

Vítor de Carvalho Rocha

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM REMANESCENTES DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa DA ILHA DE SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS – SC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Milena Wachlevski

Florianópolis
2013

Aos meus pais, por todo apoio e incentivo, hoje e sempre.

AGRADECIMENTOS

À minha família, principalmente aos meus pais, João e Andréa, por fazerem de mim a pessoa que sou hoje, por me apoiarem em toda minha graduação, mesmo passando pelos processos de mudança de estado e de ter que trocar duas vezes de universidade, e ainda assim não desistiram de acreditar na minha pessoa. Obrigado por todo o amor, carinho e esforço de sempre tentarem fazer o melhor para mim. Às minhas irmãs pelo convívio, brigas, brincadeiras, descontrações e quebra-galhos, desde a nossa infância até aqui, dividindo o apê em Floripa.

À Silvia, pelo companheirismo, amor e carinho, por dar um novo sentido à minha vida e fazer meus dias cada vez mais felizes.

Aos meus grandes amigos Denys, Saul, Steylon e à Laryssa pela parceria e amizade duradoura, desde os tempos do fundamental lá no Arqui até hoje, mesmo cada um tendo ido a um lado, não deixamos que isso nos afastasse.

À turma de 2006-1 do curso de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, principalmente ao Tiago Falcon e Thiago “Café”, nos três semestres que estudamos juntos, pela parceria e desenvolvimentos de trabalhos, sem esquecer das brincadeiras em sala de aula. Aos professores Marcia, Tânia e Corbeta, por contribuírem na minha formação nos três semestres que passei na UNIVALI. À galera da Biologia da UFSC, principalmente à turma 2010.1, pelas aulas que compartilhamos, pelas festas e toda descontração.

Ao professor Selvino, pelas orientações no trabalho, pelas cobranças e por sempre lembrar que a nossa pergunta vem sempre em primeiro lugar, pelos conhecimentos estatísticos, ecológicos e herpetológicos compartilhados bem como pelos copos de cerveja e por manter o humor do laboratório sempre no alto. À professora Milena, também pelas orientações e ensinamentos no trabalho, bem como por segurar a barra quando tive vontade de jogar tudo para o espaço.

A todos aqueles que de alguma forma proporcionaram que esse trabalho fosse desenvolvido. Ao André, Anderson, Bar, Carol A., Carol O., Douglas, Laura, Milena, Renan e outros que perdi até a conta, pela ajuda em campo pois sem vocês, eu ainda estaria até hoje marcando as parcelas. À Karla pela ajuda com o empréstimo de equipamentos. À professora Helena e ao professor Magnusson pelas dúvidas tiradas de metodologia. Ao Silvano por mostrar os caminhos na UCAD. À Dona Lúcia por ceder o acesso pela Fazenda da Esperança. À FATMA e FLORAM pela autorização concedida para o desenvolvimento do trabalho.

À toda galera que faz parte do Laboratório de Ecologia de Anfíbios e Répteis da UFSC, por proporcionarem um excelente ambiente de trabalho, pela troca de conhecimentos e idas à campo, e por toda a diversão. À Kika por ter sido minha mentora na coleção e ter me ajudado a dar o primeiro passo no trabalho da herpeto.

Ao PET-Biologia UFSC não só pela bolsa, mas também pelo crescimento proporcionado no trabalho em grupo, contribuindo pra minha formação profissional como pessoal. À professora Tânia por ser a tutora mais legal que o PET já teve e vai ter, como também pela ajuda com bibliografias para o trabalho.

A todos os queridos professores da biologia da UFSC que contribuíram para a maior parte da minha formação e aprendizado.

Lá vem o dia despertando a natureza
Vou seguindo a correnteza
Na incerteza de chegar
Dia após dia
Noite e dia sem cessar
Tanta dor tanta alegria
Eu assim não vou ficar
Eu quero o cheiro das manhãs da minha terra
Ver o sol nascer na serra
E o vento norte soprar
Eu quero mesmo é ficar bem juntinho dela
Na praia de Atalaia
Mirando as ondas do mar
Mirando as ondas do mar...
(Chico Queiroga & Antônio Rogério)

RESUMO

Grande parte dos estudos sobre comunidades de anfíbios anuros é desenvolvida apenas nos ambientes aquáticos utilizados para sua reprodução, levando a lacunas de conhecimento sobre como se dá a distribuição das espécies ao longo do gradiente ambiental. O entendimento do padrão de distribuição é importante, pois pode auxiliar em estratégias de conservação para o grupo. Nesse estudo foi investigado como a riqueza, abundância e composição da comunidade de anuros variam em função do hábitat e do período do ano em três Unidades de Conservação da Ilha de Santa Catarina. Em cada unidade foram alocados três pares de parcelas de 1000 m², com distância mínima de 500 m entre os pares. Cada par foi composto de uma parcela ripária e uma não ripária, distante entre si por pelo menos 100 m. O estudo foi realizado de novembro de 2012 a maio de 2013 e ao longo desse período, foram feitas quatro amostragens. Estas foram realizadas no período noturno, empregando os métodos de procura visual e auditiva simultaneamente. Foram registrados 541 indivíduos pertencentes a 15 espécies de nove famílias. A ANOVA de medidas repetidas não detectou efeito do hábitat ao longo dos meses amostrais para a riqueza e abundância. Removendo o efeito do hábitat, a riqueza e abundância tiveram valores significativamente mais elevados nas duas primeiras amostragens (primavera e verão) quando comparadas com as duas últimas (outono). Da mesma forma, quando desconsiderado o fator temporal, áreas ripárias apresentaram significativamente maior riqueza de anuros do que as não ripárias. *Scinax fuscovarius*, *Proceratophrys boiei* e *Vitreorana uranoscopa* foram encontradas apenas em áreas ripárias enquanto que *Rhinella abei* e *Scinax rizibilis* nas não ripárias. A abundância dos anuros apresentou correlação significativa positiva com a temperatura. Especificamente, a abundância de *Haddadus binotatus* teve correlação significativa negativa com a umidade relativa, a de *Ischnocnema henselii* com a porcentagem de cobertura de dossel com e a de *Physalaemus nanus* teve correlação significativa positiva com a densidade de árvores. Assim, as áreas ripárias exercem influência na comunidade de anuros dos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina, sendo de relevante importância, contribuindo para a manutenção da biodiversidade de anuros nos fragmentos urbanos da Ilha de Santa Catarina.

Palavras-chave: Áreas Ripárias, Unidades de Conservação, Fragmentos Urbanos, Mata Atlântica, Conservação, Amphibia.

ABSTRACT

Most part of the studies about amphibian anurans communities is only developed in aquatic environmental used by them for reproduction, leading to gaps of knowledge about how species distribution occur along an environmental gradient. The understanding of distribution patterns is important because it can help in conservation strategies for the group. In this study was investigated how richness, abundance and composition of anuran communities differs in function of the habitat and time of year in three conservation unities at Santa Catarina Island. In each conservation unity were allocated three pairs of plots with 1000 m², distant 500 m from each other. Each pair was composed by a riparian and a non-riparian plot, distant at least 100 m from each other. The study was conducted from November 2012 to May 2013 and along this time, four surveys were made. These surveys were conducted at night, using simultaneously visual and auditory search methods. Were recorded 541 individuals belonging to 15 species from nine anuran families. Repeated Measures ANOVA didn't show habitat effect for richness and abundance of anuran species along the time. When removed habitat effect, the values of richness and abundance in the first two surveys (spring and summer) were significantly higher than the last two (autumn). In the same way, when not considered time effect, riparian areas had higher values of richness than non-riparian. *Scinax fuscovarius*, *Proceratophrys boiei* and *Vitreorana uranoscopa* were found only in riparian areas and *Rhinella abei* and *Scinax rizibilis* were found only in non-riparian areas. The temperature was significantly positive correlated with anuran abundance. Specifically, relative moist was significantly negative correlated with *Haddadus binotatus* abundance, canopy cover the same way with *Ischnocnema henselii* abundance and tree density was significantly correlated with *Physalaemus nanus* abundance. Then, riparian areas exert influence in anuran communities from Atlantic Forest remains at Santa Catarina Island, been important to contribute with anuran biodiversity maintaining from urban forest fragments at Santa Catarina Island.

Keywords: Riparian areas, Conservation Unities, Urban Forest Fragments, Atlantic Forest, Conservation, Amphibia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A- Mapa do Brasil com a localização do Estado de Santa Catarina e da Ilha de Santa Catarina. B- Mapa da Ilha de Santa Catarina destacando as três unidades de conservação que foram utilizadas no estudo: Parque Municipal da Lagoa do Peri (1); Parque Municipal do Maciço da Costeira (2); Unidade de Conservação Ambiental Desterro (3).....22

Figura 2. Localização dos pares de parcelas (pontos claros) alocados nas Unidades de Conservação amostradas no presente estudo. 1 - PMLP; 2 - PPMC; 3 – UCAD.....24

Figura 3. Exemplo de marcação de parcela. A) Implantação dos segmentos e suas respectivas numerações; B) Caso em que há sobreposição de área amostrada. (Adaptado de PPBio).....25

Figura 4. Exemplo de medição do diâmetro na altura do peito das árvores em uma parcela não ripária na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.....27

Figura 5. Exemplo de fotografia retirada para estimativa de cobertura de dossel. A) imagem pré-tratamento; B) imagem pós-tratamento.....28

Figura 6. Abundância das espécies de anuros registradas nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina, amostradas de novembro de 2012 a março de 2013 para cada Unidade de Conservação estudada. Aa - *Adenomera araucaria*, Ae - *Adenomera engelsi*, Bh - *Bokermannohyla hylax*, Ff - *Fritziana* aff. *fissilis*, Hb - *Haddadus binotatus*, Ih - *Ischnocnema henselii*, Im - *Ischnocnema manezinho*, Pb - *Proceratophrys boiei*, Pn - *Physalaemus nanus*, Ra - *Rhinella abei*, Sa - *Scinax argyreornatus*, Sc - *Scinax catharinae*, Sf - *Scinax fuscovarius*, Sr - *Scinax rizibilis*, Vu - *Vitreorana uranoscopa*...33

Figura 7. Curva de rarefação baseada no número de indivíduos de anuros amostrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa de cada unidade de conservação amostrada na Ilha de Santa Catarina. Linha fina - UCAD; Linha média - PMLP; Linha grossa - PPMC; Linhas pontilhadas - intervalo de confiança; Linha pontilhada vertical - total de indivíduos encontrados (155) no PMLP.....36

Figura 8. Curva de rarefação baseada no número de indivíduos de anuros amostrados nas áreas ripárias e não ripárias dos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. Linha fina - áreas não ripárias; Linha grossa - áreas ripárias; Linhas pontilhadas horizontais - intervalo de confiança; Linha pontilhada vertical - total de indivíduos encontrados (222) nas áreas não ripárias.....37

Figura 9. Riqueza média de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013. Barras verticais representam o intervalo de confiança.....38

Figura 10. Riqueza média de anuros encontrada nas áreas ripárias e não ripárias nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. Barras verticais representam o intervalo de confiança.....38

Figura 11. Abundância média de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013. Barras verticais representam o intervalo de confiança.....39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de anuros registradas em remanescentes de floresta ombrófila densa na Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013, tipos de desenvolvimento, ocorrência nas Unidades de Conservação (UC) estudadas e respectivas abundâncias nas áreas ripárias (R) e não ripárias (NR). M – Parque Municipal do Maciço da Costeira; P – Parque Municipal da Lagoa do Peri; U - Unidade de Conservação Ambiental Desterro..... 32

Tabela 2. Proporção entre o número de indivíduos encontrados nas parcelas ripárias e não ripárias de espécies com desenvolvimento direto e indireto. A – abundância; P – proporção. 34

Tabela 3. Número e porcentagem de parcelas onde cada espécie de anuro foi registrada durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2013 na Ilha de Santa Catarina..... 35

Tabela 4. Abundância e riqueza de espécies de anuros encontrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina em cada mês amostrado. 40

Tabela 5. Valor mínimo (Min) e máximo (Max) das variáveis ambientais medidas nas parcelas de cada Unidade de Conservação estudada. M – Parque Municipal do Maciço da Costeira; P – Parque Municipal da Lagoa do Peri; U - Unidade de Conservação Ambiental Desterro; DAR – densidade de árvores; DOS – porcentagem de cobertura de dossel; FOL – profundidade da camada de folhoso; TEM – temperatura; UMI – umidade relativa do ar. 41

Tabela 6. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) e probabilidade (p), relacionando a riqueza de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina com as variáveis ambientais. Valores destacados são estatisticamente significantes. DAR – densidade de árvores; DOS – porcentagem de cobertura de dossel; FOL – profundidade da camada de folhiço; PRE – precipitação pluviométrica; TEM – temperatura; UMI – umidade relativa do ar. 42

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 17 |
| 2. OBJETIVOS | 19 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 21 |
| 3.1. <i>Área de estudo</i> | 21 |
| 3.2. <i>Coleta de dados</i> | 23 |
| 3.2.1. <i>Instalação das parcelas</i> | 23 |
| 3.2.2. <i>Amostragem de anuros</i> | 26 |
| 3.2.3. <i>Variáveis ambientais</i> | 27 |
| 3.2.4. <i>Análise dos dados</i> | 29 |
| 4. RESULTADOS: | 31 |
| 4.1. <i>Composição da anurofauna</i> | 31 |
| 4.2. <i>Variação espacial e temporal da comunidade de anuros</i> | 37 |
| 5. DISCUSSÃO | 43 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 47 |
| 7. REFERÊNCIAS | 49 |
| 8. ANEXOS | 61 |

1. INTRODUÇÃO

O grupo dos anfíbios é considerado um dos mais diversos dentre os vertebrados, contendo 7.044 espécies, destas, 6.200 são da ordem Anura (FROST, 2013). A maior riqueza em espécies de anuros no mundo está localizada na região Neotropical (DUELLMAN, 1999) e só no Brasil ocorrem 913 espécies (SBH, 2013). Essa grande riqueza de espécies esta associada principalmente à diversidade de habitats e as variações ambientais entre eles.

A fragmentação e perda dos habitats naturais dos anfíbios constituem os principais fatores associados ao declínio de suas populações e que, como consequência, podem levar ao desaparecimento das espécies (PIMENTA *et al.*, 2005; GARDNER *et al.*, 2007). Além disso, fatores como mudanças climáticas locais, poluição e propagação de doenças também contribuem para o aumento do risco de extinção das espécies de anfíbios (STUART *et al.*, 2004).

Cerca de 50% das espécies de anuros do Brasil ocorrem no bioma Mata Atlântica (SILVANO & SEGALLA, 2005) e 81% destas são endêmicas desse bioma (HADDAD & PRADO, 2005). No entanto, a Mata Atlântica apresenta somente 8,5% de sua cobertura vegetal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013). Devido ao alto grau de ameaça do bioma, alto grau de endemismo e alta diversidade, a Mata Atlântica é considerada um dos *hostspots* mais ameaçados do mundo (MYERS *et al.*, 2000).

Para a maioria das espécies de anuros com fase de vida larval (desenvolvimento indireto), as áreas ripárias não são só usadas como locais de reprodução, crescimento e alimentação, mas também podem ser usadas como corredores de dispersão (HADDAD & PRADO, 2005; MENIN, 2005; STODDARD & HAYES, 2005; SUAZO-ORTUÑO *et al.*, 2011). Entretanto, as espécies não estão distribuídas de forma homogênea por todo o ambiente. Estudos mostraram que fatores como presença de habitat para reprodução, largura do corpo d'água e vazão, características da vegetação de sub-bosque, declividade e predação, podem estar relacionados com a composição das espécies associadas às áreas ripárias (PARRIS & MCCARTHY, 1999; ETEROVICK, 2003; ERNST & RÖDEL, 2006; ETEROVICK & BARATA, 2006; CONDRATI, 2009; KELLER *et al.*, 2009).

Já para as espécies de anuros que possuem desenvolvimento direto (sem fase larval), a variação da altitude, pH, umidade, profundidade da camada de folhoso, tipo de solo e quantidade de argila no mesmo, são os fatores que podem influenciar diretamente a composição de suas

comunidades (e.g. HADDEN & WESTBROOKE, 1996; GIARETTA *et al.*, 1999; VONESH, 2001, MENIN *et al.*, 2007; MENIN *et al.*, 2011).

A maioria dos trabalhos com anuros tem focado sobre aquelas espécies que ocorrem em áreas de floresta contínua e usam habitats aquáticos (como poças e riachos) para sua reprodução (e.g. CRUMP, 1974; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; RODRIGUES, 2006). Essa abordagem dificulta a compreensão de como se estruturam as comunidades através do gradiente ambiental, uma vez que muitas das espécies ocorrem em outros ambientes como áreas terrestres adjacentes, ambientes arborícolas e fossoriais (CONDRATI, 2009). Embora trabalhos tenham sido realizados levando em conta gradientes ambientais, muitas vezes são focados em determinadas espécies ou grupos funcionais (ERNST & RÖDEL, 2006; MENIN *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.* 2013).

Sendo assim, há a necessidade de mais estudos que contemplem como se dá a variação da comunidade de anuros tropicais em gradientes ambientais, principalmente associados às áreas ripárias e não ripárias em fragmentos florestais urbanos. Isso porque é de extrema importância o conhecimento de como a variação do habitat, os efeitos climáticos, disponibilidade de recursos e abundância das espécies se interligam, pois com essa informação pode-se adequar estratégias de conservação e manejo da biodiversidade (WILLIAMS e HERO, 2001; TUOMISTO *et al.*, 2003; RIBEIRO-JÚNIOR *et al.* 2008).

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi verificar a variação espacial e temporal da comunidade de anfíbios anuros em três remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. Especificamente, buscou-se responder as seguintes perguntas:

- Existe relação entre o tipo de hábitat e a época da coleta sobre a riqueza, abundância e composição de espécies de anuros?
- Existe diferença na riqueza, abundância e composição de espécies de anuros entre áreas ripárias e não ripárias?
- Existe diferença na riqueza, abundância e composição de espécies de anuros ao longo dos meses amostrados?
- Quais são as variáveis ambientais associadas à variação espacial e temporal da riqueza e abundância de espécies de anuros?

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em remanescentes de floresta ombrófila densa, localizados em três unidades de conservação (UCs) da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis (Figura 1A): Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), Parque Municipal do Maciço da Costeira (PMMC) e Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD) (Figura 1B).

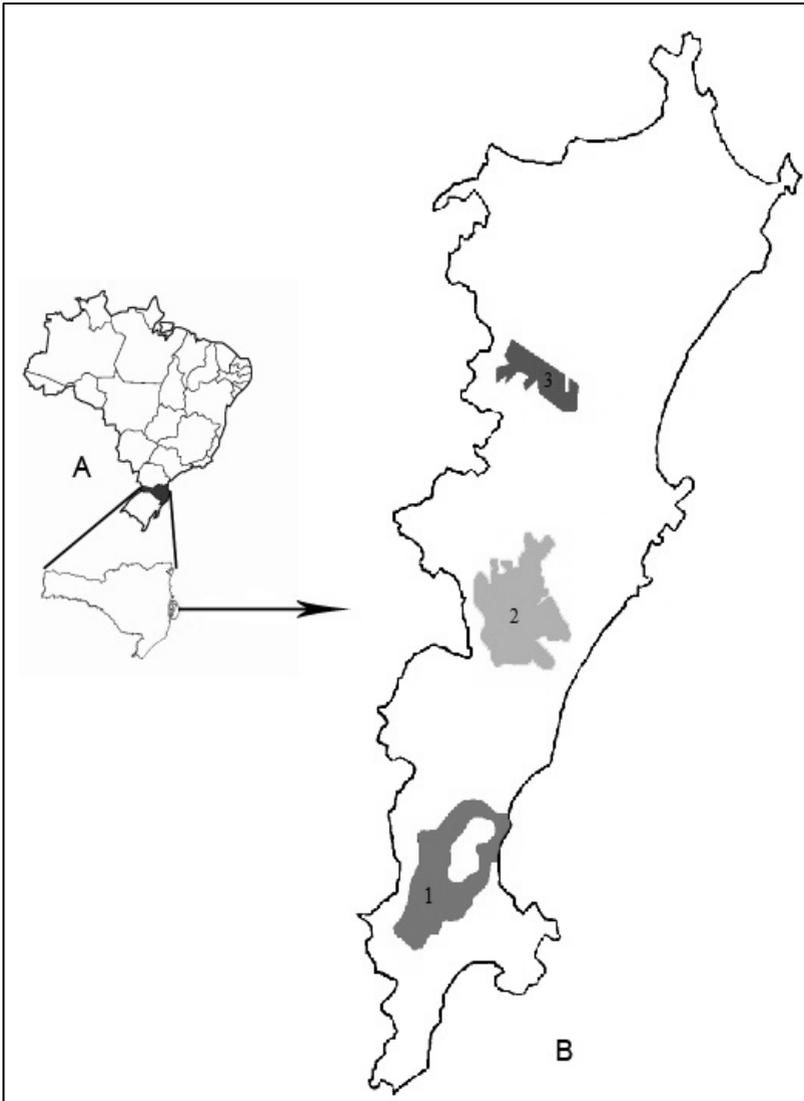
De acordo com a classificação de Köppen, a Ilha de Santa Catarina localiza-se na região de clima Mesotérmico Úmido (Cfa), com verões quentes, sem presença de uma estação seca marcante, tendo chuvas distribuídas durante o ano e apresentando temperatura média anual de 21,15°C e umidade relativa do ar em torno de 80% (PORTO FILHO, 1993).

O Parque Municipal da Lagoa do Peri (Figura 1B1) situa-se na porção sul da Ilha de Santa Catarina entre as coordenadas 27°41' a 27°45'S e 48°31' a 48°33'W e possui uma área de 2030 ha. A criação do parque se deu em 1981, pela Lei Municipal nº 1.828, com os objetivos de proteger o manancial da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri; preservar o patrimônio natural; propiciar o desenvolvimento social da comunidade nativa e o desenvolvimento de atividades educativas, de lazer e recreação (FLORIANÓPOLIS, 1981). Apresenta vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa, com porções de mata secundária em estágio avançado, bem como capoeirões e ainda abriga o maior manancial de água doce da Ilha de Santa Catarina (KLEIN, 1990; CARDOSO *et al.*, 2008).

O Parque Municipal do Maciço da Costeira (Figura 1B2) localiza-se na porção central da Ilha de Santa Catarina, entre as coordenadas 27°37' a 27°38'S e 48°30' a 48°32'W com uma área de 1456,53 ha. Criado em 1995, pela Lei Municipal Nº 4605/95, regulamentado pelo Decreto nº 154/95 e modificado pela Lei Municipal nº 4728/95, está em área que originalmente era compreendida somente como Área de Proteção Permanente (APP). Apresenta vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios de regeneração (BORGES, 2010).

A Unidade de Conservação Ambiental Desterro (Figura 1B3), está localizada na parte norte da Ilha de Santa Catarina entre as coordenadas 27°30' a 27°32'S e 48°30' a 48°33'W e possui uma área de 491,50 ha. Apresenta vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa, com diferentes estágios de regeneração (BONNET & QUEIROZ, 2006).

Figura 1. A- Mapa do Brasil com a localização do Estado de Santa Catarina e da Ilha de Santa Catarina. B- Mapa da Ilha de Santa Catarina destacando as três unidades de conservação que foram utilizadas no estudo: Parque Municipal da Lagoa do Peri (1); Parque Municipal do Maciço da Costeira (2); Unidade de Conservação Ambiental Desterro (3).



3.2. Coleta de dados

3.2.1. Instalação das parcelas

Em cada unidade de conservação, foram instalados sistematicamente três pares de parcelas de 10 m x 100 m (1000 m²) em áreas de vegetação em estágio secundário de regeneração (mais de 20 anos). Cada par foi constituído de uma parcela ripária (situada na margem de um riacho) e de uma parcela não ripária (distante ao menos 100 m da parcela ripária e de qualquer outro corpo d'água), totalizando 18 parcelas. A distribuição de cada par foi feita inicialmente pela localização do riacho e subsequente instalação da parcela ripária. Cada parcela foi alocada em um riacho diferente, desconectado dos demais. Os pares distaram entre si pelo menos 500 m. As coordenadas geográficas de cada parcela foram registradas com um GPS Garmin, modelo Oregon 550[®] e usadas para estimar as distâncias mínimas entre elas através do programa GPS TrackMaker v.13.8. A localização dos pares de parcelas em cada UC pode ser observada na Figura 2.

O conjunto de parcelas seguiu o modelo RAPELD (Rapid Assessments Program e Pesquisa Ecológica de Longa Duração) proposto por Magnusson *et al.* (2005) com adaptações feitas para a instalação em parques urbanos (HERO *et al.*, 2010) e para o presente estudo. Neste trabalho, foi utilizado o componente RAP do modelo, para a realização de avaliações rápidas nos locais. Para mais detalhes sobre a metodologia, acessar: <http://ppbio.inpa.gov.br>.

Em cada riacho escolhido, foi marcada uma parcela ripária, a qual seguiu o traçado do mesmo. O início foi alocado 10 m distante da trilha para minimizar o efeito de borda e distante 2 m da margem do riacho, seguindo o protocolo do Programa em Pesquisa de Biodiversidade (PPBio, 2008). Uma fita de marcação amarela foi utilizada para referenciar o ponto inicial, o qual recebeu numeração zero. A cada 10 m, uma nova fita foi colocada e numerada com o valor correspondente ao segmento, de forma a manter uma linha reta entre um ponto e outro. Cada ponto da parcela foi georeferenciado com GPS com o intuito de referenciar geograficamente a localização de cada indivíduo encontrado na parcela.

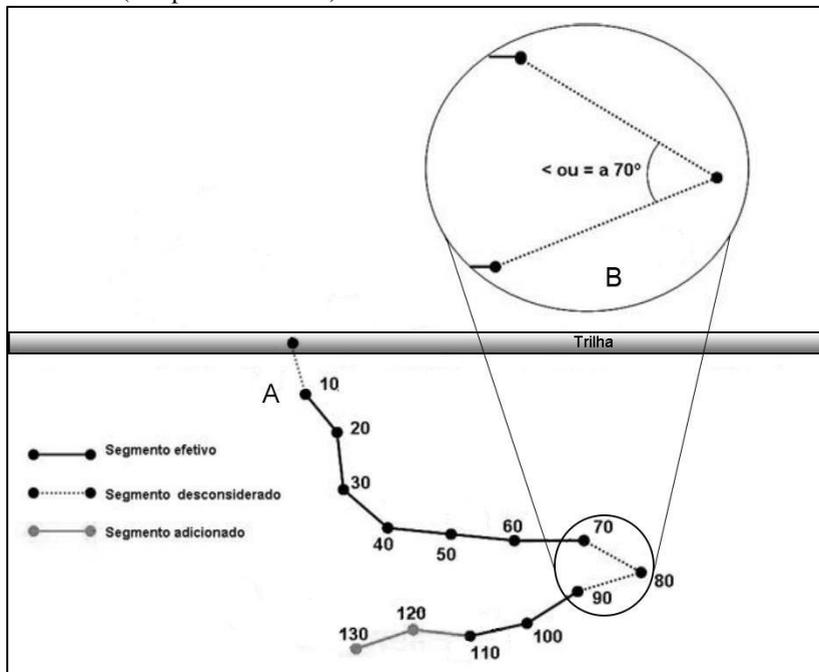
Figura 2. Localização dos pares de parcelas (pontos claros) alocados nas Unidades de Conservação amostradas no presente estudo. 1 - PMLP; 2 - PMMC; 3 - UCAD.



Para auxiliar o deslocamento na parcela, cada ponto foi unido retilineamente por uma linha de nylon amarrada a 30 cm de altura. No caso de o ângulo formado por três pontos fosse igual ou menor que 70° (Figura 3), estes foram ignorados devido à elevada sobreposição da área amostrada, e a distância desprezada foi acrescida ao final da parcela.

As parcelas não ripárias foram marcadas paralelamente às ripárias, sendo a distância mínima entre elas 100 m e máxima 200 m. Foi seguida a mesma metodologia de marcação das parcelas ripárias, entretanto, respeitou-se a cota de nível do ponto inicial da parcela, a fim de que todos os pontos permanecessem na mesma elevação (isoclina). Para isso, foi utilizado um clinômetro manual para a certificação de que a inclinação a cada 10 m da parcela permanecesse a mesma. Essa medida foi tomada para que fossem minimizadas variações no solo e da vegetação dentro de cada parcela (MAGNUSSON *et al.*, 2005). Com isso, o aspecto da parcela não seguiu necessariamente uma linha reta.

Figura 3. Exemplo de marcação de parcela. A) Implantação dos segmentos e suas respectivas numerações; B) Caso em que há sobreposição de área amostrada. (Adaptado de PPBio)



3.2.2. Amostragem de anuros

Cada parcela foi amostrada uma vez nos meses de novembro de 2012, janeiro, março e maio de 2013. A coleta de anfíbios seguiu os protocolos padronizados pelo PPBio (2008), onde foram utilizados os métodos de busca visual e auditiva. Estes métodos são complementares e adequados para amostrar a distribuição e abundância de anuros tanto para estudos de longo e curto período (RÔDEL & ERNST, 2004; MENIN *et al.*, 2007).

As amostragens iniciaram 15 minutos após o ocaso e foram conduzidas pelo autor deste trabalho e mais um ajudante de campo, com experiência em herpetologia, de forma tal que duas parcelas (uma ripária e outra não ripária) eram amostradas simultaneamente. Não foram feitas amostragens diurnas uma vez que para a Ilha de Santa Catarina se conhece apenas uma espécie (*Hylodes* aff. *perplicatus*) de hábito estritamente diurno. Os 100 metros da parcela foram percorridos lentamente, onde foram registrados todos os indivíduos visualizados no folhicho, pedras e vegetação até cinco metros de cada lado da linha central da parcela e até três metros de altura. Para os registros auditivos, o observador parava e contabilizava os indivíduos que estivessem vocalizando até 10 metros da linha central e que estivessem aproximadamente alinhados à sua posição, a fim de evitar registrar mais de uma vez o mesmo indivíduo.

Os métodos aplicados priorizaram a padronização espacial em detrimento da temporal, e assim, as amostragens levaram em média 50 minutos para serem realizadas. Entretanto, o total de tempo gasto em cada parcela variou de acordo com o número de indivíduos registrados, levando entre 30 e 75 minutos para ser percorrida.

Cada indivíduo foi identificado no nível específico e dois exemplares testemunhos por espécie foram coletados em cada área, mediante Autorização Ambiental Nº 09/2013/FAUNA/DPEC concedida pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA).

Os espécimes coletados foram acondicionados em saco plástico e eutanasiados em laboratório por overdose de anestésico (lidocaína 5%). Utilizou-se formol 10% para sua fixação e álcool 70% para posterior conservação. Os exemplares foram depositados na Coleção de Herpetologia da Universidade Federal de Santa Catarina (CHUFSC) em Florianópolis, Santa Catarina. A nomenclatura adotada nesse trabalho está de acordo com FROST (2013).

3.2.3. Variáveis ambientais

Para cada parcela, foram medidos os seguintes componentes estruturais: densidade de árvores, porcentagem de cobertura de dossel e profundidade da camada de folhço. Além disso, foram tomadas medidas de temperatura e umidade relativa do ar simultaneamente às amostragens dos anfíbios.

Foi estabelecido um modelo hierárquico para amostragem de árvores por classe de diâmetro à altura do peito (dap), descrito por Castilho *et al.* (2006) com adaptações para o presente estudo: árvores com $\text{dap} \geq 30$ cm foram amostradas em 0,4 ha (40 m x 100 m); sub-amostras de 0,2 ha (20 m x 100 m) e 0,04 ha (4 m x 100 m) foram usadas para amostrar árvores com $10 \text{ cm} \leq \text{dap} < 30$ cm e $1 \text{ cm} \leq \text{dap} < 10$ cm, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Exemplo de medição do diâmetro na altura do peito das árvores em uma parcela não ripária na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

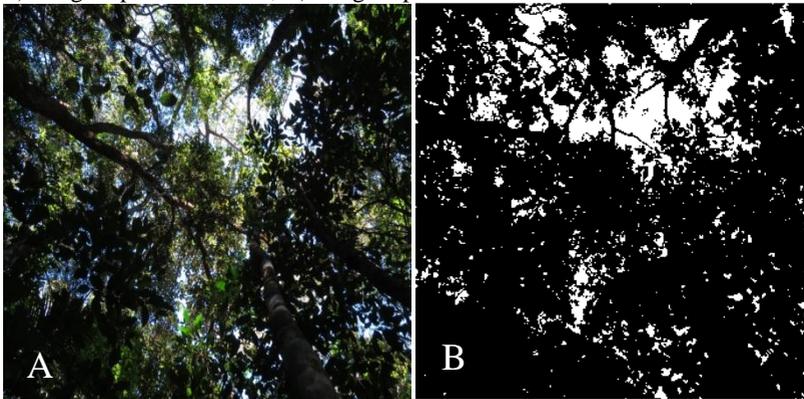


Dados da porcentagem de cobertura de dossel foram obtidos através de fotografias feitas por uma câmera digital Canon PowerShot SX50 HS com lente de 24 mm. As fotografias foram feitas a 1 m do solo, sempre voltadas para a direção norte, em seis pontos equidistantes 20 m entre si

ao longo da parcela (PPBio, 2008; Figura 5) e foram feitas apenas uma única vez para cada parcela. As fotografias de cada ponto foram submetidas ao Programa Adobe Photoshop CS6, onde foram feitos tratamentos nas mesmas, seguindo a metodologia de Engelbrecht & Herz (2001) com modificações propostas por Suganuma *et al.* (2008).

O tratamento consistiu na mudança da imagem para a escala cinza, regulagem do contraste para + 100 e brilho para - 100. Em seguida, foram feitas correções, quando necessárias, de reflexos em galhos, troncos e folhas que assumiram a coloração branca que não correspondiam ao dossel aberto. Para tal, utilizou-se a ferramenta de “laço” e o interior da região “laçada” foi preenchida com preto. O dado da informação da cobertura de dossel foi então obtido através do histograma da imagem, onde a porcentagem da cor preta representava a porcentagem de cobertura do dossel. Foi feita a média das seis fotografias tiradas por ponto. Os valores utilizados nas análises corresponderam ao valor médio de cada parcela.

Figura 5. Exemplo de fotografia retirada para estimativa de cobertura de dossel. A) imagem pré-tratamento; B) imagem pós-tratamento.



A profundidade do folhíço foi medida com um paquímetro digital (precisão 0,01 mm) a cada coleta, em todas as parcelas. A aferição foi feita em seis pontos equidistantes 20 m entre si ao longo da parcela. Para a realização das análises, utilizou-se a média dos seis pontos para cada parcela por amostragem.

A temperatura e umidade relativa do ar foram medidas em todas as parcelas a cada coleta, com um termo-higrômetro digital Incoterm[®] (precisão de 0,1°C e 1%) na altura de 30 cm do solo, sempre no início e

no final da amostragem. Para as análises, foi utilizada a média da temperatura e umidade relativa inicial e final de cada parcela por amostragem.

3.2.4. Análise dos dados

Para verificar a eficiência de amostragem de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina foram construídas curvas de rarefação, geradas por 1000 aleatorizações, baseadas no número de indivíduos amostrados (GOTELLI & COWELL, 2001). As curvas foram feitas de forma a comparar o esforço amostral entre as Unidades de Conservação e o tipo de hábitat (ripário e não ripário). As curvas de rarefação foram construídas através do programa EstimateS 9 (COLWELL, 2013).

Para testar se houve diferença na abundância das espécies com desenvolvimento direto e indireto entre parcelas ripárias e não ripárias, utilizou-se o teste Qui-quadrado (χ^2).

Para testar se existiu diferença na riqueza e abundância das espécies entre áreas ripárias e não ripárias ao longo do tempo, foram feitas Análises de Variância (ANOVA) de medidas repetidas, uma vez que as parcelas foram amostradas no primeiro mês e reamostradas nos meses seguintes. Para isso utilizou-se como variável dependente os dados de riqueza e da abundância total das espécies por parcela. O efeito utilizado foram as quatro amostragens diferentes e o fator categórico escolhido foi o tipo de parcela (ripária e não ripária). Antes da realização do teste, foram testadas as premissas da normalidade e homogeneidade das variâncias. Os dados de abundância precisaram ser transformados em logaritmo neperiano para se ajustarem aos pressupostos da análise.

Os valores de riqueza e abundância das espécies por parcela foram relacionados com as variáveis ambientais de acordo com a frequência de amostragens: variáveis medidas uma única vez (densidade de árvores e porcentagem de cobertura de dossel) e variáveis medidas quatro vezes (umidade relativa do ar, temperatura e profundidade do folhíço). Devido à ausência de normalidade dos dados indicada pelo teste de Shapiro-Wilk, foi usado o teste de correlação de Spearman (r_s).

Para testar a relação com a densidade de árvores e a porcentagem de cobertura de dossel, foram somados os valores de riqueza e abundância obtidos em todas as parcelas por amostragem. Para as demais variáveis, foi utilizado o valor por parcela por campanha.

Para testar se houve influência das variáveis ambientais no nível específico, foram escolhidas espécies que tiveram mais de 10 indivíduos

registrados e que estiveram presentes em pelo menos 70% das parcelas. Para estas, foi testada a correlação com as variáveis utilizando também o teste de Spearman. As análises foram feitas utilizando o programa Statística 7.0 (STATSOFT, 2004).

4. RESULTADOS:

4.1. Composição da anurofauna

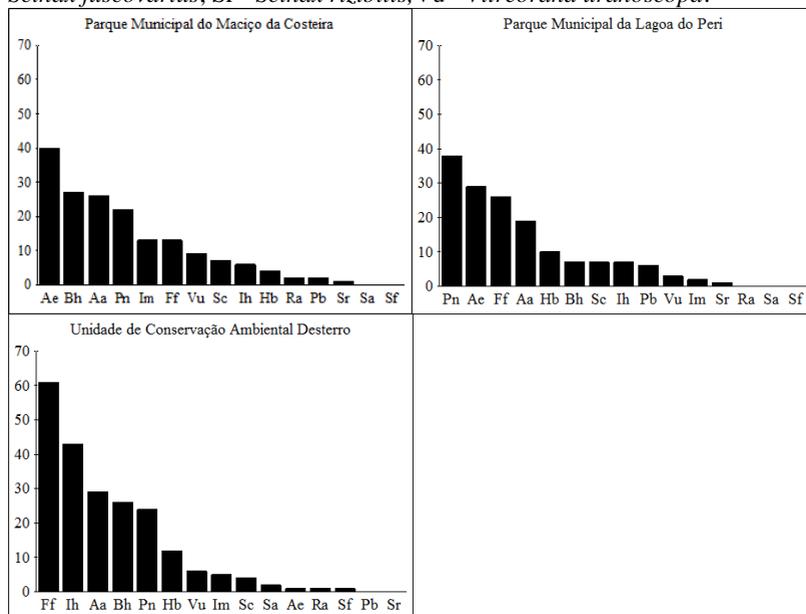
Foram registrados 541 indivíduos pertencentes a 15 espécies de nove famílias de anuros. A família com maior número de espécies foi Hylidae (5), seguida de Brachycephalidae e Leptodactylidae (2), Bufonidae (1), Centrolenidae (1), Craugastoridae (1), Hemiphractidae (1), Leiuperidae (1) e Odontophrynidae (1) (Tabela 1; Anexos 1, 2 e 3).

No presente estudo, as espécies mais abundantes foram *Fritziana* aff. *fissilis* (100 indivíduos), seguida de *Physalaemus nanus* (83 indivíduos), *Adenomera araucaria* (74 indivíduos) e *Adenomera engelsi* (70 indivíduos). Entretanto, as mais raras foram *Rhinella abei* (três indivíduos), *Scinax argyreornatus*, *Scinax rizibilis* (dois indivíduos cada) e *Scinax fuscovarius* (um indivíduo). Os valores da abundância de cada espécie em cada Unidade de Conservação estudada podem ser observados na Figura 6.

Tabela 1. Espécies de anuros registradas em remanescentes de floresta ombrófila densa na Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013, tipos de desenvolvimento, ocorrência nas Unidades de Conservação (UC) estudadas e respectivas abundâncias nas áreas ripárias (R) e não ripárias (NR). M – Parque Municipal do Maciço da Costeira; P – Parque Municipal da Lagoa do Peri; U - Unidade de Conservação Ambiental Desterro.

| Família/Espécie | Tipo de Desenvolvimento | UC | Abundância | | | |
|--|-------------------------|---------|------------|-----|-------|----|
| | | | R | NR | Total | |
| Brachycephalidae | | | | | | |
| <i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1970) | Direto | M, P, U | 17 | 39 | 56 | |
| <i>Ischnocnema manezinho</i> (Garcia, 1996) | Direto | M, P, U | 11 | 9 | 20 | |
| Bufo | | | | | | |
| <i>Rhinella abei</i> (Baldissera, Caramaschi e Haddad, 2004) | Indireto | M, U | 0 | 3 | 3 | |
| Centrolenidae | | | | | | |
| <i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924) | Indireto | M, P, U | 18 | 0 | 18 | |
| Craugastoridae | | | | | | |
| <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824) | Direto | M, P, U | 11 | 15 | 26 | |
| Hemiphractidae | | | | | | |
| <i>Fritziana</i> aff. <i>fissilis</i> | Indireto | M, P, U | 31 | 69 | 100 | |
| Hylidae | | | | | | |
| <i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985) | Indireto | M, P, U | 59 | 1 | 60 | |
| <i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926) | Indireto | U | 1 | 1 | 2 | |
| <i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888) | Indireto | M, P, U | 16 | 2 | 18 | |
| <i>Scinax fuscovarius</i> (Köhler e Böhme, 1996) | Indireto | U | 1 | 0 | 1 | |
| <i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964) | Indireto | M, P | 0 | 2 | 2 | |
| Leiuperidae | | | | | | |
| <i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888) | Indireto | M, P, U | 72 | 11 | 83 | |
| Leptodactylidae | | | | | | |
| <i>Adenomera araucaria</i> Kwet e Ângulo, 2002 | Direto | M, P, U | 38 | 39 | 77 | |
| <i>Adenomera engelsi</i> Kwet, Steiner e Zillikens, 2009 | Direto | M, P, U | 36 | 31 | 67 | |
| Odontophrynidae | | | | | | |
| <i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Beuwied, 1824) | Indireto | M, P | 8 | 0 | 8 | |
| Total Abundância | | | 319 | 222 | 541 | |
| Total Espécies | | | 15 | 13 | 12 | 15 |

Figura 6. Abundância das espécies de anuros registradas nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina, amostradas de novembro de 2012 a março de 2013 para cada Unidade de Conservação estudada. Aa - *Adenomera araucaria*, Ae - *Adenomera engelsi*, Bh - *Bokermannohyla hylax*, Ff - *Fritziana aff. fissilis*, Hb - *Haddadus binotatus*, Ih - *Ischnocnema henselii*, Im - *Ischnocnema manezinho*, Pb - *Proceratophrys boiei*, Pn - *Physalaemus nanus*, Ra - *Rhinella abei*, Sa - *Scinax argyreornatus*, Sc - *Scinax catharinae*, Sf - *Scinax fuscovarius*, Sr - *Scinax rizibilis*, Vu - *Vitreorana uranoscopa*.



Das quinze espécies encontradas, dez apresentam desenvolvimento indireto, ou seja, possuem fase larval dependente de água, e as demais, apresentam desenvolvimento direto, ou seja, não possuem fase larval e independem diretamente da água para reprodução (Tabela 1).

Cerca de 46% dos indivíduos que apresentam desenvolvimento direto foram encontrados nas parcelas ripárias, não havendo diferença significativa quando comparado com a proporção nas parcelas não ripárias ($\chi^2 = 1,6260$; g.l. = 1; $p = 0,2023$). Para as espécies com desenvolvimento indireto, cerca de 70% dos indivíduos foram encontrados nas parcelas ripárias, sendo significativa essa maior proporção em relação àqueles encontrados nas parcelas não ripárias ($\chi^2 = 46,4034$; g.l. = 1; $p < 0,0001$) (Tabela2).

Tabela 2. Proporção entre o número de indivíduos encontrados nas parcelas ripárias e não ripárias de espécies com desenvolvimento direto e indireto. A – abundância; P – proporção.

| Tipo de Desenvolvimento | | Áreas ripárias | Áreas não Ripárias | Total |
|--------------------------------|---|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Direto | A | 113 | 133 | 246 |
| | P | 45,9% | 54,1% | 100% |
| Indireto | A | 206 | 89 | 295 |
| | P | 69,8% | 30,2% | 100% |

Adenomera araucaria e *P. nanus* possuíram ampla distribuição, sendo registradas em mais de 75% das parcelas. *Rhinella abei*, *S. argyreornatus*, *S. fuscovarius* e *S. rizibilis* apresentaram distribuição restrita (menos de 20% das parcelas), enquanto as outras nove espécies tiveram distribuição intermediária, presentes entre 22,2% e 72,2% das parcelas. Valores similares foram encontrados observando os ambientes ripários e não ripários separadamente (Tabela 3).

Tabela 3. Número e porcentagem de parcelas onde cada espécie de anuro foi registrada durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2013 na Ilha de Santa Catarina.

| Espécies | Parcelas Ripárias (n = 9) | Parcelas Não Ripárias (n = 9) |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Adenomera araucaria</i> | 8 (88,9 %) | 6 (66,7 %) |
| <i>Adenomera engelsi</i> | 7 (77,8 %) | 4 (44,4 %) |
| <i>Bokermannohyla hylax</i> | 9 (100 %) | 1 (11,1 %) |
| <i>Fritziana aff. fissilis</i> | 4 (44,4 %) | 8 (88,9 %) |
| <i>Haddadus binotatus</i> | 6 (66,7 %) | 7 (77,8 %) |
| <i>Ischnocnema henselii</i> | 5 (55,6 %) | 8 (88,9 %) |
| <i>Ischnocnema manezinho</i> | 2 (22,2 %) | 4 (44,4 %) |
| <i>Physalaemus nanus</i> | 9 (100 %) | 6 (66,7 %) |
| <i>Proceratophrys boiei</i> | 4 (44,4 %) | 0 (0 %) |
| <i>Rhinella abei</i> | 0 (0 %) | 3 (33,3 %) |
| <i>Scinax argyreornatus</i> | 1 (11,1%) | 1 (11,1 %) |
| <i>Scinax catharinae</i> | 5 (55,6 %) | 2 (22,2 %) |
| <i>Scinax fuscovarius</i> | 1 (11,1 %) | 0 (0 %) |
| <i>Scinax rizibilis</i> | 0 (0 %) | 2 (22,2 %) |
| <i>Vitreorana uranoscopa</i> | 4 (44,4 %) | 0 (0 %) |

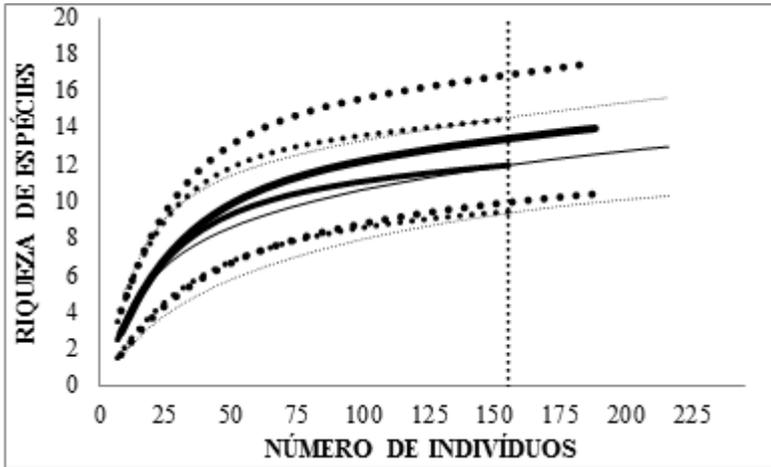
Bokermannohyla hylax, e *P. nanus*, foram registradas em todas as parcelas ripárias e *A. araucaria* não possuiu registro em apenas uma destas. Espécies de distribuição restrita nos ambientes ripários foram *S. argyreornatus* e *S. fuscovarius*, ambas encontradas em apenas uma parcela, sendo esta, registrada apenas nesse ambiente, assim como *P. boiei* e *V. uranoscopa*.

Espécies com ampla distribuição nas parcelas não ripárias foram *I. henselii* e *F. aff. fissilis*, ocorrendo em oito parcelas e *H. binotatus*, registrada em sete destas. *Bokermannohyla hylax*, e *S. argyreornatus* foram as mais restritas, ambas registradas em apenas uma parcela não ripária. *Rhinella abei* e *S. rizibilis* foram encontradas apenas neste ambiente (Tabela 2).

A curva de rarefação de cada UC se aproximou da sua assíntota a partir de 75 indivíduos amostrados, demonstrando que o esforço foi suficiente para representar a maior parte da riqueza de espécies de ambientes ripários e não ripários (Figura 7). Ao sobrepor as curvas das

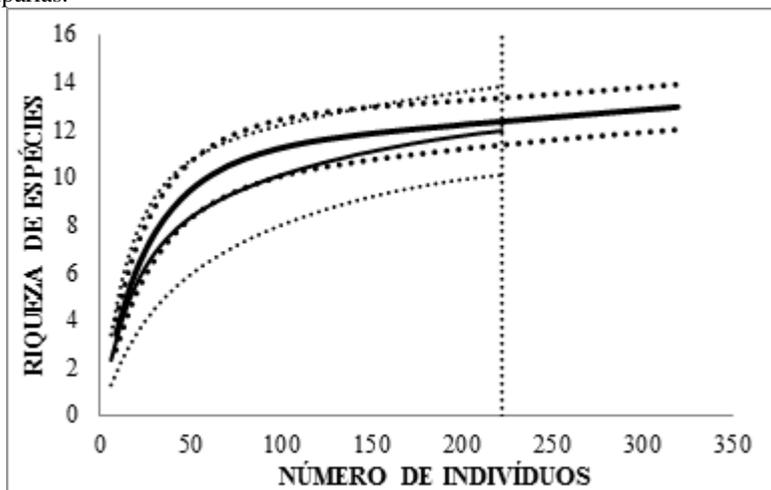
três UCs e considerando o final da menor curva (155 indivíduos no PMLP), percebe-se que houve sobreposição dos intervalos de confiança, indicando similaridade na riqueza de espécies entre as UCs.

Figura 7. Curva de rarefação baseada no número de indivíduos de anuros amostrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa de cada unidade de conservação amostrada na Ilha de Santa Catarina. Linha fina - UCAD; Linha média - PMLP; Linha grossa - PMMC; Linhas pontilhadas - intervalo de confiança; Linha pontilhada vertical - total de indivíduos encontrados (155) no PMLP.



Observando as curvas de rarefação para as áreas ripárias e não ripárias, percebe-se que a curva da área ripária se aproximou da assíntota quando foram amostrados 100 indivíduos. Entretanto, a curva da área não ripária começou a se aproximar quando todos os indivíduos foram amostrados, indicando que para que se consiga uma maior aproximação, dever-se-á aumentar o número de indivíduos coletados (Figura 8). Quando as curvas foram sobrepostas, e considerando a abundância total das áreas não ripárias (222 indivíduos), percebe-se a sobreposição dos intervalos de confiança, indicando a similaridade da riqueza entre as duas áreas.

Figura 8. Curva de rarefação baseada no número de indivíduos de anuros amostrados nas áreas ripárias e não ripárias dos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. Linha fina - áreas não ripárias; Linha grossa - áreas ripárias; Linhas pontilhadas horizontais - intervalo de confiança; Linha pontilhada vertical - total de indivíduos encontrados (222) nas áreas não ripárias.



4.2. Variação espacial e temporal da comunidade de anuros

O número médio de espécies registradas por parcela foi de $2,89 \pm 1,90$; sendo de $3,42 \pm 1,96$ nas ripárias e de $2,36 \pm 1,71$ nas não ripárias. O número médio de espécies registradas por parcelas não variou em função do hábitat e nem da época do ano conjuntamente [ANOVA $F_{3, 48} = 1,2377$; $p = 0,3064$]. No entanto, quando removido o efeito do hábitat, o valor médio da riqueza diminuiu significativamente ao longo dos meses [ANOVA $F_{3, 48} = 9,4965$; $p < 0,0001$], onde os valores encontrados para novembro e janeiro foram em média quase o dobro dos valores de março e maio (Figura 9). Quando considerado apenas o valor de riqueza entre as duas áreas, desconsiderando o fator temporal, observa-se que a riqueza nas áreas ripárias foi significativamente maior que nas não ripárias [ANOVA $F_{1, 16} = 8,2162$; $p = 0,0112$] (Figura 10).

Figura 9. Riqueza média de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013. Barras verticais representam o intervalo de confiança.

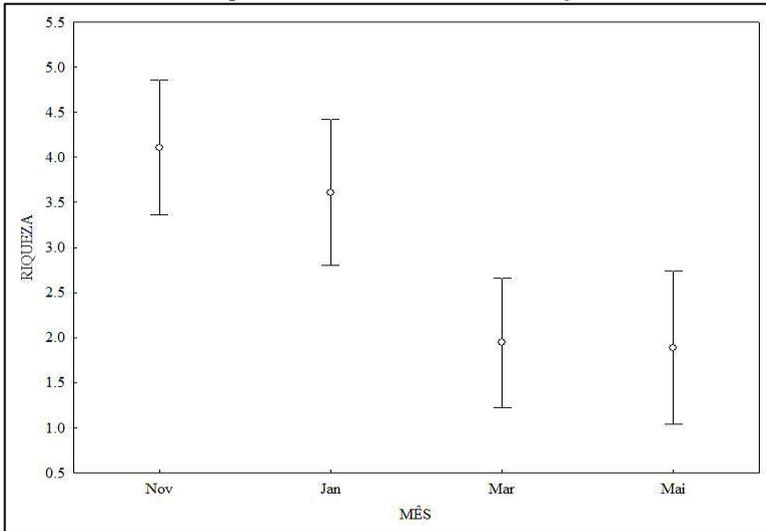
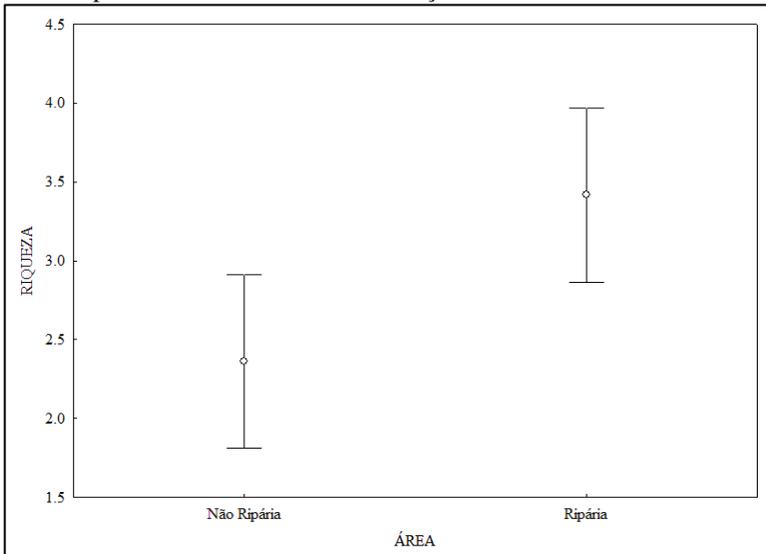
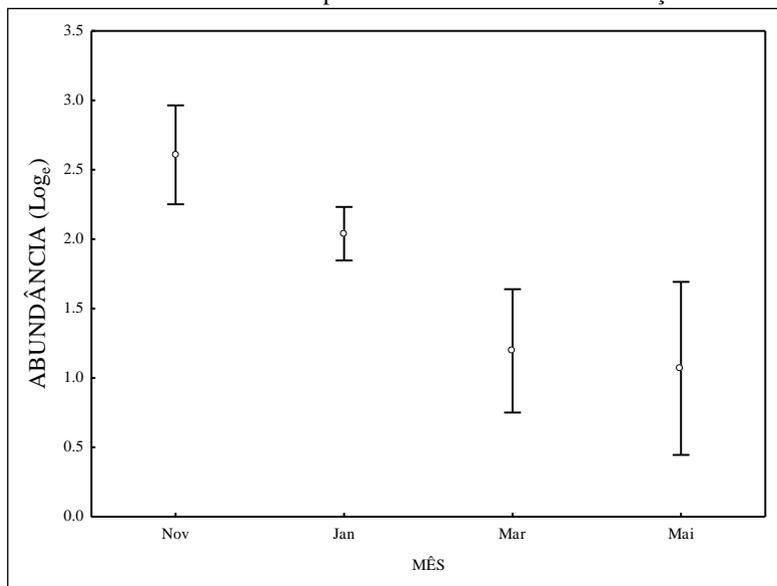


Figura 10. Riqueza média de anuros encontrada nas áreas ripárias e não ripárias nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. Barras verticais representam o intervalo de confiança.



O número médio de indivíduos por parcela foi de $7,49 \pm 6,45$; sendo de $8,86 \pm 6,62$ nas ripárias e de $6,11 \pm 6,05$ nas não ripárias. A abundância média de indivíduos não variou em função do hábitat e da época do ano conjuntamente [ANOVA $F_{3, 27} = 2,0756$; $p = 0,1269$]. Porém, quando removido o efeito do hábitat, o valor médio da abundância diferiu significativamente ao longo dos meses [ANOVA $F_{3, 27} = 15,590$; $p < 0,0001$], sendo a abundância média nos dois primeiros meses mais que o dobro do observado nos dois últimos meses (Figura 11). Ao comparar a abundância média das áreas ripárias e não ripárias, desconsiderando o fator temporal, não foi encontrada diferença significativa entre as mesmas [ANOVA $F_{1, 9} = 1,8549$; $p = 0,2063$].

Figura 11. Abundância média de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina no período de novembro de 2012 a maio de 2013. Barras verticais representam o intervalo de confiança.



Das 15 espécies encontradas, e que tiveram mais de 10 indivíduos registrados, três foram mais abundantes nas parcelas ripárias: *B. hylax*, *P. nanus* e *S. catharinae*, enquanto que *F. aff. fissilis* e *I. henselii* foram mais abundantes nas parcelas não ripárias (Tabela 1). Já *A. araucaria*, *A. engelsi*, *H. binotatus*, *I. manezinho* e *S. argyreornatus* tiveram uma distribuição mais igualitária entre os dois tipos de parcelas.

Mais da metade das espécies (60%) foram mais abundantes nos dois primeiros meses de amostragem. Apenas 13% das espécies apresentaram maior abundância nos dois últimos meses amostrados enquanto que os outros 27% não apresentaram variações entre as amostragens (Tabela 4).

Tabela 4. Abundância e riqueza de espécies de anuros encontrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina em cada mês amostrado.

| Espécie/Meses | Nov | Jan | Mar | Mai | Total |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <i>Adenomera araucaria</i> | 63 | 8 | 0 | 3 | 74 |
| <i>Adenomera engelsi</i> | 63 | 26 | 5 | 2 | 96 |
| <i>Bokermannohyla hylax</i> | 20 | 27 | 6 | 7 | 60 |
| <i>Fritziana aff. fissilis</i> | 50 | 47 | 1 | 2 | 100 |
| <i>Haddadus binotatus</i> | 5 | 7 | 6 | 8 | 26 |
| <i>Ischnocnema henselii</i> | 21 | 8 | 15 | 12 | 56 |
| <i>Ischnocnema manezinho</i> | 5 | 8 | 5 | 2 | 20 |
| <i>Physalaemus nanus</i> | 30 | 31 | 13 | 9 | 83 |
| <i>Proceratophrys boiei</i> | 2 | 6 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Rhinella abei</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Scinax argyreornatus</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Scinax catharinae</i> | 4 | 0 | 5 | 9 | 18 |
| <i>Scinax fuscovarius</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Scinax rizibilis</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Vitreorana uranoscopa</i> | 8 | 8 | 2 | 0 | 18 |
| Total Abundância | 273 | 179 | 60 | 55 | 567 |
| Total Riqueza | 12 | 13 | 10 | 10 | 15 |

4.3. Influência das variáveis ambientais

O maior valor de densidade de árvores foi encontrado no PMMC (12.865 árvores ha⁻¹), enquanto que na UCAD foi encontrado o menor (2.942 árvores ha⁻¹). Para os valores de porcentagem de cobertura de dossel, o maior valor foi encontrado no PMLP (84,72%) e o menor no PMMC (69,10 %).

Na UCAD obteve-se a maior profundidade do folhço (86,32 mm) e no PMLP a menor (16,63 mm). A temperatura média mais baixa foi registrada no PMMC (11,8 °C) enquanto que a mais alta, no PMLP (23,3 °C). A umidade relativa média do ar mais alta foi registrada no PMLP (100%) enquanto que a menor foi registrada no PMMC (52,5%). A variação dos valores medidos das variáveis em cada Unidade de Conservação pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5. Valor mínimo (Min) e máximo (Max) das variáveis ambientais medidas nas parcelas de cada Unidade de Conservação estudada. M – Parque Municipal do Maciço da Costeira; P – Parque Municipal da Lagoa do Peri; U - Unidade de Conservação Ambiental Desterro; DAR – densidade de árvores; DOS – porcentagem de cobertura de dossel; FOL – profundidade da camada de folhço; TEM – temperatura; UMI – umidade relativa do ar.

| Variável | M | | P | | U | |
|-------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| | Min | Max | Min | Max | Min | Max |
| DAR (ha ⁻¹) | 5.780 | 12.865 | 7.207 | 10.060 | 2,942 | 6.417 |
| DOS (%) | 69,10 | 83,40 | 75,51 | 84,72 | 76,47 | 81,26 |
| FOL (mm) | 16,63 | 63,08 | 20,05 | 72,71 | 30,21 | 86,32 |
| TEM (°C) | 11,80 | 20,95 | 15,40 | 23,30 | 13,90 | 22,40 |
| UMI (%) | 52,5 | 82,5 | 69,5 | 100,0 | 79,0 | 98,0 |

Não houve correlação significativa entre a riqueza e as variáveis ambientais medidas (Tabela 6). Para os dados de abundância, apenas a temperatura apresentou correlação significativa ($r_s = 0,2512$; $p = 0,0333$), embora esta tenha sido fraca, explicando apenas cerca de 25% dessa relação.

Tabela 6. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) e probabilidade (p), relacionando a riqueza de anuros nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina com as variáveis ambientais. Valores destacados são estatisticamente significantes. DAR – densidade de árvores; DOS – porcentagem de cobertura de dossel; FOL – profundidade da camada de folhoso; PRE – precipitação pluviométrica; TEM – temperatura; UMI – umidade relativa do ar.

| Variável | n | Riqueza | | Abundância | |
|----------|----|---------|--------|---------------|---------------|
| | | r_s | p | r_s | p |
| DAR | 18 | -0.1100 | 0.6639 | 0.1635 | 0.5169 |
| DOS | 18 | 0.1570 | 0.5339 | 0.3032 | 0.2214 |
| FOL | 72 | -0,1161 | 0,3313 | -0.2121 | 0.0736 |
| TEM | 72 | 0,1661 | 0,1630 | 0.2512 | 0.0333 |
| UMI | 72 | -0,1688 | 0,1563 | -0.0496 | 0.6792 |

Para os dados de abundância separados por espécie, a umidade relativa teve correlação negativa significativa para *H. binotatus* ($r_s = -0,4005$; $p = 0,0004$), explicando 40% da relação. A porcentagem de cobertura de dossel se correlacionou negativamente com *I. henselii* ($r_s = -0,5248$; $p = 0,0253$), e *P. nanus* sofreu influência da densidade de árvores ($r_s = 0,5354$; $p = 0,0221$). Para as demais espécies, nenhuma das variáveis ambientais apresentou correlação.

5. DISCUSSÃO

As diferenças da riqueza e composição observadas entre áreas ripárias e não ripárias nas três Unidades de Conservação da Ilha de Santa Catarina reforça a importância da preservação desses habitats para a manutenção da anurofauna local. Áreas ripárias são de relevante importância, uma vez que abrigaram maior riqueza e apresentaram espécies de ocorrência restrita. Diferenças entre áreas ripárias e não ripárias também foram encontradas na Amazônia Central em trabalhos desenvolvidos com plantas (DRUKER *et al.*, 2008), aves (BUENO *et al.* 2012) e anuros (CONDRATI, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2012; ROJAS-AHUMADA *et al.*, 2012).

Em escala regional, Ribeiro *et al.* (2012) sugeriram que a importância das áreas ripárias pode estar associado principalmente ao modo reprodutivo das espécies locais. Das 20 espécies registradas por estes autores, 19 dependem de corpos d'água para reprodução, pois apresentam desenvolvimento indireto. No presente estudo, das 15 espécies encontradas, nove apresentam reprodução dependente de corpos d'água, evidenciando a importância desses habitats aquáticos para a manutenção das comunidades locais.

Já Sabo *et al.* (2005) demonstraram que os efeitos das áreas ripárias sobre os padrões de diversidade em escala global, considerando diversos taxa, atuam na composição de espécies nas diferentes áreas, considerando assim áreas ripárias como importantes para o aumento da diversidade regional de espécies.

Observando os valores de abundância de cada espécie, percebe-se que aquelas com reprodução dependente de água foram relativamente mais abundantes nas parcelas ripárias do que nas não ripárias. Zimmerman e Bierregard (1986) colocam que a presença de habitats aquáticos é um fator crítico que influencia a distribuição espacial de anuros, cujas larvas dependem de água para o desenvolvimento.

Por outro lado, aquelas com desenvolvimento direto tiveram valores de abundância semelhantes entre áreas ripárias e não ripárias. Muitos anuros neotropicais não dependem da água para reprodução, sendo que essas espécies podem depositar seus ovos no solo e/ou no folhicho, e assim poderiam ocorrer potencialmente em qualquer parte da floresta (HADDAD & PRADO, 2005; MENIN *et al.*, 2007).

Embora a independência direta da água faça com que essas espécies se dispersem de forma mais homogênea pelo ambiente, as áreas ripárias podem vir a servir como refúgio. Rodriguez-Mendonza & Pineda (2010) demonstraram que em eventuais períodos de estiagem, a baixa umidade

do folhicho no interior da floresta pode fazer com que as espécies migrem para áreas ripárias, onde as condições podem ser mais favoráveis devido à elevada umidade próxima aos corpos d'água, salientando a importância dessas áreas em ambientes florestais fragmentados. Além disso, as áreas ripárias podem servir como conector entre diferentes ambientes.

Valores maiores de abundância e riqueza de anuros nas duas primeiras amostragens (primavera e verão) podem estar associados ao período reprodutivo das espécies registradas, uma vez que foram encontrados machos vocalizando.

Em regiões onde a sazonalidade é bem marcada, a temperatura e a pluviosidade tem sido destacadas como os principais fatores que contribuem positivamente na riqueza e abundância de anuros (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002; DE MELO *et al.*, 2007; TOLEDO *et al.*, 2003).

Para o presente estudo, apenas a abundância dos anuros foi correlacionada positivamente de forma significativa com a temperatura. Na Ilha de Santa Catarina, a temperatura apresenta uma variação sazonal, apresentando valores elevados na primavera e verão e mais baixos no outono e inverno. Já a ausência de correlação da temperatura com a riqueza pode ser devido ao uso das áreas para diferentes atividades além da reprodutiva, como alimentação e refúgio. Ausência de influência da temperatura na riqueza de anuros também foi encontrada por Afonso e Eterovick (2007).

Existem espécies que apresentam comportamento de reprodução explosiva, cujo evento ocorre em poucos dias, mediante a condições específicas (WELLS, 1977). Normalmente essas espécies entram em atividade após chuvas intensas num determinado dia. Como foi o caso de *Proceratophrys boiei* e *Vitreorana uranoscopa*, que só foram registradas no presente estudo na presença de chuva ou quando tinha chovido horas antes da amostragem.

Fatores ambientais podem influenciar na estruturação das comunidades de anfíbios (BURNE & GRIFFIN, 2005; KELLER *et al.*, 2009). Entretanto, não foi encontrada relação entre a profundidade da camada de folhicho e riqueza bem como a abundância das espécies de anuros. Esse resultado corrobora com os estudos desenvolvidos por Guimarães (2004), Menin (2005), Menin *et al.* (2011) e Tsuji-Nishikido & Menin (2011), onde não foi encontrada correlação significativa.

Essa variável foi associada positivamente à riqueza e abundância de anuros terrestres em diversos estudos (e.g. GIARETTA, 1999; VAN SLUYS *et al.*, 2007; VONESH, 2001; WACHLEVSKI, 2011) devido à

maior disponibilidade de presas e menor variação nas condições microclimáticas. A divergência entre ausência e presença de correlação da profundidade do folhicho em diferentes estudos pode ser devido aos diferentes métodos de quantificar as características do folhicho, bem como às diferenças na taxa de composição do mesmo nos diferentes locais (MENIN *et al.*, 2007; LUIZÃO e SCHUBART, 1986).

A ausência de correlação significativa da cobertura de dossel e densidade de árvores com a riqueza de anuros pode estar associada às exigências ecológicas das espécies e ao estágio de sucessão das áreas estudadas. A variação na comunidade de plantas acarreta na modificação da disponibilidade de microhábitats, que por sua vez pode afetar padrões de distribuição em comunidades animais (VASCONCELOS *et al.*, 2003).

Especificamente, destacamos a correlação significativa positiva da densidade de árvores com a abundância de *Physalaemus nanus*. Já a abundância de *Haddadus binotatus* foi correlacionada negativamente com a umidade relativa do ar. Espécies de anuros respondem diferentemente a fatores ambientais, muito provavelmente devido às suas características reprodutivas e ecológicas. Por exemplo, *Haddadus binotatus* vive em meio ao folhicho e apresenta desenvolvimento direto (HEDGES *et al.*, 2008), enquanto que *Physalaemus nanus* tem desenvolvimento indireto.

Possivelmente, a riqueza e abundância dos anuros estão correlacionadas com as características do ambiente em que se encontram, entretanto, ao se tentar analisar cada variável separadamente, essa associação não consiga ser facilmente percebida, uma vez que a influência pode ser fruto da interação conjunta dessas variáveis, semelhança entre as áreas estudadas, bem como a adição de fatores climáticos e quiçá as interações inter e intraespecíficas, caracterizando uma complexa rede de interações (WATLING, 2005; ERNST & RÖDEL, 2006; KOPP & ETEROVICK, 2006; GARDNET *et al.*, 2007; DE SOUZA *et al.*, 2008; FATORELLI & ROCHA, 2008).

A riqueza de anuros encontrada nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina correspondeu a 12% das 122 espécies de anuros conhecidas para o estado de Santa Catarina (LUCAS, 2008) e a 48% das 31 espécies registradas para a Ilha de Santa Catarina (WACHLEVSKI, com. pess.).

Outras espécies foram registradas de forma ocasional, fora das parcelas amostradas: *Dendropsophus microps*, *Hylodes* aff. *perplicatus*, *Hypsiboas faber*, *Physalaemus cuvieri*, *Scinax tymbamirim* e *Trachycephalus mesophaeus*. O total de espécies com ocorrência nos

remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina subiria para 21, correspondendo a aproximadamente 68% das espécies com registro para a Ilha.

Lucas (2008) ao fazer uma revisão sobre os anfíbios de Santa Catarina coloca que ainda existem grandes lacunas de conhecimento sobre esse grupo que precisam ser completadas, uma vez que ainda são poucos os estudos sobre anuros realizados na região. Destes, apenas uma parte se refere à riqueza de assembleias locais. A maioria das publicações é referente à descrição de novas espécies (e.g. GARCIA, 1996; GARCIA *et al.*, 2007), ampliação de distribuição geográfica (e.g. GIASSON *et al.*, 2001; LINGNAU e DI-BERNADO, 2006), discussões taxonômicas (e.g. HADDAD *et al.*, 2003; LANGONE, 1997) e aspectos biológicos de algumas espécies (LINGNAU *et al.*, 2008).

A identificação de padrões como os obtidos no presente estudo, pode contribuir com o entendimento da estruturação e dinâmica da comunidade de anuros, bem como ajudam a nortear a escolha de áreas prioritárias para conservação desses ambientes e de toda a biodiversidade neles presente. Por isso, é importante que mais estudos como esse sejam desenvolvidos tanto em outras áreas de Mata Atlântica como nos demais biomas, preferencialmente contemplando as diferentes fitofisionomias que os compõem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Áreas ripárias mostraram abrigar mais espécies, além de apresentarem composição diferenciada das áreas não ripárias, sendo algumas espécies mais restritas às áreas ripárias, apresentando maior abundância nessas áreas, uma vez que utilizam as mesmas para sua reprodução.

A riqueza e abundância das espécies de anuros mostraram valores mais elevados nos meses de novembro e janeiro, indicando que a maior parte das espécies apresenta maior atividade nos meses mais quentes, embora tenha sido possível correlacionar apenas os valores de abundância com a temperatura.

Assim, ressalta-se a importância dos dois tipos de ambientes (ripários e não ripários), já que muitas das espécies dependem deles para completar seu ciclo de vida. Por isso, áreas prioritárias para conservação do grupo devem contar tanto com ambientes ripários, como não ripários.

7. REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. **Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil.** *Journal of Natural History* 41: 949-963, 2007.
- 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* 318: 1775-1777, 2007.
- BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. C. N.; MACHADO, R. A.; ANJOS, L. Dos. **Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura).** *Acta Amazônica* 29: 555-562, 1999.
- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. **Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil.** *Amphibia-Reptilia* 23: 161-167, 2002.
- BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. **Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.** *Revista Brasil. Bot.* 29(2): 217-228, 2006.
- BORGES, R. **Contribuição geográfica à conservação do Parque Municipal do Maciço da Costeira. Florianópolis.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Geografia, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2010. 99p.
- BURNE, M. R.; GRIFFIN, C. R. **Habitat associations of pool-breeding amphibians in eastern Massachusetts, USA.** *Wetlands Ecology Management* 13(3): 247-259, 2005.
- BUENO, A. S.; BRUNO, R. S.; PIMENTEL, T. P.; SANAIOTTI, T. M.; MAGNUSSON, W. E. **The width of riparian habitats for understory birds in an Amazonian forest.** *Ecological Applications* 22: 722-734, 2012.
- CARDOSO, F. S.; PEREIRA, G.; AGUDO-PADRÓN, A. I.; NASCIMENTO, C. & ABDALLA, A. **Análise do uso e ocupação da**

terra na bacia da lagoa do Peri, Florianópolis (SC). Caminhos de Geografia 9(26): 201-213, 2008.

CASTILHO, C. V., W. E. MAGNUSSON, R. N. O. ARAÚJO, R. C. C. LUIZÃO, F. J. LUIZÃO, A. P. LIMA, E N. HIGUCHI. **Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography.** For. Ecol. Manage. 234: 85–96, 2006.

COLWELL, R. K. **EstimateS:** statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9, 2013. Disponível em:<purl.oclc.org/estimates> Acesso em: 16 abril 2013.

CONDEZ, T.H; SAWAYA, R.J.; DIXO, M. **Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil.** Biota Neotrop. 9(1), 2009. Disponível em:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn01809012009>> Acesso em: 5 maio 2013.

CONDRATI, L. H. **Padrões de distribuição e abundância de anuros em áreas ripárias e não ripárias de floresta de terra firme na Reserva Biológica do Uatumã–Amazônia central.** Unpubl. M.S. diss., INPA, Manaus, Brazil, 2009.

CRUMP, M. L. **Reproductive strategies in a tropical anuran community.** Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, (61): 1-68, 1974.

CRUZ C. A. G.; FEIO, R. N. **Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na mata atlântica no sudeste do brasil.** in: NASCIMENTENO, L. B.; OLIVEIRA, M. E. Herpetologia no Brasil 2: 117-126, 2007.

DE LIMA, M. G.; GASCON, C. **The conservation value of linear forest remnants in central Amazonia.** Biol. Conserv. 91: 241–247, 1999.

DE MELO, G. V.; ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. **Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil.** Biota Neotropica 7(2): 93-102, 2007.

DE SOUZA V.; DE SOUZA, M. B.; MORATO, E. F. **Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sul-ocidental.** Revista Brasileira de Zoologia 25(1): 49–57, 2008.

DIXON, J. R.; HEYER, W. R. **Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico.** Bull. South. California Acad. Sci. 67:129-137, 1968.

DRUCKER, D. P.; COSTA, F. R. C.; MAGNUSSON, W. E. **How wide is the riparian zone of small streams in tropical forests? A test with terrestrial herbs.** Journal of Tropical Ecology 24: 65–74, 2008.

DUELLMAN, W. E. **Distribution Patterns of Amphibians in South America.** In Patterns of Distribution of Amphibians (W. E. Duellman, ed.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 255-327, 1999.

DUELLMAN W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians.** 2nd Ed. The Johns Hopkins University Press. 670 p., 1994.

ENGELBRECHT, B. M. J.; HERZ, H. M. **Evaluation of different methods to estimate understorey light conditions in tropical forests.** Journal of Tropical Ecology 17: 207-224, 2001.

ERNST, R.; Rödel, M. O. **Community assembly and structure of tropical leaf-litter anurans.** Ecotropica 12: 113–129, 2006.

ETEROVICK, P. C. **Distribution of anuran species among montane streams in south-eastern Brazil.** J. Trop. Ecol. 19(3):219-228, 2003.

ETEROVICK, P. C.; BARATA, I. M. **Distribution of tadpoles within and among Brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity.** Herpetologica 62: 365–377, 2006.

FATORELLI, P.; ROCHA, C. F. D. **O que molda a distribuição das guildas de girinos tropicais? Quarenta anos de busca por padrões.** Oecologia Brasiliensis 12: 733–742, 2008.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Municipal nº. 1.828, de 04 de dezembro de 1981.** Florianópolis. Disponível em:

<http://www.pmf.sc.gov.br/portal/meioambiente/pdf/legislacao/Lei_Municipal_1_828_81.pdf>. Acesso em: 1 junho 2013.

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

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período de 2011-2012**. 2013. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2011-2012_relatorio_tecnico_2013final.pdf>. Acesso em: 7 junho 2013.

GARCIA, P. C. A. **Levantamento e aspectos ecológicos preliminares dos anfíbios anuros na região do Córrego Grande – Florianópolis (SC)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1992.

GARCIA, P. C. A. **Nova espécie de *Eleutherodactylus* Duméril & Bibron, 1891 do Estado de Santa Catarina, Brasil (Amphibia; Anura; Leptodactylidae)**. Biociências 4: 57-68, 1996.

GARDNER, T. A.; RIBEIRO-JÚNIOR, M. A.; BARLOW, J.; SAUER, T. C.; HOOGMOED, M. S.; PERES, C. A. **The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna**. Conservation Biology 21: 775–787, 2007.

GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G.; SAWAYA, R. J.; MEYER, J. H. De M.; CHEMIN, N. **Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of Southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes**. Biotropica 31(4): 669-674, 1999.

GIASSON, L. O. M.; HARTMANN, P. A.; GARCIA, P. C. A. **Geographic distribution of *Proceratophrys avelinoi***. Herpetological Review 32: 272, 2001.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness**. Ecol. Lett. 4(4): 379-391, 2001.

GREENBERG C. H. **Response of reptile and amphibian communities to canopy gaps created by wind disturbance in the southern Appalachians.** *Forest Ecology and Management* 148: 135-144, 2001.

GUIMARÃES, F. W. S. **Distribuição de espécies da herpetofauna de liteira na Amazônia central: influência de fatores ambientais em uma meso-escala espacial.** Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2004. 57p.

HADDAD, C. F. B., **Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo**, pp.15-26. *In*: Castro, R. M. C. (ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. (Série Vertebrados).* FAPESP, São Paulo, 1998. 71p.

HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; POMBAL-JR, J. P. **Redescrição de *Hylodes perplicatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae).** *Arquivos do Museu Nacional* 61: 245-254, 2003.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in Atlantic Forest of Brazil.** *BioScience* 55(3): 207-17, 2005.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica.** Editora Neotropica, São Paulo, 2008.

HADDEN, S. A.; WESTBROOKE, M. E. **Habitat relationships of the herpetofauna of remnant Buloke Woodlands of Wimmera Plains, Victoria.** *Wildlife Research* 23: 363–372, 1996.

HEDGES, S. B.; DUELLMAN, W. E.; HEINICKE, M. P. **New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation.** *Zootaxa* 1737: 1-182, 2008.

HERO, J. M.; CASTLEY, J. G.; MALONE, M.; LAWSON, B.; MAGNUSSON, W. E. **Long-term ecological research in Australia: innovative approaches for future benefits.** *Australian Zoologist* 35:90-102, 2010.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. **Frogs of Boracéia**. Arquivos de Zoologia. 31(4): 237-410, 1990.

HILLERS, A.; VEITH, M.; RÖDEL, E. M. O. **Effects of forest fragmentation and habitat degradation on West African leaf-litter frogs**. Conserv. Biol. 22: 762–772, 2008.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List Categories**: version 3.1. Prepared by IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2013.

KELLER, A.; RÖDEL, M. O.; LINSENMAIR, K. E.; GRAFE, T. U. **The importance of environmental heterogeneity for species diversity and assemblage structure in Bornean stream frogs**. Journal of Animal Ecology 78(2): 305-314, 2009.

KLEIN, R. M. **Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da “Mata Atlântica” (Floresta Ombrófila Densa) do sul do Brasil**. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo, São Paulo 1: 259-286, 1990..

KWET, A.; LINGNAU, M.; DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, Sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. 2ª edição. Brasilien-Zentrum, University of tübingen, e editora da PUCRS, 2010. 140 p., 200 figs.

KOPP, K.; ETEROVICK, P. C. **Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil**. Journal of Natural History 40: 29-31, 2006.

LANGONE, J. A. **Characterización de *Hyla guentheri* Boulenger, 1886 (Amphibia, Anura, Hylidae)**. Cuadernos de Herpetologia 11: 13-20, 1997.

LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. **Geographic distribution of *Pseudis cardosoi***. Herpetological Review 37: 238-239, 2006.

LINGNAU, R.; SOLÉ, M.; DALLACORTE, F.; KWET A. **Description of the advertisement call of *Cycloramphus bolitoglossus*, with**

comments on other species in the genus from Santa Catarina, south Brazil. North-Western Journal of Zoology 4: 224-235, 2008.

LUCAS, E. G. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. 202p.

LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. **Diversidade de anuros na Floresta Nacional de Chapecó, Floresta Atlântica do sul do Brasil.** Biota Neotrop. 8(3), 2008. Disponível em:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn00508032008>>. Acesso em 21 fevereiro 2013.

LUIZÃO, F. J.; SCHUBART, H. O. R. **Produção e decomposição de liteira em floresta de terra firme da Amazônia central.** Acta Limn. Bras. 1: 575-600, 1986.

MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R. C.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V.; KINUPP, V. F. **RAPELD: uma modificação do método de Gentry pra inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração.** Biota Neotropica 5(2), 2005.

MARCZAK, L. B.; SAKAMAKI, T.; TURVEY, S. L.; DEGUISE, I.; Wood, S. L. R.; RICHARDSON, J. S. **Are forested buffers an effective conservation strategy for riparian fauna? An assessment using meta-analysis.** Ecol. Appl. 20: 126–134, 2010.

MENIN, M. **Padrões de distribuição e abundância de anuros em 64 km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central.** Tese de Doutorado, INPA/UFAM, 2005. 103 p.

MENIN, M.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON; W. E.; WALDEZ, F. **Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns.** J. Trop. Ecol. 17(2): 86-91, 2007.

MENIN, M.; WALDEZ, F.; LIMA, A. P. **Effects of environmental and spatial factors on the distribution of anuran species with**

aquatic reproduction in central Amazonia. Herpetological Journal 21: 255-261, 2011.

MORAES, R. A.; SAWAYA, R. J.; BARRELA, W. **Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil.** Biota Neotropica. 7(2): 1-10, 2007.

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

OLIVEIRA, J. C. F.; PRALON, E.; COCO, L.; PAGOTTO, R. V.; ROCHA, C. F. D. **Environmental humidity and leaf-litter depth affecting ecological parameters of a leaf-litter frog community in an Atlantic Rainforest area.** Journal of Natural History, 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2013.769641>>. Acesso em: 02 maio 2013.

PARRIS, K. M.; McCARTHY, M. A. **What influences the structure of frog assemblages at forest streams?** Aust. J. Ecol. 24:495-502, 1999.

PIMENTA, B. V. S.; HADDAD, C. F. B.; NASCIMENTO, L. B.; CRUZ, C. A. G.; POMBAL JR., J. P. **Comment on “Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”.** Science 309(5743): 1999, 2005.

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

PORTO FILHO, E. **Sedimentologia e algumas considerações sobre a bioquímica dos sedimentos do fundo da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

PPBio. **Programa de Pesquisa em Biodiversidade.** 2008. Disponível em: <<http://ppbio.inpa.gov.br>>. Acesso em: 3 abril 2013.

RAMOS, L. A. **Influência do efeito de borda sobre a anurofauna do parque estadual Carlos Botelho (SP)**. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. 45p.

RIBEIRO, J. W.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E. **The effect of riparian zones on species diversity of frogs in Amazonian forests**. *Copeia* 2012 (3), 375-381, 2012.

RIBEIRO-JÚNIOR, M. A.; GARDNER, T. A.; ÁVILA-PIRES, T. C. S. **Evaluating the effectiveness of herpetological sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape**. *Journal of Herpetology* 42(4):733-739, 2008.

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

RODRIGUES, D. J. **Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição temporal e espacial de girinos de comunidades de poças temporárias em 64 Km² de floresta de terra firme na Amazônia Central**. Tese de Doutorado, INPA/UFAM, Manaus, 2006. 98p.

RODRÍGUEZ-MENDONZA, C.; PINEDA, E. **Importance of riparian remnants of frog species diversity in a highly fragmented rainforest**. *Biol. Lett.* 6(6): 781-784, 2010.

ROJAS-AHUMADA, D. P.; LANDEIRO, V. L.; MENIN, M. **Role of environmental and spatial processes in structuring anuran communities across a tropical rain forest**. *Austral Ecology* 37(8): 865-873, 2012. Disponível em: < 10.1111/j.1442- 9993.2011.02330.x>. Acesso em: 7 junho 2013.

SABO, J. L.; SPONSELLER, R.; DIXON, M.; GADE, K.; HARMS, T.; HEFFERNAN, J.; JANI, A.; KATZ, G.; SOYKAN, C.; WATTS, J.; WELTER, J. **Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species**. *Ecology* 86: 56-62, 2005.

SANTOS, T. G.; KOPP, K.; SPIES, M. R.; TREVISAN, R.; CECHIN, S. Z. **Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS.** Iheringia, Sér. Zool. 98(2): 244-253, 2008.

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.** Iheringia, Série Zoologia 97: 37-49, 2007.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil.** 2012. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>. Acesso em: 12 junho 2013.

SDS – Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. **Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011.** Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina, Brasil, 2011.

SEMLITSCH, R. D.; BODIE, J. R. **Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles.** Conserv. Biol. 17: 1219–1228, 2003.

SILVANO, D. L.; SEGALA, M. V. **Conservação de anfíbios no Brasil.** Megadiversidade 1(1): 79-86, 2005.

STATSOFT, Inc. **STATISTICA**, (data analysis software system). version 7.0, Tulsa, Stat Soft Inc, 2004.

STODDARD, M. A.; HAYES, J. P. **The influence of forest management on headwater stream amphibians at multiple spatial scales.** Ecological Applications 15(3): 811-823, 2005.

STORFER, A. **Amphibian declines:** future directions. Diversity and distributions 9: 151-163, 2003.

STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; YOUNG, B. E.; RODRIGUES, A. S. L.; FISCHMAN, D. L.; WALLER, R. W. **Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide.** Science 306: 1783-1786, 2004.

SUAZO-ORTUÑO; I.; ALVARADO-DÍAZ, J.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. **Riparian areas and coservation of herpetofauna in tropical dry forest in western Mexico.** *Biotropica*, 43: 237–245, 2011.

SUBIRÁ, R. J.; SOUZA, E. C. F.; GUIDORIZZI, C. E.; ALMEIDA, M. P.; ALMEIDA, J. B.; MARTINS, R. J. **Avaliação Científica do Risco de Extinção da Fauna Brasileira** – Resultados Alcançados em 2012. *Biodiversidade Brasileira*, 2(2): 17-24, 2012.

SUGANUMA, M. S.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; VANZELA, A. L. L.; BENATO, T. **Comparando metodologias para avaliar a cobertura de dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura.** *Revista Árvore* 32(2): 377-385, 2008.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. **Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil.** *Holos Environment* 3(2): 136-149, 2003.

TSUJI-NISHIKIDO, B. M.; MENIN, M. **Distribution of frogs in riparian areas of an urban forest fragment in Central Amazonia.** *Biota Neotrop.*11(2), 2012.

TUOMISTO, H.; RUOKOLIANEN, K.; AGUILAR, M.; SARMIENTO, A. **Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest.** *Journal of Ecology* 91:743-756, 2003.

VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.; BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D. **Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil.** *Aust. Ecol.* 32: 254-260, 2007.

VASCONCELOS, H. L.; MACEDO, A. C. C.; VILHENA, J. M. S. **Influence of topography on the distribution of ground-dwelling ants in an Amazonian forest.** *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 115–124, 2003.

VONESH, J. R. **Patterns of richness and abundance in a tropical African leaf-litter herpetofauna.** *Biotropica* 33(3): 502-510, 2001.

WACHLEVSKI, M. **Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina.** Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2011. 151p.

WATLING, J. I. **Edaphically-biased distributions of amphibians and reptiles in a lowland tropical rainforest.** *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40:15-21, 2005.

WELLS, K. D. **The social behavior of anurans amphibians.** *Animal Behavior* 25: 666-693, 1977.

WILLIAMS, S. E.; HERO, J. M. **Multiple determinants of Australian tropical frog biodiversity.** *Biological Conservation* 98:1-10, 2001.

ZIMMERMAN, B. L.; BIERREGAARD, E R. O. **Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia.** *J. Biogeogr.* 13: 133–143, 1986.

ZINA, J.; ENNSER, J.; PINHEIRO, S. C. P.; HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. **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: 49-57, 2007.

8. ANEXOS

Anexo 1. Espécies de anfíbios anuros encontrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. A) *Adenomera araucária*; B) *Adenomera engelsi*; C) *Bokermannohyla hylax*; D) *Fritziana* aff. *fissilis*; E) *Haddadus binotatus*; F) *Ischnocnema henselii*. Fotos: Vítor de Carvalho Rocha.



Anexo 2. Espécies de anfíbios anuros encontrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. A) *Ischnocnema manezinho*; B) *Physalaemus nanus*; C) *Proceratophrys boiei*; D) *Rhinella abei*; E) *Scinax argyreornatus*; F) *Scinax catharinae*. Fotos: Vítor de Carvalho Rocha.



Anexo 3. Espécies de anfíbios anuros encontrados nos remanescentes de floresta ombrófila densa da Ilha de Santa Catarina. A) *Scinax fuscovarius*; B) *Scinax rizibilis*; C) *Vitreorana uranoscopa*. Fotos: Vítor de Carvalho Rocha.

