

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

**Herpetofauna de fragmentos de floresta estacional semidecidual na
região de Sorocaba - SP**

Raphaela Martins de Carvalho

**Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.**

RIBEIRÃO PRETO – SP

2013

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

**Herpetofauna de fragmentos de floresta estacional semidecidual na
região de Sorocaba - SP**

Raphaela Martins de Carvalho

**Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.**

Orientador: Prof. Dr. Jaime Bertoluci

Co-orientador: Prof. Dr. Álvaro Fernando de Almeida

RIBEIRÃO PRETO – SP

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Carvalho, Raphaela Martins

Herpetofauna de fragmentos de floresta estacional semidecidual na região de Sorocaba - SP

p.48 : il. ; 30 cm

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Bertoluci

Co-orientador: Prof. Dr. Álvaro Fernando de Almeida

Floresta estacional semidecidual, fragmentação florestal, herpetofauna, anfíbios, répteis.

*Dedico este trabalho
aos meus pais pelo amor incondicional e
à minha avó Malu por me ensinar a amar a Biologia.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jaime Bertoluci, pela orientação e por todo aprendizado sobre herpetofauna.

Ao meu co-orientador e mestre, Prof. Dr. Álvaro Almeida, por me abrir as portas da área ambiental, mostrando-me quão maravilhosa ela pode ser.

Ao Dr. Francisco Luís Franco, curador da coleção herpetológica do Instituto Butantan, pela ajuda nas identificações das serpentes.

À Carol Ortiz, pela ajuda nas estatísticas do trabalho e por todos os conselhos sobre herpetofauna.

A toda minha família, Li, Guto, Pedro, João, vó Beth, vó Odair, vó Malu, Cássio, tia Cláudia, tio Osvaldo, tia Bel, tio Ri, Nathy, Bia, tio Jú, tia Fabiana, Lê e Léo, por sempre me apoiarem nos desafios para a realização dos meus sonhos, e por me amarem da forma mais pura e sincera.

Ao meu namorado e companheiro Rogério Faleiros, por sempre me ajudar a atingir meus objetivos, fazendo isso com muito carinho, compreensão e amor.

À turma 46 da Biologia, pelos maravilhosos quatro anos de faculdade, principalmente aos meus amigos Peagá, Topeira, Juma, Ity, Bunny, Maminha, Piti, Guga, Xariga, Camila, Cris, Lino, Johnny e Duda, por toda amizade e companheirismo.

Às minhas amigas Annie e Brete, por toda amizade e amor, e pelas diversões na Cabaret.

Aos meus amigos e companheiros da Biométrica, Gina, Michelle, Gameta, Cenoura e Mangalarga, por fazerem do nosso trabalho uma verdadeira diversão.

O CICLO

Dos ritos primaveris de nossas passagens férteis,

Sobra o sopro insustentável da vida em meu peito.

Se é tempo de renascer, a flor explode;

Num alvo florescer, a cor acorda;

Ao despertar, essa vida espreme e efêmera gême:

Tudo ao seu tempo.

Peagá

Resumo

A floresta estacional semidecidual representa o tipo florestal da Mata Atlântica mais devastado no estado de São Paulo, restando uma pequena porcentagem do bioma original totalmente fragmentada. Essa fragmentação florestal representa uma grande ameaça à diversidade de répteis e anfíbios, principalmente devido à destruição e modificação de seus habitats. Com o intuito de se conhecer a herpetofauna de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual localizados na área de um empreendimento automobilístico em Sorocaba - SP, a pedido dos Órgãos Ambientais para a preservação dessa biodiversidade, este estudo realizou oito levantamentos semestrais, onde foram registradas 14 espécies de anfíbios anuros e sete espécies de répteis, sendo dois lagartos e cinco serpentes.

Palavras-chave: floresta estacional semidecidual, fragmentação florestal, herpetofauna, anfíbios, répteis.

Lista de Figuras

Figura 1. Localização dos dois fragmentos de mata onde o estudo foi realizado (áreas destacadas em branco). Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 2. Localização dos corpos hídricos da área de estudo. Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 3. Corpos hídricos onde foram realizadas as coletas: a – Córrego da Campininha; b – Brejo; c – Açude.

Figura 4. Aspecto de um transecto de armadilha de interceptação e queda instalado na área de estudo.

Figura 5. Localização dos transectos de armadilhas de interceptação e queda instalados na área de estudo. Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 6. Coleta por busca ativa diurna na área de estudo.

Figura 7. Busca ativa noturna em sítio reprodutivo de anuros.

Figura 8. Lagarto (*Salvator merianae*) capturado acidentalmente por uma armadilha *Tomahawk*.

Figura 9. Registro do lagarto *Salvator merianae* por uma armadilha fotográfica.

Figura 10. Anfíbios encontrados na área de estudo: a – *Rhinella ornata*; b – *Dendropsophus elianeae*; c – *Dendropsophus minutus*; d – *Dendropsophus nanus*; e – *Dendropsophus sanborni*; f – *Hypsiboas albopunctatus*; g – *Hypsiboas faber*; h – *Hypsiboas prasinus*; i – *Phyllomedusa distincta*; j – *Scinax fuscomarginatus*; k – *Scinax fuscovarius*; l – *Physalaemus cuvieri*; m – *Leptodactylus fuscus*; n – *Leptodactylus latrans*.

Figura 11. Répteis encontrados na área de estudo: a – *Aspronema dorsivittata*; b – *Salvator merianae*; c – *Erythrolamprus typhlus*; d – *Oxyrhopus guibei*; e – *Sibynomorphus mikianii*; f – *Bothrops pauloensis*; g – *Crotalus durissus*.

Figura 12. Curva de acúmulo de espécies dos anfíbios com desvio padrão. Amostras: 1 – jan/2010; 2 – jul/2010; 3 – jan/2011; 4 – jul/2011; 5 – jan/2012; 6 – jul/2012; 7 – jan/2013; 8 – jul/2013.

Figura 13. Curva de acúmulo de espécies dos répteis com desvio padrão. Amostras: 1 – jan/2010; 2 – jul/2010; 3 – jan/2011; 4 – jul/2011; 5 – jan/2012; 6 – jul/2012; 7 – jan/2013; 8 – jul/2013.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Monitoramentos de anfíbios e répteis realizados na área de estudo, de janeiro de 2010 a julho de 2013.

Tabela 2. Esforço amostral realizado nas coletas. Legenda: AIQ – armadilha de interceptação e queda; BAD – busca ativa diurna; BAN – busca ativa noturna.

Tabela 3. Espécies de anfíbios encontradas em cada campanha de monitoramento.

Tabela 4. Espécies de serpentes e lagartos encontradas em cada campanha de monitoramento.

SUMÁRIO

1 Introdução	10
1.1 Revisão bibliográfica	10
1.1.1 Mata Atlântica	10
1.1.1.1 Floresta estacional semidecidual	11
1.1.2 Fragmentação florestal	11
1.1.3 Herpetofauna	12
1.1.3.1 Anfíbios	12
1.1.3.2 Répteis	12
1.1.3.3 Ameaças à herpetofauna	13
2 Objetivo do estudo	13
3 Material e Métodos	14
3.1 Localização e caracterização da área de estudo	14
3.1.1 Área do empreendimento em Sorocaba – SP	14
3.1.2 Áreas de coleta	14
3.1.2.1 Fragmentos florestais	14
3.1.2.2 Corpos hídricos	16
3.2 Períodos de coleta	17
3.3 Métodos de coleta	18
3.3.1 Armadilhas de interceptação e queda	18
3.3.2 Busca ativa diurna	20
3.3.3 Busca ativa em sítios reprodutivos de anuros (noturna)	21
3.3.4 Registros accidentais	21
3.4 Esforço amostral	23
3.5 Análise dos dados	23
3.5.1 Suficiência amostral e métodos de coleta	23
3.5.2 Comparação da riqueza local com a de outras áreas	24
4 Resultados e Discussão	25
4.1 Espécies encontradas	25
4.1.1 Anfíbios	28

4.1.2 Répteis	34
4.1.2.1 Lagartos	34
4.1.2.2 Serpentes	35
4.2 Suficiência amostral e métodos de coleta	38
4.2.1 Anfíbios	38
4.2.2 Répteis	39
4.3 Comparação da riqueza local com a de outras áreas	40
5 Conclusão	42
6 Referências Bibliográficas	43

1 Introdução

1.1 Revisão Bibliográfica

A humanidade vem causando extinções de espécies e alterações profundas em ecossistemas há milhares de anos. Com o crescimento da população humana e o consequente aumento da utilização dos recursos naturais, ecossistemas inteiros tem sido devastados no planeta (Olmos, 2010). Desse modo, as atividades antrópicas, há muito vêm ocasionando uma drástica diminuição na biodiversidade do planeta, atingindo atualmente uma taxa estimada de 1000 a 10000 vezes maior do que seria sem os efeitos humanos (Pough *et al.*, 2004).

Neste contexto, a biologia da conservação, com o intuito de preservar essa ameaçada diversidade biológica, concentra esforços na busca de informações sobre a composição de espécies de comunidades dos mais variados ecossistemas do planeta (Pough *et al.*, 2004). Sendo assim, faz-se necessário o conhecimento da composição faunística e florística dos fragmentos florestais, inclusive aqueles localizados em cidades ou em regiões de influência de empreendimentos, áreas altamente antropizadas.

1.1.1 Mata Atlântica

Originalmente, o bioma da Mata Atlântica distribuía-se ao longo da costa atlântica do Brasil, além de abranger áreas da Argentina e do Paraguai. No Brasil, sua área apresentava cerca de 1,3 milhão de km², o que representava 15% do território nacional (SOS Mata Atlântica & INPE, 2002).

Nas últimas centenas de milhares de anos, esse bioma sofreu grandes alterações na sua extensão e distribuição, havendo vários momentos em que a floresta foi fragmentada em refúgios isolados entre si, o que provavelmente influenciou o surgimento de espécies endêmicas. Assim, essa mata tornou-se conhecida tanto pela riqueza de suas espécies como pelo seu alto nível de endemismo (Olmos, 2010), sendo considerado um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta e um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais (Pinto, 2004).

A Mata Atlântica corresponde à região com a maior incidência da população brasileira, o que dificulta sua conservação e representa uma constante ameaça aos seus

remanescentes florestais (SOS Mata Atlântica & INPE, 2002). Estima-se que atualmente seus fragmentos totalizam apenas 12,5% do bioma original (SOS Mata Atlântica, 2013). Sendo assim, é considerado o ecossistema brasileiro mais ameaçado, principalmente devido ao desmatamento da vegetação nativa, o que ocasiona um elevado grau de fragmentação e baixas taxas de regeneração florestal (MMA, 2010).

Esse bioma pode ser dividido em dois grandes tipos de vegetação: as florestas ombrófilas, paralelas à costa brasileira, e, mais no interior do país, as florestas deciduais e semideciduais (Oliveira-Filho & Fontes, 2000).

1.1.1.1 Floresta estacional semidecidual

A floresta estacional semidecidual compreende um tipo florestal do complexo da Mata Atlântica (Durigan *et al.*, 2000) e apresenta vegetação com dupla estacionalidade climática, uma tropical úmida e outra subtropical sem período seco, apresentando apenas seca fisiológica gerada pelo intenso frio do inverno (IBGE, 1992). As porcentagens de árvores caducifólias variam de 20 a 50% no conjunto florestal (IBGE, 1992).

Segundo Durigan *et al.* (2000), a floresta estacional semidecidual foi o tipo florestal da Mata Atlântica mais rápida e amplamente devastado no estado de São Paulo, devido à sua localização em relevo favorável à agricultura, além de possuir os solos mais férteis do estado. Estudos mostram que atualmente restam 7% dessa floresta, com cerca de 4,8 milhões de hectares totalmente fragmentados (Olmos, 2010).

1.1.2 Fragmentação florestal

A fragmentação florestal representa uma grande ameaça à biodiversidade devido a vários fatores, como os efeitos de borda, que podem gerar modificações micro-climáticas, aumento da luminosidade, ressecamento do ar e do solo, aumento da entrada de espécies invasoras e generalistas e aumento de perturbações externas, como ventos e queimadas (Laurance *et al.*, 2002). Esses efeitos resultam na destruição e modificação dos habitats da fauna local, representando o principal fator responsável pelo declínio de populações de répteis e anfíbios (Pough *et al.*, 2004).

1.1.3 Herpetofauna

O Brasil apresenta a herpetofauna mais diversificada do planeta, sendo conhecidas atualmente 946 espécies de anfíbios e 744 espécies de répteis (SBH, 2013).

1.1.3.1 Anfíbios

A classe Amphibia divide-se em três ordens: Urodela, o grupo das salamandras; Anura, composto pelos sapos, pererecas e rãs; e Gymnophiona, o grupo das cecílias. Esses anfíbios viventes são agrupados na sub-classe Lissamphibia, sendo que o prefixo *liss-* significa lisa e refere-se à sua pele sem escamas, pelos ou penas, presentes nos outros vertebrados (Pough *et al.*, 2004).

Entre as características exclusivas desse grupo, destacam-se a presença de glândulas mucosas e de veneno na pele, dentes pedicelados e uma segunda área sensorial no ouvido interno, a *papilla amphibiorum*. Além disso, as trocas gasosas cutâneas desempenham um papel importante no grupo, sendo a única forma de respiração nos Plethodontidae, a maior família de salamandras (Pough *et al.*, 2004).

Os anuros possuem fecundação predominantemente externa, com grande parte das espécies sendo ovíparas, e aparecem entre os vertebrados com a maior diversidade de modos reprodutivos. Seus ovos são permeáveis, precisando de umidade para evitar a desidratação, e o desenvolvimento pode ser indireto, com fase larval (girino), ou direto (Pough *et al.*, 2006).

1.1.3.2 Répteis

Os répteis são vertebrados amniotas pertencentes ao grupo Sauropsida, que inclui as tartarugas, os tuataras, os lagartos, as serpentes, as anfisbenas, os crocodilianos e as aves (Pough *et al.*, 2006).

Esses animais possuem pele recoberta por escamas epidérmicas, o que evita a perda excessiva de água para o meio, e respiram exclusivamente através de pulmões (Zug *et al.*, 2001).

As serpentes e os lagartos diferenciam-se dos demais répteis por possuírem crescimento determinado, pertencendo ao grupo Squamata. Todas as espécies possuem fecundação interna, por meio de um hemipênis nos machos, e podem ser vivíparos ou

ovíparos. Neste segundo caso, depositam seus ovos no ambiente terrestre, os quais possuem uma casca flexível ou calcificada que fornece proteção mecânica e evita a desidratação (Pough *et al.*, 2006).

1.1.3.3 Ameaças à herpetofauna

A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* mundial devido a sua grande biodiversidade e ao seu alto grau de endemismo, apresentando cerca de 200 espécies de répteis (60 endêmicas), e 280 espécies de anfíbios (253 endêmicas) (Myers *et al.*, 2000).

Devido à intensa destruição desse bioma e à grande pressão antrópica exercida sobre seus últimos remanescentes florestais, sua biota está sujeita a declínios populacionais e alto risco de extinção (Morellato & Haddad, 2000), incluindo répteis e anfíbios, visto que a alteração e a destruição de seus habitats são atualmente os maiores fatores responsáveis pela diminuição de suas populações (Pough *et al.*, 2004).

Devido a todas as modificações antrópicas geradas no ambiente, torna-se extremamente importante o estudo das comunidades de anfíbios e répteis, para o conhecimento de suas distribuições e flutuações populacionais, possibilitando assim o desenvolvimento de ações conservacionistas (ICMBio, 2013).

2 Objetivo do estudo

➤ Inventariar as espécies de anfíbios e répteis da área florestada de um empreendimento automobilístico em Sorocaba - SP

3 Material e Métodos

O presente estudo faz parte dos projetos desenvolvidos por uma empresa automobilística do município de Sorocaba - SP, complementando o EIA/RIMA, de responsabilidade da empresa BIOMÉTRICA - Avaliações Biológicas e Manejo Ambiental.

Neste trabalho, foram realizados levantamentos qualitativos de anfíbios e répteis presentes nos fragmentos de mata e nos corpos hídricos, durante os quatro anos de duração do projeto “Monitoramentos dos Meios Biológicos: Terrestre e Aquático”, de acordo com as exigências dos Órgãos Ambientais, para a emissão da licença de instalação e, posteriormente, da licença de operação do empreendimento.

3.1 Localização e caracterização da área de estudo

3.1.1 Área do empreendimento em Sorocaba – SP

A área do empreendimento automobilístico localiza-se no Km 93 da Rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280), pista sentido capital, no município de Sorocaba - SP, nas coordenadas UTM 248399.00 m E / 7413440.00 m S.

O terreno possui área total de 3778000 m² (377,8 ha), com área florestada de aproximadamente 10,5 ha dividida em dois fragmentos de mata ciliar.

3.1.2 Áreas de Coleta

3.1.2.1 Fragmentos florestais

As coletas foram realizadas em dois fragmentos de mata: um com 0,83 ha e largura pouco variável, com média de 60 m, considerando-se ambas as margens do córrego; e outro com 9,64 ha, apresentando largura bastante variável, com máxima por volta de 147 m e mínima de 40 m, considerando-se ambas as margens do córrego (Figura 1).

A vegetação da área apresenta fitofisionomia de floresta estacional semidecidual (IBGE, 1992), acompanhando o córrego da Campininha, compondo assim, a mata ciliar desse corpo hídrico. Essa vegetação encontra-se muito alterada por impactos causados por atividades agropecuárias anteriores à implantação do empreendimento. A paisagem regional apresenta uma matriz de usos agropecuários, com pastagens e cultivos, além de pequenos vestígios de mata em grotões íngremes ou protegendo nascentes.

Estudos florísticos do mesmo projeto de monitoramento, revelaram que esses fragmentos apresentam heterogeneidade fitofisionômica representada por mosaicos de campos antrópicos e floresta em diversos graus de sucessão secundária inicial.



Figura 1. Localização dos dois fragmentos de mata onde o estudo foi realizado (áreas destacadas em branco). Fonte: Google Earth, 2013.

3.1.2.2 Corpos hídricos

As coletas também foram realizadas no córrego da Campininha, visto que este atravessa toda a área florestada do empreendimento. A região amostrada compreende basicamente três diferentes corpos d'água: um açude e um brejo localizados ao norte e ao sul, respectivamente, e o córrego propriamente dito entre ambos (Figura 2).



Figura 2. Localização dos corpos hídricos da área de estudo. Fonte: Google Earth, 2013.

O açude é um ambiente lêntico, sem cobertura de vegetação ripária e com indícios de erosão, onde a turbidez da água é visivelmente elevada. (Figura 3c).

O córrego da Campininha é caracterizado por possuir um maior grau de cobertura de vegetação ripária em ambas as margens, com faixas maiores que 15 m. Esse trecho do

riacho apresenta acúmulo de material em nas margens e maior vazão em comparação aos outros pontos amostrais (ambiente lêntico) (Figura 3a).

O brejo é dominado pela gramínea invasora *Brachiaria* sp. e possui pouca cobertura de vegetação ripária. Nesse ponto amostral, o trecho do riacho é caracterizado por assoreamento e acúmulo de material em nas margens (Figura 3b).



Figura 3. Corpos hídricos onde foram realizadas as coletas: a – Córrego da Campininha; b – Brejo; c – Açude.

3.2 Períodos de coleta

Os monitoramentos foram realizados semestralmente, de forma a incluir o inverno e o verão, para posteriores comparações. Ocorreram oito campanhas de monitoramento em um período de quatro anos (Tabela 1).

Tabela 1. Monitoramentos de anfíbios e répteis realizados na área de estudo, de janeiro de 2010 a julho de 2013.

Monitoramentos	Período	Estação do ano
1	19/01 a 29/01/2010	Verão
2	19/07 a 29/07/2010	Inverno
3	24/01 a 03/02/2011	Verão
4	18/07 a 28/07/2011	Inverno
5	16/01 a 26/01/2012	Verão
6	18/07 a 28/07/2012	Inverno
7	14/01 a 24/01/2013	Verão
8	15/07 a 25/07/2013	Inverno

3.3 Métodos de coleta

Devido à grande diversidade de répteis e anfíbios, e às inúmeras diferenças de hábito, para uma adequada amostragem que contemple toda a diversidade existente em um local, é necessário a aplicação conjunta e complementar de métodos de coleta (Curcio *et al.*, 2010). Assim, nos monitoramentos foram utilizados três métodos para o registro das espécies de anfíbios e répteis: armadilhas de interceptação e queda, busca ativa diurna e busca ativa em sítios reprodutivos de anuros (noturna).

3.3.1 Armadilhas de interceptação e queda

Este método consiste em enterrar baldes plásticos no solo e interligá-los com uma cerca-guia (Corn, 1994) (Figura 4). Sendo assim, a cerca conecta e transpassa a abertura dos baldes de modo a interceptar o animal e conduzi-lo para dentro destes. Além disso, a cerca deve ter sua borda inferior enterrada no solo para impossibilitar que animais pequenos consigam passar de um lado para o outro. Com o intuito de evitar o acúmulo de água da chuva, os fundos dos baldes foram perfurados (Cechin & Martins, 2000).

Neste estudo foram instalados dois transectos de armadilhas de interceptação e queda (Figura 5), cada um contendo quatro baldes plásticos de 65 litros enterrados ao nível do solo e organizados em linha reta e equidistantes de aproximadamente 10 m. Acima dos recipientes foi instalada uma cerca-guia de lona plástica com 60 cm de altura, suportada por tubos de PVC.



Figura 4. Aspecto de um transecto de armadilha de interceptação e queda instalado na área de estudo.



Figura 5. Localização dos transectos de armadilhas de interceptação e queda instalados na área de estudo. Fonte: Google Earth, 2013.

3.3.2 Busca ativa diurna

O método de busca ativa diurna consiste em vasculhar todo local que possa servir como abrigo para anfíbios e répteis, como troncos caídos, ocos de árvores, bromeliáceas, serapilheira, arbustos e cavidades em geral (Crump & Scott, 1994) (Figura 6). Esse método possibilita o registro de espécies que dificilmente seriam capturadas pelas armadilhas de interceptação e queda, tais como anuros arborícolas, ou espécies que poderiam escapar dessas armadilhas, como serpentes de grande porte (Cechin & Martins, 2000).

As coletas por busca ativa diurna foram realizadas durante uma semana em cada campanha de monitoramento, percorrendo-se os dois fragmentos no período da manhã (07:00 às 11:00h).



Figura 6. Coleta por busca ativa diurna na área de estudo.

3.3.3 Busca ativa em sítios reprodutivos de anuros (noturna)

Nesse método, a coleta se dá percorrendo-se as margens e os interiores de corpos hídricos durante os períodos crepuscular e noturno, registrando espécies encontradas por visualização ou pela vocalização (Figura 7). Além da grande eficiência desse método para o registro de anuros, também é possível localizar jacarés, serpentes e quelônios (Curcio *et al.*, 2010).

Essa técnica foi aplicada durante uma semana em cada campanha de monitoramento, percorrendo-se o açude, o brejo e o córrego da Campininha no período da noite, das 18:00 às 22:00 h, não tendo sido considerado o horário de verão



Figura 7. Busca ativa noturna em sítios reprodutivos de anuros.

3.3.4 Registros accidentais

Por ser um monitoramento de fauna exigido pelos Órgãos Ambientais, os levantamentos foram realizados com o intuito de amostrar cinco grupos de vertebrados: mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios. Devido a isso, dois registros de répteis foram obtidos por métodos utilizados para coleta de mamíferos.

O lagarto *Salvator merianae* foi capturado em uma armadilha *Tomahawk* de tamanho médio (Figura 8), além de ter sido registrado em uma armadilha fotográfica (Figura 9). Esse lagarto possui uma dieta generalista, que inclui vários frutos (Castro & Galetti, 2004), tendo sido atraído por laranjas usadas como iscas em ambas as armadilhas.



Figura 8. Lagarto (*Salvator merianae*) capturado accidentalmente em uma armadilha *Tomahawk*.



Figura 9. Registro do lagarto *Salvator merianae* por uma armadilha fotográfica.

3.4 Esforço amostral

Em cada monitoramento, as armadilhas de interceptação e queda ficaram permanentemente abertas durante 11 dias, totalizando 264h por campanha. Como foram usados dois pontos de amostragem, o total de horas para este método foi de 528h por monitoramento.

As buscas ativas foram realizadas por três pessoas, durante sete dias por campanha, com duração de quatro horas cada, totalizando 168h (56h/pessoa) em cada monitoramento.

Assim, com as duas estações de armadilha de interceptação e queda, e com os sete dias de busca ativa diurna e noturna, totalizou-se um esforço amostral de 696h em cada monitoramento. Visto que foram realizados oito monitoramentos, o esforço amostral total desse estudo foi de 5568h (Tabela 2).

Tabela 2. Esforço amostral realizado nas coletas. Legenda: AIQ – armadilha de interceptação e queda; BAD – busca ativa diurna; BAN – busca ativa noturna.

Métodos	Dias	Horas/dia	Nº armadilhas ou nº pessoas	Total de horas
AIQ	11	24	2	528
BAD	7	4	3	84
BAN	7	4	3	84
Total/monitoramento				696
TOTAL (oito monitoramentos)				5568

3.5 Análise dos dados

3.5.1 Suficiência amostral e métodos de coleta

A suficiência amostral do estudo foi analisada por meio da curva de acumulação de espécies e de estimadores de riqueza com o auxílio do programa R (R Core Team, 2013). Para a riqueza de espécies em relação ao esforço amostral, foi elaborada uma

curva de acúmulo de espécies, calculada pelo método *exact* e a função "specaccum". Foram calculados os estimadores não paramétricos *Bootstrap* (para répteis e anfíbios), *Jackknife 1* (para répteis) e *Jackknife 2* (para anfíbios), por meio da função "poolaccum", do pacote "vegan", a partir de 1000 aleatorizações com reposição de amostras.

A curva do coletor, ou curva de acumulação de espécies, é uma forma simples de analisar a riqueza de espécies registradas de acordo com o esforço amostral despendido no estudo. Esse tipo de gráfico mostra o acúmulo das diferentes espécies encontradas à medida que se aumenta o esforço amostral. Com essa curva pode-se avaliar o quanto o levantamento se aproxima de registrar todas as espécies existentes no local. Além disso, também pode-se adicionar o intervalo de confiança, ou seja, a variação em torno das estimativas (Santos, 2009).

O estimador *Jackknife 1* estima a riqueza total a partir da soma da riqueza observada com um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, levando em conta que espécies raras são as que aparecem em apenas uma amostra. O *Jackknife 2* também estima a riqueza total pela soma da riqueza observada com um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, mas leva em conta que espécies raras são as que aparecem em duas amostras. O *Bootstrap* diferencia-se dos estimadores anteriores por utilizar todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras. Para a estimativa, soma-se a riqueza observada com a soma do inverso da proporção de amostras em que ocorre cada espécie (Santos, 2009).

3.5.2 Comparação da riqueza local com a de outras áreas

A riqueza registrada foi comparada à de duas outras áreas, a Estação Ecológica dos Caetetus (Gália-SP) e a Reserva Florestal de Morro Grande (Cotia-SP). Para isso, ressaltaram-se espécies encontradas nesses locais e que dificilmente seriam registradas na área de estudo, visto que dependem de florestas mais preservadas.

4 Resultados e Discussão

4.1 Espécies encontradas

Na área de estudo foram registradas 14 espécies de anfíbios anuros pertencentes a sete gêneros e distribuídos em três famílias (Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae) (Tabela 3). Também foram registradas sete espécies de répteis, sendo duas de lagartos, pertencentes a famílias distintas (Scincidae e Teiidae), e cinco de serpentes, distribuídas em duas famílias (Dipsadidae e Viperidae) (Tabela 4).

Tabela 3. Espécies de anfíbios encontradas em cada campanha de monitoramento.

Espécie	jan/2010	jul/2010	jan/2011	jul/2011	jan/2012	jul/2012	jan/2013	jul/2013
<i>Dendropsophus elianeae</i>					X			X
<i>Dendropsophus minutus</i>			X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus nanus</i>	X	X	X		X		X	X
<i>Dendropsophus sanborni</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	X	X	X	X	X		X	X
<i>Hypsiboas faber</i>					X		X	
<i>Hipsyboas prasinus</i>			X	X				X
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X	X	X		X		X	
<i>Leptodactylus latrans</i>	X	X	X					
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		X		X	X
<i>Phyllomedusa distincta</i>	X	X	X					
<i>Rhinella ornata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scinax fuscomarginatus</i>			X	X	X		X	X
<i>Scinax fuscovarius</i>	X	X		X	X	X		X

Tabela 4. Espécies de serpentes e lagartos encontradas em cada campanha de monitoramento.

Espécie	jan/2010	jul/2010	jan/2011	jul/2011	jan/2012	jul/2012	jan/2013	jul/2013
Lagartos								
<i>Aspronema dorvisittata</i>	X	X	X				X	
<i>Salvator merianae</i>	X	X	X		X		X	
Serpentes								
<i>Bothrops pauloensis</i>			X					
<i>Crotalus durissus</i>	X	X	X				X	
<i>Erythrolamprus typhlus</i>					X			
<i>Oxyrhopus guibei</i>	X						X	
<i>Sibynomorphus mikanii</i>		X	X		X			

Segue abaixo uma lista comentada das espécies de anfíbios e répteis encontradas, com informações sobre distribuição geográfica e aspectos importantes de sua biologia. Todas as espécies registradas são consideradas não-ameaçadas de extinção (Estado de São Paulo, 2010; IUCN, 2013).

4.1.1 Anfíbios

FAMÍLIA BUFONIDAE

- *Rhinella ornata* (Spix, 1824) – Figura 10a

A espécie ocorre no sul do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, norte do Paraná e possivelmente no nordeste da Argentina (Baldissera Jr. *et al.*, 2004). Esses animais se reproduzem tanto em corpos hídricos do interior de mata como em áreas abertas (Serafim *et al.*, 2008; Zina *et al.*, 2007), depositando seus ovos em ambientes lênticos, e seus girinos são exotróficos (Pombal Jr. & Haddad, 2005). Os adultos dessa espécie não apresentam dimorfismo sexual em relação à coloração, somente no tamanho, sendo as fêmeas maiores que os machos, e possuem comprimento rostro-cloacal entre 55 e 95 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

FAMÍLIA HYLIDAE

- *Dendropsophus elianeae* (Napoli & Caramaschi, 2000) – Figura 10b

A espécie ocorre principalmente nos cerrados do centro e do sul do Brasil, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo, além do centro-leste do Paraguai (Frost, 2013). Geralmente são encontrados sobre a vegetação de corpos de águas permanentes ou temporários em áreas abertas e alteradas (Araujo *et al.*, 2009; Brassaloti *et al.*, 2010; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005). O adulto possui comprimento rostro-cloacal em torno de 23 mm, pesando cerca de 0,9 g (Araujo *et al.*, 2009).

➤ *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) – Figura 10c

Esta espécie é comum em vários biomas brasileiros (IUCN, 2013), além de ser registrada na Colômbia, Venezuela, nas Guianas, Trinidad e Tobago, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina (Frost, 2013). Reproduz-se em corpos d'água permanentes ou temporários, incluindo áreas de mata, borda de mata e áreas abertas, além de áreas alteradas (Araujo *et al.*, 2009; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Serafim *et al.*, 2008; Zina *et al.*, 2007), depositando seus ovos em ambientes lênticos; seus girinos são exotróficos (Pombal Jr. & Haddad, 2005). O adulto possui comprimento rostro-cloacal entre 20 e 25 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Dendropsophus nanus* (Boulenger, 1889) – Figura 10d

Espécie encontrada em vários biomas do Brasil, desde o nordeste até o extremo sul do país, além do Paraguai, norte da Argentina, leste da Bolívia e Uruguai (Frost, 2013). Reproduz-se em corpos d'água temporários e permanentes, no interior e borda de mata, além de áreas abertas e alteradas (Araujo *et al.*, 2009; Brassaloti *et al.*, 2010; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zina *et al.*, 2007). O adulto apresenta comprimento rostro-cloacal de aproximadamente 19 mm, pesando cerca de 0,4 g (Araujo *et al.*, 2009).

➤ *Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944) – Figura 10e

Espécie com distribuição geográfica abrangendo o sul do Paraguai, centro e leste da Argentina, Uruguai (Frost, 2013); no Brasil, ocorre no oeste do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo (IUCN, 2013) e possivelmente no centro-oeste do país (Ribeiro, *et al.* 2005). Os sítios reprodutivos consistem em corpos d'água permanentes ou temporários, de áreas abertas ou borda de mata (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Zina *et al.*, 2007), onde seus pequenos ovos são depositados, permanecendo presos na vegetação aquática até a eclosão dos girinos (Kwet & Di-Bernardo, 1999). O adulto possui coloração castanha, alaranjada ou bege e comprimento rostro-cloacal de 20 a 25 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824) – Figura 10f

Espécie registrada no centro, sul e sudeste do Brasil, nordeste da Argentina, norte do Uruguai e leste do Paraguai (Frost, 2013), frequentemente encontrada em áreas antropizadas e perturbadas (IUCN, 2013). Reproduz-se em áreas abertas e de borda de mata, em corpos d’água permanentes e temporários (Araujo *et al.*, 2009; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zina *et al.*, 2007), onde depositam seus ovos diretamente na água (Bastos *et al.*, 2003). O adulto possui manchas amarelas na face posterior das coxas e comprimento rostro-cloacal de 30 a 65 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821) – Figura 10g

Esta espécie ocorre na Argentina, no Paraguai e em vários estados do Brasil, tais como Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Bahia (Frost, 2013; IUCN, 2013). Os sítios reprodutivos incluem corpos d’água permanentes e temporários, em áreas de mata, borda de mata ou áreas abertas, com diversas fisionomias vegetais como cerrado, florestas estacionais semideciduais e áreas alteradas (Araujo *et al.*, 2009; Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Zina *et al.*, 2007). Depositam seus ovos em piscinas escavadas pelo macho no barro das margens de corpos d’água lênticos, onde os girinos permanecem no início do desenvolvimento; após a inundação dessas piscinas pela água da chuva, os girinos exotróficos completam seu desenvolvimento no corpo d’água principal até a metamorfose (Pombal Jr. & Haddad, 2005). O adulto dessa espécie apresenta comprimento rostro-cloacal entre 80 e 100 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Hypsiboas prasinus* (Burmeister, 1856) – Figura 10h

Espécie endêmica do sudeste e sul do Brasil, ocorrendo em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (IUCN, 2013). Seus sítios reprodutivos localizam-se no interior de mata, borda de mata e áreas abertas (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Zina *et al.*, 2007), onde depositam seus ovos em águas lênticas, e seus girinos são exotróficos (Pombal Jr. & Haddad, 2005). O adulto dessa espécie possui comprimento rostro-cloacal entre 40 e 50 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Phyllomedusa distincta* Lutz, 1950 – Figura 10i

A distribuição geográfica dessa espécie abrange parte do sudeste e todo o sul do Brasil, aparecendo em São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IUCN, 2013). Reproduz-se perto de corpos de água em mata fechada e em áreas abertas (Bertoluci & Rodrigues, 2002) depositando seus ovos em ninhos construídos com folhas da vegetação da margem de corpos d'água lênticos; após a eclosão, os girinos caem das folhas e completam seu desenvolvimento na água (Pombal Jr. & Haddad, 2005).

➤ *Scinax fuscomarginatus* (A. Lutz, 1925) – Figura 10j

A espécie distribui-se pelo sul, centro e leste do Brasil, norte do Piauí e Ceará, e sudoeste da Amazônia, além do leste da Bolívia, Paraguai e noroeste da Argentina (Frost, 2013). Seu ambiente reprodutivo consiste em corpos d'água de áreas abertas (Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005), onde depositam seus ovos diretamente na água (Toledo & Haddad, 2005).

➤ *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925) – Figura 10k

Espécie comum no sul, sudeste e centro do Brasil, além do leste da Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e norte do Uruguai (IUCN, 2013). Sua reprodução ocorre em corpos hídricos de áreas abertas e bordas de mata (Araujo *et al.*, 2009; Brassaloti *et al.*, 2010; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zina *et al.*, 2007), onde depositam seus ovos aglutinados no substrato entre detritos vegetais, ou diretamente na água (Haddad, 1991). É extremamente adaptada a ambientes antropizados, sendo comumente encontrada no interior de habitações humanas. O adulto dessa espécie possui comprimento rostro-cloacal de 40 a 60 mm (Ribeiro *et al.*, 2005).

FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE

➤ *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) – Figura 10m

Espécie com distribuição geográfica abrangendo Panamá, Bolívia, Paraguai, Argentina e sudeste do Brasil (Frost, 2013). Seus sítios reprodutivos consistem em corpos d'água temporários ou permanentes, em áreas abertas (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zina *et al.*, 2007), onde colocam seus ovos em ninhos de espuma; seus girinos são exotróficos (Haddad & Prado, 2005).

➤ *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815) – Figura 10n

A espécie é amplamente encontrada na América do Sul (Frost, 2013), sendo que no Brasil distribui-se nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (IUCN, 2013). Reproduz-se em corpos d'água permanentes ou temporários, em áreas abertas ou de borda de mata (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005) depositando seus ovos em ninhos de espuma em ambientes lênticos, e seus girinos são exotróficos (Pombal Jr. & Haddad, 2005). Os adultos dessa espécie possuem comprimento rostro-cloacal entre 90 e 110 mm, e os machos sexualmente maduros possuem braços robustos (Ribeiro *et al.*, 2005).

➤ *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 – Figura 10l

Esta espécie é registrada no nordeste, centro, sudeste e sul do Brasil, além da Argentina, Paraguai (IUCN, 2013), Bolívia e possivelmente Venezuela (Frost, 2013). Reproduz-se em corpos d'água temporários e permanentes, de áreas abertas, borda e interior de mata (Bertoluci & Rodrigues, 2002; Brassaloti *et al.*, 2010; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zina *et al.*, 2007) associados a vários tipos de fitofisionomias, como áreas alteradas, cerrado e floresta estacional semidecidual (Araujo *et al.*, 2009). Depositam seus ovos em ninho de espuma em águas lênticas e seus girinos são exotróficos (Pombal Jr. & Haddad, 2005). Os adultos possuem comprimento rostro-cloacal aproximado de 44 mm, pesando cerca de 9 g (Araujo *et al.*, 2009).



a



b



c



d



e



f



g



i



j



k



l



m



n

Figura 10. Anfíbios encontrados na área de estudo: a – *Rhinella ornata*; b – *Dendropsophus elianeae*; c – *Dendropsophus minutus*; d – *Dendropsophus nanus*; e – *Dendropsophus sanborni*; f – *Hypsiboas albopunctatus*; g – *Hypsiboas faber*; h – *Hypsiboas prasinus*; i – *Phyllomedusa distincta*; j – *Scinax fuscomarginatus*; k – *Scinax fuscovarius*; l – *Physalaemus cuvieri*; m – *Leptodactylus fuscus*; n – *Leptodactylus latrans*.

4.1.2 Répteis

4.1.2.1 Lagartos

FAMÍLIA SCINCIDAE

➤ *Aspronema dorsivittata* (Cope, 1862) – Figura 11a

Espécie encontrada no Uruguai, Paraguai, Argentina, Bolívia, e no Brasil (Uetz *et al.*, 2013), ocorrendo em áreas com diferentes fitofisionomias, como floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, cerrado e áreas abertas (Marques *et al.*, 2009; Zaher *et al.*, 2011). Alimenta-se de artrópodes e possui hábito terrícola (Marques *et al.*, 2009).

FAMÍLIA TEIIDAE

➤ *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) – Figura 11b

Espécie encontrada no Brasil, Argentina, Paraguai, Bolívia, Uruguai e Estados Unidos (Uetz *et al.*, 2013). No Brasil, distribui-se em vários biomas, incluindo o cerrado, a mata atlântica e a floresta amazônica (Presch, 1973; Zaher *et al.*, 2011), sendo encontrada em áreas florestadas e alteradas, como áreas agrícolas e bordas de estradas (Marques *et al.*, 2009; IUCN, 2013). Possui uma dieta onívora, o que inclui uma ampla variedade de frutos, representando um provável agente dispersor de sementes (Castro & Galetti, 2004).

4.1.2.2 Serpentes

FAMÍLIA DIPSADIDAE

➤ *Erythrolamprus typhlus* (Linnaeus, 1758) – Figura 11c

Espécie com distribuição geográfica abrangendo Brasil, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Equador, Argentina, Paraguai e Bolívia (Uetz *et al.*, 2013). No Brasil, é encontrada na floresta amazônica, mata atlântica, cerrado e pantanal (Silva, 2007; Zaher *et al.*, 2011), em áreas florestadas, abertas e alteradas. É ativa tanto durante o dia como à noite, possui hábito terrícola e alimenta-se de anfíbios anuros (Martins & Oliveira, 1999).

➤ *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano, 1977 – Figura 11d

Esta espécie ocorre no Peru, Bolívia, Paraguai, e no Brasil distribui-se pelo Mato Grosso, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Uetz *et al.*, 2013). Essa falsa-coral é encontrada em várias fitofisionomias, como floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista e cerrado, em áreas abertas e bordas de mata (Sazima & Abe, 1991; Zaher *et al.*, 2011), sendo comum em áreas antropizadas (Marques *et al.*, 2009). Possui hábito noturno e alimenta-se de roedores, o que provavelmente possibilita sua sobrevivência em áreas altamente urbanizadas (Puerto *et al.*, 1991).

➤ *Sibynomorphus mikani* (Schlegel, 1837) – Figura 11e

A espécie é encontrada na Argentina e em vários estados brasileiros, como Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Pará, Goiás, Bahia e Ceará (Uetz *et al.*, 2013). Ocorre em diversos biomas, incluindo o cerrado e a mata atlântica, em áreas abertas e florestadas (Marques *et al.*, 2009; Zaher *et al.*, 2011). Possui hábito noturno e alimenta-se de lesmas, o que provavelmente possibilita sua sobrevivência em áreas urbanizadas, associada a hortas, jardins e áreas verdes (Puerto *et al.*, 1991).

FAMÍLIA VIPERIDAE

➤ *Bothrops pauloensis* (Amaral, 1925) – Figura 11f

Espécie com distribuição geográfica abrangendo Paraguai, Bolívia e Brasil (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná) (Uetz *et al.*, 2013). No Brasil ocorre em diversas fitofisionomias, como floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa e cerrado, em áreas abertas e florestadas (Martins *et al.*, 2002; Zaher *et al.*, 2011). Possui hábito terrícola e alimenta-se principalmente de roedores, além de anfíbios anuros, centopeias, lagartos, aves e outras serpentes (Martins *et al.*, 2002).

➤ *Crotalus durissus* Linnaeus, 1758– Figura 11g

Espécie encontrada no Brasil, México, Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Costa Rica, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana francesa, Argentina, Paraguai, Bolívia e Uruguai (Uetz *et al.*, 2013). No Brasil distribui-se pelos biomas de cerrado e mata atlântica, em áreas abertas (Marques *et al.*, 2009; Zaher *et al.*, 2011). Possui hábito terrícola e alimenta-se de mamíferos e lagartos (Marques *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2002).



Figura 11. Répteis encontrados na área de estudo: a – *Aspronema dorsivittata*; b - *Salvator merianae*; c – *Erythrolamprus typhlus*; d – *Oxyrhopus guibei*; e – *Sibynomorphus mikianii*; f – *Bothrops pauloensis*; g – *Crotalus durissus*

4.2 Suficiência amostral

4.2.1 Anfíbios

A curva de acumulação de espécies para anfíbios começou a se estabilizar a partir do sexto monitoramento (campanha de janeiro de 2012), apresentando um pequeno intervalo de confiança (Figura 13), o que indica que provavelmente todos os anfíbios existentes na área foram registrados durante este estudo. Para o estimador *Jackknife 2*, o valor obtido foi de 12,71, com um desvio padrão de 1,3, indicando que provavelmente ainda poderia existir pelo menos mais uma espécie de anfíbio a ser encontrada na área. No caso do estimador *Bootstrap*, o valor foi de 14,27, com um desvio padrão de 0,3, sugerindo que provavelmente todas as espécies foram encontradas.

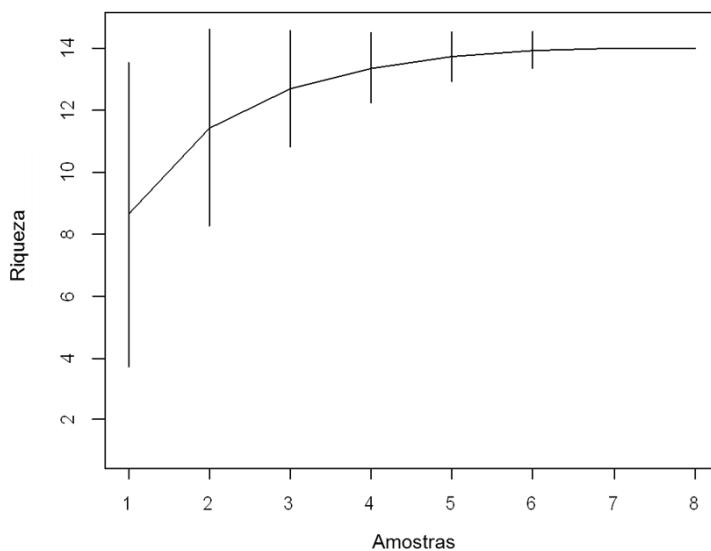


Figura 12. Curva de acúmulo de espécies dos anfíbios com desvio padrão. Amostras: 1 – jan/2010; 2 – jul/2010; 3 – jan/2011; 4 – jul/2011; 5 – jan/2012; 6 – jul/2012; 7 – jan/2013; 8 – jul/2013.

O melhor método de coleta para os anfíbios foi a busca ativa noturna em sítios reprodutivos, pois todas as espécies foram registradas em pelo menos um monitoramento, seguido pelas armadilhas de interceptação e queda, onde as espécies *Rhinella ornata*, *Scinax fuscovarius* e *Leptodactylus latrans* foram capturadas. Nenhum anfíbio foi registrado durante a busca ativa diurna.

4.2.2 Répteis

A curva de acúmulo de espécies para répteis não demonstrou estabilização, estando ainda inclinada no último monitoramento e apresentando um grande intervalo de confiança (Figura 13). Isto indica que provavelmente nem todas as espécies existentes na área foram registradas, sendo necessário um número maior de coletas para se atingir a suficiência amostral. O *Jackknife 1* apresentou um valor de 8,75, com um desvio padrão de 1,8, o que indica o provável registro de mais duas espécies na área. O estimador *Bootstrap* apresentou valor de 7,82, com um desvio padrão de 0,8, indicando a possibilidade de se encontrar pelo menos mais uma espécie na área de estudo.

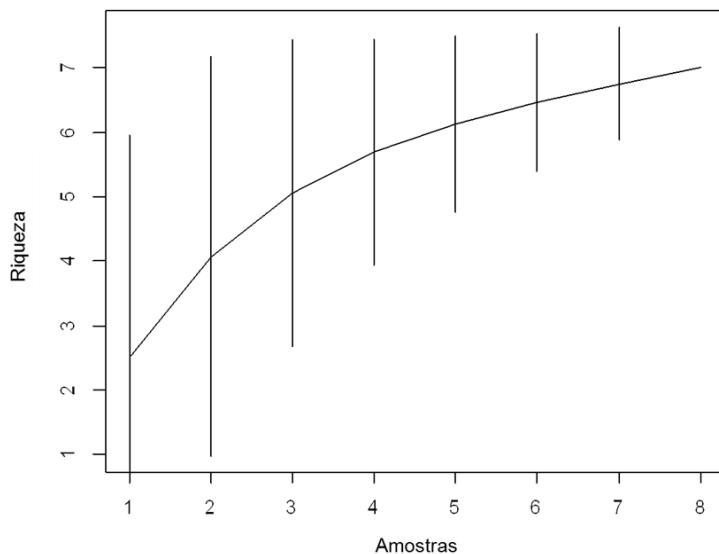


Figura 13. Curva de acúmulo de espécies dos répteis com desvio padrão. Amostras: 1 – jan/2010; 2 – jul/2010; 3 – jan/2011; 4 – jul/2011; 5 – jan/2012; 6 – jul/2012; 7 – jan/2013; 8 – jul/2013.

O melhor método de coleta para os répteis foi a busca ativa diurna, tendo sido registradas espécies em seis dos oito monitoramentos realizados (exceto em julho de 2011 e julho de 2012).

As armadilhas de interceptação e queda capturaram o único exemplar de *Erythrolamprus typhlus*, em janeiro de 2012. O lagarto *Salvator merianae* foi capturado duas vezes na armadilha *Tomahawk*, em janeiro de 2010 e janeiro de 2013, e foi registrado por uma armadilha fotográfica em janeiro de 2012. Durante a busca ativa

noturna, apenas a serpente *Crotallus durissus* foi registrada na campanha de janeiro de 2011.

4.3 Comparação da riqueza local com a de outras áreas

A fragmentação florestal produz vários efeitos sobre a biota local, sendo estes mais abruptos nos fragmentos menores que 100 hectares. Geralmente, quanto menor o fragmento, menor a riqueza e densidade de espécies locais, devido principalmente à pequena variedade de habitats disponíveis, ao maior efeito de borda, e à grande probabilidade de deriva genética e depressão endogâmica. O aumento do número de espécies pode ocasionalmente ocorrer devido à entrada de espécies provenientes de outros fragmentos próximos ao local, sendo esses animais menos sensíveis aos efeitos da fragmentação (Laurance & Vasconcelos, 2009). De acordo com Metzger (2010), a vegetação ripária exerce um papel de corredor ecológico e de preservação da biodiversidade quando apresenta largura mínima de 100 metros (50 metros em cada lado do rio); no entanto, com o aumento da fragmentação, a área pode perder essa função.

O local de estudo apresenta uma área florestada de aproximadamente 10,5 ha, dividida em dois fragmentos, 0,83 ha e 9,64 ha, sendo poucas as regiões que apresentam largura maior que 100 m, e a vegetação dessa área encontra-se muito alterada por impactos causados pelas atividades agropecuárias realizadas anteriormente à implantação do atual empreendimento. Ao se comparar a biodiversidade deste local, altamente impactado, com a de áreas de fitofisionomias semelhantes, porém em áreas mais conservadas, como a Estação Ecológica dos Caetetus e a Reserva Florestal de Morro Grande, observa-se uma variação quantitativa e qualitativa nas espécies encontradas, provavelmente resultado de diferença no padrão de exigências pelos habitats.

A Estação Ecológica dos Caetetus apresenta uma área contínua de 2178,84 ha de floresta estacional semidecidual, com trechos em excelente estado de conservação. Um estudo realizado nessa área demonstrou a presença de 34 espécies de anuros distribuídas em nove famílias e 15 gêneros (Brassaloti *et al.*, 2010). Nesse estudo há o registro da espécie *Vitreorana uranoscopa* que possui sua ocorrência fortemente associada a florestas bem preservadas e reproduz-se na vegetação das margens de largos rios com

leito pedregoso, depositando uma massa gelatinosa com os ovos na superfície de folhas na margem (Carvalho-e-Silva *et al.*, 2008; IUCN 2013; Haddad & Prado, 2005). Também registrou a espécie *Crossodactylus caramaschii*, outro anuro com distribuição restrita a áreas florestais bem-preservadas, reproduzindo-se em riachos de fundo arenoso (IUCN, 2013; Frost, 2013; Dixo & Verdade, 2006).

A Reserva Florestal de Morro Grande possui uma área de 10660 ha de floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila densa (Alves & Metzger, 2006). Dixo & Verdade (2006) registraram 27 espécies de anuros, cinco de lagartos e três de serpentes. Nesse estudo encontrou-se a espécie *Ecpaleopus gaudichaudii*, um lagarto de pequeno porte (5 cm) que vive na serrapilheira de áreas florestadas, e a espécie *Echinanthera cyanopleura*, uma serpente de pequeno porte (60 cm) de hábito terrestre. Ambas são encontradas na lista de espécies provavelmente ameaçadas do Estado de São Paulo (Dixo & Verdade, 2006).

Os levantamentos realizados na área do presente estudo registraram uma menor riqueza, comumente encontrada em áreas abertas e alteradas (Araujo *et al.*, 2009; Brassaloti *et al.*, 2010; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Marques *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2002; Martins & Oliveira, 1999; Puerto *et al.*, 1991; Serafim *et al.*, 2008; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Zaher *et al.*, 2011; Zina *et al.*, 2007). Em contrapartida, esses dois outros estudos registraram, além de espécies generalistas, algumas aparentemente mais sensíveis, incluindo espécies que possam estar correndo risco de extinção. Esta comparação corrobora os trabalhos de Laurance (2009) e Metzger (2010), que sugerem modificações nas condições das áreas fragmentadas, indicando que o local de estudo provavelmente não apresenta habitats favoráveis à sobrevivência dessas espécies mais sensíveis, apenas das generalistas.

Assim, torna-se evidente a extrema e primordial importância da conservação de grandes áreas florestais para a preservação das espécies de répteis e anfíbios, incluindo as mais sensíveis. Além disso, a conservação de fragmentos menores também se apresenta de grande importância por garantir um refúgio principalmente para as espécies generalistas, e possivelmente, no futuro, através de um reflorestamento, para as mais sensíveis.

5 Conclusão

Todas as espécies registradas na área de estudo são comuns de áreas abertas e alteradas, sendo frequentemente encontradas em áreas altamente antropizadas.

O esforço amostral foi suficiente para registrar a grande maioria das espécies, com previsão de apenas mais uma espécie de anfíbio, e mais uma ou duas espécies de répteis a serem encontradas.

O melhor método de captura para anfíbios foi a busca ativa noturna em sítios reprodutivos e para répteis foi a busca ativa diurna.

A comparação da riqueza registrada na área estudada com aquelas da Estação Ecológica dos Caetetus e da Reserva Florestal de Morro Grande sugere que os fragmentos da área do empreendimento não apresentam condições para a sobrevivência de espécies de répteis e anfíbios mais sensíveis, apenas para espécies generalistas.

6 Referências Bibliográficas

- ALVES, L.F. & METZGER, J.P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica** 6 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>. Acessado em 03/10/2013.
- ARAUJO, C.O., CONDEZ, T.H. & SAWAYA, R.J.S. 2009. Anfíbios Anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. **Biota Neotropica** 9 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn01109022009>. Acessado em 19/08/2013.
- BALDISSERA JÚNIOR, F.A., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo* crucifer species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Arquivo do Museu Nacional** 62 (3): 255-282.
- BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O, LIMA, L.P., GUIMARÃES, L.D. 2003. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Stylo gráfica e editora. Goiânia, GO.
- BRASSALOTI, R.A., ROSSA-FERES, D.C. & BERTOLUCI, J. 2010. Anurofauna da Floresta Estacional Semidecidual da Estação Ecológica dos Caetetus, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 10 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?inventory+bn01810012010>. Acessado em 19/08/2013.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 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** 42 (11): 287-297.
- CARVALHO-E-SILVA, A.M.T., SILVA, G.R., CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2008. Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Biota Neotropica** 8 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/fullpaper?bn02608012008>. Acessado em 02/10/2013.
- CASTRO, E.R. & GALETTI, M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto *Teiú* *Tubinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 44 (6): 91-97.
- CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 17 (3): 729-740.

CORN, P.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117. In: W.R. HEYER; M.A. DONNELLY; R.W. McDIARMID; L.A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.

CRUMP, M. L. & Scott, N.J.Jr. 1994. Visual encounter surveys, p.84-92. In: W.R. HEYER; M.A. DONNELLY; R.W. McDIARMID; L.A.C. HAYEK & M.S. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.

CURCIO, F.F., VALDUJO, P.H., DIXO, M., VERDADE, V.K. 2010. Considerações sobre métodos e critérios empregados em estudos ambientais sobre a herpetofauna. **Estudos Avançados** 24 (68): 187-195.

DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica** 6 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>. Acessado em 03/10/2013.

DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M. & BAITELLO, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 23 (4): 371-383.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto nº 56.031 de 20 de julho de 2010**. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, quase ameaçadas, as colapsadas, sobreexplotadas, ameaçadas de sobreexplotação e com dados insuficientes para avaliação no estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, v.120, n.136, 21 jul. 2010. Seção I, p. 3 - 8.

FROST, D.R. 2013. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 19/08/2013.

HADDAD, C.F.B. 1991. **Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, UNICAMP. Campinas, SP.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience** 55 (3): 207-217.

IBGE, 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, nº 1, 92p.

ICMBio. 2013. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.** <http://www.icmbio.gov.br/ran/o-que-fazemos/avaliacao-da-herpetofauna.html?showall=&limitstart=>. Acessado em 22/10/2013.

IUCN. 2013. **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2013.1. www.iucnredlist.org. Acessado em 19/08/2013.

KWET, A. & Di-BERNARDO, M. 1999. **Pró-Mata: anfíbios.** EDIPUCRS. Porto Alegre, RS.

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

LAURANCE, W.F., LOVEJOY, T.E., VASCONCELOS, H.L., BRUNA, E.M., DIDHAM, R.K., STOUFFER, P.C., GASCON, C., BIERREGAARD, R.O., LAURANCE, S.G., SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology** 16: 605-618.

MMA, 2010. **Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.

MARQUES, O.A.V., PEREIRA, D.N., BARBO F.E., GERMANO, V.J. & SAWAYA, R.J. 2009. Os Répteis do Município de São Paulo: diversidade e ecologia da fauna pretérita e atual. **Biota Neotropica** 9 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn02309022009>. Acessado em 13/09/2013.

MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., SAZIMA, I. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. **Biology of the Vipers**, p. 1-22.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1999. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6 (2): 78-150.

METZGER, J.P. 2010. O Código Florestal tem base científica? **Natureza e Conservação** 8 (1): 1-5.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 32 (4): 786 - 792.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853 – 858.

OLIVEIRA-FILHO, A. & FONTES, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** 32: 793–810.

OLMOS, F. 2010. **Espécies e Ecossistemas**. Série Sustentabilidade. Volume 3. Editora Blucher. São Paulo, SP.

PINTO, L.P. 2004. Mata Atlântica: diversidade única de paisagens, flora e fauna. In: BACKES, P., IRGANG, B. **Mata Atlântica, as árvores e a paisagem**. 1^a Edição. Editora Paisagem do Sul. Porto Alegre, RS.

POMBAL JR., J.P & HADDAD, C.F.B. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 45 (15): 201-213.

POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H., WELLS, K.D. 2004. **Herpetology**. Third Edition. Pearson Prentice Hall. United State of America.

POUGH, F.H., JANIS, C.M., HEISER, J.B. 2006. **A vida dos vertebrados**. Quarta Edição. Atheneu Editora São Paulo. São Paulo, SP.

PRESCH, W. 1973. A review of the tegu lizards genus *Tupinambis* (Sauria: Teiidae) from South America. **Copeia**, 4: 740-746.

PUORTO, G., LAPORTA-FERREIRA, I.L. & SAZIMA, I. 1991. Serpentes na selva de pedra. **Ciência Hoje**, 13 (76): 66-67.

R CORE TEAM. 2013. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. Version 3.0.2.

RIBEIRO, S.R., EGITO, G.T.B.T., HADDAD, C.F.B. 2005. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica** 5 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005>. Acessado em 19/08/2013.

SANTOS, A.J. 2009. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares-Padua, C. (Eds). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Segunda edição revisada. Editora UFPR, Curitiba, PR, p. 19-41.

SAZIMA, I. & ABE, A.S. 1991. Habits of five Brazilian snakes with coral snake pattern including a summary of defensive tactics. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 26: 159-169.

SBH. 2013. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. http://www.sbherpetologia.org.br/?page_id=10. Acessado em 02/10/2013.

SERAFIM, H., CICCHI, P.J.P., IENNE, S. & 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): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/pt/abstract?article+bn01008022008>. Acessado em 19/08/2013.

SILVA, M.A.A. 2007. **Revisão taxonômica de *Liophis typhlus* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: colubridae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2013. <http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>. Acessado em 22/10/2013.

SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2002. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000**. São Paulo, SP.

TOLEDO, L.F. & HADDAD, C.F.B. 2005. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History** 39 (32): 3029-3037.

UETZ, P. & JIRÍ HOSEK (Eds.) 2013. **The Reptile Database**, <http://www.reptile-database.org>. Acessado em 13/09/2013.

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): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>. Acessado em 19/08/2013.

ZAHER, H., BARBO, F.E., MARTINEZ, P.S., NOGUEIRA, C., RODRIGUES, M.T. e SAWAYA, R.J. 2011. Répteis do Estado de São Paulo: Conhecimento Atual e Perspectivas. **Biota Neotropica**. vol. 11 no. 1a: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0051101a2011>. Acessado em 19/08/2013.

ZINA, J., ENNSER, J., PINHEIRO, S.C.P., HADDAD, C.F.B. & TOLEDO, L.F. 2007. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 7 (2) <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00607022007>. Acessado em 19/08/2013.

ZUG, G.R., VITT, L.J., JANALEE, P.C. 2001. **Herpetology, An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Second Edition. Academic Press. United States of America.