

Douglas Lemos Farias

**COLONIZAÇÃO DE POÇAS ARTIFICIAIS POR ANFÍBIOS  
ANUROS NA MATA ATLÂNTICA, SUL DO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa  
de Pós-Graduação em Ecologia da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Mestre em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Peroni  
Co-orientador: Prof. Dr. Selvino  
Neckel-Oliveira.

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Farias, Douglas

Colonização de poças artificiais por anfíbios anuros no  
Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, sul do Brasil /  
Douglas Farias ; orientador, Nivaldo Peroni ;  
coorientador, Selvino Neckel-Oliveira. - Florianópolis, SC,  
2014.

56 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-  
Graduação em Ecologia.

Inclui referências

1. Ecologia. 2. Ecologia. 3. Comunidade. 4. Ecologia de  
Anfíbios. 5. Girinos. I. Peroni, Nivaldo . II. Neckel-  
Oliveira, Selvino. III. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. IV. Título.

Douglas Lemos Farias

**COLONIZAÇÃO DE POÇAS ARTIFICIAIS POR ANFÍBIOS  
ANUROS NA MATA ATLÂNTICA, SUL DO BRASIL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Ecologia em sua forma final pelos membros titulares da Banca Examinadora (Port. 10/PPGECO/2013) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFSC, composta pelos Professores Doutores:



## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Derli e Teresinha por todo incentivo e carinho que recebi ao longo da vida e principalmente durante a vida acadêmica. À Fernanda Feijó Poulsen, minha noiva, pelo seu companheirismo e por “suportar” o meu Mestrado. Sei que não foi fácil aceitar os meus longos períodos de dedicação aos estudos, ao laboratório e dias de campo longe de casa.

Agradeço ao meu orientador Nivaldo Peroni por ter me aceito no Mestrado e pela paciência nas reuniões e nas discussões sobre o projeto. Ao meu coorientador Selvino de Oliveira Neckel pela oportunidade de trabalhar com os anfíbios, mesmo não tendo experiência prévia com o grupo, pelas discussões e orientação no projeto nesta fascinante e intensa etapa profissional que é o Mestrado. À Milena Wachlevski Machado por todas as discussões e conversas sobre o projeto, anfíbios e principalmente pelo seu voto de confiança.

Agradeço à Coordenação e ao corpo docente da Pós Graduação em Ecologia da UFSC e a CAPES por conceder a bolsa de Mestrado.

Ao biólogo Fernando Maciel Brüggemann por todo apoio logístico na área de estudo e auxílio na busca de áreas para o desenvolvimento do projeto e à Karla Scherer pelo apoio com material e logística no laboratório.

Aos meus colegas de laboratório agradeço a todos por me acolherem com muita alegria e por todo apoio que recebi ao longo do Mestrado. Aos colegas Anderson Rosa e Rafael “Coala”, agradeço por terem compartilhado a adorável arte de enterrar bacias. Se por si só caminhar por algumas trilhas já era um desafio, carregar 60 bacias, pás e

enxadas e logo após enchê-las com água foi uma experiência “inesquecível”. Jamais esquecerei as expressões no rosto e reclamações de ambos os colegas nesta árdua tarefa! Agradeço ao colega Vitor Carvalho Rocha por toda ajuda que tive durante as cansativas campanhas diurnas e noturnas.

Agradeço aos colegas André Ambrozio, Caroline Oswald e Caroline Angrì pelos inúmeros campos que fizemos na área em busca dos locais para realização do trabalho, discussões sobre os anfíbios e companheirismo durante as aulas do Mestrado. À Kika por todo apoio, incentivo e discussões sobre o projeto. À dupla Laura & Larissa pela ótima companhia no laboratório e pelas inúmeras conversas, piadas e cafezinhos. Ao Pós-Doc Luiz Gustavo pela ajuda na compreensão dos testes e artimanhas do R. Agradeço aos colegas Bruno ‘Minero’, Renato Franke, Bruninho e Juliano Bogoni pelo auxílio em campo. Ao Prof. Luiz Carlos Pinho pela ajuda na identificação dos insetos aquáticos. Agradeço aos meus colegas de Mestrado pela amizade e os bons momentos compartilhados.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Localização da área de estudo e a disposição dos 20 conjuntos de poças artificiais no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil ..... 23
- FIGURA 2. Ponto amostral com as três bacias plásticas enterradas ao nível do solo cheias de água na área de estudo no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil ..... 24
- FIGURA 3. A. Desenho esquemático da parcela de estudo indicando a linha de orientação e no centro o conjunto de poças artificiais. B. Ponto quadrante modificado de Brower et al. (1997) para a coleta de dados da estrutura da vegetação ..... 26
- FIGURA 4. Espécies de desenvolvimento indireto que reproduzem em corpos d'água lênticos. A=*Aplastodiscus cochranæ*; B=*Aplastodiscus ehrhardti*; C=Jovem de *Aplastodiscus perviridis*; D=*Hypsiboas bischoffi*; E=*Hypsiboas faber*; F=*Physalaemus lateristriga*; G=*Physalaemus nanus*; H=*Rhinella abei*; I=*Rhinella icterica*; J=*Scinax catharinae*; K=*Scinax perereca*; L=*Scinax rizibilis*; M=*Trachycephalus mesophaeus* ..... 33
- FIGURA 5. Riqueza e abundância total de anfíbios adultos e girinos em cada ponto amostral nas quatro campanhas no sítio de estudo na Mata Atlântica, Sul do Brasil. A. Riqueza de espécies de anfíbios adultos registrados por ponto amostral. B. Abundância total de adultos registrados por ponto amostral. C. Riqueza de girinos registrados por ponto amostral. D. Abundância total de girinos registrados por ponto amostral ..... 35
- FIGURA 6. Representação gráfica da Análise de Componentes Principais das variáveis estruturais da vegetação (em verde) para os 20 pontos amostrais de anfíbios anuros (em preto) na área de estudo no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. As variáveis medidas são: Ar.basalA= Área basal dos arbustos; alt.medA= Altura média dos arbustos; ar.basalB= Área basal das árvores; alt.medB= Altura média das árvores; ar.basalC= Área basal da maior árvore; alt.medC= Altura média da maior árvore; cobVeg= Cobertura de herbáceas; cobDossel= Cobertura do dossel; Serrapi= serapilheira; P1 a P20= pontos amostrais ..... 37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Lista de espécies de anfíbios adultos encontrados nas 20 parcelas em vistorias noturnas durante as quatro campanhas realizadas de novembro de 2012 a maio 2013 no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. \* indicam as espécies com potencial para colonizar as bacias. Desenv. = Desenvolvimento ..... 32

TABELA 2. Abundância total das 13 espécies de anfíbios que reproduzem em corpos d'água lênticos nas 20 parcelas durante as quatro campanhas realizadas de novembro de 2012 a maio 2013 no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. P: ponto; Pna = *Physalaemus nanus*; Aco = *Aplastodiscus cochranae*; Aeh = *Aplastodiscus ehrhardti*; Ape = *Aplastodiscus perviridis*; Rab = *Rhinella abei*; Hfa = *Hypsiboas faber*; Sca = *Scinax catharinae*; Sri = *Scinax rizibilis*; Pla = *Physalaemus lateristriga*; Spe = *Scinax perereca*; Hbi = *Hypsiboas bischoffi*; Ric = *Rhinella icterica*; Tme = *Trachycephalus mesophaeus* ..... 34

TABELA 3. Abundância total de girinos e presença/ausência de predadores registrados nos 20 conjuntos de poças artificiais durante as quatro campanhas no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. Hbis = *Hypsiboas bischoffi*; Plat = *Physalaemus lateristriga*; Pnan = *Physalaemus nanus*; Scat = *Scinax catharinae*; Aes = Aeshinidae; Lib = Libellulidae; Dyt = Dytiscidae; Bel = Belostomatidae; X = presença; e - = ausência dos predadores. .... 55

TABELA 4. Contribuição de cada variável da estrutura da vegetação para os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais nos 20 pontos amostrais na área de estudo no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil ..... 38

TABELA 5. Resumo dos valores da Regressão múltipla para NMDS da (A) abundância e (B) riqueza dos girinos com NMDS dos predadores e a PCA da estrutura da vegetação. Valores de Regressão Linear para (C) NMDS da abundância e (D) NMDS da riqueza dos adultos nas parcelas com o primeiro eixo da PCA da estrutura da vegetação no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. Est. veg.= Estrutura da vegetação ..... 39



## INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é um bioma com expressivo número de táxons endêmicos concentrados em pequenas áreas, sob alta ameaça, o qual configura como um “hotspot” mundial para conservação das espécies (Myers et al. 2000). Para a Mata Atlântica são registradas cerca de 540 espécies de anfíbios, sendo aproximadamente 90% delas endêmicas do bioma e a grande maioria utiliza habitat aquático para o desenvolvimento larval (Haddad et al. 2013). Em habitats aquáticos, girinos são predados por peixes e invertebrados aquáticos e tais interações podem determinar a composição local dos anfíbios (Magnusson e Hero 1991; Azevedo-Ramos et al. 1999; Werner et al. 2007).

A colonização do habitat aquático pelos girinos só é possível com a dispersão dos anfíbios adultos através do habitat terrestre. As alterações estruturais em florestas decorrentes de perturbações podem provocar a exclusão de espécies de anfíbios restritos a florestas e permitir a colonização por espécies generalistas (Tocher 1998). Estas alterações provocam contrastes em variáveis como cobertura do dossel, espessura da serapilheira, temperatura e umidade entre os habitats que são importantes para a dispersão de algumas espécies (Urbina-Cardona et al. 2006). Porém, na Mata Atlântica poucos estudos tem investigado a influência das interações e do ambiente sobre a estruturação da comunidade de girinos e adultos (Kopp et al. 2006; Bertoluci et al. 2013; Oliveira et al. 2013).

Devido ao grau de endemismo e quantidade de espécies de anfíbios da Mata Atlântica que utilizam corpos d’água para a reprodução, estudos que buscam compreender quais fatores influenciam

na colonização de habitats aquáticos por anfíbios, se fazem necessários. No Estado de Santa Catarina existem mais de 140 espécies de anfíbios, sendo aproximadamente 35% da riqueza de espécies registrada para a Mata Atlântica (Lucas 2008). O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) tem uma área de aproximadamente 84.000 ha, sendo assim a maior unidade de conservação do Estado de Santa Catarina. Devido a isso, o PEST abriga cinco das seis fitofisionomias que ocorrem no Estado: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, manguezais, campos de altitude e restinga. Em duas fitofisionomias (floresta ombrófila densa e restinga) foram registradas 39 espécies de anfíbios pertencentes a 10 famílias (Wachlevski 2011). Das 10 famílias, cinco possuem espécies com desenvolvimento larval aquático com adultos explorando diferentes substratos terrestres como serapilheira (e.g. *Physalaemus nanus*), vegetação arbórea (e.g. *Scinax catharinae* e *Hypsiboas bischoffi*) e sobre as rochas de riachos de corredeiras (e.g. *Hylodes aff. perplicatus*). A diversidade fitofisionômica, assim como de espécies de anfíbios torna o PEST uma área singular para a realização de estudos de colonização de habitats aquáticos por anfíbios.

Estudos experimentais de colonização de poças artificiais foram feitos na Costa Rica (Hawley 2010), na América do Norte (Cohen et al. 2012) e na Amazônia (Gascon 1993) para avaliar taxas de crescimento e sobrevivência de girinos. Em Madagascar, os estudos experimentais utilizaram poças artificiais para compreender a seleção de sítios para colonização (Glos et al. 2008), entretanto não se tem registros de estudos dessa natureza na região sul do Brasil.

Portanto, para compreender quais fatores influenciam na colonização de habitats aquáticos por anfíbios na Mata Atlântica,

instalamos um experimento em uma unidade de conservação da Mata Atlântica para: 1) Verificar a relação da riqueza e abundância de girinos nas poças artificiais em função da presença de predadores aquáticos, assim como da influência da estrutura da vegetação nestes parâmetros. 2) Verificar a relação da riqueza e abundância de anfíbios adultos em função da estrutura da vegetação da floresta no entorno aos sítios de reprodução artificial. 3) Verificar a influência da distância espacial na composição de anfíbios adultos e girinos.



## SUMÁRIO

COLONIZAÇÃO DE POÇAS ARTIFICIAIS POR ANFÍBIOS ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO, SUL DO BRASIL .....	15
Resumo .....	15
Abstract.....	16
INTRODUÇÃO .....	18
MATERIAIS E MÉTODOS .....	21
Área de estudo.....	21
Desenho experimental.....	22
Coleta de dados.....	24
Identificação das espécies em laboratório.....	28
Análise dos dados.....	29
RESULTADOS.....	31
Anfíbios, predadores e estrutura espacial.....	31
Riqueza e abundância de girinos nas poças artificiais em relação a presença de predadores aquáticos e a estrutura da vegetação .....	38
Riqueza e abundância de anfíbios adultos em função da estrutura da vegetação.....	38
DISCUSSÃO .....	39
CONCLUSÃO .....	45
AGRADECIMENTOS.....	46
REFERÊNCIAS.....	46
Anexo I .....	52
Anexo II.....	54



## COLONIZAÇÃO DE POÇAS ARTIFICIAIS POR ANFÍBIOS ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO, SUL DO BRASIL

Douglas L. Farias<sup>1,3</sup>, Selvino Neckel-Oliveira<sup>2</sup>, Nivaldo Peroni<sup>1,2</sup>

1 Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Campus Universitário,  
Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis - SC - Brasil.  
CEP: 88040-900.

2 Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC - Brasil.  
CEP 88040-900.

3 e-mail do autor: *doug.ecologo@hotmail.com*.

### Resumo

Os processos ecológicos, a estrutura do ambiente e a dinâmica espacial são fatores que influenciam a variação da composição de espécies na comunidade. Para os anfíbios, a colonização de poças depende de fatores que influenciam as espécies no habitat terrestre e no habitat aquático. Nós conduzimos um estudo experimental com poças artificiais em meio à floresta em estágios de regeneração médio e avançado para identificar que fatores influenciam na colonização de habitat aquáticos por anfíbios. Foram instalados 20 conjuntos de bacias

plásticas distantes 200 m uma das outras para coletar girinos e invertebrados aquáticos e em seu entorno foram dispostas 20 parcelas de 1000 m<sup>2</sup> para verificar a comunidade de anfíbios adultos. Bacias e parcelas foram vistoriadas trimestralmente em quatro campanhas e uma campanha para a coleta de dados do ambiente. Foram registradas 23 espécies de anfíbios, das quais 19 possuem fase larval aquática. Destas, cinco espécies colonizaram os conjuntos de bacias artificiais. A abundância e a riqueza de anfíbios (girinos e adultos) não foram influenciadas pela composição de predadores aquáticos. A estrutura da vegetação também não influenciou na abundância e riqueza de adultos e girinos, além de não estar estruturada espacialmente. Os resultados sugerem que a vegetação em médio e avançado estágio de regeneração e os predadores aquáticos não limitam a distribuição das espécies e consequentemente não limitam a colonização de poças. A característica das espécies e a características dos corpos d'água, são os prováveis fatores determinantes da colonização de habitat aquático por anfíbios no sul da Mata Atlântica.

**Palavras chaves:** Anuros - Bacias Plásticas - Comunidade - Ecologia de Anfíbios - Girinos.

### **Abstract**

Ecological processes, environmental structure and spatial dynamics are factors that influence the variation in the composition of aquatic communities. For amphibian, the colonization of ponds depends on factors that influence species in terrestrial and aquatic habitat. We conducted an experiment with artificial pools in the forest to determine



which factors could influence the colonization of aquatic habitats for amphibians. We buried 20 sets plastic basins (artificial pools) arranged at least 200m away from one of the other to verify the aquatic community (tadpoles and aquatic invertebrates) and its surroundings were placed 20 plots of 1000 m<sup>2</sup> to verify community of adult amphibians. Basins and plots were surveyed over four quarter field trip and one field trip to collected data from the environment. Were recorded 23 amphibian species, of which 19 have aquatic larval stage. Of these, five species colonized the artificial pools. The abundance and richness of amphibians (tadpoles and adults) were not determined by the composition of aquatic predators and vegetation structure. These results suggest that both variations of vegetation and aquatic predators not limited to species distribution and thus do not limit the colonization of pools. The characteristic of the species and characteristic of the water bodies are the likely factors determinants of colonization of pools for amphibian in south Atlantic Rainforest.

**Key words:** Anurans - Plastic basins - Community - Amphibian Ecology - Tadpoles.

## INTRODUÇÃO

O processo de colonização do habitat por espécies teve destaque na Teoria de Biogeografia de Ilhas proposta por MacArthur e Wilson (1963). Os autores demonstraram as relações entre imigração e extinção de aves em ilhas, além da influência das áreas das ilhas e as distâncias de áreas fontes como determinantes para a colonização destes ambientes. Mais recentemente, a teoria de metacomunidades considera os processos locais e dinâmicas espaciais para compreender a colonização de habitats e a estruturação das comunidades (Leibold et al. 2004). A teoria reconhece as interações de competição e predação como processos ecológicos que podem estruturar a comunidade local (Connell 1983; Holt e Polis 1997), bem como a qualidade do habitat que pode abrigar uma maior diversidade e abundância das espécies quanto mais produtivos forem (Shmida e Wilson 1985; Chase e Leibold 2002). As conexões entre as comunidades (metacomunidade) são estabelecidas pelos mecanismos de dispersão das espécies, colonizando novos ambientes e conseqüentemente alterando a composição, a abundância e as interações das espécies na comunidade (MacArthur e Wilson 1963; Shmida e Wilson 1985; Leibold et al. 2004).

Em ambientes florestais, o surgimento de poças temporárias possibilita o estudo de colonização de habitat por anfíbios. Os primeiros colonizadores possuem um conjunto de características como a eficiência na dispersão e altas taxas de reprodução que as possibilitam ser as primeiras a colonizar este novo ambiente (Simberloff e Wilson 1969). A colonização inicial das poças geralmente é feita por invertebrados aquáticos e anfíbios (Wilbur 1987). Porém, anfíbios que reproduzem em corpos d'água lânticos, os adultos e os girinos interagem em habitats

diferentes. Anfíbios adultos estão presentes em habitats terrestres por onde se dispersam e colonizam um novo habitat aquático, enquanto os girinos estão restritos ao habitat aquático.

Para os anfíbios, as interações de predação e competição entre as espécies, assim como a influência das variáveis ambientais tem sido investigadas em comunidades de girinos e adultos (Magnusson e Hero 1991; Azevedo-Ramos et al. 1999; Hero et al. 2001).

Para os anfíbios adultos, a heterogeneidade do habitat florestal pode influenciar na distribuição das espécies. Quando as florestas sofrem perturbações ocorre a exclusão de espécies de anfíbios essencialmente florestais, oportunizando a colonização por espécies mais generalistas de áreas abertas (Tocher 1998). Outros habitats florestais possuem uma variação natural na cobertura do dossel que determina a distribuição das espécies de anfíbios (Skelly et al. 2005). Fatores ambientais como a umidade do ar e a espessura da serapilheira influenciam positivamente na abundância de anfíbios que vivem no chão da floresta (Oliveira et al. 2013). Em meio a esta matriz florestal a colonização de poças por anfíbios podem ser influenciada pela característica do habitat aquático como a variação do hidroperíodo (Neckel-Oliveira 2007) e a variação da área das poças disponíveis para reprodução (Werner et al. 2007).

No habitat aquático, as interações dos girinos com outras espécies, são importantes na escolha dos corpos d'água para a reprodução (Hero et al. 2001). Anfíbios adultos podem exibir um comportamento de evitar a reprodução em ambientes onde existam os predadores de sua desova (Petranka et al. 1994). Quanto aos girinos, algumas espécies podem exibir comportamentos para evitar a predação e

a exclusão por predadores aquáticos (Hero et al. 2001). Mecanismos como a plasticidade fenotípica permitem que os girinos mudem as características morfológicas de acordo com o predador presente na poça (Touchon e Warkentin 2008). Além disso, girinos podem perceber os sinais químicos liberados na água por ninfas de Odonata e reduzir suas atividades, evitando sua detecção (Fraker 2008). Os eventos de extinção podem ser frequentes em pequenas poças devido às pressões exercidas pelos predadores, mas acabam quando as áreas das poças aumentam (Werner et al. 2007). Esta interação existe não só com Odonatas, mas também com os insetos pertencentes às famílias Dytiscidae e Belostomatidae (Magnusson e Hero 1991; Hero et al. 1998). No entanto, quando girinos exibem defesas não efetivas contra determinado predador como agregação de girinos diante de ninfas de Odonata, ocorre um intenso consumo dos girinos que podem ser excluídos da poça (Hero et al. 2001). Esta efetividade das defesas dos girinos para um predador, mas não para outros, pode determinar a distribuição das espécies de girinos nos corpos d'água (Azevedo-Ramos et al. 1999).

É importante destacar que a dimensão espacial é negligenciada em estudos de comunidades de anfíbios. Parris (2004) mostrou que variáveis ambientais e espaciais influenciaram a composição da assembleia de anfíbios no Leste Australiano. Ernst e Rödel (2008) mostraram que a comunidade de anfíbios estudada no Oeste Africano e de Guinas na América do Sul apresentou uma estruturação espacial, sendo os sítios próximos também mais similares.

Estudos realizados em zonas temperadas (Petranka et al. 1994; Skelly et al. 1999; Halverson et al. 2003; Skelly et al. 2005; Werner et al. 2007), América Central (Urbina-Cardona et al. 2006; Hawley 2010)

e Amazônia (Magnusson e Hero 1991; Hero et al. 1998; Azevedo-Ramos et al. 1999; Hero et al. 2001; Neckel-Oliveira 2007) utilizaram a estrutura do habitat para compreender quais fatores influenciam na distribuição das espécies e a composição de predadores nos sítios reprodutivos e a influência dos fatores ambientais na distribuição de adultos e girinos de anfíbios.

Com o intuito de compreender as interações de girinos e adultos com meio biótico e abiótico na Mata Atlântica, esse estudo propõe-se a investigar a influência da estrutura da vegetação e da composição de predadores aquáticos na colonização de poças artificiais por uma comunidade local de anfíbios de Mata Atlântica no Sul do Brasil. Especificamente, se objetivou verificar a relação da riqueza e abundância de girinos nas poças artificiais em função da presença de predadores aquáticos, assim como a influência da estrutura da vegetação nestes parâmetros; Verificar a relação da riqueza e abundância de anfíbios adultos em função da estrutura da vegetação da floresta no entorno aos sítios de reprodução artificial; e Verificar a influência do espaço na composição de anfíbios adultos e girinos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A área de estudo localiza-se no limite norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), Santa Catarina, Brasil (entre as Latitudes -27° 43' 46" e -27° 44' 03" e entre as Longitudes -48° 48' 08" e -48° 49' 11") (Fig. 1). O clima no Parque, segundo o sistema de Köppen, é do

tipo Cfa, mesotérmico úmido com verão quente (Peel et al. 2007). A área possui um histórico de uso de desmatamento e extração seletiva de madeira e queimadas caracterizando a área com mata secundária em estágio de regeneração média e avançada de acordo com a resolução nº4 (CONAMA 1994). As áreas em estágio de regeneração média são caracterizadas por espécies como o jacatirão (*Miconia cinnamomifolia*) e xaxim (*Cyathea schanschi*), que formam densos agrupamentos no fundo dos vales. As áreas em estágio de regeneração avançada são caracterizadas pela presença da canela-preta (*Ocotea catharinensis*) (Klein 1981; Albuquerque e Bruggemann 1996). Além disso, estas as áreas contêm densidade alta de bromélias e orquídeas.

### **Desenho experimental**

Para a amostragem de girinos foram instalados 20 conjuntos de bacias entre as áreas em estágio médio e avançado de regeneração. A disposição dos 20 conjuntos de bacias se deu conforme a disponibilidade de áreas com trilhas bem definidas. Cada conjunto foi formado por três bacias plásticas de 0,53 m de diâmetro e 0,22 m de profundidade totalizando uma área de 0,66 m<sup>2</sup>. A distância entre as bacias de cada grupo foi menor do que 1 m de distância entre si e a distância entre os grupos de bacias foi no mínimo de 200 m (Fig. 1). As bacias foram enterradas ao nível do solo e receberam de 1-2 cm de terra e folhíço de forma a cobrir o fundo completamente. As bacias foram cheias com 20 L de água dos corpos d'água mais próximos. Foram dispostos folhas e galhos dentro das bacias para permitir a saída dos

animais. Durante o estudo, as chuvas mantiveram as bacias cheias de água (Fig. 2).

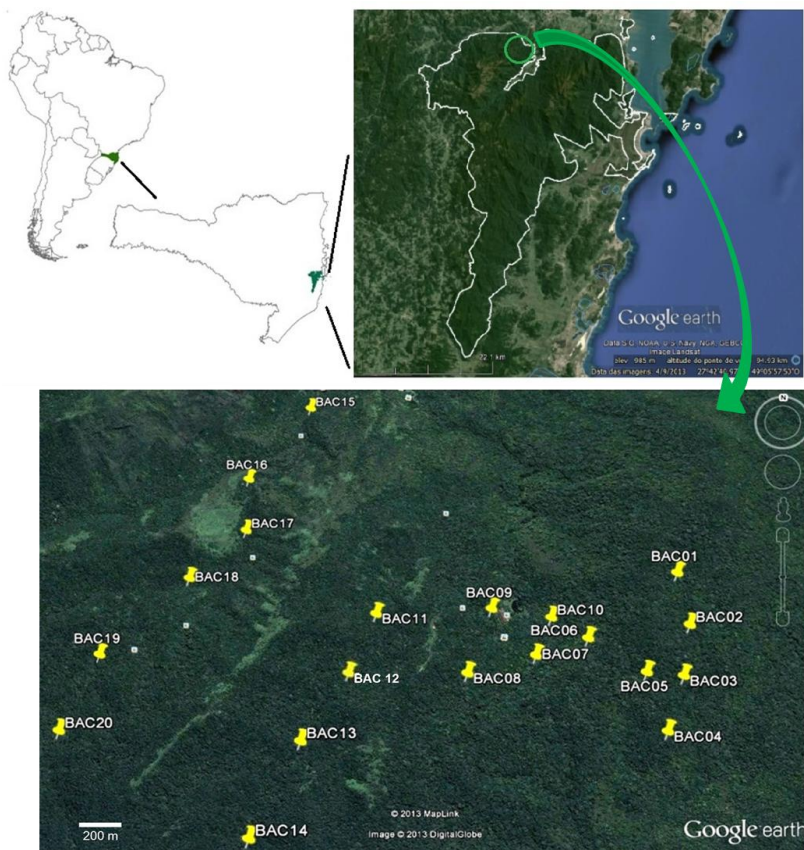


Figura 1. Localização da área de estudo e a disposição dos 20 conjuntos de poças artificiais no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil.



Figura 2. Ponto amostral com o conjunto de poças artificiais enterradas ao nível do solo e cheias de água na área de estudo no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil.

Para a avaliação das espécies de anfíbios presentes na área e possíveis colonizadores das poças artificiais, foram instaladas 20 parcelas de 10x100 m, de tal modo que cada conjunto de bacias ficasse no centro da parcela. As parcelas foram sinalizadas com uma linha de orientação (barbantes) que iniciam de 0 m e terminam em 100 m. A cada 10 m foram colocadas fitas vermelhas. Barbantes foram usados para dividir a parcela em 5 m para a direita e 5 m para a esquerda.

### **Coleta de dados**

As poças artificiais foram vistoriadas bimestralmente entre novembro de 2012 e maio de 2013. A primeira campanha de coleta de dados foi realizada no final do mês de novembro de 2012, 2 meses após sua instalação, a segunda no final do mês de janeiro de 2013, a terceira no final do mês de março e a última no final do mês de maio. Em cada



campanha foi registrado o número de girinos e adultos por espécie dentro e próximo às bacias. As coletas dos girinos foram realizadas durante o dia. Em cada bacia foram coletadas as diversas fases dos anfíbios e os insetos potencialmente predadores de girinos e ou desovas. As coletas foram realizadas com peneiras plásticas com aproximadamente 10 cm de diâmetro e com malha de aproximadamente 1mm, os girinos então eram colocados em um balde com água. As coletas foram realizadas até que todos os girinos das bacias fossem coletados. Posteriormente, os girinos encontrados eram separados em morfotipos considerando o tamanho, coloração e formato do corpo. Logo após, a quantificação dos morfotipos de girinos para cada bacia, os mesmos eram devolvidos para a bacia de origem. Para o total de girinos na unidade amostral foi somado o total de morfotipos das três bacias. Para identificação dos girinos, foram coletadas amostras de cada morfotipo e depositadas em recipiente com formol 10% para identificação em laboratório. Amostras dos morfotipos também foram coletadas em garrafas plásticas com água e foram levados para o laboratório com o intuito de permitir o seu desenvolvimento até a fase adulta para facilitar a identificação da espécie.

Os invertebrados aquáticos encontrados nas bacias não foram quantificados, registrando-se a sua presença através da coleta de um espécime de cada possível predador, os quais foram identificados em laboratório. Os espécimes coletados foram depositados em tubos Falcon de 45 ml com álcool 80%. Os espécimes encontram-se depositados no Laboratório de Insetos Aquáticos, no Departamento de Ecologia e Zoologia do Centro de Ciências Biológicas, UFSC.

A amostragem dos anfíbios adultos foi realizada nos mesmos dias em que foram coletados os girinos. Durante o período noturno, cada parcela era percorrida num tempo de 45 - 60 min. O observador percorria os 5 m para cada lado da linha central da parcela em “zig-zag” (Fig. 3.A).

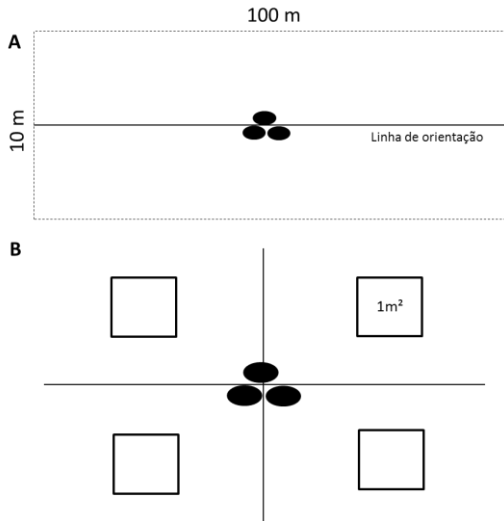


Figura 3. A. Desenho esquemático da parcela de estudo indicando a linha de orientação e no centro o conjunto de poças artificiais. B. Ponto quadrante modificado de Brower et al. (1997) para a coleta de dados da estrutura da vegetação.

Foram registrados todos os anfíbios visualizados até 10 m de distância da linha central da parcela assim como foram registradas as vocalizações de anfíbios. Ao longo da parcela, a cada 10 m o observador parou por 1 min. para registrar as vocalizações. Quando presentes dois observadores, o tempo de permanência na parcela reduziu à metade. No mês de fevereiro de 2013, foi realizada a coleta de dados do ambiente entorno de cada conjunto de bacias utilizamos o método de ponto

quadrante modificado de (Brower et al. 1997) para a coleta dos dados (Fig. 3.B). O ponto central foi posicionado entre as bacias, então a área foi dividida em quadrantes. Em cada um dos quatro quadrantes eram medidos até a distância de 10 metros, altura, CAP (circunferência na altura do peito) para o arbusto mais próximo do centro ( $< 5\text{cm}$  CAP), para a árvore mais próxima do centro ( $>5\text{cm}$  CAP) e para a maior árvore. Ainda em cada quadrante, os dados da cobertura do dossel foram coletados através de fotografia. A câmera digital (Fujifilm, Finepix ax300 zoom óptico 5x 2.7 14 megapixels) foi posicionada para cima a 1m de altura. As fotos foram tratadas no programa GapLight.versão 2.0 (Frazer et al. 1999) e então obtidos os dados de porcentagem da cobertura do dossel. A espessura da serapilheira foi obtida através de quatro medidas com paquímetro digital STARRET Tools no centro de cada quadrante. A cobertura vegetal das espécies herbáceas foi obtida com o uso de quadrado de  $1\text{m}^2$  posicionados a 1m de altura, também alocados no centro do quadrante. Para a obtenção dos valores de cobertura vegetal, utilizamos o método de Blaun-Blanquet (Felfili et al. 2011) para estimar a porcentagem de cobertura. O método consiste em seis classes de cobertura. A primeira classe é de 0-5% de cobertura e é sucedida pela segunda classe com 5-25%, a terceira com 26-50%, a quarta classe com 51-75%, a quinta classe com 76-95% e a sexta com 96-100% de cobertura. Cada quadrante amostrado foi classificado em uma das seis classes. Foi considerado o valor central de cada classe para cada quadrante e posteriormente foi feita a média entre os quadrantes para a obtenção do valor do ponto. Assim, os dados estruturais da vegetação deram origem a nove variáveis (área basal dos arbustos, altura dos arbustos, área basal das árvores, altura das árvores, área basal da

maior árvore do quadrante, altura da maior árvore do quadrante, cobertura vegetal de plantas herbáceas, cobertura do dossel, espessura serapilheira).

### **Identificação das espécies em laboratório**

Os girinos coletados em cada ponto amostral foram criados em bacias plásticas em laboratório. Constantemente os girinos eram alimentados com ração vegetal para peixes. A água das bacias plásticas era renovada semanalmente. Após a metamorfose completa e identificação da espécie através de uma chave dicotômica (anexo I), os indivíduos foram fixados e tombados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Santa Catarina (CHUFSC). Foram utilizados os artigos de descrição dos girinos das espécies que reproduzem em poças (Bokermann 1964; Cei 1980; Heyer et al. 1990; Prado et al. 2003; Conte et al. 2007; Machado e Maltchik 2007; e Fehlberg et al. 2012) para elaborar a chave de identificação dicotômica. As espécies que não possuem descrição do girino e que foram coletados nas poças foram descritos para compor a chave.

Os invertebrados aquáticos coletados em cada bacia foram identificados até as suas respectivas famílias. Foi utilizada chave de identificação (Hamada e Ferreira-Keppler 2012) e literatura complementar para a determinação das famílias dos invertebrados aquáticos (Merritt e Cummins 1996; Neiss 2012). Para a determinação dos predadores, foram considerados os insetos pertencentes às famílias já descritas na literatura como predadores de girinos (Magnusson e Hero 1991; Azevedo-Ramos et al. 1999; Hero et al. 1998; Hero et al. 2001).

## **Análise dos dados**

Foram realizadas duas análises de regressão múltipla para examinar a relação da riqueza e abundância de girinos (variáveis dependentes) com a frequência de predadores e a estrutura da vegetação (variáveis independentes). Para a riqueza e abundância dos anfíbios adultos foram realizadas análises de regressão simples com a matriz da estrutura da vegetação. A matriz da estrutura da vegetação foi composta pelos valores das nove variáveis obtidas (área basal dos arbustos, altura média dos arbustos, área basal das árvores, altura média das árvores, área basal das maiores árvores, altura média das maiores árvores, cobertura vegetal “herbácea”, cobertura do dossel e serapilheira) e depois cada variável foi estandardizada para Análise de Componentes Principais (PCA) (Legendre e Legendre 1998). A matriz de predadores foi construída com a frequência de cada espécie em cada conjunto de bacias, considerando a soma das presenças de cada espécie nas quatro campanhas dividindo por quatro. Para a realização da NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling), foi calculado o índice de similaridade de Gower para a matriz de predadores, o qual considera a dupla ausência (Legendre e Legendre 1998), já que a ausência de predadores é importante para os girinos.

Os vetores utilizados nas análises de regressão simples e múltipla foram obtidos dos primeiros eixos da análise NMDS dos anfíbios (adultos e girinos), da NMDS dos predadores e da PCA da estrutura do habitat. O teste de Mantel (Borcard et al. 1992) foi realizado para comparar a similaridade entre os pontos amostrais quanto à estrutura da vegetação e a composição de anfíbios, a fim de entender a

correlação espacial existente entre os dados das duas bases de dados amostrais.

A matriz de abundância dos girinos foi construída com a abundância média das quatro campanhas dos girinos para cada ponto. A matriz de abundância dos anfíbios adultos foi construída com a abundância das espécies nas quatro campanhas por ponto. Devido ao grande número de ausências na tabela, a matriz de abundância dos adultos foi transformada por  $\log(x+1)$ . Para ambas as matrizes de abundância foi calculado o índice de similaridade de Bray-Curtis. Este índice considera apenas a presença das espécies, o que é apropriado para os girinos e adultos que podem estar ausentes devido a outros fatores (Legendre e Legendre 1998). A riqueza de girinos em cada ponto amostral foi obtida com a soma de todas as espécies presentes nas quatro campanhas. A riqueza de anfíbios adultos foi obtida de forma similar a riqueza de girinos. Ambas as matrizes de riqueza não foram transformadas.

Foi utilizada a matriz de composição das espécies para os girinos e calculado a similaridade de Bray-Curtis. Para a matriz com as distâncias espaciais dos pontos amostrais foi calculada a distância euclidiana a partir dos dados de latitude e longitude. Para a matriz do ambiente composta com as variáveis da estrutura da vegetação foi calculada a distância euclidiana. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R versão 3.0.1 (R Core Team 2013) e o pacote “vegan” (Oksanen et al. 2013).

## RESULTADOS

### Anfíbios, predadores e estrutura espacial

Foram registrados, nas parcelas, anfíbios adultos de 23 espécies, das quais quatro espécies possuem desenvolvimento direto (sem a presença da fase larva) e 19 possuem desenvolvimento indireto (fase larval aquática) (tab.1). Destas, quatro espécies reproduzem em ambientes lóticos que são ambientes como rios, corredeiras e ambientes com baixo fluxo de água. Duas espécies estão associadas às bromélias e provavelmente reproduzem nestes ambientes e 13 espécies reproduzem em ambientes lênticos, que são ambientes com água parada ou acumulada como lagos, lagoas, banhados e poças temporárias. Estas são as espécies possivelmente colonizadoras das poças artificiais (fig. 4).

Entre as 13 espécies que reproduzem em ambientes lênticos, a espécie mais abundante nas parcelas, durante as quatro campanhas, foi *Physalaemus nanus* com 78 indivíduos adultos registrados. A espécie esteve presente em 19 dos 20 pontos amostrais, sendo ausente somente no ponto quatro. A segunda espécie mais abundante foi *Aplastodiscus cochranae* sendo registrados 10 indivíduos desta espécie. Diferente de *P. nanus*, *A. cochranae* foi restrito a dois pontos próximos, o ponto 19 e o ponto 20. As espécies menos abundantes foram *Hypsiboas bischoffi*, *Rhinella icterica* e *Trachycephalus mesophaeus*, ambas com um indivíduo adulto registrado nas parcelas durante as quatro campanhas (Tab. 2).

A riqueza de espécies de anfíbios adultos registradas nas parcelas variou de zero espécies no ponto quatro até seis espécies no ponto 19 entre todas as campanhas (Fig. 5.A).

Tabela 1. Lista de espécies de anfíbios adultos encontrados nas 20 parcelas em vistorias noturnas durante as quatro campanhas realizadas de novembro de 2012 a maio 2013 no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC, Brasil.

Espécies	Desenv.	Sítio de desenv. dos girinos
<i>Haddadus binotatus</i>	Direto	-
<i>Ischnocnema henselii</i>	Direto	-
<i>Leptodactylus araucaria</i>	Direto	-
<i>Leptodactylus engelsi</i>	Direto	-
<i>Dendrophryniscus cf. berthalutzae</i>	Indireto	Bromélia
<i>Fritziana cf. fissilis</i>	Indireto	Bromélia
<i>Bokermannohyla hylax</i>	Indireto	Corredeira
<i>Hylodes cf. perplicatus</i>	Indireto	Corredeira
<i>Hypsiboas poaju</i>	Indireto	Corredeira
<i>Proceratophrys boiei</i>	Indireto	Corredeira
<i>Aplastodiscus cochranae</i> *	Indireto	Poça
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> *	Indireto	Poça
<i>Aplastodiscus perviridis</i> *	Indireto	Poça
<i>Hypsiboas bischoffi</i> *	Indireto	Poça
<i>Hypsiboas faber</i> *	Indireto	Poça
<i>Physalaemus lateristriga</i> *	Indireto	Poça
<i>Physalaemus nanus</i> *	Indireto	Poça
<i>Rhinella abei</i> *	Indireto	Poça
<i>Rhinella icterica</i> *	Indireto	Poça
<i>Scinax catharinae</i> *	Indireto	Poça
<i>Scinax perereca</i> *	Indireto	Poça
<i>Scinax rizibilis</i> *	Indireto	Poça
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> *	Indireto	Poça

\* indicam as espécies com potencial para colonizar as bacias; Desenv. = Desenvolvimento.





Figura 4. Espécies de desenvolvimento indireto que reproduzem em corpos d'água lânticos. **A**=*Aplastodiscus cochranæ*; **B**=*Aplastodiscus ehrhardti*; **C**=Jovem de *Aplastodiscus perviridis*; **D**=*Hypsiboas bischoiffi*; **E**=*Hypsiboas faber*; **F**=*Physalaemus lateristriga*; **G**=*Physalaemus nanus*; **H**=*Rhinella abei*; **I**=*Rhinella icterica*; **J**=*Scinax catharinae*; **K**=*Scinax perereca*; **L**=*Scinax rizibilis*; **M**=*Trachycephalus mesophaeus*.

Tabela 2. Abundância total das 13 espécies de anfíbios que reproduzem em corpos d'água lênticos nas 20 parcelas durante as quatro campanhas realizadas de novembro de 2012 a maio 2013 no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC. P: ponto; Pna = *Physalaemus nanus*; Aco = *Aplastodiscus cochranae*; Aeh = *Aplastodiscus ehrhardti*; Ape = *Aplastodiscus perviridis*; Rab = *Rhinella abei*; Hfa = *Hypsiboas faber*; Sca = *Scinax catharinae*; Sri = *Scinax rizibilis*; Pla = *Physalaemus lateristriga*; Spe = *Scinax perereca*; Hbi = *Hypsiboas bischoffi*; Ric = *Rhinella icterica*; Tme = *Trachycephalus mesophaeus*.

P	Pna	Aco	Aeh	Ape	Rab	Hfa	Sca	Sri	Pla	Spe	Hbi	Ric	Tme
1	5				1	1	1						
2	1								1				
3	14								2				
4													
5	5				1		1	1					1
6	6												
7	3				1	1		2					
8	7												
9	3		1										
10	3				1		1						
11	2												
12	2												
13	2												
14	10		2									1	
15	1												
16	2												
17	2									2	1		
18	4					1							
19	5	10	2	2		1	1						
20	1	0	3	2									
total	78	10	8	4	4	4	4	3	3	2	1	1	1

Ambos os pontos estão inseridos em áreas com vegetação secundária em estágio avançado de regeneração. A abundância das espécies de anfíbios variou de zero no ponto quatro até 20 indivíduos no ponto 19 registrados nas quatro campanhas (Fig. 5.B). Cinco espécies de girinos foram registradas nas poças artificiais: *Physalaemus nanus*, *Physalaemus lateristriga*, *Scinax catharinae* e *Hypsiboas bischoffi* e

uma espécie não identificada (tab.1). A riqueza de girinos variou de uma espécie registrada em cinco pontos amostrais até quatro espécies registradas no ponto quatro entre todas as campanhas (Fig. 5.C). Quanto a abundância de girinos os valores variaram de 2 indivíduos registrados no ponto 10 até 1.226 indivíduos registrados no ponto 13 (Fig. 5.D).

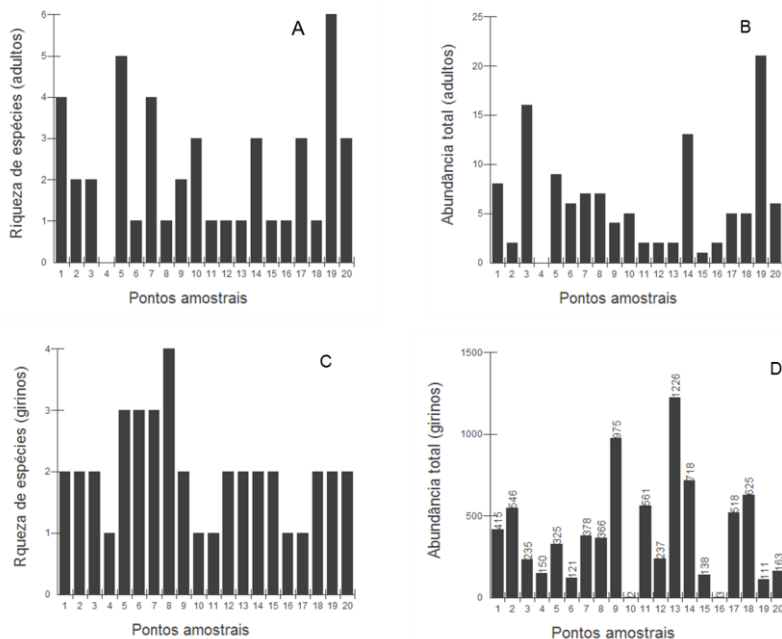


Figura 5. Riqueza e abundância total de anfíbios adultos e girinos em cada ponto amostral nas quatro campanhas no sítio de estudo na Mata Atlântica, Sul do Brasil. A. Riqueza de espécies de anfíbios adultos registrados por ponto amostral. B. Abundância total de adultos registrados por ponto amostral. C. Riqueza de girinos registrados por ponto amostral. D. Abundância total de girinos registrados por ponto amostral.

A abundância total de girinos foi de 8022 girinos e 111 imagos (transição entre a fase larval e juvenil) (Tab. 3 em anexo). A riqueza de girinos variou de uma a quatro espécies entre as campanhas. Em

novembro, foram registradas girinos de quatro espécies nas poças artificiais. Em janeiro, girinos de três espécies colonizaram as poças, sendo as mesmas da campanha anterior menos o girino não identificado. Em março, girinos de quatro espécies colonizaram as poças, sendo o primeiro registro da espécie *P. lateristriga*. Em maio, somente as duas espécies mais abundantes, *P. nanus* e *S. catharinae*, colonizaram as poças artificiais (Tab. 3, em anexo). A abundância total de girinos de *P. nanus* registrado por campanha diminuiu de 808 indivíduos na primeira campanha para 23 na última campanha (Tab. 3, em anexo). Para *Scinax catharinae* foram registrados 373 indivíduos em novembro, aumentando até março com 3085 indivíduos e com um pequeno declínio em maio com 2979 girinos (Tab. 3, em anexo).

Foram coletados invertebrados aquáticos representantes de quatro ordens de insetos: Odonata (Aeshinidae, Libellulidae), Coleoptera (Dytiscidae, Hydrophilidae, Scirtidae), Diptera (Culicidae, Stratiomyidae, Chironomidae e Tabanidae) e Hemiptera (Belostomatidae). No entanto, os representantes das famílias Aeshinidae, Libellulidae, Dytiscidae e Belostomatidae foram classificados como predadores de girinos. Aeshnidae e Dytiscidae ocorreram em mais de 75% das bacias, Libellulidae em 28,25% e Belostomatidae em 1,25% ao longo das quatro campanhas (Tab. 3, em anexo).

Os valores das nove variáveis da estrutura da vegetação estão no anexo II, destacando-se os valores da cobertura do dossel que variaram de 82% até 91% de cobertura nos pontos amostrais medidos. Utilizando os valores da estrutura da vegetação (anexo II), os dois primeiros componentes da PCA explicaram 52% da variação dos dados

(Fig. 6). O componente 1 (PCA1) explicou 29,35%, devido principalmente à área basal dos arbustos (-0.54) e altura dos arbustos (-0.49) (Tab. 4). O Componente 2 (PCA 2) explicou 23,02% do total, tendo maior contribuição da área basal das árvores (0.53) e da altura média das árvores (0.49) (Tab. 4).

A estrutura da vegetação ( $r = 0.08$ ;  $p = 0.23$ ) e composição de girinos ( $r = -0.16$ ;  $p = 0.9$ ) não foram correlacionada com a distância geográfica através do teste de Mantel.

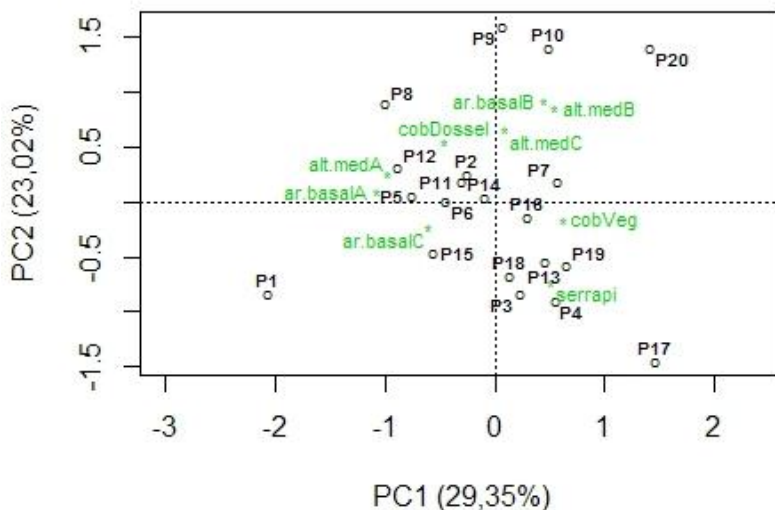


Figura 6. Representação gráfica da Análise de Componentes Principais das variáveis estruturais da vegetação (em verde) para os 20 pontos amostrais de anfíbios anuros (em preto) na área de estudo no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. As variáveis medidas são: Ar.basalA= Área basal dos arbustos; alt.medA= Altura média dos arbustos; ar.basalB= Área basal das árvores; alt.medB= Altura média das árvores; ar.basalC= Área basal da maior árvore; alt.medC= Altura média da maior árvore; cobVeg= Cobertura de herbáceas; cobDossel= Cobertura do dossel; Serrapi= serapilheira; P1 a P20= pontos amostrais.

### Riqueza e abundância de girinos nas poças artificiais em relação a presença de predadores aquáticos e a estrutura da vegetação

A abundância de girinos não foi relacionada significativamente com a frequência de predadores ( $r^2=0,03$ ;  $p= 0,56$ ) e nem com a estrutura da vegetação ( $p= 0,51$ ) (Tab. 5.A) (Fig. 7). A riqueza de girinos nas poças artificiais não foi significativamente relacionada com a ordenação de predadores ( $r^2=0,17$ ;  $p= 0,67$ ), e nem com a estrutura da vegetação ( $p= 0,07$ ) (Tab. 5.B).

Tabela 4. Contribuição de cada variável da estrutura da vegetação para os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais nos 20 pontos amostrais na área de estudo no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil.

Variáveis	EIXO 1	EIXO 2
Área basal dos arbustos	<b>-0.54782678</b>	0.05543564
Altura média dos arbustos	<b>-0.49986337</b>	0.14714394
Área basal das árvores	0.22606240	<b>0.53103907</b>
Altura média das árvores	0.27793744	<b>0.49579107</b>
Área basal das maiores árvores	-0.31126097	-0.13092192
Altura média das maiores árvores	0.04732786	0.38087618
Cobertura vegetal (herbácea)	0.31456824	-0.09093896
Cobertura do dossel	-0.23829649	0.31627264
Serapilheira	0.25847104	-0.42066470

### Riqueza e abundância de anfíbios adultos em função da estrutura da vegetação

A abundância de anfíbios adultos não foi relacionada com a estrutura da vegetação ( $r^2= 0,058$ ;  $p= 0,3022$ ) (Tab. 5.C). A riqueza de anfíbios adultos não foi relacionada com a estrutura da vegetação ( $r^2=0,0106$ ;  $p= 0,6653$ ) (Tab. 5.D).

Tabela 5. Resumo dos valores da Regressão múltipla para NMDS da (A) abundância e (B) riqueza dos girinos com NMDS dos predadores e a PCA da estrutura da vegetação. Valores de Regressão Linear para (C) NMDS da abundância e (D) NMDS da riqueza dos adultos nas parcelas com o primeiro eixo da PCA da estrutura da vegetação no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, SC, Brasil. Est. veg.= Estrutura da vegetação.

A - Abundância de Girinos					
	GL	Estimativa	Er. padrão	Razão-F	<i>p</i>
Predador	17	-0.20	0.3413	0.3361	0.56
Est. veg.	17	0.128	0.1933	0.3361	0.51
B – Riqueza de Girinos					
	GL	Estimativa	Er. padrão	Razão-F	<i>p</i>
Predador	17	0.3569	0.8418	1.81	0.67
Est. veg.	17	-0.9060	0.4767	1.81	0.07
C- Abundância dos Adultos					
	GL	Estimativa	Er. padrão	Razão-F	<i>p</i>
Est. veg.	18	0.003	0.00827	1.128	0.30
D – Riqueza dos Adultos					
	GL	Estimativa	Er. padrão	Razão-F	<i>p</i>
Est. veg.	18	0.4511	1.0255	0.1935	0.66

## DISCUSSÃO

A ausência de efeito da estrutura da vegetação e da composição de predadores aquáticos indica uma comunidade de girinos e adultos tolerantes à variação dos estágios sucessionais avaliados nesse estudo. Embora sejam perceptíveis diferentes estágios sucessionais, a PCA, feita para as variáveis ambientais de cada ponto amostral, não agrupou claramente os pontos amostrais próximos espacialmente. Esse resultado se adequa a uma das suposições feitas pelo paradigma “dinâmica de

manchas” de metacomunidade, proposto por Leibold et al. (2004), onde as espécies interagem sobre múltiplas manchas idênticas e que as dinâmicas dispersão-extinção são afetadas principalmente por interações entre as espécies. No entanto, o paradigma “dinâmica de manchas” tem com base os modelos de metapopulações propostas por Levins e Culver (1971) onde são consideradas dinâmicas regionais entre manchas vazias por espécies competidoras. Esses modelos não consideram outras dinâmicas, como a dinâmica de predação que é considerada em nosso estudo. A homogeneidade entre os pontos amostrais permite que a comunidade de anfíbios seja determinada pelas dinâmicas interespecíficas entre as espécies. Além disso, as espécies de anfíbios registradas como potenciais colonizadores geralmente possuem uma grande distribuição nos domínios da Mata Atlântica (Haddad et al. 2013). Espécies com ampla distribuição estão sujeitas a uma maior variação da estrutura do habitat e conseqüentemente apresentam uma maior tolerância a estas variações. A pequena amplitude da variação da estrutura da vegetação como a cobertura do dossel e o DAP das árvores entre os diferentes estágios sucessionais, varia muito pouco a ponto de limitar a dispersão de espécies e determinar a variação na composição das espécies de anfíbios, reforçando a ideia de ambientes idênticos para este grupo de anfíbios estudados. A ausência do efeito também pode ter ocorrido pela forma como as espécies exploram os habitats disponíveis, e.g. *Physalaemus nanus* e *Physalaemus lateristriga* exploram o folhiço, enquanto que *Scinax catharinae* e *Hypsiboas bischoffi* ocorrem na vegetação acima do solo, portanto são espécies arborícolas. A espécie *P. nanus* foi amplamente distribuída na área de estudo assim como a



espécie *S. catharinae* que, mesmo sendo registrado um adulto na parcela, as poças foram amplamente colonizadas pela espécie.

Embora os modelos de dinâmicas de manchas considerem a homogeneidade entre as manchas e competição por recursos entre as espécies, outros fatores não considerados no modelo são importantes para compreendermos a colonização de habitats por anfíbios. Características como tamanho do habitat e das espécies são importantes para compreendermos a colonização. O fato de apenas cinco das 13 espécies terem colonizado as poças artificiais pode estar associado ao pequeno tamanho das poças e das espécies colonizadoras. Entre as espécies, os tamanhos das fêmeas variam entre 18 mm em fêmeas de *Physlaemus nanus* e 100 mm em fêmeas de *Hypsiboas bischoffi* (Kwet et al. 2010). Os tamanhos das desovas também são relativamente pequenos. Para as quatro espécies o número de desovas varia entre 50 e 600 ovos por postura. Embora a espécie *H. bischoffi* seja descrita possuindo entre 900-1500 ovos por postura (Kwet et al. 2010), foram encontrados algum poucos girinos nas poças da área de estudo. O tamanho pequeno das populações pode ser uma vantagem para espécies em um habitat pequeno, uma vez que o recurso alimentar pode ser limitado neste ambiente. Por outro lado, o tamanho das poças e a característica das espécies podem ter limitado as espécies potenciais colonizadoras que não foram registradas nas poças. As espécies como *Hypsiboas faber*, *Trachycephalus mesophaeus*, *Rhinella abei*, *Rhinella icterica* possuem características como o tamanho relativamente grande, grande número de ovos por desova e reprodução explosiva, o que inviabilizaria a utilização de pequenas poças (Kwet et al. 2010). Além dessas características, algumas espécies possuem uma maior

flexibilidade quanto ao local da postura como *Rhinella icterica*, *Aplastodiscus cochranae* e *Aplastodiscus perviridis*, podendo realizar a desova em corpos d'água lóticos (Kwet et al. 2010). A impossibilidade de alterar os limites da bacia dificulta a utilização das poças para reprodução de *Hypsiboas faber*, pois a espécie constrói ninhos à margem de lagos fazendo com que a água do mesmo escoe para seus ninhos. Não se conhece as relações das espécies locais com o hidroperíodo, mas sabe-se que poças com curto hidroperíodo favorecem espécies de desenvolvimento rápido além de dificultar a colonização por predadores (Neckel-Oliveira 2007). A pequena área disponível de poça pode ser a responsável pelo número de espécies colonizadoras, cinco espécies, o mesmo número de espécies encontradas por Gascon (1993) na Amazônia. Poças pequenas exibem elevados eventos de extinção das populações colonizadoras justificando a sua baixa riqueza de espécies. O número de espécies colonizadoras deve aumentar conforme as áreas das poças aumentam. Essa relação foi encontrada por Werner et al. (2007), onde a riqueza de espécies de anfíbios aumentou com a área do habitat aquático que variou de 200-53.000 m<sup>2</sup>. Assim, a manutenção das comunidades em áreas como a avaliada neste estudo pode estar mais associada às características dos corpos d'água do que com a estrutura da vegetação.

A qualidade do habitat para os girinos pode ser proporcionada pelas variáveis do ambiente terrestre bem como as variáveis do ambiente aquático. No entanto, a instalação padronizada de bacias de tamanho pequeno e hidroperíodo constante exclui o efeito do habitat aquático e possibilitou captar a variação da estrutura da vegetação. Assim, a cobertura do dossel simplesmente decorre em função da

composição heterogênea da floresta e não devido às lacunas no dossel existente sobre as poças grandes. Embora de tamanho pequeno, as poças foram colonizadas durante as quatro campanhas mostrando que as poças artificiais são importantes para um subconjunto de espécies de anfíbios da Mata Atlântica. Embora as áreas possuam históricos de perturbação diferentes, as variações da estrutura da vegetação existentes nestas áreas não determinam a riqueza e abundância de anfíbios adultos e girinos. A amplitude das variações da estrutura da vegetação é pequena. A cobertura do dossel na área de estudo variou entre 82% e 91%, enquanto que o estudo realizado por Skelly et al. (1999) considerou dosséis abertos aqueles que possuíam cobertura menor do que 25% e dosséis fechados àqueles que continham cobertura maior do que 75%. Urbina-Cardona et al. (2006) mostraram mudanças na riqueza de espécies de anfíbios e répteis em função das variáveis físicas mensuradas em ambientes de pastagens, borda e interior de florestas. Em um estudo anterior realizado na área, Wachlewski (2011) encontrou a influência da cobertura do dossel e a espessura do folhicho sobre a riqueza de espécies de anfíbios de folhicho. Em nosso estudo, múltiplas variáveis foram testadas sobre anfíbios que reproduzem em poças e que exploram diferentes extratos da mata, diminuindo a possibilidade do surgimento de uma única variável explicativa.

Para os girinos, a cobertura do dossel também é uma das variáveis ambientais mais importantes. A variação da cobertura do dossel no local de estudo foi pequena (82%-91%) em relação às variações encontrada por Skelly et al. (2002, 2005) e Werner et al. (2007), as quais influenciaram na comunidade de girinos. Dosséis mais fechados reduziram o desempenho das larvas em relação a áreas com

dosséis abertos (Skelly et al. 2002, 2005). A temperatura e as taxas de oxigênio dissolvido são menores em ambiente com dosséis mais fechado, o que pode levar a diminuição nas taxas de crescimento dos girinos (Schiesari 2006), limitando a distribuição de algumas espécies no interior da floresta (Halverson et al. 2003). Assim, áreas onde exista uma grande variação entre a cobertura do dossel, os dosséis fechados podem conter apenas um subconjunto de espécies encontradas em áreas com dossel mais aberto (Werner et al. 2007).

Quanto às interações ecológicas, a presença de invertebrados aquáticos não impediu a colonização de poças por anfíbios. Embora os invertebrados aquáticos analisados sejam predadores de girinos e não tenham sido quantificados, as populações presentes nas poças não foram suficientes para excluir as populações de girinos. Os invertebrados aquáticos analisados não são tão vorazes como peixes (Azevedo-Ramos et al. 1999) e outros girinos (Petranka et al. 1994), a ponto de excluir populações de girinos. Os invertebrados aquáticos estiveram amplamente distribuídos pelas poças artificiais, com exceção do Belostomatidae coletado uma única vez nas poças artificiais. Nossos resultados estão de acordo com Werner et al. (2007), onde invertebrados aquáticos predadores não exerceram influência sobre a abundância e a riqueza de girinos.

A ausência de uma estrutura espacial da comunidade de anfíbios reforça a ideia de uma comunidade homogênea. Alguns autores demonstram que a comunidade de anfíbios é determinada pela proximidade dos sítios amostrados devido a dispersão das espécies (Ernst e Rödel 2008), bem como as variáveis ambientais (Parris 2004). Porém, ambos os trabalhos foram realizados em uma escala maior do

que a escala usada em nosso trabalho. A maior distância entre sítios de amostragem é superior a 100 km no trabalho de Parris (2004). Os sítios de amostragem nas duas áreas amostradas por Ernst e Rödel (2008) são de 30 km<sup>2</sup> e de 500 km<sup>2</sup>.

## CONCLUSÃO

As poças artificiais foram eficientes em prover um habitat para a colonização de um subgrupo de anfíbios na Mata Atlântica. A variação da estrutura da vegetação em matas secundárias com médio e avançado estágio de regeneração, são indiferentes para as espécies de anfíbios que reproduzem em poças. Esses ambientes não estão estruturados no espaço, mostrando que eles são similares e que não limitam a presença das espécies no habitat. Dentro dos ambientes aquáticos, predadores e girinos coexistiram no mesmo habitat, demonstrando que a sua presença não impede os anfíbios de colonizar as poças. Além disso, a composição das espécies de anfíbios não foi estruturado no espaço, reforçando a ideia de que dinâmicas espaciais também não são determinantes na composição da comunidade, assim não limitando a presença das espécies no habitat e consequente colonização. No sul da Mata Atlântica, a característica das espécies como tamanho e número de ovos grande e características dos corpos d'água como tamanho e hidroperíodo, são os prováveis fatores determinantes da colonização de habitat aquático por anfíbios.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos Colegas do laboratório Anderson Rosa e Rafael Godoy pela ajuda na instalação das bacias e Vitor Carvalho Rocha pelo auxílio em campo. Fernando Maciel Brüggemann pelo apoio e logística em campo. Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo financiamento da pesquisa e a Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina pela licença concedida para o estudo no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque JLB, Brüggemann FM (1996) A avifauna do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil e as implicações para sua conservação. *Acta Biológica Leopoldensia* 18: 47-68.
- Azevedo-Ramos C, Magnusson WE, Bayliss P (1999) Predation as the key factor structuring tadpole assemblages in a savanna area in central Amazonia. *Copeia* 1:22-33.
- Bertoluci J, Luís P, Rodrigues M (2013) Field evidence of coupled of arthropod predator-tadpole prey abundance in six aquatic systems of an Atlantic Rainforest site in Brazil. *Herpetological Journal* 23:63-66.
- Borcard D, Legendre P, Drapeau P (1992) Partialling out the spatial component of ecological variation. *Ecology* 73:1045-1055.
- Bokermann WCA (1964) Uma nova espécie de “Hyla” da Serra do Mar em São Paulo (Amphibia, Salientia). *Revistas Brasileira de Biologia* 24: 429-434.
- Brower JE, Zar JH, Ende CN (1997) Field and laboratory methods for general ecology. 4th ed., The McGraw-Hill companies, pg. 273. Chapter 3c Point-Quarter Sampling, pp. 103-109.
- Chase JM, Leibold MA (2002) Spatial scale dictates the productivity-biodiversity relationship. *Nature* 416:427-430.

Cei JM (1980) *Monitore Zoologico Italiano. Italian Journal of Zoology.* N.S. Monografia 2.

Cohen JS, Stacey NG, Blossey B (2012) Quantity Counts: Amount of litter determines tadpole performance experimental microcosms. *Journal of Herpetology* 46:85-90.

CONAMA (1994) Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº4, de 4 de maio de 1994. Disponível em: (<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0494.html>). Acesso em: 14 de março de 2014.

Connell JH (1983) On the prevalence and relative importance of interspecific competition: Evidence from field experiments. *The American Naturalist* 122:661-696.

Conte CE, Nomura F, Rossa-Feres D, D'Heursel A, Haddad CFB (2007) The tadpole of *Scinax catharinae* (Anura: Hylidae) with description of the internal oral morphology, and a review of the tadpoles from the *Scinax catharinae* group. *Amphibia-Reptilia* 28:177-192.

Ernst R, Rödel M (2008) Patterns of community composition in two tropical tree frog assemblages: separating spatial structure and environmental effects in disturbed and undisturbed forests. *Journal of Tropical Ecology* 24:111-120.

Fehlberg BHB, Natali F, Pezzuti TL, Garcia PCA (2012) The tadpole of *Rhinella abei* (Baldissera, Caramaschi, and Haddad, 2004). *Zootaxa* 3559:37-38.

Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Neto JAAM (Org.) (2011) *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso.* Vol. I. Viçosa, Minas Gerais.

Fraker ME (2008) The dynamics of predation risk assessment: Responses of anuran larvae to chemical cues of predators. *Journal of Animal Ecology* 77:638-645.

Frazer GW, Canham CD, Lertzman KP (1999). *Gap Light Analyzer (GLA): Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation.* Copyright 1999: Simon Fraser University,

Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York.

Gascon C (1993) Breeding-habitat use by five Amazonian frogs at forest edge. *Biodiversity and Conservation* 2:438-444.

Glos J, Wegner F, Dausmann KH, Linsenmair KE (2008) Oviposition-Site Selection in an Endangered Madagascan frog: Experimental evaluation of a habitat and its implications for conservation. *Biotropica* 40:646-652.

Haddad CFB, Toledo LF, Prado CPA, Loebmann D, Gasparini JL, Sazima I (2013) *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia*. Anolisbooks, São Paulo.

Halverson MA, Skelly DK, Kiesecker JM, Freidenburg LK (2003) Forest mediated light regime linked to amphibian distribution and performance. *Oecologia* 134:360-364.

Hamada N, Ferreira-Kepler RL (Org.) (2012) *Guia ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, pp. 198.

Hawley T (2010) Influence of forest cover on tadpole vital rates in two tropical treefrogs. *Herpetological Conservation and Biology* 5:233-240.

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

Hero JM, Gascon C, Magnusson WE, (1998) Direct and indirect effects of predation on tadpole community structure in the Amazon rainforest. *Austral Ecology* 23:474-482.

Hero JM, Magnusson WE, Rocha CFD, Catterall CP (2001) Antipredator defences influence the distribution of amphibian prey species in the central Amazon Rainforest. *Biotropica* 33:131-141.

Holt RD, Polis GA (1997) A theoretical framework for intraguild predation. *The American Naturalist* 149:745-764.

Klein R (1981) Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. *Sellowia: Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*. Itajaí Santa Catarina, 33.



- Kopp K, Wachlevski M, Eterovick PC (2006) Environmental complexity reduces tadpole predation by water bugs. *Canadian Journal of Zoology* 84:136-140.
- Kwet A, Lingnau R, Di-Bernardo M (2010) Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Brasilien-Zentrum, University of Tübingen, Germany, pp. 148. 200figs.
- Leibold MA, Holyoak M, Mouquet N, Amarasekare P, Chase JM, Hoopes MF, Holt RD, Shurin JB, Law R, Tilman D, Loreau M, Gonzalez A (2004) The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters* 7:601-613.
- Legendre P, Legendre L (1998) *Numerical ecology*. 2nd English edn. Elsevier. Amsterdam.
- Levins R, Culver D. (1971). Regional coexistence of species and competition between rare species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 68:1246–1248.
- Lucas EM (2008) *Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- MacArthur R, Wilson E (1963) An equilibrium theory of insular zoogeography. *Society for the Study of Evolution* 17:373-387.
- Machado IF, Maltchik L (2007) Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. *Neotropical Biology and Conservation* 2:101-116.
- Magnusson WE, Hero JM (1991) Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon Rainforest frogs. *Oecologia* 86:310-318.
- Merritt RW, Cummins KW (1996) *An introduction to the aquatic insects of north america*. 3 nd., Vol. 1 e 2. Kendall/Hunt Publishing Company, USA.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.

- Neckel-Oliveira S (2007) Effects of forest disturbance on breeding habitat availability for two species of anurans in the Amazon. *Copeia* 1:186-192.
- Neiss UG (2012) Taxonomia de odonata (insecta), com ênfase na caracterização morfológica e biológica de larvas, na Amazônia central, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Nacional Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Wagner H (2013) *Vegan: Community ecology package*. R package version 2.0-9. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Oliveira JCF, Pralon E, Coco L, Pagotto RV, Rocha CFD (2013) Environmental humidity and leaf-litter depth affecting ecological parameters of leaf-litter frog community in the Atlantic Rainforest area. *Journal of Natural History* 1-10.
- Parris KM (2004) Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. *Ecography* 27:392-400.
- Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA (2007) Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11:1633-1644.
- Petranka JW, Hopey ME, Jennings BT, Shannon JB, Boone SJ (1994) Breeding habitat segregation of wood frog and American toads: The role of interspecific tadpole predation and adult choice. *Copeia* 3:691-697.
- Prado GM, Borgo JH, Abrunhosa P, Wogel H (2003) Comportamento reprodutivo, vocalização e redescoberta do girino de *Phrynohyas mesophaea* (Hensel, 1967) do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Boletim do Museu Nacional* 510:1-11.
- 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/>.
- Schiesari L (2006) Pond canopy cover: a resource gradient for anuran larvae. *Freshwater Biology* 51:412-423.
- Shmida A, Wilson MV (1985) Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12:1-20.

Simberloff DS, Wilson EO (1969) Experimental zoogeography of islands: The colonization of empty islands. *Ecology* 50:278-296.

Skelly D, Freidenburg L, Kiesecker JM (2002) Forest canopy and the performance of larval amphibians. *Ecology* 83:983-992.

Skelly D, Halverson M, Freidenburg LK, Urban MC (2005) Canopy closure and amphibian diversity in forested wetlands. *Wetlands Ecology and Management* 13:261-268.

Skelly, D., Werner, E., Cortwright, S. (1999) Long-term distributional dynamics of a Michigan amphibian assemblage. *Ecology* 80:2326-2337.

Tocher, MD (1998) Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de florestas e campo de pastagem na Amazônia central. In: Gascon C, Moutinho P (eds) *Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo*. Manaus. pp. 219-232.

Touchon JC, Warkentin KM (2008) Fish and dragonfly nymph predators induce opposite shifts in color and morphology of tadpoles. *Oikos* 117:634-640.

Urbina-Cardona JN, Olivares-Pérez M, Reynoso VH (2006) Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Tuxtla Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 61-75.

Wachlewski MM (2011) Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Wilbur HM (1987) Regulation of structure in complex systems: Experimental temporary pond communities. *Ecology* 68:1437-1452.

Werner EE, Skelly DK, Relyea RA, Yurewicz KL (2007) Amphibian species richness across environmental gradients. *Oikos* 116:1697-1712.

**Anexo I.** Chave de identificação de girinos das espécies que reproduzem em corpos d'água lênticos elaborada a partir da descrição dos girinos das espécies.

1. A. Narinas arredondadas, cauda mais alta que o corpo e mandíbula superior em forma de “M” ..... 2
- B. Mandíbula superior em forma de arco ou outro formato, menos em forma de “M” ..... 5
2. A. Emarginação lateral do disco oral e presença de diastema dorsal ..... 3
- B. Disco oral sem emarginação e sem diastema dorsal ..... 4
3. A. Aparelho oral com diastema dorsal, com emarginação das papilas marginais, fórmula dentária 2(2)/3(1)..... *Physalaemus nanus*
- B. (descrição Idem ao *P. nanus*)..... *Physalaemus lateristriga*
4. A. Terminação da cauda afilada, com papilas submarginais formando linhas e fórmula dentárias 2(2)/3(3)..... *Scinax rizibilis*
- B. Terminação da cauda lanceolada, papilas submarginais dispersos lateralmente e com fórmula dentária 2(2)/3..... *Scinax catharinae*
5. A. Disco oral com diastema dorsal e ventral..... 6
- B. Disco oral sem diastema dorsal e ventral ou somente com diastema dorsal..... 7
6. A. Inserção da aleta dorsal sobre o corpo e com altura do corpo, disco oral sem diastema e fórmula 2(2)/3 ..... *Rhinella abei*
- B. inserção da aleta dorsal sobre a cauda crescendo em direção até o meio da cauda e decrescendo até o final ..... *Rhinella icterica*
7. A. terminação da cauda flagelada, com papilas submarginais com alguns dentículos, fórmula dentária 4(1,2,4)/6(1) com as duas primeiras fileiras largamente separadas e diastema dorsal..... *Trachycephalus mesophaeus*
- B. Cauda lanceolada ou afilada, disco oral sem diastema dorsal ou ventral..... 8
8. A. Narinas reniformes, cauda com altura do corpo e inserção da aleta sobre a cauda, fórmula 2(2)/3(1) ..... *Hypsiboas bischoffi*

B. Cauda cresce em direção ao final e é maior na parte posterior, aparelho oral posicionado ventralmente, com fórmula dentária  $2(1)/4(1)$ ..... *Hypsiboas faber*

**Anexo II.** Doze variáveis coletadas da estrutura da vegetação nos 20 pontos amostrais. Legenda: ABA= Área basal do arbusto; AMA = Altura média do arbusto; ABar = Área basal da árvore; AMar = Altura média da árvore; AMmar = Altura média da maior árvore; ABmar = Área basal da maior árvore; CD = Cobertura do dossel; CV = Cobertura de herbáceas; SE = Serapilheira.

Pontos	ABA(cm <sup>2</sup> )	AMA (m)	ABar (cm <sup>2</sup> )	AMar (m)	AMmar (m)	ABmar (m)	CV (%)	CD (%)	SE (mm)
P1	5,19	1,63	20,05	2,77	2,54	11,82	23,88	87,70	46,69
P2	2,11	1,27	712,82	3,99	0,33	12,00	15,00	88,39	48,19
P3	1,54	1,00	183,29	3,03	1,39	16,30	47,00	83,39	58,81
P4	0,56	1,00	138,51	4,72	0,24	11,90	20,25	88,13	86,50
P5	2,17	1,76	32,27	3,75	0,28	15,76	31,88	89,53	55,00
P6	1,54	1,24	202,34	2,76	0,22	14,20	20,25	89,00	33,81
P7	0,39	1,00	270,46	5,65	0,23	13,98	35,13	86,69	38,13
P8	3,81	1,95	246,65	6,05	0,32	14,44	49,38	88,92	29,25
P9	2,53	1,26	867,75	8,09	0,22	13,88	23,25	91,84	50,31
P10	1,29	1,26	655,49	7,72	0,23	15,03	50,00	87,63	24,19
P11	2,19	1,37	178,26	5,28	0,13	12,94	32,50	90,95	53,56
P12	3,54	1,79	138,93	5,07	0,43	15,34	37,50	89,65	57,69
P13	0,74	1,15	74,76	4,65	0,16	11,58	61,88	89,63	57,88
P14	1,51	1,21	118,95	4,24	0,71	14,80	55,63	90,05	42,63
P15	2,58	1,43	18,64	4,10	0,11	10,27	38,13	89,61	46,19
P16	0,35	1,10	99,88	5,35	0,07	12,34	26,25	91,62	64,13
P17	0,35	1,00	147,23	4,83	0,09	11,70	76,88	82,37	83,44
P18	2,86	1,42	99,00	6,14	0,08	10,04	58,75	88,26	77,81
P19	0,41	1,00	64,54	4,55	0,08	13,43	43,75	87,64	62,75
P20	0,32	1,00	1124,04	7,92	0,59	16,84	61,88	87,49	58,25

Tabela 3. Abundância total de girinos e presença/ausência de predadores registrados nos 20 conjuntos de poças artificiais durante as quatro campanhas no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC – Brasil. *Hb* = *Hypsiboas bischoffi*; *Pl* = *Physalaemus lateristriga*; *Pn* = *Physalaemus nanus*; *Sc* = *Scinax catharinae*; *Ae* = Aeshinidae; *Li* = Libellulidae; *Dy* = Dytiscidae; *Be* = Belostomatidae; X = presença; e - = ausência dos predadores.

ponto	novembro 2012						janeiro 2013						março 2013						maio 2013					
	<i>Pn</i>	<i>Sc</i>	<i>Hb</i>	<i>Ae</i>	<i>Dy</i>	<i>Be</i>	<i>Pn</i>	<i>Sc</i>	<i>Hb</i>	<i>Ae</i>	<i>Li</i>	<i>Dy</i>	<i>Pn</i>	<i>Sc</i>	<i>Hb</i>	<i>Pl</i>	<i>Ae</i>	<i>Li</i>	<i>Dy</i>	<i>Pn</i>	<i>Sc</i>	<i>Ae</i>	<i>Li</i>	<i>Dy</i>
1	193	0	0	-	x	-	0	0	0	x	-	x	1	207	0	0	x	-	-	0	14	x	-	x
2	123	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	x	0	346	0	0	x	x	x	0	77	x	-	-
3	24	39	0	x	-	-	29	0	0	-	-	-	0	29	0	0		x	x	1	113	x	-	-
4	130	0	0	-	x	-	20	0	0	x	-	x	0	0	0	0	x	-	-	0	0	x	x	x
5	0	0	0	x	x	-	60	0	1		-	x	0	202	0	0	x	-	x	0	62	x	x	x
6	12	7	4	x	-	-	0	0	0	x	-	x	6	0	0	0	x	x	-	0	96	x	x	x
7	0	0	0	-	x	-	0	0	0	x	-	x	0	164	0	0	-	x	x	0	214	-	x	x
8	1	104	0	x	x	-	0	0	0	x	-	x	0	107	1	8	x	-	x	0	145	x	-	x
9	184	85	0	x	x	-	20	140	0	x	-	x	58	122	0	0	-	-	x	13	353	x	-	x
10	0	0	0	x	x	x	2	0	0	-	-	x	0	0	0	0	-	-	x	0	0	-	-	-
11	0	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	x	0	348	0	0	x	x	x	0	213	x	-	x
12	0	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	x	20	169	0	0	x	x	x	0	48	x	-	x
13	8	0	0	-	-	-	127	0	0	x	-	-	0	697	0	0	x	-	-	0	394	-	x	-
14	0	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	-	0	160	0	0	x	x	x	9	549	-	x	x
15	0	0	0	x	x	-	7	0	0	x	-	x	0	0	0	0	x	x	x	0	131	x	x	x
16	3	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	-	0	0	0	0	x	x	-	0	0	x	x	x
17	0	138	0	x	x	-	0	31	0	x	-	x	0	99	0	0	x	x	x	0	250	x	x	-
18	0	0	0	x	x	-	0	0	0	x	-	x	1	323	0	0	x	x	-	0	301	-	x	-
19	0	0	0	-	x	-	13	0	0	x	-	x	0	95	0	0	x	-	x	0	3	x	-	x
20	130	0	0	x	x	-	0	0	0	-	x	x	0	17	0	0	x	-	x	0	16	x	x	x
total	808	373	4				278	171	1				86	3085	1	8				23	2979			

