. A. eds. Livro vermelho da flora no Brasil. CNCFlora, Centro Nacional de Conservação da Flora.*
- DOWNIE, J. R. & SMITH, J. 2003. Survival of larval *Leptodactylus fuscus* (Anura: Leptodactylidae) out of water: developmental differences and interspecific comparisons. *Journal of Herpetology* 37(1): 107-115.
- DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador 65. Lawrence: University of Kansas. 34p.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Annals of the Missouri Botanical* 75(1):79-104.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. *Biology of Amphibians*. New York, McGraw-Hill Book. 670p.
- FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALES DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL (FADURPE). 2004. Levantamento de anfíbios. Relatório Final da Reserva Ecológica de Gurjaú. Recife. p. 37-63.
- FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: na Online Reference. Version 6.0.* Disponível em: <<http://reasearch.amnh.org/herpetology/index.html>>. Acessado em: 09 de junho de 2016.
- HADDAD, C.F.B. 1997. Biodiversidade dos Anfíbios no Estado de São Paulo. *In: Castro, R.C.M.; Joly, C.A. & Bicudo, C.E.M. eds. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil:*

síntese do conhecimento ao final do século XX: Vertebrados. São Paulo: FAPESP. v.6, p.15-26.

HADDAD, C. F. 2008. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M & Paglia, A. P. eds. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção). MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte, 286-325.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C.P.A; LOEBMAN, D.; GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 2013. Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo. 544p.

HANDRIGAN, G. R. & RICHARD J.W. 2007. The anuran Bauplan: a review of the adaptive, developmental, and genetic underpinnings of frog and tadpole morphology. *Biological Reviews* 82(1): 1-25.

HEYER, W.R.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de zoologia* 31(4): 231-410.

IUCN. Red list of threatened species. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/>>  
Acessado em: 01 de maio de 2016.

KOPP, K.; SIGNORELLI, L. & BASTOS, R. P. 2010. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 100(3): 192-200.

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

LAURANCE, W. F. & VASCONCELOS, H. L. 2009. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Australis* 13(3): 434-451.

MACE, G.; MASUNDIRE, H. & BAILIE, J. 2005. Biodiversity. In: *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. v. 1, p.77–122.

- MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. D.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 14-21.
- MOURA, G. J. B.; SANTOS, E. M.; ANDRADE, E. V. E.; FREIRE, E. M. X. 2011. Distribuição geográfica e caracterização ecológicas dos anfíbios do estado de Pernambuco. In: MOURA G. J. B.; SANTOS E. M.; OLIVEIRA M. A. B. & CABRAL M.C.C. eds. *Herpetologia do Estado de Pernambuco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. v.1, p. 51-84.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A., & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- OLIVEIRA, F. F. R. & ETEROVICK, P. C. 2009. The role of river longitudinal gradients, local and regional attributes in shaping frog assemblages. *Acta Oecologica* 35: 727-738.
- PALMEIRA, C. N. S. & GONÇALVES, U. 2015. Anurofauna de uma localidade na parte septentrional da Mata Atlântica, Alagoas, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 37(1): 141-163.
- PIMM, S. L.; RUSSELL, G. J.; GITTLEMAN, J. L. & BROOKS, T. M. 1995. The future of biodiversity. *Science* 269(5222): 347-350.
- POUGH, F.H.; JANIS, C.M. & HEISER, J.B. 2008. *A vida dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu Editora. Quarta Edição. 718p.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da conservação*. Gráfica e editora Midiograf, Londrina. 328p.
- SANTANA, G. G., VIEIRA, W. L.; PEREIRA-FILHO, G. A.; DELFIM, F. R.; LIMA, Y. C. & VIEIRA, K. S. 2008. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. *Biotemas* 21(1): 75-84.

- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B. & LANGONE, J. 2016. Brazilian amphibians: List of species, v. 5, n. 2. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <[http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/Lista\\_Anfibios2016.pdf](http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/Lista_Anfibios2016.pdf)>. Acessado em: 09 de setembro de 2016.
- SERAFIM, H.; IENNE, S.; CICCHI, P. J. P. & JIM, J. 2008. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 8(2): 68-78.
- STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; YOUNG, B. E.; RODRIGUES, A. S.; FISCHMAN, D. L. & WALLER, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306(5702): 1783-1786.
- SILVA, F. R. D., & ROSSA-FERES, D. C. 2007. Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 7(2): 141-147.
- SUGAI, J. L. M. M.; TERRA, J. S. & FERREIRA, V. L. 2014. Anurans of a threatened savanna area in western Brazil. *Biota Neotropica* 14(1):1-9.
- TINÔCO, M.S. 2004. Variação da composição da comunidade de artrópodes das formações florestadas do extremo sul da Bahia: Disponibilidade de recursos alimentares para lagartos e anuros de serapilheira. Salvador: UFBA, Instituto de Biologia. v.6, n.1.
- URBAN, M. C. & SKELLY, D. K. 2006. Evolving metacommunities: toward an evolutionary perspective on metacommunities. *Ecology* 87(7): 1616-1626.
- VASCONCELOS, T. S. & ROSSA-FERES, D. C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 5(2):137-150.

- VITT, L. J. & CADWELL, J. P. 2014. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Amsterdam: Elsevier. Quarta Edição. 776p.
- WANG, L.; SMYTH, A.; JOHNSEN, A. H.; ZHOU, M.; CHEN, T.; WALKER, B. & SHAW, C. F. M. R. 2009. Famide-related peptides (FaRPs): A new family of peptides from amphibian defensive skin secretions. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 383(3): 314–319.
- WELLS, K. D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. Chicago: Chicago University Press. 1400p.
- WORLD WEATHER INFORMATION SERVICE. 2013. Climatological Information. Disponível em: <[http://www.wrno.int/pages/index\\_en.html](http://www.wrno.int/pages/index_en.html)> Acessado em 28 de maio 2016.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações encontradas nos anuros são altamente especializadas, desde a sua biologia (fase aquáticas e terrestre), a sua ecologia (uso de diferentes habitats) e mudanças adaptativas em relação ao ambiente. Porém, certas variações não são perceptíveis a todas as pessoas, mesmo esses possuindo alta diversidade em sua reprodução, desenvolvimento, alimentação, adaptação, comportamento, vocalização e diferentes usos, até mesmo terapêuticos.

Estudos com anfíbios anuros são importantes *per se*, mas também para que se possa ter em mente o verdadeiro status de conservação tanto do grupo quanto para diferentes remanescentes, *a priori* neste estudo, urbanos. Apesar dos estudos com anuros serem constantemente realizados, ainda a muito a se conhecer sobre os mesmos, o que auxiliará no preenchimento de lacunas ainda existentes. Os inventariamentos nem sempre são completos e há necessidade de formação constante de especialistas, pois exige conhecimento não somente da biologia do grupo, mas também de sua ecologia e do esforço para as atividades árduas de campo – coletas noturnas e em diversos ecossistemas – aquáticos e terrestres. Com isso há sempre a necessidade da retomada de inventários e até mesmo da realização de estudos a longo prazo, para que a o *status* de conservação dos organismos seja sempre atentado. Isso tudo facilitaria no entendimento sobre o comportamento diversificado do grupo diante das variáveis ambientais, que apresentam variações locais, regionais e globais.

Esse estudo teve o caráter não somente acadêmico, mas também de atender as necessidades e carências do Órgão Gestor – a RVS Gurjaú. Ele partiu de uma demanda dos gestores a fim de auxiliar na gestão da UC. Entre essas demandas, houve a produção de artigos científicos que envolveu uma gama de pesquisadores, alunos, comunidade e membros do Conselho Gestor, que conheceram a UC com um olhar diferenciado. A contribuição desse

trabalho não só auxilia o conhecimento da anurofauna local, mas de uma forma geral, elucidamos como se comportam e se relacionam com o meio e com os fatores que podem a vir prejudicá-los e/ou nas melhor das intenções, preservá-los.

### 5.1 Conclusões

- As espécies de anuros inventariadas são relevantes para o Estado de Pernambuco e em especial para o Bioma Mata Atlântica, mesmo sendo a sua maioria generalista, típicas de áreas abertas, alteradas e com certo grau de antropização, sendo a *Dendropsophus branneri* a espécie dominante e constante em todo o Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.
- O uso de diferentes técnicas de coleta de anuros. O esforço amostral mostrou-se eficiente através dos estimadores de riqueza, mesmo que todas as espécies tenham sido capturadas pelo método de busca ativa, devido a sua capacidade de inventariar em diversos ambientes. O uso das demais técnicas (interceptação e queda) serviu para complementar a pesquisa.
- As espécies em sua maioria foram inventariadas no período noturno, com exceção de *Adenomera marmorata*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalemus cuvieri*, *Pristimantis ramagii* e *Pseudopaludicola mystacalis*, que ocorram durante o dia e noite.
- As estações do ano chuvosa e seca características da região litorânea do nordeste brasileiro não influenciaram na riqueza e abundância dos anuros da RVS Gurjaú, devido à heterogeneidade dos ecossistemas e ao rico manancial hídrico da região, porém constatou-se a importância da pluviosidade em período curto anterior as coletas.

- Os anuros foram agrupados de acordo com sua ecologia: i) espécies com registro ao longo de vários meses de coleta durante as estações seca e chuvosa, totalizando a maior riqueza de espécies (um total de 24 espécies); ii) espécies com registro apenas na estação chuvosa (*Dendropsophus minutus*, *Elachistocleis cesarii* e *Sphaenorhynchus prasinus*); e iii) espécie com registro apenas na estação seca (*D. elegans*), sendo essas consideradas indicadoras da sazonalidade na RVS Gurjaú.
- Quanto aos ambientes utilizados, a maioria das espécies tem preferência por poças temporárias (17 spp.) e corpos permanentes (açudes), com doze microhabitats utilizados pelos anuros, o que confere a heterogeneidade de uso de habitats pelo grupo.
- Na RVS Gurjaú constatou-se a presença de gradiente de antropização influenciando a riqueza e abundância da assembleia de anuros. O Sistema Gurjaú apresenta a maior diversidade, seguido de Secupema e São Salvador. Esse último compartilha todas as suas espécies com os demais sistemas. No sistema Gurjaú as espécies *Dendropsophus elegans*, *Elachistocleis cesarii*, *Rhinella granulosa* são exclusivas, sendo indicadoras desse sistema melhor conservado. Em Secupema as espécies indicadoras (*Rhinella crucifer* e *Scinax fuscomarginatus*) remetem as diferentes adaptações de sua biologia e/ou ecologia.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. (CPRH) a. 2016. Unidades de Conservação. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades\\_de\\_Conservacao/descricao\\_das\\_unidades/41788%3B48981%3B5001%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades_de_Conservacao/descricao_das_unidades/41788%3B48981%3B5001%3B0%3B0.asp)>. Acesso: 01 de junho de 2016.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. (CPRH) b. **Diagnóstico sócio-ambiental do RVS Matas do Sistema Gurjaú**. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/unidades\\_conservacao/Protecao\\_Integral/Resec\\_Gurjau/Estudos/40036%3B55041%3B22370102%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/unidades_conservacao/Protecao_Integral/Resec_Gurjau/Estudos/40036%3B55041%3B22370102%3B0%3B0.asp)>. Acesso: 01 de junho de 2016.

ALMEIDA, F. S.; GOMES, D. S.; QUEIROZ, J. M. Estratégias para a conservação da diversidade biológica em florestas fragmentadas. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 7, n. 2, p. 367 – 382, mai/ago. 2011.

AMPHIBIAWEB: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/>. Acesso: 01 de maio de 2016.

ANDREANI, P., SANTUCCI, F. & NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale*, v. 17, n. 1, p. 35-44.

ARAK, A. 1983. Male-male competition and mate choice in anuran amphibians. **Mate choice**, Cambridge University Press, 181-210 p.

ASFORA, P. H.; PONTES, A. R. M. The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 1, mar. 2009.

BARROS, I. C. L. & DA SILVA XAVIER, S. R. Salviniaceae do Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 246-248, jul. 2007.

BASEIA, I. G. Some notes on the genera *Bovista* and *Lycoperdon* (Lycoperdaceae) in Brazil. **Mycotaxon**, v. 91, n. 1, p. 81-86, jan/mar 2005.

BASEIA, I. G. & CALONGE, F. D. 2006. *Geastrum hirsutum*: a new earthstar fungus with a hairy exoperidium. **Mycotaxon**, v. 95, p. 301-304, jan/mar 2006.

BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.F. & PRADO, P.I. Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. **Science**, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.

BENTO-SILVA, J. S.; DE ANDRADE, W. M.; RAMOS, M. A.; FERRAZ, E. M. N.; MEDEIROS SOUTO, W. D.; DE ALBUQUERQUE, U. P. & LIMA ARAÚJO, E. D. 2015. Students' perception of urban and rural environmental protection areas in Pernambuco, Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 8, n. 3, p. 813-827, set. 2015.

BERTOLUCI, J. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32(4):607-611. 1998.

BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M. T. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papeis Avulsos em Zoologia** (São Paulo), São Paulo, v. 42, n. 11, p. 287-297, nov. 2002a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0031-10492002001100001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492002001100001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 09 Sept. 2016.

BERTOLUCI, J., & RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia Reptilia**, n. 23, p. 2, p. 161-168. 2002.

BERTOLUCI, J., CANELAS, M. A. S., EISEMBERG, C. C., PALMUTI, C. F. D. S., & MONTINGELLI, G. G. (2009). Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, n. 9, p. 1.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamentação o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

CANTARELLI, J. R. R. C. Nem boa, nem ruim: a qualidade de vida camponesa em terras de reserva ecológica: etnografia do caso de Porteira Preta, Gurjaú-PE. **Dissertação de Mestrado – Antropologia**. Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife. 2005.

CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p. 241-249, 1989.

CANELAS, M. A. S & BERTOLUCI, J. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 1, p. 21-26, 2007.

CN-RBMA (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica). Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/mata\\_1\\_sintese.asp](http://www.rbma.org.br/mata_1_sintese.asp)> Acesso em 01 de maio de 2016.

Companhia Pernambucana de Saneamento – Compesa. Disponível em: <http://servicos.compesa.com.br/abastecimento-de-agua/>. Acesso em: 09 de junho de 2016.

CRUMP, M. L. Reproductive Strategies in a Tropical Anuran Community. 1974.

CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, p. 1025-1037. 2007.

DORNELLES, M. F.; MARQUES, M. G. B. & RENNER, M. F. Revisão sobre toxinas de Anura (Tetrapoda, Lissamphibia) e suas aplicações biotecnológicas. **Ciência em Movimento-Biociências e Saúde**, v. 12, n. 24, p. 103-113, fev. 2010.

DUARTE JUNIOR, J. A.; SCHLINDWEIN, C. Riqueza, abundância e sazonalidade de Sphingidae (Lepidoptera) num fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 662-666, Set. 2005.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. **Biology of amphibians**. McGrawHill, New York, 1986.

FELICIANO, A. L., CARLOS, F. L., BRANDÃO, S., & JÚNIOR, F. T. A. Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, p. 276-282, jul/set. 2008.

FERNANDES, S. P. C.; CASTELO-BRANCO, B. P.; ALBUQUERQUE, F. A.; BRITTO-RAMOS, A. B.; FERREIRA, A. L. N.; BRAGA, D. V. V. & ALMEIDA.

FONSECA-DIAS, E. R., & BARROS, I. C. L. Pteridofitas que ocorrem en la Reserva de Gurjaú-Municípios de Jaboatão dos Guararapes y Moreno-Estado de Pernambuco, Brasil. **Boletín Ecotrópica: Ecosistemas Tropicales**, v. 34, n. 13, p. 13-30, 2001.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: na Online Reference**. Version 6.0. Disponível em:< <http://reasearch.amnh.org/herpetology/index.html>.> . Acesso em 03 de junho de 2016.

FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H. & SANTOS, P. S. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)**. Primeira edição. 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica –período 2014-2015. **Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, São Paulo, 2016.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. Atlantic forest hotspots status: an overview. p. 3-11, 2003. In: C. GALINDO-LEAL & I.G. CÂMARA (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.

GERMANO, S. R. & PÔRTO, K. C. Novos registros de briófitas para Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 343-350, 2004.

GIBERTONI, T. B.; RYVARDEN, L. & CAVALCANTI, M. A. D. Q. 2004. New records of Aphylophorales (Basidiomycota) in the Atlantic rain forest in Northeast Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 975-979, out/dez. 2004.

GOMES, R. C. 2007. O controle e a repressão da biopirataria no Brasil. **Artigos jurídicos**, 2007.

GORENFLO, L. J.; ROMAINE, S.; MITTERMEIER, R. A. M. & WALKER-PAINEMILLA, K. Co-occurrence of linguistic and biological diversity in biodiversity hotspots and high biodiversity wilderness areas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 21, p. 8032-8037, abr. 2012.

HADDAD, C. F. B. & CASTRO, R. M. C. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, v. 6, p. 15-26. 1998.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, mar. 2005.

HADDAD, C. F. B. 2008. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção* (Machado, ABM; Drummond, GM and AP Paglia, eds.). MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte, 286-325.

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., PRADO, C.P.A, LOEBMAN, D., GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 2013. Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. **Editora Neotropica**, São Paulo.

HAYES, T.B., FALSO, P., GALLIPEAU, S. & STICE, M. The cause of global amphibian declines: a developmental endocrinologist's Perspective. **Journal of Experimental Biology**, v. 213, n. 6, p. 921-933. 2010.

HERO, J. M. & RIDGWAY, T. Declínio global de espécies. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima, p. 53-90, 2006.

HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington 1994.

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

INSTITUTO CHICO MENDES (ICMBio). Lista de espécies ameaçadas. **Diário Oficial**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

IUCN. **Red list of threatened species**. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org>. > Acesso em: 01 de maio de 2016.

KOPP, K.; SIGNORELLI, L. & BASTOS, R. P. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 100, n. 3, p. 192-200, 2010.

LEA, J.; DYSON, M. & HALLIDAY, T. 2001. Calling by male midwife toads stimulates females to maintain reproductive condition. **Animal Behavior**, London, 61:373-377.

LEITE, A. G.; SILVA, B. D. B.; ARAÚJO, R. S. & BASEIA, I. G. Espécies raras de Phallales (Agaricomycetidae, Basidiomycetes) no Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 119-124, mar. 2007.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LIBERAL, C. N.; GOMES, J. P.; BARRETO, T. M. D. S. P.; IANNUZZI, L. & LEAL, I. R. Riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

LIRA-FILHO, C. C. A. Estrutura de comunidades de lagartos da reserva de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)**. Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2013.

LYRA-NEVES, R. M. D.; DIAS, M. M.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. D.; TELINO-JÚNIOR, W. R. & LARRAZÁBAL, M. E. L. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 581-592, Set. 2004a.

LYRA-NEVES, R. M. D.; TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Primeiro registro de *Myiarchus tuberculifer* (Lafresnaye & d'Orbigny) (Aves, Tyrannidae) para o Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 405-407, Jun 2004b.

MARTINS, I. A. & JIM, J. Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 3, p. 507-516, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em: 12 de maio de 2016.

MITTERMEIER, R. A.; DA FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 601-607. 2005.

MORATO, S. A. A. 2014. Ferramentas para avaliação de impactos ambientais e planejamento de Unidades de Conservação: grupos bioindicadores e sua análise mediante de índices de similaridade biológica e de parcimônia de endemismos (PAE). Educación e Investigación Forestal para un equilibrio vital, p. 165-200. **Cooperación Binacional Argentina Brasil**, Cooperación binacional Argentina-Brasil.

MOURA, G. J. B. & NETO, J. A. S. Diagnóstico geoquímico e biótico preliminar na área da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco. **Estudos Geológicos**, v. 16, n. 1, p. 68. 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A., & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, fev. 2000.

OLIVEIRA, R. M. C. M. O desafio da inserção da comunidade local na gestão das unidades de conservação um estudo da Reserva Ecológica de Gurjaú-Cabo de Santo Agostinho, Jaboatao dos Guararapes e Moreno-PE. **Dissertação (Mestrado em Gestão e Política Ambiental)**. Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife. 2002.

OLIVEIRA, M. S.; ARAÚJO, M. A.; BARBOSA, M. A.; SILVA, J. C.; MALOSSO, E. & CASTAÑEDA-RUIZ, R. F. *Pyramidospora quadricellularis* sp. nov. on submerged leaves from Brazil. **Mycotaxon**, v. 130, n. 4, p. 971-976, out/dez 2015a.

OLIVEIRA, R.; PINTO, C. E.; SCHLINDWEIN, C. Two common species dominate the species-rich Euglossine bee fauna of an Atlantic Rainforest remnant in Pernambuco, **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 75, n. 4, p. 1-8, nov. 2015b.

PEREIRA, E. C.; SILVA, A. M.; SILVA, N. H. & MARCELLI, M. Líquens corticícolas de fragmentos de floresta Atlântica dos estados de Pernambuco e Alagoas. I. Reserva de Gurjaú. **VII Encontro de Grupo Latino Americano de Liquenólogos, Curitiba, Brasil, Programas e Resumos. Universidade Federal do Paraná**, p. 43, 2005.

PEREIRA, A. F. N.; BARROS, I. C. L.; XAVIER, S. R. S. & SANTIAGO, A. C. P. Composição florística e ecologia da pteridoflora de fragmentos de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 489-491, jul. 2007.

PEREIRA, A. F. N., BARROS, I. C. L., SANTIAGO, A. C. P., & SILVA, I. A. A. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 1, p. 1-10, mar. 2011.

PERNAMBUCO. Lei nº 13.787. Sistema Estadual de Unidades de Conservação. 2009.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.324/11. Refúgio da Vida do Grupo Gurjaú. 2011.

PIMENTA, B. V.; HADDAD, C. F. B.; NASCIMENTO, L. B.; CRUZ, C. G. A. & POMBAL JÚNIOR, J. P. 2005. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1783-1786, 2005.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A. & LAMAS, I. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: **Biologia da conservação**. 1 edição, Rima Editora, 2006. p.91-118.

POMBAL JÚNIOR, J. P.; BASTOS, R. P. Vocalizações de *Scinax perpusillus* (A. Lutz & B. Lutz) e *S. arduous* Peixoto (Anura, Hylidae), com comentários taxonômicos. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 607-610, dez. 2003.

PORTO, K.; CORTEZ, J. A. & TABARELLI, M. Diversidade biológica no Centro de Endemismo Pernambuco: sítios prioritários para a conservação. **Coleção Biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M. & HEISER, J.B. A vida dos vertebrados. 4. ed. São Paulo: **Atheneu Editora**, 2008.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J. & HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p.1141-1153, jun. 2009.

RODRIGUES, M. T. Os lagartos da Floresta Atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. In: WATABASE, S. II Simpósio sobre ecossistemas da costa sul brasileira. **Academia de Ciências do Estado de São Paulo**, v. 1, n. 71, p. 404-410, 1990.

ROSSA-FERES, D. D. C., SAWAYA, R. J., FAIVOVICH, J., GIOVANELLI, J. G. R., BRASILEIRO, C. A., SCHIESARI, L., ALEXANDRINO, J. & HADDAD, C. F. B. 2011. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**, p. 47-66, 2011.

- RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. Unidades de conservação brasileiras. **Conservation Biology**, 19: 612-618.
- SACCARO JUNIOR, N. L. Desafios da bioprospecção no Brasil. **Instituto de Pesquisa econômica aplicada**, Brasília, jan. 2011.
- SANTOS, S. R. A. Diversidade de Coleoptera em um fragmento de Mata Atlântica da Reserva Ecológica Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho-PE. **Dissertações de Mestrado - Biologia Animal**. Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife, 2005.
- SANTOS, Thiago Oliveira dos. Biomonitoração da qualidade do ar em decorrência da queima da cana-de-açúcar na reserva ecológica de Gurjaú-PE. 2011. **Dissertações (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares)**. Universidade Federal de Pernambuco.
- SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C. & CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. 2007.
- SANTOS, E. J. & CONTE, C. E. Riqueza e distribuição temporal de anuros (Amphibia: Anura) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Iheringia Série Zoologia**, v. 104, n. 3, 2014.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B. & LANGONE, J. Brazilian amphibians: List of species. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**, v. 3, n. 2, 2014.
- SILVA, J. M. C. & CASTELETTI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook**. CABS and Island Press, Washington, p. 43-59, 2003.
- SILVA-FILHO, I. S. N. & JUNCÁ, F. A. Evidence of the full species status of the Neotropical leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* baiana (A. Lutz, 1925) (Amphibia: Anura: Hylidae). **Zootaxa**, n. 1113, p. 51-64, jan. 2006.
- SILVA, D. M. D. C. & GRILLO, M. A Utilização dos Jogos Educativos como Instrumento de Educação Ambiental: o caso reserva Ecológica de Gurjaú-PE. **Contrapontos**, Itajaí, v. 8 p. 2, n. 229-238, 2009.
- SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.
- SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T. & CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.
- STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; YOUNG, B. E.; RODRIGUES, A. S.; FISCHMAN, D. L. & WALLER, R. W. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1783-1786, 2004.

TABARELLI, M. & RODA, S. A. Uma oportunidade para o Centro de Endemismo Pernambuco. **Natureza & Conservação**, v. 3, n. 2, p. 22-28, out. 2005.

TABARELLI, M., SIQUEIRA FILHO, J. A. D., & SANTOS, A. M. M. A Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco, p. 25-37, 2006.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. D.; LYRA-NEVES, R. M. D. & LARRAZÁBAL, M. E. Estrutura trófica da avifauna na Reserva na Reserva Estadual de Gurjaú, a Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 962-973, 2005.

TABARELLI, M. ; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M. & BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138. 2005.

Toledo, L. F. 2009. Anfíbios como Bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania, p. 196-208.

VERDADE, V. K.; DIXO, M.; CURCIO, F. F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estud. av.**, São Paulo , v. 24, n. 68, p. 161-172, 2010 .

VIEIRA, W. L. S.; ARZABE, C. & SANTANA, G. G. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri paraibano, Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 383-396. 2007.

VITT, L. J. & CADWELL, J. P. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Quarta Edição. Amsterdam: Elsevier. 2014.

WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, v. 25, p. 666-693.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago: Chicago University Press. 2007.

YOUNG, B. E., LIPS, K. R., REASER, J. K., IBÁÑEZ, R., SALAS, A. W., CEDEÑO, J. R. & ROMO, D. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. **Conservation Biology**, v. 15, n. 5, p. 1213-1223, 2001.

## APÊNDICE A

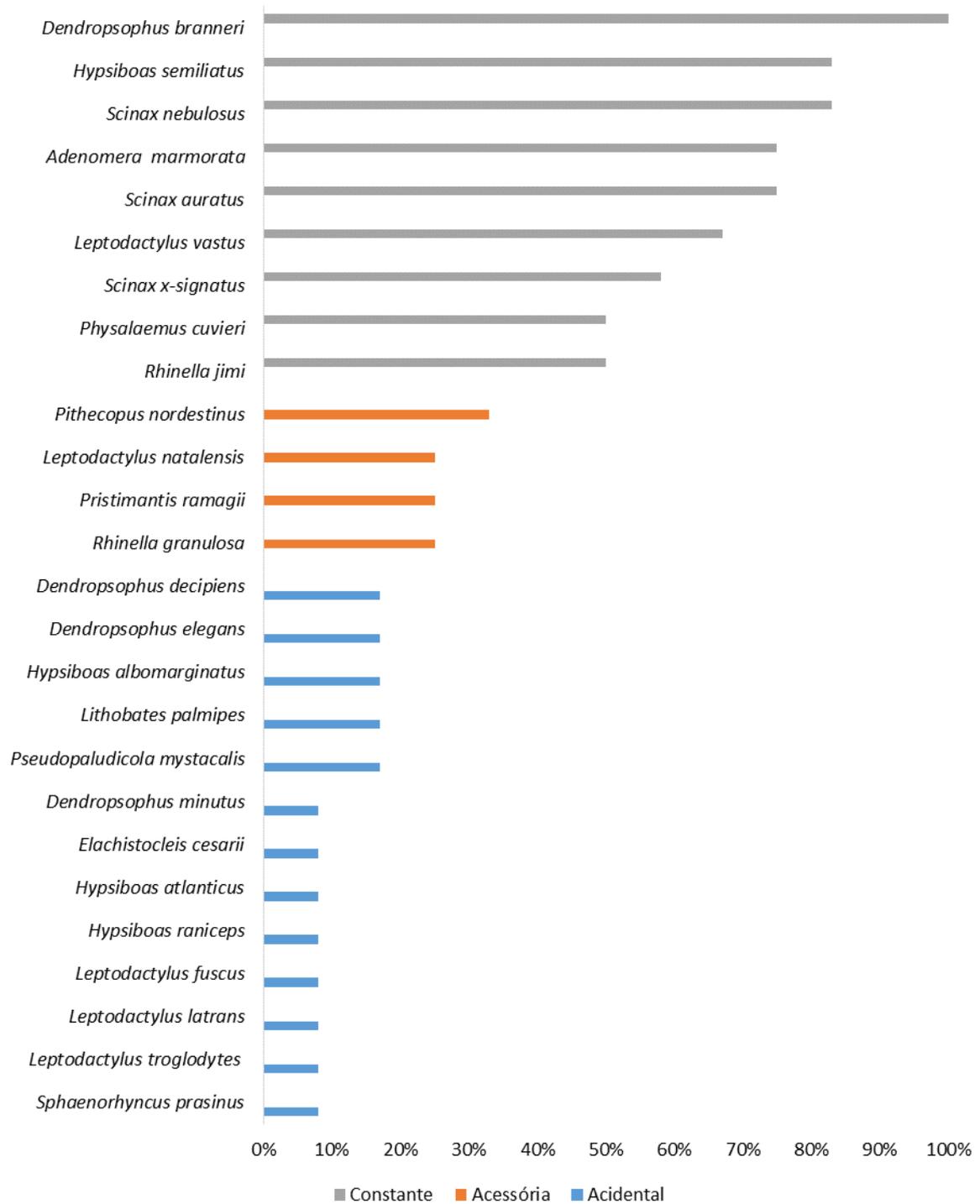
### Lista de espécimes-testemunho

*Rhinella crucifer*: CHP-UFRPE 4413. *Rhinella granulosa*: CHP-UFRPE 4440; CHP-UFRPE 4441. *Rhinella jimi* : CHP-UFRPE 4463. *Pristimantis ramagii*: CHP-UFRPE 4460; CHP-UFRPE 4461. *Dendropsophus branneri*: CHP-UFRPE 4434; CHP-UFRPE 4435; CHP-UFRPE 4436. *Dendropsophus decipiens*: CHP-UFRPE 4433; CHP-UFRPE 4439; *Dendropsophus elegans*: CHP-UFRPE 4422. *Dendropsophus minutus*: CHP-UFRPE 4451. *Hypsiboas albomarginatus*: CHP-UFRPE 4443; CHP-UFRPE 4444. *Hypsiboas atlanticus*: CHP-UFRPE 4415. *Hypsiboas raniceps*: CHP-UFRPE 4464 . *Hypsiboas semilineatus*: CHP-UFRPE 4437. *Pithecopus nordestinus*: CHP-UFRPE 4427. *Scinax auratus*: CHP-UFRPE 4419; CHP-UFRPE 4457; CHP-UFRPE 4465. *Scinax fuscomarginatus*: CHP-UFRPE 4421; CHP-UFRPE 4452; CHP-UFRPE 4453; CHP-UFRPE 4454; CHP-UFRPE 4455. *Scinax nebulosus*: CHUFRPE 4414; CHP-UFRPE 4428; CHP-UFRPE 4456. *Scinax x-signatus*: CHP-UFRPE 4445; CHP-UFRPE 4446; CHP-UFRPE 4447; CHP-UFRPE 4448; CHP-UFRPE 4449; CHP-UFRPE 4450. *Sphaenorhynchus prasinus*: CHP-UFRPE 4438; CHP-UFRPE 4458; CHP-UFRPE 4459. *Adenomera marmorata*: CHP-UFRPE 4418. *Leptodactylus fuscus*: CHP-UFRPE 4425. *Leptodactylus latrans*: CHP-UFRPE 4416. *Leptodactylus natalensis*: CHP-UFRPE 4417. *Leptodactylus troglodytes*: CHP-UFRPE 4423. *Physalaemus cuvieri*: CHP-UFRPE 4424. *Pseudopaludicola mystacalis*: CHP-UFRPE 4429; CHP-UFRPE 4430; CHP-UFRPE 4431; CHP-UFRPE 4432. *Elachistocleis cesarii*: CHP-UFRPE 4426 e *Lithobates palmipes*: CHP-UFRPE 4420; CHP-UFRPE 4462.

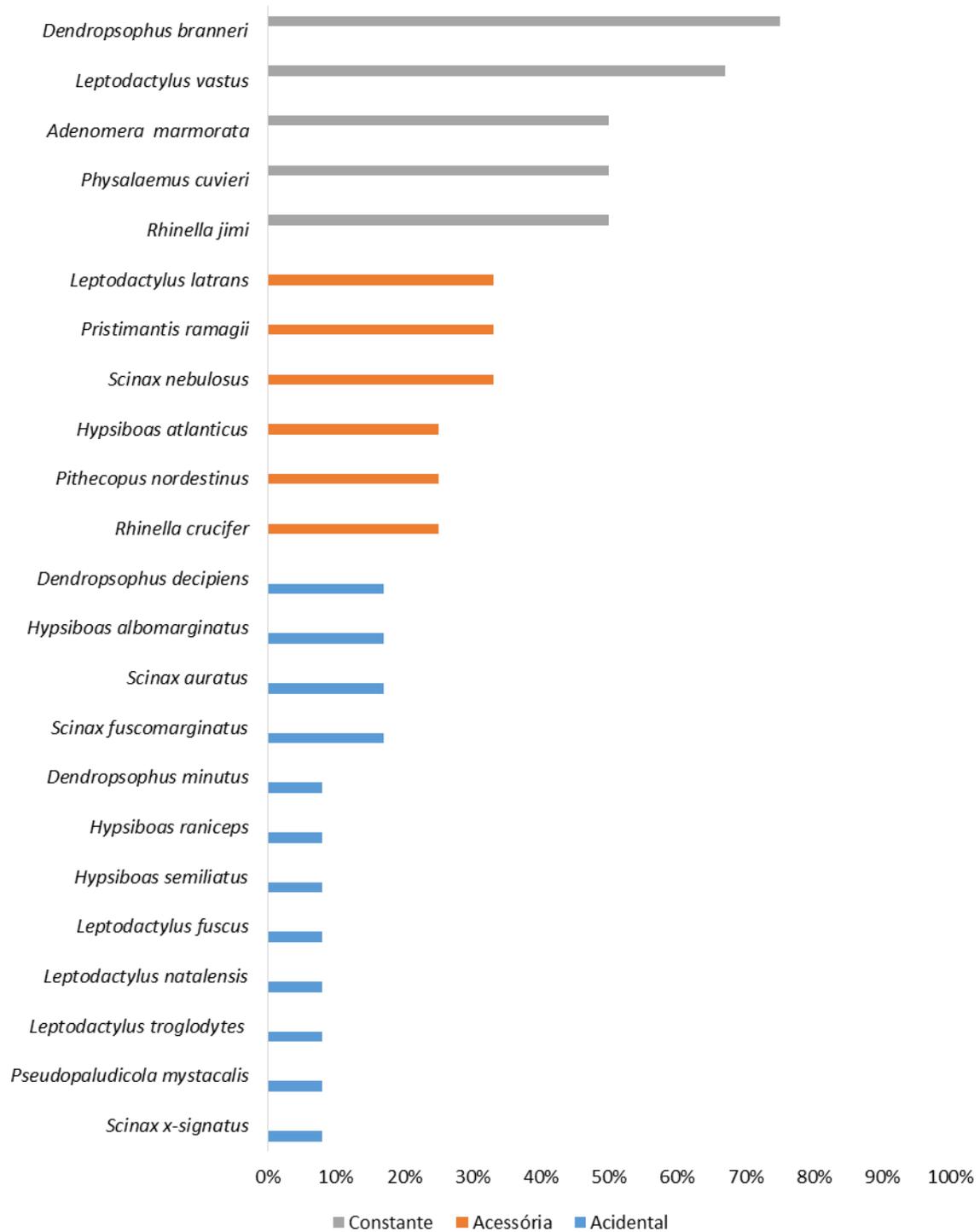




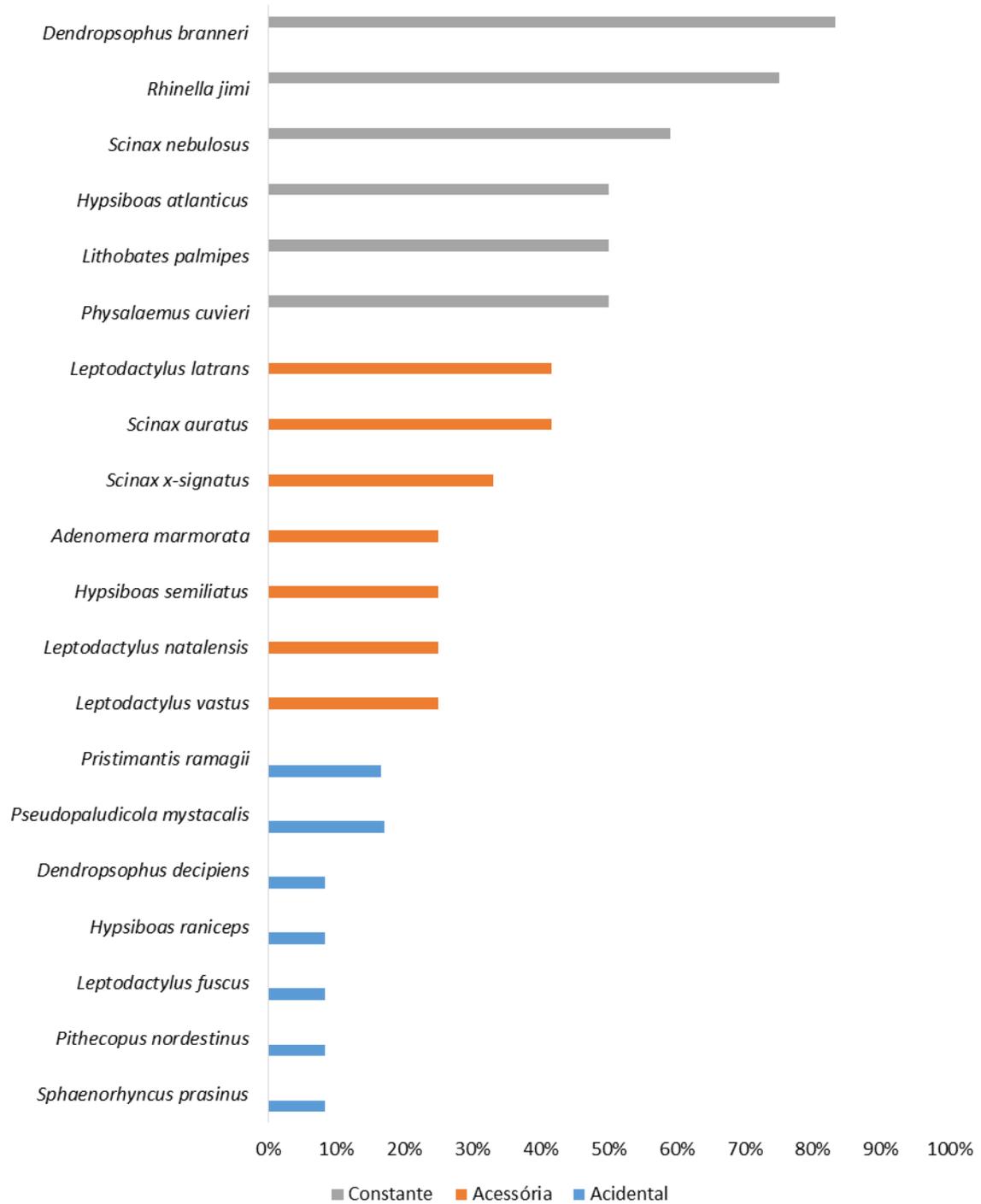
## APÊNDICE C



Valores de constância de ocorrência (%) na área do Sistema Hidríco **Gurjaú**, entre abril de 2015 e março de 2016 no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.



Valores de constância de ocorrência (%) na área do Sistema Hidríco Secupema, entre abril de 2015 e março de 2016 no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.



Valores de constância de ocorrência (%) na área do Sistema Hidríco São Salvador, entre abril de 2015 e março de 2016 no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú.

## ANEXO A

CPRH Agência  
Estadual de  
Meio Ambiente

CA/UGUC N° 12/2015

Recife, 19 de março de 2015.

A sua Senhoria a Senhora,  
GÊSSICA GOMES

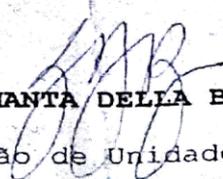
Cumprimentando Vossa Senhoria, nos reportamos ao Processo CPRH n° 03101/2015, referente ao requerimento para realização das atividades da pesquisa no Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú, que se localiza na zona rural dos Municípios do Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e Moreno.

Após análise da documentação apresentada vimos informar que o projeto de Pesquisa **"ECOLOGIA DE ANUROS EM FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE BRASIL"**, foi aprovado, estando **autorizada** a realização da citada pesquisa no Refúgio.

A realização das atividades de campo desta pesquisa devem ser comunicadas à CPRH/RVS Gurjaú com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, para que seja possível a integração das atividades de pesquisa com a programação da Unidade.

Ainda, cabe salientar, que ao chegar à Unidade de Conservação, o pesquisador deverá se dirigir a Equipe Gestora da Unidade das - 08:00h às 12:00 e das 13:30 às 17:30- para registro e instruções sobre o local de pesquisa e utilização da infraestrutura da sede, e apresentação desta autorização.

Atenciosamente,

  
SAMANTA DELLA BELLA

Unidade de Gestão de Unidades de Conservação



## ANEXO B



**Universidade Federal de Pernambuco**  
**Centro de Biociências**

Av. Prof. Nelson Chaves, s/n  
 50670-420 / Recife - PE - Brasil  
 fones: (55 81) 2126 8840 | 2126 8351  
 fax: (55 81) 2126 8350  
 www.ccb.ufpe.br

Recife, 29 de junho de 2016.

Ofício nº 68/16

Da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFPE  
 Para: **Prof. Gilberto Gonçalves Rodrigues**  
 Departamento de Zoologia  
 Centro de Biociências  
 Universidade Federal de Pernambuco  
 Processo nº 23076.012889/2016-65

Certificamos que a proposta intitulada "Ecologia de Anuros em fragmentos urbanos da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil", registrada com o nº 23076.012889/2016-65, sob a responsabilidade de Prof. **Gilberto Gonçalves Rodrigues** - que envolve a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE), em reunião de 28/06/2016.

Vigência da autorização	Até 31/08/2016
Finalidade	( ) Ensino ( X ) Pesquisa Científica
Nº da Solicitação ou Autorização SISBIO	48128-1
Atividade(s)	<input type="checkbox"/> Captura <input checked="" type="checkbox"/> Coleta de espécimes <input type="checkbox"/> Marcação <input type="checkbox"/> Outras: _____
Espécies/Grupos Taxonômicos	Anfíbio Anura
Local(is) de realização das atividades	Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Pedro V. Carelli**  
 Presidente da CEUA / CCB - UFPE  
 SIAPE 1801584



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

**Autorização para atividades com finalidade científica**

Número: 48128-2	Data da Emissão: 04/03/2016 13:18	Data para Revalidação*: 03/04/2017
-----------------	-----------------------------------	------------------------------------

\* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Nome: Jessica Gomes Barbosa	CPF: 095.792.694-40
-----------------------------	---------------------

**Autorização para atividades com finalidade científica**

Número: 48128-2	Data da Emissão: 04/03/2016 13:18	Data para Revalidação*: 03/04/2017
-----------------	-----------------------------------	------------------------------------

Nome da Instituição: UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
 CNPJ: 24.134.488/0001-08  
 \* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	SANTO AGOSTINHO	PE	Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú	Fora de UC Federal
2	JABOATÃO DOS GUARARAPES	PE	Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú	Fora de UC Federal
3	MORENO	PE	Refúgio de Vida Silvestre Matas do Sistema Gurjaú	Fora de UC Federal

Título do Projeto: Ecologia de anuros em fragmento urbano da Mata Atlântica do nordeste do Brasil.

Nome da Instituição: UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	CNPJ: 24.134.488/0001-08
--	--------------------------

#	Atividade	Taxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Amphibia
2	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Amphibia
3	Coleta e captura de dados	Amphibia

#	Atividade	Taxons	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Amphibia	10/2015	10/2015
2	Coleta e captura de dados	Amphibia	10/2015	06/2016

**Outras ressalvas**

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica, em nome próprio ou em nome de terceiros, deverão ser realizadas por meio de partes (cartão) ou pellets (outras amostras biológicas) e não deverão ser coletadas em recipientes de plástico. O material biológico coletado deverá ser acondicionado em recipientes apropriados e devidamente rotulados. Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que se refere à coleta de material biológico. Este documento não poderá ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do Brasil. O material biológico não consignado deverá ser repatriado por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
2	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen.
5	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

**Outras ressalvas**

1	1) Recomenda-se utilização de método de marcação alternativo à ablação de artelhos, desde que ocasione injúrias menores, comparação à ablação; 2) Caso a ablação seja o único método efetivo dentro do escopo do projeto deve ser observado o que segue: a) não ablação de artelhos consecutivos. b) não ablação de mais de um artelho/membro. c) não ablação de mais de três artelhos/indivíduo. d) não ablação de artelhos de importância para o comportamento (ex.: polegares opositores, espécies arborícolas). e) observar a biossegurança e assepsia adequados; 3) É estimulado o desenvolvimento de estudos de métodos de marcação alternativos à ablação de artelhos; 4) Da Classe Amphibia, esta Autorização contempla apenas os Anura; 5) Para eutanásia aplicar métodos élicos, como os previstos na Res. CFBio 301/2012.
---	--

**Equipe**

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Camila Nascimento de Oliveira	Pesquisadora	080.186.094-62	6779367 sds-PE	Brasileira
2	Rafael Pereira da Silva	Pesquisador	094.533.104-50	81699300 sds-PE	Brasileira
3	Gilberto Gonçalves Rodrigues	Coordenador	435.252.610-04	9891668 SDS-PE	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código

de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio). Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na

Código de autenticação: 82641632  
 Código de autenticação: 82641632



