

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

KAROLINE CERON

**ESTRUTURA ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA TAXOCENOSE
DE ANFÍBIOS ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA
FURADA, SC**

**CRICIÚMA, SC
2016**

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

KAROLINE CERON

**ESTRUTURA ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA TAXOCENOSE
DE ANFÍBIOS ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA
FURADA, SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ecologia e Gestão de Ambientes Alterados

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche
Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Elaine M. Lucas Gonsales

**CRICIÚMA, SC
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

C416e Ceron, Karoline.

Estrutura espaço-temporal de uma taxocenose de anfíbios anuros no Parque Estadual da Serra Furada, SC / Karoline Ceron; orientador: Jairo José Zoche; coorientadora: Elaine M. Lucas Gonsales. – Criciúma, SC: Ed. do Autor, 2016.
80 p.: il.; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2016.

1. Anfíbios - Identificação. 2. Anfíbios – Parque Estadual da Serra Furada (SC). 3. Anuros - Habitat. 4. Nicho (Ecologia). I. Título.

CDD. 22ª ed. 597.8

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio incondicional durante o decorrer do curso, pelo apoio nos trabalhos de campos (desde a instalação das armadilhas até o empréstimo do carro e o fornecimento de alimentos para a equipe).

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jairo José Zocche que me aceitou como orientanda neste desafio.

À minha Co-orientadora, Prof^{ra}. Dr^a. Elaine Maria Lucas Gonsales pela preciosa ajuda.

Ao Prof. Dr. Paulo Cristiano A. Garcia pela ajuda na elaboração do projeto de mestrado.

À Gerente do Parque Estadual da Serra Furada, Vanessa Bernardo, pelo apoio incondicional durante a realização dos campos no PAESF.

Ao Seu Luis e Dona Edilene, zeladores do PAESF, pelo imenso carinho e hospitalidade com que nos recebiam em sua casa ou na sede do PAESF, e pela valiosa cachaça produzida de maneira artesanal nos fundos de sua casa.

Ao Seu Kike e Dona Téia por ceder a propriedade para a realização deste trabalho, assim como, pelos churrascos, queijos, cachaça e carreadas.

Aos ajudantes de campo, das quais sem eles este trabalho não seria realizado: Marina O. Olivo, André Freitas, Beatriz Fernandes, Fábio Hammen Lhanos (Bolábio), Diego Pavei, João Gava Just, Daniela Bôlla, Caio Feltrin, Ricardo Colvero, Humberto Martins, Ana Paula Ribeiro, Iara Zanoni e Héron De Cézaró.

Ao pessoal do Laboratório de Ecologia de Paisagem e Vertebrados da UNESC (LABECO) pela companhia, ajuda e perturbação diária.

*A lawn is a green salad for a sheep
and a complex universe for an
insect (Huston, 1994).*

RESUMO

Compreender as relações entre os grupos de organismos, o meio onde vivem, como são influenciados e seus padrões de diversidade são considerados alguns dos principais objetivos da ecologia. A heterogeneidade de hábitat parece ser um requisito importante na determinação do número de espécies que um determinado ambiente pode abrigar, mas esta relação ainda não é bem explícita. O objetivo deste estudo foi testar a influência da heterogeneidade do hábitat sobre a diversidade e composição da taxocenose de anfíbios anuros em ambiente de floresta e de brejo em área aberta no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina. Entre agosto/2014 e julho/2015 foram realizadas amostragens mensais em duas áreas (norte e sul) do Parque a partir do entardecer até aproximadamente às 24h. A amostragem foi realizada por meio de busca ativa e encontros visuais e auditivos em transecções limitadas por tempo em duas áreas do Parque, área norte e área sul, em ambientes de brejo e de floresta. Foram analisadas a distribuição espacial e temporal da anurofauna, a sobreposição de nicho e a influência de fatores climáticos (umidade relativa do ar, pluviosidade, temperatura e fotoperíodo) na riqueza e abundância de anuros. Foi registrada a ocorrência de 27 espécies, pertencentes a 19 gêneros e distribuídas em nove famílias. O ambiente de brejo da Área Norte apresentou maior riqueza e maior variação da distinção taxonômica. A riqueza e abundância de machos vocalizantes foi sazonal para ambas as áreas, concentrada no período de setembro a fevereiro na Área Sul e de agosto a fevereiro na Área Norte. Na Área Sul, a abundância foi negativamente correlacionada com a umidade relativa do ar e positivamente com o fotoperíodo, e a riqueza apresentou correlação positiva com a temperatura máxima, mínima, média e fotoperíodo. Para a Área Norte, a abundância apresentou correlação positiva com a temperatura máxima, mínima, média e fotoperíodo e correlação negativa com a umidade relativa do ar. A maioria das espécies foi encontrada empoleirada nas classes de alturas de 0 a 20 cm, 41-60 cm e acima de 200 cm. *Scinax perereca* foi a espécie que apresentou maior amplitude em relação à altura do empoleiramento. Houve também diferença significativa na utilização dos substratos pelos anuros, sendo as plantas herbáceas o substrato mais utilizado. O ambiente de brejo apresentou maior quantidade de espécies generalistas para as classes de altura e substrato do que os ambientes de florestas. Considerando-se um gradiente de riqueza, sobreposição de nichos e

distinção taxonômica, nossos resultados mostraram que ambientes de floresta abrigam menor riqueza, maior distinção taxonômica, e menor sobreposição de nicho em relação aos ambientes de brejos de áreas abertas. Nossos resultados corroboram em parte os obtidos em outros estudos, reforçando a importância dos ambientes florestais para fins conservacionistas, uma vez que apresentam maior distinção taxonômica entre suas espécies.

Palavras-chave: Anuros, heterogeneidade de habitats, Mata Atlântica, nicho.

ABSTRACT

One of the main goals of ecology is understanding the relationships between groups of organisms as well as the environment where they live, their diversity patterns and how they are influenced. Although habitat heterogeneity seems to be an important requirement to determine the number of species an environment can comprise, its relationship is not very explicit. The objective of this study was to test the influence of habitat heterogeneity on diversity and composition of an assemblage of amphibians in forest and swamp environment, in an open area of Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), Orleans and Grão-Pará municipalities, Santa Catarina state. During one year-from August/2014 to July/2015- samplings were carried out monthly from sunset until approximately midnight, in two areas (north and south). Methodology consists in active search by visual and auditory meetings in the transects limited by time. We analyzed the spatial and temporal distribution of anurans, niche overlap and the influence of climatic factors (*e.g.* relative humidity, rainfall, temperature and photoperiod) on the richness and abundance of anurans. The occurrence of 27 species from 19 genera and nine families were recorded. The swamp environment of the North Area showed greater richness and greater variation of the taxonomic distinction. The richness and abundance of vocalizing males were seasonal for both areas, however they were concentrated from September to February in the southern area and from August to February in the northern area. In the southern area, the abundance was negatively correlated with relative humidity and positively with photoperiod, and richness was positively correlated with the maximum temperature, minimum, average and photoperiod. In the north area, the abundance was positively correlated with the maximum temperature, minimum, average and photoperiod and negative correlation with relative humidity. Most of the species were found perched on the heights of classes 0-20 cm, 41-60 cm and above 200 cm. *Scinax perereca* had the highest amplitude in relation to the height of the perch. There were also significant differences in the use of substrates by amphibians, and the herbaceous plants were the most widely used substrate. The swamp environment showed the highest number of generalist species for classes of height and substrate than the forest ones. Considering a richness gradient, overlapping niches and taxonomic distinction, our results showed that forest environments comprise smaller richness, higher taxonomic distinction and smaller niche overlap compared to swamps environments of open areas. Our

results corroborate in part the other studies, reinforcing the importance of forest habitats for conservation purposes, once they have higher taxonomic distinction between their species.

Keywords: Anura, habitat heterogeneity, Atlantic Forest, niche.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	22
1.1.1 Objetivo Geral	22
1.1.2 Objetivos Específicos.....	23
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	24
2.2 AMOSTRAGEM	27
2.3 ANÁLISE DE DADOS	28
3 RESULTADOS	31
3.1 COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE ANUROS	31
3.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	37
3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	46
4 DISCUSSÃO.....	58
4.1 COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE ANUROS	58
4.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	62
4.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	63
5 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE.....	80

1 INTRODUÇÃO

Compreender as relações entre os grupos de organismos, o meio onde vivem, como são influenciados e seus padrões de diversidade são considerados alguns dos principais objetivos da ecologia (BELYEA; LANCASTER, 1999; BEGON et al., 2007; SANDERS et al., 2007; SILVA et al., 2011; MAGURRAN, 2013). Comunidades são consideradas assembleias de populações que coexistem no mesmo espaço e tempo, relacionadas a um complexo conjunto de interações (RICKLEFS, 1996; BEGON et al., 2007), onde acontecem eventos como competição, predação, parasitismo e mutualismo (MAGURRAN, 2013). As comunidades são reguladas, entre outros fatores, segundo a dinâmica de recursos e a dinâmica espacial das espécies (BELYEA; LANCASTER, 1999). Já uma taxocenose é caracterizada por grupos de espécies taxonomicamente relacionadas, independentemente do modo como interagem entre si ou exploram os recursos disponíveis (RICKLEFS; SCHLUTER, 1993). A partilha de recursos entre as espécies pode acontecer de três formas básicas: temporal, espacial e trófica, onde diferentes atividades realizadas em nichos separados podem reduzir a competição e permitir a coexistência de uma variedade de espécies (PIANKA, 1973).

O nicho de um organismo representa os intervalos de condições que o mesmo pode tolerar, assim como, seu papel no sistema ecológico (RICKLEFS, 1996). É definido também, como o espaço físico ocupado, o papel exercido na comunidade e a posição do organismo em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, edáficos e outras condições de existência (ODUM, 1988). No ambiente natural, a distribuição das espécies ao longo de gradientes está relacionada com suas capacidades e tolerâncias (MARGALEF, 1986; TOLEDO et al., 2003). Subconjuntos de espécies são determinados pelas respostas diferenciais das espécies para as condições bióticas e abióticas presentes ou passadas. Assim sendo, as comunidades resultam das respostas das espécies para as condições bióticas e abióticas projetadas na paisagem (MILNE, 1991) e a amplitude de nicho pode ser entendida como o total de diferentes recursos explorados por uma unidade de organismo. A teoria do nicho prediz que sua amplitude pode se expandir em decorrência do decréscimo de recursos disponíveis. Outro fato importante na teoria do nicho diz respeito à sobreposição ou ao compartilhamento do mesmo (PIANKA, 1981).

Estudos em ecologia tem enfatizado o papel da competição na estruturação de comunidades naturais e pouca atenção tem sido dada ao

papel da dispersão, heterogeneidade do hábitat e da demografia de hábitat específicos (PULLIAM, 2000). A heterogeneidade do hábitat parece ser importante na determinação do número de espécies que podem utilizar determinado hábitat (MACARTHUR, 1968; TEWS et al., 2004). Uma alta heterogeneidade ambiental resulta em grande quantidade de hábitats que pode ser utilizada por diferentes espécies, evitando a competição (KOLASA; BIESIADKA, 1984; ERNST; RÖDEL, 2006). No entanto, o termo “heterogeneidade do hábitat” ainda é controverso e varia consideravelmente em relação ao grupo taxonômico estudado (TEWS et al., 2004; MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009). Neste estudo, adotaremos a definição de heterogeneidade do hábitat dada por Tews et al. (2004): “*a heterogeneidade do hábitat é considerada como sinônimo de estrutura vertical e horizontal da vegetação e estrutura da paisagem [matriz, manchas e corredores] nos ecossistemas terrestres*”.

Nos estudos de comunidades bióticas, duas teorias são consideradas as mais influentes: a teoria da biogeografia de ilhas (MACARTHUR; WILSON, 1963; 1967) e a teoria do nicho (HUTCHINSON, 1957). Ambas buscam explicar a distribuição e organização das espécies nas comunidades, mas diferem na consideração dos fatores que controlam o número de espécies (KADMON; ALLOUCHE, 2007). A primeira enfatiza o papel da área e do isolamento geográfico como determinante da diversidade de espécies, enquanto que a segunda dá ênfase à heterogeneidade do hábitat e a partição de nicho como fatores determinantes da estruturação de comunidade ecológicas (KADMON; ALLOUCHE, 2007). Com base na teoria do nicho, ambientes heterogêneos oferecem mais nichos do que ambientes relativamente homogêneos e podem suportar uma comunidade mais diversa (KADMON; ALLOUCHE, 2007). O incremento da riqueza a partir de uma maior heterogeneidade do hábitat pode ser universal e é encontrada desde estudos paleológicos (KOVALENKO et al., 2012).

A diversidade de espécies tem relação positiva com as variáveis estruturais do ambiente (KOLASA; BIESIADKA, 1984; MCCOY; BELL, 1991; VALLAN, 2002; ERNST; RÖDEL, 2006; MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009), contudo, ao contrário do que a hipótese da heterogeneidade do hábitat prediz, alguns estudos têm demonstrado que o incremento da heterogeneidade do habitat pode resultar em decréscimo da diversidade (TEWS et al., 2004). Em certos casos, os efeitos negativos da heterogeneidade do hábitat sobre a diversidade podem ocorrer como resultado da fragmentação deste (*e.g.*, a presença de clareiras em florestas), que causa a interrupção de processos biológicos como dispersão e aquisição de recursos (TEWS et al., 2004). É consenso que as

espécies respondem de modo diferenciado às características do ambiente e sendo assim, nem todas as espécies são igualmente afetadas pela estrutura espacial, dependendo em última análise daquilo que esta característica ambiental representa para a espécie: heterogeneidade ou fragmentação (JOLY; MORAND, 1994; TEWS et al., 2004; MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009). Assim, os efeitos da heterogeneidade ambiental podem variar dependendo do uso do hábitat pelo grupo estudado, uma vez que atributos que constituem a heterogeneidade ambiental para um grupo pode ser percebido como fragmentação de habitat por outro grupo (TEWS et al., 2004). Este fato está relacionado ao modo como a espécie se relaciona com o ambiente e a forma como ela percebe a paisagem em termos de escala (MILNE, 1991).

Para os anuros, vários estudos têm demonstrado que a riqueza de espécies está associada com a heterogeneidade do ambiente (POMBAL, 1997; ARZABE, 1999; BERNARDE; KOKUBUM, 1999; VALLAN, 2002; CUNHA; REGO, 2005; ERNST; RÖDEL, 2008; SILVA et al., 2011), no entanto, essa relação ainda não é bem explícita (CASWELL; COHEN, 1991; JOLY; MORAND, 1994; ERNST; RÖDEL, 2008; MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009). Além da heterogeneidade ambiental, a plasticidade das espécies também é um importante parâmetro da diversidade e coexistência (MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009; SILVA et al., 2011). As diferentes habilidades das espécies em tolerar distúrbios criam diferentes gradientes, determinados pelas respostas diferenciais para as condições bióticas e abióticas presentes ou passadas (MILNE, 1991). Assim, a heterogeneidade espacial pode ser definida como o resultado das interações entre a distribuição espacial das condicionantes ambientais e as diferentes respostas dos organismos a essas condicionantes (KOLASA; ROLLO, 1991; MILNE, 1991).

A riqueza de espécies tratada sozinha pode não ser um bom preditor da estrutura de comunidades (HAZELL et al., 2001; MAGURRAN, 2013). O conhecimento da composição da assembleia e o entendimento de quais variáveis influenciam as espécies são valiosas para a gestão da conservação (PARRIS; MCCARTHY, 1999). Muitos estudos com comunidades de anuros em regiões tropicais tem sido realizados a partir da segunda metade da década de 80 do século passado, no entanto, os fatores que determinam a estruturação de uma comunidade em ambientes tropicais ainda não são bem compreendidos (DUELLMAN; TRUEB., 1994; JOLY; MORAND, 1994). Vários níveis de segregação reprodutiva interespecífica têm sido verificados em comunidades de anuros, com as espécies ocupando microhábitats reprodutivos com diferentes condições físicas, como resultado da estrutura da vegetação,

hidroperíodo, heterogeneidade ambiental, influência da população humana, entre outros (HAZELL et al., 2001; TOLEDO et al., 2003; SILVA et al., 2011).

No que diz respeito à distribuição espacial nas comunidades de anfíbios, alguns estudos apontam divergências quanto à utilização dos recursos (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002b; CONTE; MACHADO, 2005; SANTOS et al., 2008; CAMPOS; VAZ-SILVA, 2010; MAFFEI et al., 2011), assim como apontam que raramente ocorre sobreposição na utilização de recursos em épocas reprodutivas (BERNARDE; ANJOS, 1999; TOLEDO et al., 2003). Além disso, a estrutura física do canto e o sítio de vocalização podem ser os fatores mais importantes na segregação de espécies (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002b). Espécies geneticamente distantes geralmente apresentam segregação espacial de sítio de vocalização diferenciada, porém espécies próximas tendem a apresentar sobreposição similar, mas a ocorrência de sobreposição total é rara (ROSSA-FERES; JIM, 2001).

Quanto à partilha temporal, esta pode estar relacionada às diferentes condições físicas da região (TOLEDO et al., 2003). A distribuição temporal pode apresentar certa segregação com relação ao turno de vocalização ou à temporada de vocalização dos anfíbios (BERNARDE; ANJOS, 1999). Em áreas sazonais neotropicais a ocorrência de duas estações bem definidas, chuvosa e seca, pode promover alguma variação temporal na distribuição dos anuros (AFONSO; ETEROVICK, 2007), no entanto, em regiões subtropicais, onde a distribuição de chuvas se dá regularmente ao longo de todo o ano, essa relação ainda não é bem explícita (BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008).

Os anuros têm experimentado um rápido processo de deterioração em seu estado de conservação e estão, em termos absolutos, correndo o maior risco de extinção nas Américas do Sul e Central (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2010). As principais causas desses declínios são a destruição de seus habitats, principalmente, além de doenças infecciosas como o fungo quitrídeo, poluição das águas, mudanças climáticas, entre outras (SILVANO; SEGALLA, 2005; BISHOP et al., 2012). Contudo, ainda faltam evidências sobre a verdadeira causa de muitos declínios, principalmente pela falta de conhecimento sobre a distribuição, taxonomia e uso do habitat por muitas espécies, sobretudo na abrangência da Mata Atlântica (PIMENTA et al., 2005; RODRIGUEZ et al., 2014).

O Brasil ocupa a primeira colocação na relação de países com a maior riqueza de anfíbios do mundo, com 1026 espécies (SEGALLA et

al., 2014). A Mata Atlântica é o bioma com a maior taxa de endemismo de anfíbios da ordem Anura do planeta, abrigando cerca de 7% da anurofauna (529 espécies) (HADDAD et al., 2013). A Mata Atlântica é considerada uma das regiões mais ricas em biodiversidade e endemismo e também uma das mais ameaçadas, sendo classificada como um dos 25 *hotspots* mundiais (MYERS, 1988). Com abrangência do norte do estado do Rio Grande do Norte até o norte do Rio Grande do Sul (IBGE, 2012), hoje, encontra-se restrita a 11,73% de sua distribuição original, e seus últimos remanescentes florestais encontram-se sobre intensa pressão antrópica com risco iminente de extinção (MORELLATO; HADDAD, 2000; RIBEIRO et al., 2009). O estado de Santa Catarina, que está totalmente inserido no bioma Mata Atlântica, tinha até o início do século passado menos de 5% de suas florestas destruídas. Hoje, no entanto, restam apenas 27,8% de sua cobertura original, área equivalente a 26.337,8 km², predominando vegetação em estágio sucessional avançado e médio (SEVEGNANI; SCHROEDER, 2013). Destes 27,8% de cobertura florestal, 80% encontram-se na classe de tamanho até 50 ha, evidenciando o elevado estado de fragmentação dos remanescentes florestais no Estado (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002; VIBRANS et al., 2012).

A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, que cobria originalmente 31% do estado de Santa Catarina, apresenta a maior diversidade do Estado em decorrência de suas variações altitudinais e latitudinais, assim como, sua alta taxa pluviométrica e temperaturas constantes durante o ano (KLEIN, 1978; IBGE, 2012). Atualmente, encontra-se altamente fragmentada sendo que a maioria de seus remanescentes é composta por espécies secundárias e pioneiras (SCHORN et al., 2012; VIBRANS et al., 2013). No sul do Estado, a Floresta Ombrófila Densa é mais intensamente ocupada por atividades agrícolas, pecuárias, além da presença de cidades e rodovias, contribuindo para sua fragmentação e isolamento (SEVEGNANI et al., 2013).

Apesar dos anfíbios desempenharem importante papel no funcionamento dos ecossistemas, esta importância não é amplamente reconhecida como acontece com outros grupos (*e.g.*, mamíferos e aves). Existem poucos trabalhos que comparam sistematicamente a anurofauna em diferentes formações florestais ou entre habitats (CUNHA; REGO, 2005). O conhecimento sobre a distribuição temporal e espacial dos organismos é essencial para a compreensão das relações ecológicas (FERREIRA et al., 2012), assim como o é para fins de conservação das espécies (ETEROVICK et al., 2005). Grandes áreas ainda necessitam de inventários e muitas localidades já investigadas foram sub-amostradas

(SILVANO; SEGALLA, 2005). Estudos sobre a ocorrência temporal de anuros em regiões subtropicais, onde a precipitação não é sazonal, ainda são escassos (BOTH et al., 2008). Informações relacionadas à abundância e riqueza de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina são incipientes, ao mesmo tempo em que são de suma importância para a compreensão das flutuações populacionais e das tendências gerais de declínios das populações de anfíbios (LUCAS, 2008). Além disso, a maior parte dos estudos já realizados está concentrada na região oeste e no litoral centro do Estado: Lucas; Fortes (2008); Lingnau (2009); Lucas; Garcia (2011); Lucas; Marocco (2011); Bastiani et al. (2012); Bastiani; Lucas (2013); Garcia (1996); Garcia; Vinciprova (1998); Garcia et al. (2003).

Neste estudo nós apresentamos a diversidade e a composição de anfíbios em uma região de Floresta Ombrófila Densa e os fatores que influenciaram na distribuição temporal e espacial das espécies. Assumimos que para anfíbios, florestas e riachos são ambientes estruturalmente mais heterogêneos do que brejos em áreas abertas, os quais consideramos com menor heterogeneidade estrutural. Desta forma, nossas hipóteses são: 1) ambientes estruturalmente mais heterogêneos, com maior diversidade potencial de microhábitats, abrigam maior número de espécies de anfíbios do que ambientes estruturalmente menos heterogêneos, e 2) em ambientes estruturalmente mais heterogêneos ocorre menor sobreposição de nicho do que em ambientes estruturalmente menos heterogêneos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Testar a influência da heterogeneidade do hábitat sobre a estrutura espaço-temporal de uma taxocenose de anfíbios anuros no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF).

1.1.2 **Objetivos Específicos**

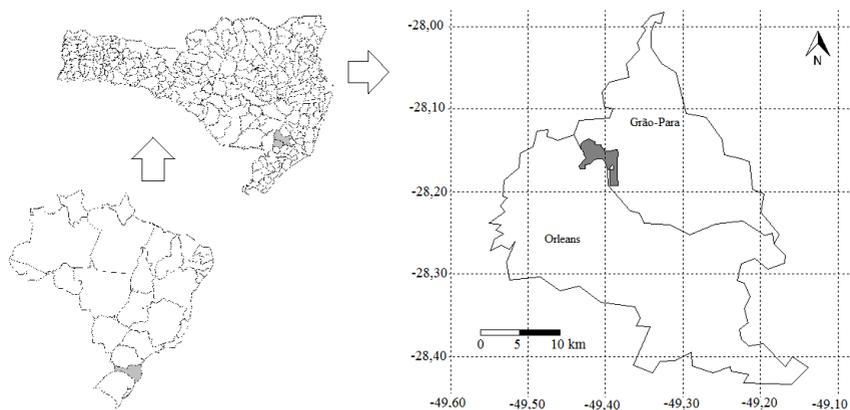
- Analisar a diversidade e a composição de anfíbios anuros em ambientes de floresta e de brejos em área aberta no PAESF;
- Classificar os modos reprodutivos e verificar a distinção taxonômica de anfíbios entre ambientes de floresta e de brejos em área aberta no PAESF;
- Caracterizar a distribuição temporal da anurofauna no PAESF;
- Classificar as espécies de acordo com seu índice de constância e período de vocalização;
- Avaliar a influência dos fatores climáticos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, pluviosidade e fotoperíodo) sobre a riqueza e abundância de anuros no PAESF;
- Caracterizar a distribuição espacial, sobreposição e amplitude de nicho da anurofauna no PAESF;
- Verificar se há sobreposição de nicho espacial entre as espécies de anuros no PAESF;

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF) localizado nos municípios de Orleans e Grão Pará, sul do estado de Santa Catarina (coord. $28^{\circ}11'07.77''S$ e $49^{\circ}23'31.80''O$) (Figura 1). O PAESF possui uma área de 1.329 hectares com formação vegetacional caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, envolvendo as formações Submontana, Montana e Altomontana.

Figura 1 - Mapa de localização do Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina.

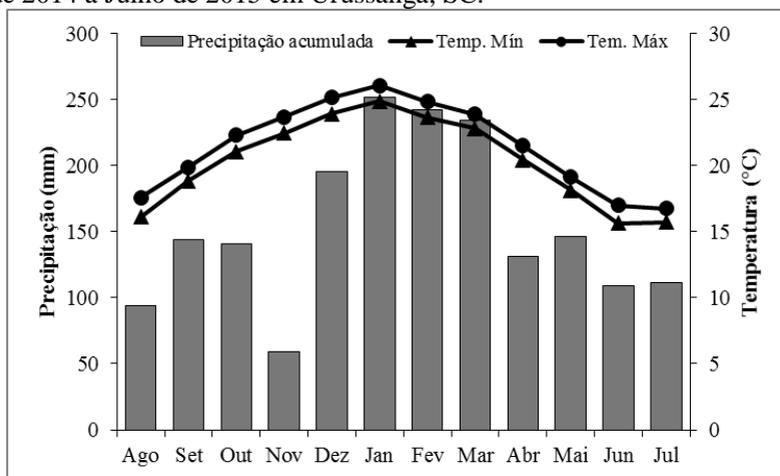


Fonte: Do autor

O PAESF está situado em região de clima subtropical úmido (Cf). Em menores altitudes classifica-se como Cfa, mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verão quente com temperatura média anual de $19^{\circ}C$, enquanto nas regiões mais elevadas o clima é classificado como Cfb, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco, com temperatura média anual de $16^{\circ}C$ (ALVARES et al., 2013). A temperatura média anual varia de $17,0$ a $19,3^{\circ}C$, a média das máximas varia de $23,4$ a $25,9^{\circ}C$ e das mínimas de $12,0$ a $15,1^{\circ}C$. O índice

pluviométrico varia de 1.220 a 1.660 mm, com total anual de dias de chuva entre 102 e 150. A umidade relativa do ar pode apresentar variação de 81,4 a 82,2%, podendo ocorrer de 0,3 a 11 geadas por ano (EPAGRI, 2001; Alvares et al., 2013). A precipitação mensal acumulada e as médias mensais das temperaturas mínimas e máximas do período de agosto de 2014 a julho de 2015, obtidas na Estação Experimental de Urussanga (distante 60 km da área de estudo) são demonstradas na Figura 2.

Figura 2 - Precipitação mensal acumulada (mm; barras) e médias mensais das temperaturas mínimas e máximas (°C; linhas) registradas de Agosto de 2014 a Julho de 2015 em Urussanga, SC.



Fonte: Do autor

Nas áreas de estudo, Sul e Norte, a Floresta Ombrófila Densa é representada pela formação FOD Montana ocupando altitudes entre 400 a 1.000m, apresentando dossel uniforme em torno de 20 m de altura (IBGE, 2012). Apesar disso, as áreas diferem em relação à altitude e aos hábitat.

A área Sul encontra-se em altitudes entre 400 e 600 m e abriga remanescentes florestais que variam desde os estágios iniciais de regeneração até o estágio avançado (FATMA, 2010). Esta área é bastante úmida em virtude dos vários riachos que a cortam (Figura 3). Já a área Norte, encontra-se em altitudes entre 600 e 900 m, circundada por paredões rochosos verticais de até 1.200 m de altitude. O rio desta área

corre por baixo das pedras, não apresentando lâmina da água visível na maior parte da sua extensão, sendo que a água só aflora após fortes chuvas. A cobertura vegetal desta área é caracterizada pela vegetação secundária em estágio médio de regeneração, sendo bastante alterada pelo forte fluxo da água após as chuvas torrenciais e pelo pastoreio de gado bovino e caprino [que mantém a cobertura vegetal do “pasto” continuamente aparada] (FATMA, 2010) (Figura 3).

Figura 3 - Ambientes estudados no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, onde: A) brejo em área aberta, porção Sul, B) floresta, porção Sul, C) riacho em floresta, porção Sul, D) brejo em área aberta, porção Norte, E) floresta, porção Norte e F) riacho em floresta, porção Norte.



Fonte: Do autor

Assim como grande parte do território catarinense, a cobertura vegetal original da região do entorno do PAESF passou por inúmeras e significativas transformações, relacionadas, direta e indiretamente, ao uso antrópico dos recursos naturais. A exploração seletiva de espécies vegetais florestais e a implementação de atividades agrosilvopastoris, resultou na perda e fragmentação das florestas primárias e na configuração de mosaicos vegetacionais com formações secundárias em diferentes estágios sucessionais (FATMA, 2010).

Atualmente, quanto à cobertura do solo do entorno imediato do Parque, é possível identificar uma grande concentração de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden., especialmente na porção norte, além de pastagens para gado bovino. No entanto, é possível afirmar que o PAESF apresenta uma situação ambiental bastante favorável à conservação, na medida em que grande parte de sua área interna encontra-se ocupada por áreas florestais, tanto primárias quanto secundárias em estágio avançado de regeneração, além da conectividade com remanescentes florestais do entorno (FATMA, 2010).

2.2 AMOSTRAGEM

Em cada área, foram inventariados três tipos de ambientes: 1) brejo em área aberta (B); 2) riacho em floresta (R) e 3) floresta (F). As amostragens foram realizadas mensalmente, de agosto/2014 a julho/2015, nas porções sul e norte do PAESF, durante dois dias por mês (um dia em cada área). Cada área foi amostrada durante seis horas por mês (duas horas em cada ambiente), totalizando 72 horas em cada área e 144 horas no total.

Foram empregadas as metodologias de busca ativa (SCOTT JR; WOODWARD, 1994) e encontros visuais e auditivos em transecções limitadas por tempo (ZIMMERMAN, 1994). As amostragens nos diferentes ambientes de cada área foram realizadas através de transectos pré-determinados, percorridos duas vezes por amostragem. As amostragens nos transectos iniciaram ao entardecer e se estendiam até a meia noite. Durante cada amostragem, todas as espécies avistadas ou ouvidas foram registradas. Os ambientes também foram visitados *ad libitum* durante o dia em todos os meses, em horários distintos aos das amostragens, no intuito de registrar eventuais atividades diurnas, totalizando 50 horas. As espécies registradas nessas amostragens constaram apenas na lista de espécies do PAESF.

Para cada indivíduo localizado vocalizando, foi identificada a espécie e anotadas a altura do substrato em relação ao solo ou água, através de classes de altura (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100, 101-120, 121-140, 141-160, 161-180, 181-200 e acima de 200 cm), medido com trena métrica e tipo de microhabitat utilizado (água, solo, toca, rocha, taquara, vegetação herbácea, vegetação arbustiva ou vegetação arbórea), conforme Paula (2012). Os microhabitats utilizados para as vocalizações foram utilizados para a determinação da distribuição espacial dos anuros. A abundância mensal de espécies nos ambientes de cada área foi determinada pelo número de machos vocalizantes (GOTTSBERGER; GRUBER, 2004), sendo adotado o número máximo de indivíduos contabilizados em um dos transectos.

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade acumulada, considerada do dia de amostragem mais os quatro dias anteriores, foram obtidos na Estação Experimental da EPAGRI de Urussanga, distante 40 km da área de estudo. Os dados relativos ao fotoperíodo foram obtidos no Observatório Nacional Brasileiro (<http://euler.on.br/ephemeris/index.php>).

Exemplares testemunhos das espécies ocorrentes na área foram coletados mediante licença de coleta expedida pela FATMA (nº 03/2014) e de acordo com os procedimentos descritos no protocolo experimental submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UNESC (Protocolo 026/2014.2). Após a coleta, os indivíduos foram submetidos à eutanásia com a aplicação lidocaína 5% sobre a pele e fixados em formalina 10%, com posterior conservação em álcool 70%. Ao final da pesquisa, os espécimes foram encaminhados para tombamento na coleção científica do Museu de Zoologia Profa. Morgana Cirimbeli Gaidzinski (MUESC).

2.3 ANÁLISE DE DADOS

As análises globais (considerando os 12 meses de amostragem nas duas áreas e em cada área) foram realizadas, respectivamente, com base no cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (KREBS, 1999). Para testar se houve diferença significativa na riqueza mensal entre as áreas foi utilizado a Análise de Variância (ANOVA) ao nível de significância de $P < 0,05$ e o teste *post-hoc* de Tukey. Para cada ambiente de cada área foi calculada a diversidade pelo índice de Shannon (H'), e para testar se houve diferença significativa

em termos de diversidade, realizou-se comparação aos pares entre os ambientes pelo teste t para diversidade específica. Os cálculos foram realizados pelo software PAST versão 3.06 (HAMMER et al., 2015).

A eficiência da amostragem foi avaliada por meio da extrapolação da curva de acumulação de espécies, construída a partir da matriz de abundância mensal das espécies registradas pelo conjunto de métodos amostrais adotados. Os cálculos foram realizados com base em 1000 aleatorizações utilizando os estimadores não-paramétricos Bootstrap e Jackknife de segunda ordem com o auxílio do programa EstimateS 9.0 (COWELL, 2013).

A similaridade na riqueza de anuros entre as áreas amostradas foi realizada por meio do índice de similaridade de Jaccard (SJ), que expressa a semelhança entre os ambientes baseando-se no número de espécies comuns. A matriz de similaridade resultante foi utilizada para a análise de agrupamentos, pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e pela geração de um dendrograma com o auxílio do software PAST versão 3.06 (HAMMER et al., 2015).

Foram calculadas a média de distinção taxonômica ($\Delta+$), que representa o comprimento médio do caminho da árvore filogenética para ligar duas espécies aleatórias e a variação da distinção taxonômica ($\Delta+$), que mede a variação no comprimento entre cada par de espécies refletindo a desigualdade da árvore taxonômica (CLARKE; WARWICK, 1998; 2001) com o auxílio do software PRIMER versão 7.0 (PRIMER-E Ltd.), com o objetivo de verificar a distinção taxonômica entre diferentes ambientes (floresta e de brejos em área aberta) no PAESF.

A ocorrência temporal dos machos em atividade de vocalização foi verificada através da Análise de Estatística Circular (ZAR, 1999), usando o software ORIANA 4.0 (KOVACH, 2011). Os meses foram convertidos em ângulos (intervalos de 30°) e a riqueza e abundância de machos vocalizantes de cada mês foram convertidas para as frequências de cada ângulo observado. Estimamos o ângulo médio (α) e o desvio padrão circular (SD) em relação ao α . O ângulo médio representa o tempo médio do ano durante o qual a maioria das espécies estava em atividade reprodutiva. Quanto mais próximo de 360° mais dispersos os dados estão ao longo do círculo, enquanto que, quanto mais próximo de 0°, os dados estão mais concentrados em uma ou algumas direções. O comprimento do vetor médio (r) é uma medida de concentração de dados em torno do círculo ou ano, variando de 0 (riqueza dispersa ao longo dos meses) para 1 (dados concentrados na mesma direção, riqueza maior em determinado mês) (PRADO et al., 2005; BOTH et al., 2008; WACHLEVSKI et al., 2014).

O teste de uniformidade de Rayleigh foi realizado para verificar a existência de um padrão sazonal nos eventos reprodutivos dos anuros (KOVACH, 2011). Um resultado significativo do teste Rayleigh ($p < 0,05$) indica que os dados não são uniformemente distribuídos durante o ano havendo um ângulo médio significativo ou direção média, consequentemente tendo sazonalidade (PRADO et al., 2005; BOTH et al., 2008). O vetor r , que pode variar de 0 (quando os dados são distribuídos uniformemente) a 1 (quando todos os dados estão concentrados na mesma direção), foi usado como uma medida do "grau" da sazonalidade.

As espécies registradas foram classificadas de acordo com o Índice de Constância de Ocorrência (DAJOZ, 1983) segundo o qual foram consideradas como: abundantes (espécies presentes em mais de 50% das amostragens); comuns (espécies presença entre 25 e 50% das amostragens) e raras (espécies presentes em menos de 25% das amostragens). Adicionalmente, as espécies foram classificadas com relação ao período de vocalização em: constantes (espécies registradas vocalizando por pelo menos dez meses do ano), semi-constantes (espécies registradas vocalizando por um período de três a nove meses) e ocasionais (registradas vocalizando em um período inferior a três meses) (PRADO; POMBAL, 2005). Os modos reprodutivos foram classificados de acordo com a literatura disponível (HADDAD; PRADO, 2005; HADDAD et al., 2008; HADDAD et al., 2013)

A influência do clima (temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e fotoperíodo) na riqueza e abundância de espécies foi verificada pela aplicação do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) (ZAR, 1999) com o auxílio do programa R (R CORE TEAM, 2015).

A similaridade na distribuição espacial e temporal das espécies nas áreas estudadas foi calculada pelo método da média não ponderada (UPGMA), aplicado na matriz do índice de similaridade de MORISITA-HORN (CH) (KREBS, 1999): valores compreendidos entre 0,0 e 0,50 não apresentam sobreposição, entre 0,51 e 0,70 indicam espécies com sobreposição parcial e valores acima de 0,71 indicam espécies com alta sobreposição. Os cálculos de similaridade no uso do recurso e na distribuição espacial e temporal foram realizados pelo software PAST versão 3.06 (HAMMER et al., 2015).

Para verificar a existência de diferenças significativas na distribuição vertical (classes de altura do empoleiramento) dos anuros nos ambientes estudados, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis. Quando significativo, foi aplicado o teste de Mann-Whitney para verificar quais pares de grupos diferiram entre si. Para testar se houve diferença significativa na utilização de substratos entre as espécies por ambiente foi

utilizado a Análise de Variância (ANOVA) ao nível de significância de $P < 0,05$ e o teste *post-hoc* de Tukey. As análises foram realizadas no software PAST versão 3.06 (HAMMER et al., 2015).

A amplitude de nicho foi calculada pelo índice de LEVINS (KREBS, 1999), $B = 1 / \sum P_j^2$, onde B = medida de amplitude de nicho de Levins e P_j = proporção de indivíduos encontrados utilizando o recurso j. Os valores obtidos foram expressos numa escala de zero a 1,0 através da padronização de Hurlber (1978) (KREBS, 1999): $BA = B - 1 / n - 1$, onde B = amplitude de nicho de Levins e n = número de recursos possíveis. A espécie foi considerada generalista para os recursos que apresentaram valores $\geq 0,40$.

Devido ao baixo número de registros para algumas espécies (principalmente espécies de mata), foram consideradas para análise de sobreposição temporal, espacial e amplitude de nicho aquelas com número superior a três registros ($n > 3$).

3 RESULTADOS

3.1 COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE ANUROS

Foi registrada a ocorrência de 27 espécies, pertencentes a 19 gêneros e distribuídas em nove famílias (Tabela 1). Hylidae (13 spp., 48,42%) foi a mais representativa, seguida de Leptodactylidae (4 spp., 18,51%) e Bufonidae (3 spp., 11,11%). As demais (Brachycephalidae, Centrolenidae, Hemiphractidae, Hylodidae, Microhylidae e Odontophrynidae) apresentaram uma espécie cada.

Foram registrados 13 modos reprodutivos na taxocenose estudada (Tabela 1). O Modo 1 (ovos e girinos exotróficos em água parada) foi o mais frequente ($n = 9$; 33%). Entre os ambientes, floresta e riacho na área sul foram registrados os maiores números de modos reprodutivos ($n = 9$). Nos ambientes de brejo na área sul, floresta norte e riacho norte foram registrados os menores números de modos reprodutivos ($n = 6$ modos).

Tabela 1 - Diversidade de anfíbios anuros e MR = modos reprodutivos (*sensu* HADDAD; PRADO, 2005) em seis ambientes de amostragem nas áreas Sul e Norte no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015. Modo 1: Ovos e girinos exotróficos em água parada; Modo

2: Ovos e girinos exotróficos em água corrente; Modo 3: Ovos e estágios larvais iniciais em câmaras subaquáticas; girinos exotróficos em riachos; Modo 4: Ovos e estágio larvais iniciais em piscinas construídas ou naturais; após inundação as larvas exotróficas se desenvolvem em ambientes lânticos; Modo 5: Ovos e estágios larvais iniciais em ninhos subterrâneos construídos, após inundação as larvas exotróficas se desenvolvem em poças ou riachos; Modo 8: Ovos e girinos endotróficos em água acumulada em tronco de árvores ou plantas aéreas; Modo 11: Ovos em ninho de espuma na água e girinos exotróficos em ambientes lânticos; Modo 23: Ovos terrestres sobre o solo com desenvolvimento direto (dos ovos eclodem jovens com morfologia de adulto); Modo 24: Ovos eclodem em girinos exotróficos que gotejam em água parada; Modo 25: Ovos eclodem em girinos exotróficos que gotejam em água corrente; Modo 30: Ninhos de espuma em camaras subterrâneas, após inundação girinos exotróficos em poças; Modo 32: Ovos em ninho de espuma em toca subterrânea; girinos endotróficos completam seu desenvolvimento no ninho e; Modo 36: Ovos transportados no dorso ou em marsúpio dorsal de fêmeas; girinos endotróficos desenvolvem-se em água acumulada em bromélias ou nos colmos de bambus.

Família/Espécie	Área Sul			Área Norte			MR
	Brejo	Floresta	Riacho	Brejo	Floresta	Riacho	
Brachycephalidae							
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)		x			x	x	23
Bufonidae							
<i>Dendrophryniscus berthalutzae</i> Izecksohn, 1994 “1993”		x	x			x	8
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)				x		x	1
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)			x	x		x	2
Centrolenidae							
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924) *			x				25
Hemiphractidae							
<i>Fritziana</i> sp. Mello-Leitão, 1937		x	x		x	x	36
Hylidae							
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i> (Müller, 1924) *		x	x				5
<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950				x			5
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	x		x			x	4
<i>Dendropsophus nahdereri</i> (B. Lutz & Bokermann, 1963)				x			1
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	x	x	x	x	x	x	1
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	x	x		x			4

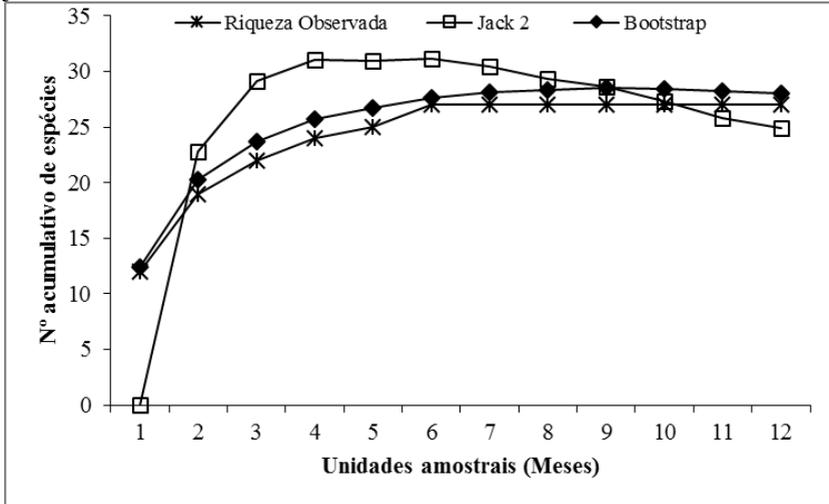
Família/Espécie	Área Sul			Área Norte			MR
	Brejo	Floresta	Riacho	Brejo	Floresta	Riacho	
<i>Hypsiboas marginatus</i> (Boulenger, 1887) *				x	x	x	2
<i>Phyllomedusa distincta</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	x	x					24
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)			x				1
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)				x		x	1
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)				x		x	1
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	x			x			1
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	x						1
Hylodidae							
<i>Hylodes meridionalis</i> (Mertens, 1927)			x				3
Leptodactylidae							
<i>Adenomera araucaria</i> Kwet & Angulo, 2003		x			x		32
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	x			x			30
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)			x	x			11
<i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936				x			30
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	x						11
Microhylidae							
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838)				x			1
Odontophrynidae							
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	x	x		x	x		2
Riqueza	9	9	10	15	6	10	13
Riqueza geral para a área como um todo	27						
Diversidade (H')	2,029	2,385	2,296	2,363	1,63	2,204	-
Equitabilidade (e)	0,97	0,96	0,95	0,95	0,91	0,91	-
Diversidade (H') geral para a área como um todo	2,782						

*Espécies ameaçadas de extinção

Fonte: Do autor

A diversidade total do PAESF foi de 2,78. A riqueza estimada variou entre 24,96 (Jackknife de segunda ordem) a 28,09 espécies (Bootstrap) (Figura 4).

Figura 4 - Curva de acumulação de espécies geral para anuros registrados nas seis áreas amostradas no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina entre agosto de 2014 e julho de 2015.

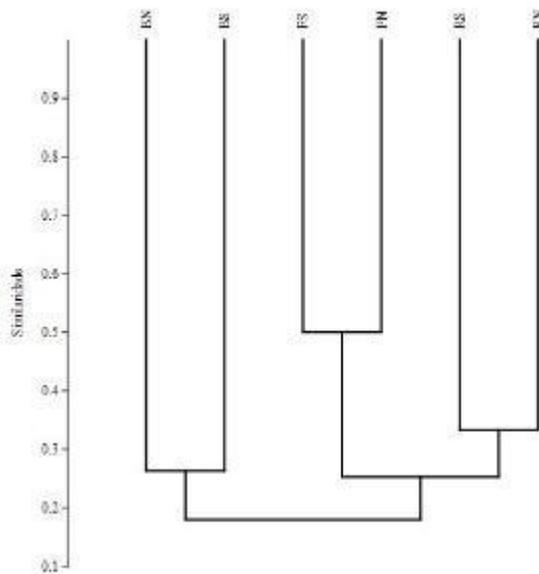


Fonte: Do autor

A área Norte apresentou maior riqueza em relação à área Sul. Na área Sul, foram registradas 19 espécies, dentre as quais, seis foram exclusivas (*V. uranoscopa*, *A. ehrhardti*, *P. distincta*, *S. catharinae*, *H. meridionalis* e *P. nanus*), enquanto na área Norte foram registradas 20 espécies, das quais sete foram exclusivas (*R. abei*, *A. perviridis*, *D. nahdereri*, *H. marginatus*, *S. fuscovarius*, *S. granulatus*, *L. plaumanni* e *E. bicolor*). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as riquezas dos ambientes na área Sul. A equitabilidade entre os ambientes variou entre 0,91 a 0,97, com os ambientes da área Sul apresentando equitabilidade superior a 95% (Tabela 1). Na área Norte, a diversidade diferiu entre os ambientes amostrados (Tabela 2). O brejo (BN) apresentou maior riqueza de espécies ($n = 15$) e a floresta (FN) a menor ($n = 6$) ($F = 5,066$ $p < 0,05$).

O índice de similaridade da riqueza entre as duas áreas foi de 0,44, e os ambientes mais similares entre si foram FS e FN ($J = 0,5$), RS e RN ($J = 0,33$) e BS e BN ($J = 0,26$) (Figura 5). A riqueza dos ambientes não diferiram entre si ($p < 0,05$).

Figura 5 - Dendrograma de similaridade na riqueza de anfíbios entre ambientes amostrados no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015.



Fonte: Do autor

Hypsiboas bischoffi ocorreu em todos os ambientes amostrados. *Physalaemus nanus* e *T. mesophaeus* foram encontradas apenas no brejo na área sul (BS), enquanto *V. uranoscopa*, *H. meridionalis* e *S. catharinae* foram exclusivas de riacho em floresta na área sul (RS). *Aplastodiscus perviridis*, *D. nahdereri* e *L. plaumanni* foram encontradas apenas em brejo na área norte (BN). Os ambientes de floresta da área sul (FS), floresta da área norte (FN) e riacho em floresta da área norte (RN) não apresentaram espécies exclusivas.

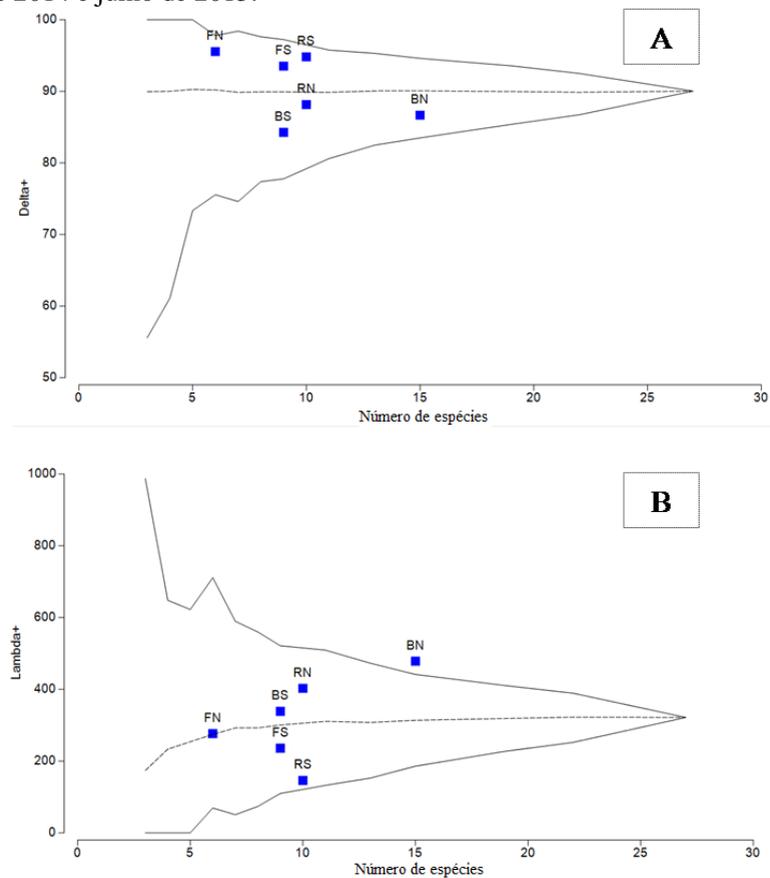
Tabela 2 – Valores do Teste t de diversidade e respectiva significância da diversidade de anfíbios entre os ambientes amostrados no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015. Valores significativos ao nível de $p < 0,05$ estão em negrito.

Áreas	Valor de t	Valor de p
Brejo Sul x Floresta Sul	-2,7413	0,008
Brejo Sul x Riacho Sul	-2,3646	0,020
Brejo Sul x Brejo Norte	-3,1367	0,002
Brejo Sul x Floresta Norte	1,8113	0,089
Brejo Sul x Riacho Norte	-1,188	0,240
Floresta Sul x Riacho Sul	0,6727	0,503
Floresta Sul x Brejo Norte	0,1734	0,862
Floresta Sul x Floresta Norte	3,2713	0,004
Floresta Sul x Riacho Norte	1,1091	0,271
Riacho Sul x Brejo Norte	-0,6107	0,542
Riacho Sul x Floresta Norte	3,0029	0,008
Riacho Sul x Riacho Norte	0,61077	0,543
Brejo Norte x Floresta Norte	3,355	0,004
Brejo Norte x Riacho Norte	1,0936	0,279
Floresta Norte x Riacho Norte	-2,378	0,020

Fonte: Do autor

Os valores de distinção taxonômica ($\Delta+$) para todos os ambientes distribuíram-se dentro dos limites do intervalo de confiança de 95%. Apesar do ambiente de FN ter exibido menor riqueza, ele apresentou maior distinção taxonômica de espécies (Figura 6a). O valor da variação da distinção taxonômica ($\Delta+$) do BN foi significativamente acima da expectativa, ficando fora do limite superior de 95% (Figura 6b).

Figura 6 - Probabilidade de 95% para a média de distinção taxonômica de anfíbios (Delta +) (a) e variação da distinção taxonômica (Lambda +) (b) para seis ambientes amostrados no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015.



Fonte: Do autor

3.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Foram obtidos 655 registros de anuros. *Fritziana* sp. foi a espécie mais abundante (n = 126). A maioria das espécies deste estudo foi classificada como abundante (n = 13), seguida pelas espécies comuns (n

= 9) e raras (n = 5) (Tabela 3). Das 27 espécies registradas, 21 foram observadas em atividade de vocalização (Tabela 3). *Hypsiboas bischoffi* foi a única espécie constante em relação ao período de vocalização, não sendo registrada apenas em maio. Neste mês, apenas *A. ehrhardti* foi registrada vocalizando. *Aplastodiscus ehrhardti*, *H. bischoffi* e *V. uranoscopa* foram as únicas espécies em atividade de vocalização nos meses mais frios do ano (maio, junho e julho). As demais espécies registradas foram classificadas como semi-constantes e ocasionais.

Tabela 3 - Abundância, temporada de vocalização e índice de constância de ocorrência das espécies de anuros registradas em seis ambientes no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina entre agosto de 2014 e julho de 2015, onde: ICO = índice de constância de ocorrência (Dajoz, 1983). O grifo verde indica os meses em que a espécie foi registrada em atividade de vocalização.

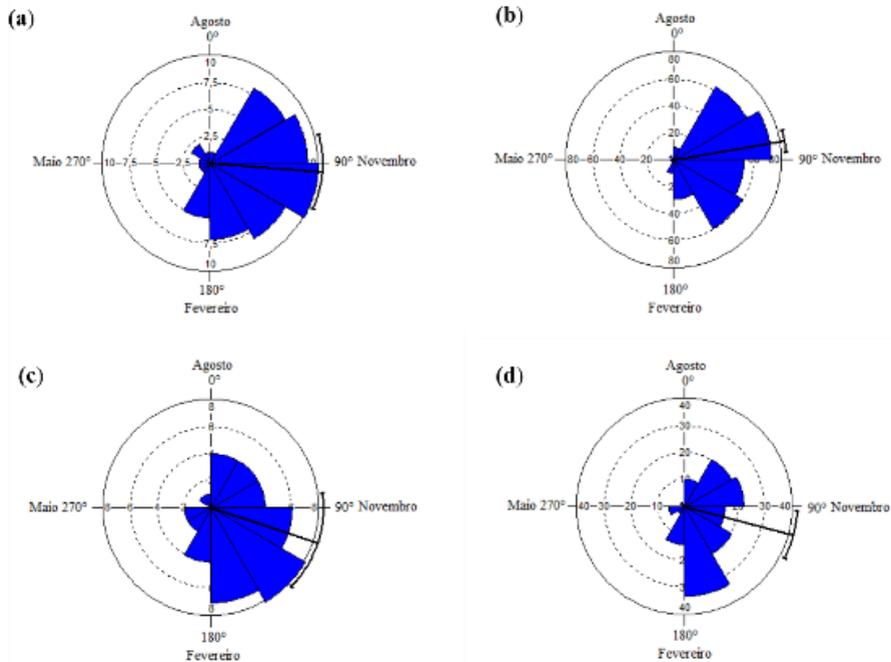
Família/Espécie	ICO	Temporada de vocalização											
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Brachycephalidae													
<i>Ischnocnema henselii</i>	92	9	2	8	1	2	1	2		2	4	4	2
Bufo													
Bufo													
<i>Dendrophryniscus berthalutzae</i>	50	1	1					2		3		1	1
<i>Rhinella abei</i>	17	7			5								
<i>Rhinella icterica</i>	100	3	4	9	5	9	2	3	1	4	2	1	2
Centrolenidae													
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	58		1	8	1	8	5	2				1	
Hemiphractidae													
<i>Fritziana</i> sp.	58	1	48	38	17	14	7			1			
Hylidae													
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>	75		2	5	4	2	1			1	1	3	1
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	25			4	2		3						
<i>Bokermannohyla hylax</i>	92		2	3	6	7	1	5	2	6	1	2	1
<i>Dendropsophus nahdereri</i>	25	3				2	1						
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	100	3	9	8	9	8	3	8	20	8	1	2	1
<i>Hypsiboas faber</i>	50		1		8	1	2		2	2			
<i>Hypsiboas marginatus</i>	92	3	4	2	1	2		5	1	3	1	5	3
<i>Phyllomedusa distincta</i>	25						1	1	1				
<i>Scinax catharinae</i>	42				1	1		5	2	1			
<i>Scinax fuscovarius</i>	17			1			4						
<i>Scinax granulatus</i>	25	2								1		1	
<i>Scinax perereca</i>	50	4	1	1	6	10	19						
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	8						5						

Família/Espécie	ICO	Temporada de vocalização											
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Hylodidae													
<i>Hylodes meridionalis</i>	58		2		3		1	6		1		3	1
Leptodactylidae													
<i>Adenomera araucaria</i>	17				8	2							
<i>Leptodactylus gracilis</i>	25				6			5	2				
<i>Leptodactylus latrans</i>	17	1							2				
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	33	1	6		2			3					
<i>Physalaemus nanus</i>	50		5	8	10	20	9	3					
Microhylidae													
<i>Elachistocleis bicolor</i>	25					1	4	1					
Odontophrynidae													
<i>Proceratophrys boiei</i>	33		6	10		1		2					

Fonte: Do autor

A riqueza e abundância de machos vocalizantes foi sazonal (teste de Rayleigh, $p < 0,01$) para ambas as áreas e concentrada no período de

Figura 7 - Diagrama de rosa da análise circular da riqueza (A, C) e abundância (B, D) de machos vocalizantes das espécies de anuros registradas em atividade de vocalização na área Sul e Norte no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, respectivamente, no período de agosto de 2014 a julho de 2015. Os ângulos representam os meses.



Fonte: Do autor

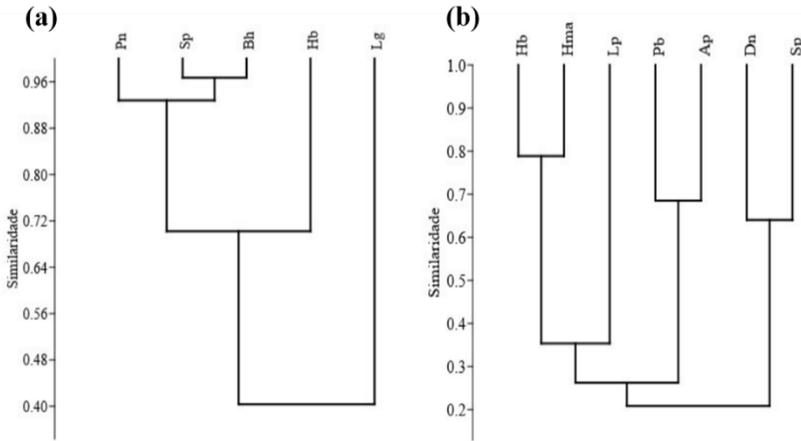
Tabela 4 - Valores da análise estatística circular da sazonalidade no período reprodutivo de anuros (riqueza e abundância) registrados nas áreas Sul e Norte no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, de agosto de 2014 a julho de 2015.

Área	Variável	Riqueza	Abundância
Sul	Observações (n)	54	302
	Ângulo médio (α)	94,417°	80,268°
	Comprimento do vetor médio (r)	0,519	0,688
	Desvio padrão circular (SD)	65,621°	49,573°
	Teste de uniformidade de Rayleigh	<0,01	<0,01
Norte	Observações (n)		
	Ângulo médio (α)	108,53°	104,625°
	Comprimento do vetor médio (r)	0,441	0,494
	Desvio padrão circular (SD)	73,269°	68,079°
	Teste de uniformidade de Rayleigh	<0,01	<0,01

Fonte: Do autor

O período reprodutivo das espécies de anuros nos diferentes ambientes apresentou sobreposição alta e parcial entre espécies. A análise de similaridade temporal baseada na abundância mensal de machos em atividade de vocalização para o brejo da área Sul (BS) evidenciou dois agrupamentos de espécies, com elevada sobreposição temporal (maior que 70%; Figura 8). O primeiro grupo (*B. hylax*, *P. nanus* e *S. perereca*) foi registrado em atividade de vocalização no período mais quente e chuvoso do ano, entre setembro e fevereiro (>90% de sobreposição). O segundo grupo (Primeiro grupo + *H. bischoffi*) apresentou sobreposição de 70%. O brejo da área Norte (BN) também apresentou um agrupamento com alta sobreposição temporal (mais de 70%), formado por *H. bischoffi* e *H. marginatus*, que apresentou atividade reprodutiva oportunística, vocalizando nos meses mais quentes.

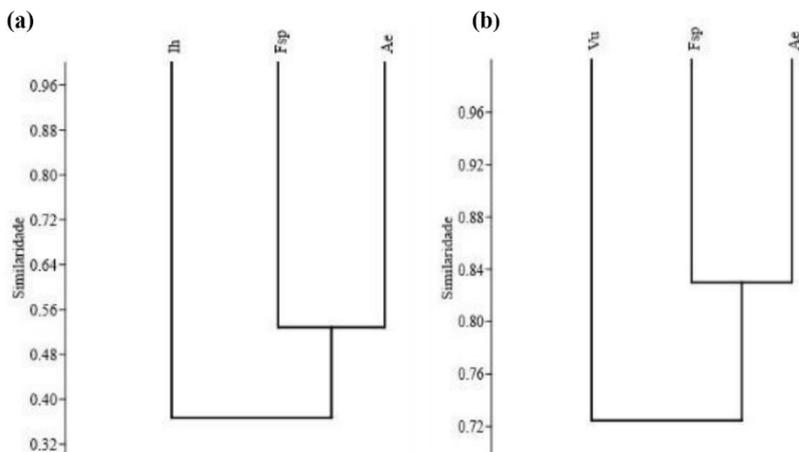
Figura 8 - Similaridade na abundância mensal de machos de anfíbios anuros para os brejos Sul (A) e Norte (B), no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Ap – *A. perviridis*, Bh – *B. hylax*, Dn – *D. nadereri*, Fsp – *Fritziana* sp., Hb – *H. bischoffi*, Hma – *H. marginatus*, Ih – *I. henselii*, Lg – *L. gracilis*, Lp – *L. plaumanni*, Pb – *P. boiei*, Pn – *P. nanus*, Sp – *S. perereca*, Tm – *T. mesophaeus* e Vu – *V. uranoscopa*.



Fonte: Do autor

O riacho da área Sul (RS) evidenciou dois agrupamentos de espécies com alta sobreposição temporal (Figura 9). O primeiro grupo (*Fritziana* sp., e *A. ehrhardti*), foi registrado em atividade de vocalização entre setembro e dezembro, e também nos meses de agosto e julho. O segundo grupo, formado pelo primeiro grupo e mais *V. uranoscopa*, teve o incremento do mês de fevereiro na atividade de vocalização. O ambiente floresta da área Sul (FS) apresentou um agrupamento com sobreposição parcial (valores entre 51 e 70%) entre *Fritziana* sp. e *A. ehrhardti* (Figura 9). Ambas vocalizaram nos meses mais quentes, embora *A. ehrhardti* também apresentou atividade reprodutiva nos meses mais frios (maio, junho e julho). Os demais ambientes amostrados (FN e RN) não apresentaram números de registros suficientes para a análise de similaridade ($n < 3$ registros).

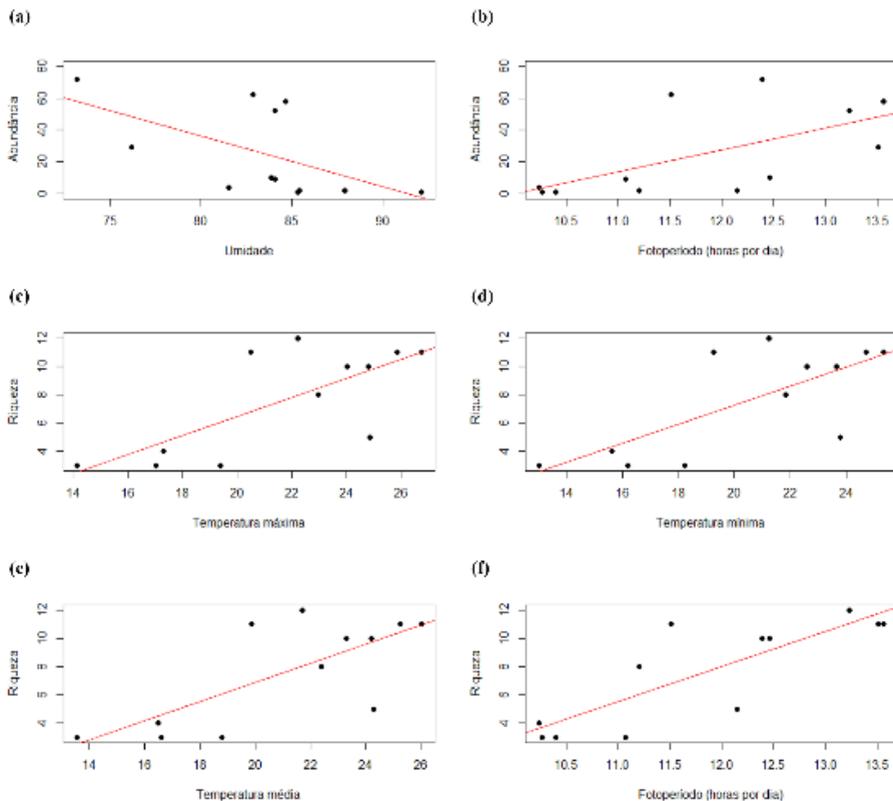
Figura 9 - Similaridade na abundância mensal de machos de espécies de anfíbios anuros para a Floresta Sul (A) e Riacho Sul (B), no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Ae – *A. ehrhardti*, Fsp – *Fritziana* sp., Ih – *I. henselii*, e Vu – *V. uranoscopa*.



Fonte: Do autor

A relação entre a riqueza e a abundância de machos vocalizantes e as variáveis ambientais (temperaturas, precipitação, umidade e fotoperíodo) diferiram entre as áreas sul e norte. Na área Sul, a abundância foi positivamente correlacionada com a umidade relativa do ar ($r_s = -0,720$, $p = 0,008$) e com o fotoperíodo ($r_s = 0,663$, $p = 0,018$). A riqueza de espécies apresentou correlação positiva com a temperatura máxima ($r_s = 0,643$, $p = 0,024$), mínima ($r_s = 0,628$, $p = 0,028$), média ($r_s = 0,628$, $p = 0,028$) e fotoperíodo ($r_s = 0,834$, $p < 0,001$) nesta área (Figura 10) A precipitação não apresentou correlação com a abundância e a riqueza ($p < 0,05$)

Figura 10 - Correlações de Spearman entre a abundância de anuros e a umidade relativa do ar (A) ($r_s = -0,72056$, $p = 0,008$) (A), fotoperíodo (B) ($r_s = 0,663$, $p = 0,018$) e entre a riqueza de anuros e a temperatura máxima (C) ($r_s = 0,643$, $p = 0,024$), temperatura mínima (D), temperatura média (E) ($r_s = 0,628$, $p = 0,028$) e fotoperíodo (F) ($r_s = 0,834$, $p < 0,001$) para a área Sul no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015.

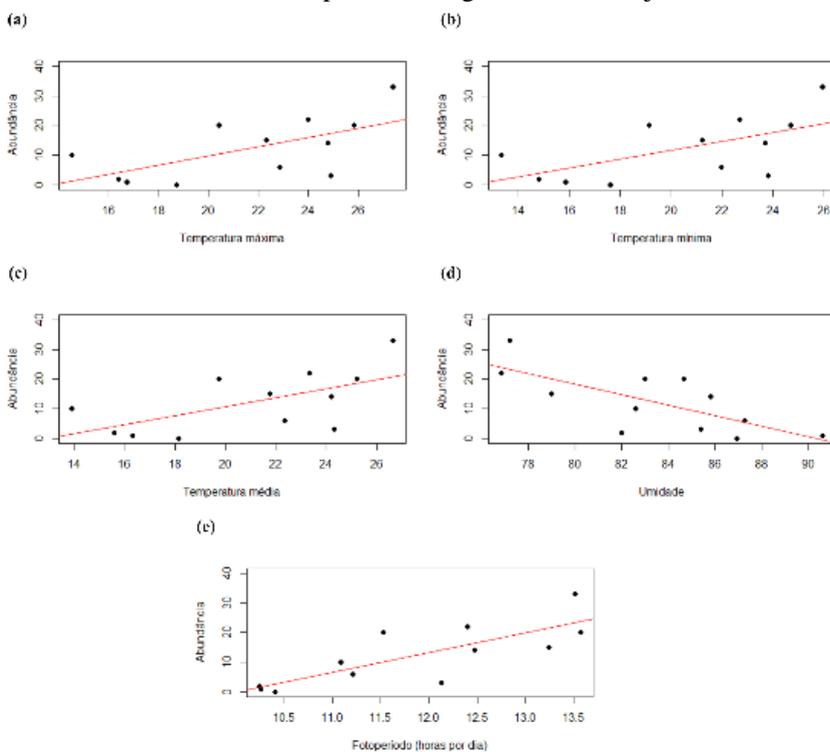


Fonte: Do autor

Na área Norte a riqueza de espécies não apresentou correlação com as variáveis ambientais e a abundância apresentou correlação positiva com a temperatura máxima ($r_s = 0,1155$, $p = 0,048$), mínima ($r_s = 0,1155$, $p = 0,04$), média ($r_s = 0,1155$, $p = 0,04$), e fotoperíodo ($r_s = 0,798$, $p = 0,001$)

e correlação negativa com a umidade relativa do ar ($r_s = 482,5$, $p = 0,02$) (Figura 11). A abundância e a riqueza de espécies não apresentou correlação com a precipitação ($p < 0,05$).

Figura 11 - Correlações de Spearman entre abundância de anuros e temperatura máxima (A), temperatura mínima (B), temperatura média (C) ($r_s = 115,5$, $p = 0,048$), umidade relativa do ar (D) ($r_s = 482,5$, $p = 0,022$) e fotoperíodo (F) ($r_s = 0,798$, $p = 0,001$) para a área de estudo Norte no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, no período de agosto de 2014 a julho de 2015.



Fonte: Do autor

3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A maioria das espécies foi encontrada empoleiradas nas classes de alturas de 0 a 20 cm (11 espécies), 41-60 cm (6 espécies) e acima de 200 cm (5 espécies) ($H=21,77$, $p=0,00$) (Tabela 5 e 6). *Scinax perereca* utilizou maior amplitude em relação à altura do empoleiramento (0 até acima de 200 cm). Alturas entre 141 e 160 cm foram utilizadas por apenas duas espécies. Cinco espécies foram encontradas acima dos 200 cm, ocupando a copa de arbustos e árvores.

Espécies de anuros	Classes de altura (cm)								
	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140	141 - 160	> 200
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	100 (3)								
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	100 (1)								

Fonte: Do autor

Tabela 6 – Valores do teste Mann-Whitney (diagonal inferior) e respectiva significância (diagonal superior) da distribuição vertical de machos de anuros em classes de altura no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015. Valores significativos ao nível de $p < 0,05$ estão em negrito.

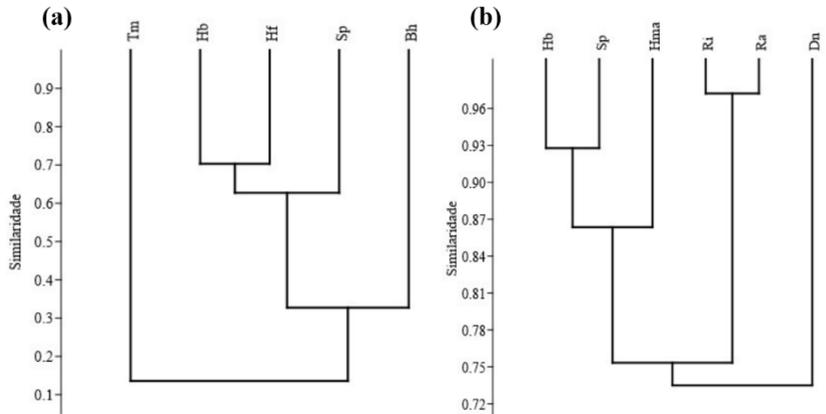
Classes de altura (cm)	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100	101 - 120	121 - 140	141 - 160	Acima de 200
0 - 20		0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
21 - 40	63,5		0,98	0,30	0,48	0,10	0,21	0,16	0,96
41 - 60	68	112,5		0,35	0,55	0,11	0,23	0,14	0,92
61 - 80	44	91,5	93,5		0,71	0,45	0,77	0,53	0,44
81 - 100	47,5	97,5	100	105		0,27	0,51	0,33	0,63
101 - 120	40	82	82,5	99,5	92,5		0,67	0,94	0,17
121 - 140	43,5	88	89	107	100	105,5		0,77	0,31
141 - 160	46,5	86	84,5	101,5	95	111	107,5		0,22
Acima de 200	68,5	111	110	97	102,5	87,5	93	90,5	

Fonte: Do autor

No brejo da área sul (BS), houve alta sobreposição na altura do empoleiramento entre as espécies *H. bischoffi* e *H. faber*, as quais também utilizaram maiores amplitudes de alturas em relação às demais espécies (Figura 12). Houve também sobreposição parcial entre o primeiro agrupamento (*H. bischoffi* e *H. faber*) com *S. perereca* (Figura 12).

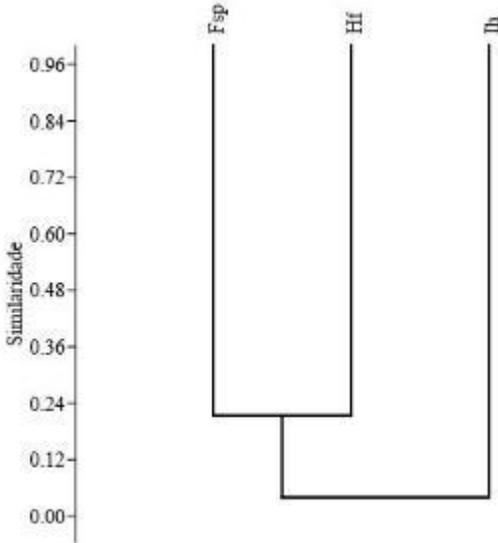
As espécies registradas no BN também apresentaram sobreposição em relação à altura do empoleiramento (Figura 12). Ainda que com diferentes similaridades, a maioria dos indivíduos foi registrado em alturas de até 20 cm. O primeiro agrupamento, entre espécies do gênero *Rhinella* (*R. abei* e *R. icterica*) foi o mais similar (> 90%) com as espécies utilizando quase que exclusivamente a primeira classe de altura (até 20 cm). O segundo agrupamento, entre *H. bischoffi* e *S. perereca*, apresentou 93% de sobreposição em virtude das espécies ocuparem alturas de até 20 cm, preferencialmente, além de utilizarem as demais classes. No terceiro agrupamento (agrupamento dois + *H. marginatus*) além de utilizarem a primeira classe, as espécies também foram encontradas na classe de 21 e 40 cm. O quarto agrupamento é formado pela junção do primeiro e terceiro agrupamento, com as espécies utilizando as primeiras classes de altura. Por fim, o quinto agrupamento é formado pela adição de *D. nahdereri* ao quarto grupo, sendo este o menos similar dentre os grupos, mas ainda apresentando alta sobreposição (> 70%). Esta espécie, além de ocupar a primeira classe de altura também utilizava classes de altura intermediária (81 – 100 cm) e classes superiores (> 200 cm). As espécies registradas no ambiente floresta sul (FS) não apresentaram sobreposição espacial (similaridade inferior a 50%, Figura 13).

Figura 12 - Similaridade na distribuição espacial das espécies de anfíbios anuros, baseado na altura para o brejo Sul e Norte, no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Bh – *B. hylax*, Dn – *D. nahdereri*, Hb – *H. bischoffi*, Hf – *H. faber*, Hma – *H. marginatus*, Ra – *R. abei*, Ri – *R. icterica*, Sp – *S. perereca* e Tm – *T. mesophaeus*.



Fonte: Do autor

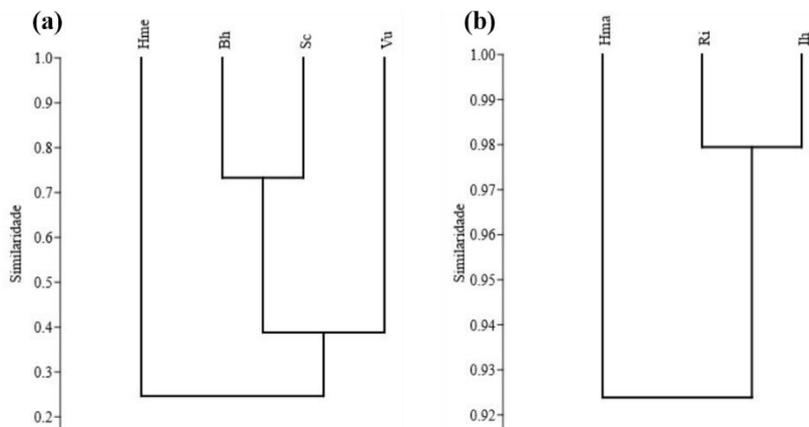
Figura 13 - Similaridade na distribuição espacial das espécies de anfíbios anuros baseado na altura para a floresta Sul, no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Ih – *I. henselii*, Fsp – *Friztiana* sp. e Hf – *H. faber*.



Fonte: Do autor

As espécies presentes no riacho na área sul (RS) apresentaram alta sobreposição espacial (*B. hylax* e *S. catharinae*), com a maioria das espécies ocupando a classe de altura de 41 – 60 cm (Figura 14). Já as espécies registradas no riacho na área norte (RN) apresentaram alta sobreposição espacial, formando dois agrupamentos (Figura 14). O agrupamento mais similar (98%) foi entre espécies terrestres (*R. icterica* e *I. henselii*) e o segundo agrupamento incluiu ao primeiro grupo a espécie arborícola *H. marginatus*.

Figura 14 - Similaridade na distribuição espacial das espécies de anfíbios anuros, baseado na altura para o riacho Sul e Norte, no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Bh – *B. hylax*, Hma – *H. marginatus*, Hme – *H. meridionalis*, Ih – *I. henselii*, Ri – *R. icterica*, Sc – *S. catharinae* e Vu – *V. uranoscopa*.



Fonte: Do autor

Houve diferença na utilização dos substratos pelos anuros ($F = 3,503$, $p=0,001$). O substrato mais utilizado pelas espécies foram as plantas herbáceas (Tabela 7). O número de espécies que utilizaram o mesmo tipo de substrato variou de um a sete. *Ischnocnema henselii* foi a única espécie a utilizar “taquaras” para empoleiramento, assim como, *L. plaumanni* foi a única a vocalizar em tocas. *Aplastodiscus perviridis*, *B. hylax* e *P. boiei* foram as únicas espécies que utilizaram exclusivamente apenas um tipo de substrato (herbácea, herbácea e solo, respectivamente).

Tabela 7 - Tipos de substratos utilizados pelos anuros, frequência de ocorrência (%) e número absoluto (n) de machos registrados em seis áreas no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, entre agosto de 2014 e julho de 2015.

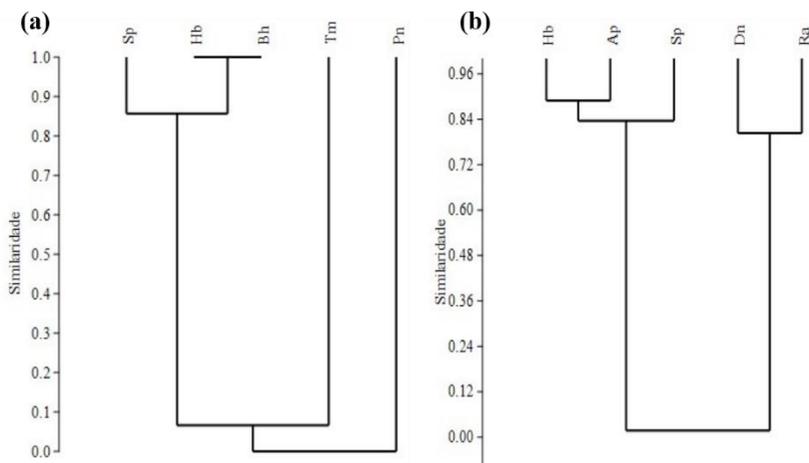
Espécies de anuros	Tipos de poleiros								
	Água	Arbusto	Árvore	Herbácea	Bromélia	Rocha	Solo	Taquara	Toca
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	0	20 (2)	30 (3)	20 (2)	10 (1)	0	10 (1)	10 (1)	0
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	75 (2)	0	0	0	0	0	25 (1)	0	0
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	0	12,5 (1)	75 (6)	12,5 (1)	0	0	0	0	0
<i>Fritziana</i> sp. Mello-Leitão, 1937	0	0	25 (1)	0	75 (3)	0	0	0	0
<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	0	0	0	100 (3)	0	0	0	0	0
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	0	0	0	100 (9)	0	0	0	0	0
<i>Dendropsophus nahdereri</i> (B. Lutz & Bokermann, 1963)	0	20 (1)	80 (4)	0	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	0	0	0	80 (8)	0	10 (1)	10 (1)	0	0
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	0	25 (1)	0	0	0	0	75 (2)	0	0
<i>Hypsiboas marginatus</i> (Boulenger, 1887)	50 (1)	0	0	50 (1)	0	0	0	0	0
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	0	15,3 (2)	0	61,5 (8)	15,3 (2)	7,7 (1)	0	0	0
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	0	33,3 (2)	66,6 (4)	0	0	0	0	0	0
<i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936	0	0	0	0	0	0	0	0	100 (2)
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	75 (2)	0	0	0	0	0	25 (1)	0	0
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	0	0	0	0	0	0	100 (1)	0	0

Fonte: Do autor

Houve alta sobreposição quanto à ocupação de substratos entre três espécies no brejo Sul (>70%) (Figura 15). *Hypsiboas bischoffi* e *B. hylax* apresentaram sobreposição total (100%) em seu microhabitat, vocalizando apenas em vegetação herbácea. O segundo agrupamento, (Primeiro grupo + *S. perereca*) ainda apresentou preferência pela vegetação herbácea, no entanto, *S. perereca* também utilizou a vegetação arbustiva para empoleiramento.

No brejo ao norte (BN), houveram três agrupamentos com alta similaridade (Figura 15). O primeiro, mais similar, foi formado por *H. bischoffi* e *A. perviridis* que vocalizaram principalmente na vegetação herbácea. O segundo agrupamento (primeiro grupo + *S. perereca*) usou predominantemente a vegetação herbácea, mas também bromélia e solo. O terceiro agrupamento, composto por *D. nahdereri* e *R. abei* foi formado por espécies que vocalizaram majoritariamente na água, mas também por indivíduos que utilizaram árvores, arbustos e solo.

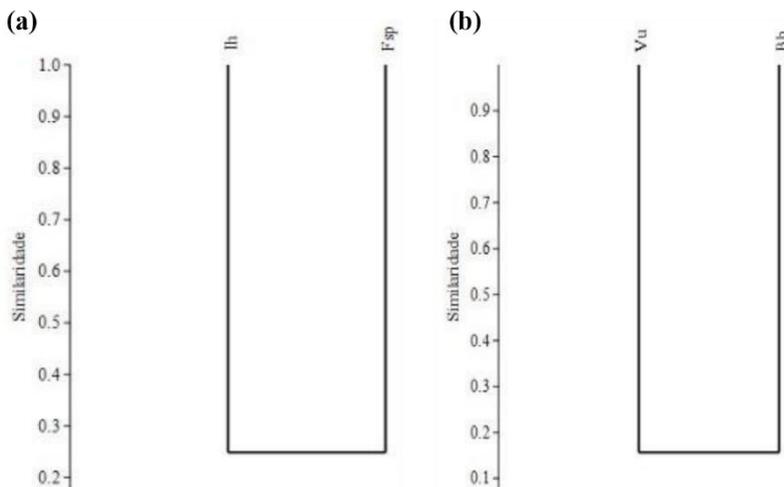
Figura 15 - Similaridade na distribuição espacial das espécies de anfíbios anuros, baseado no tipo de microhabitat para os brejos Sul e Norte, no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Bh – *B. hylax*, Dn – *D. nahdereri*, Hb – *H. bischoffi*, Hf – *H. faber*, Hm – *H. marginatus*, Ra – *R. abei*, Ri – *R. icterica*, Sg – *S. granulatus*, Sp – *S. perereca* e Tm – *T. mesophaeus*.



Fonte: Do autor

As espécies registradas nos ambientes florestal e riacho na área sul apresentaram sobreposição de microhabitat inferior a 50% (Figura 16).

Figura 16 - Similaridade na distribuição espacial das espécies de anfíbios anuros, baseado no tipo de microhábitat para a Floresta Sul e Riacho Sul, no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina, no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde, Bh – *B. hylax*, Fsp – *Fritziana* sp., Ih – *I. henselii* e Vu – *V. uranoscopa*.



Fonte: Do autor

A análise da amplitude de nicho para o tipo de substrato revelou que as espécies *P. nanus*, *S. perereca*, *T. mesophaeus* e *Fritziana* sp. apresentam as maiores amplitudes, já as espécies, *B. hylax*, *H. bischoffi* e *A. perviridis* apresentaram menores amplitudes de nicho com relação ao uso do substrato. As áreas de brejos apresentaram maior quantidade de espécies generalistas. Com relação à amplitude nicho relacionada à altura, a espécie *A. perviridis* apresentou a maior amplitude e as espécies *P. nanus* e *R. abei* apresentaram amplitudes menores (Tabela 8). A amplitude de nicho relacionada à altura foi maior nos hilídeos e nas espécies de áreas abertas (BS e BN).

Tabela 8 - Amplitude de nicho para as variáveis das espécies encontradas no Parque Estadual da Serra Furada, municípios de Orleans e Grão-Pará, estado de Santa Catarina no período de agosto de 2014 a julho de 2015. Valores em negrito indicam comportamento generalista para a variável ($>0,4$).

Ambiente	Espécies de anuros	Tipo de poleiro	Altura
Brejo Sul	<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	0,00	0,85
	<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	0,00	0,60
	<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	0,80	0,00
	<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	0,80	0,79
	<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	0,80	0,79
Brejo Norte	<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	0,80	0,00
	<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	0,00	1,00
	<i>Dendropsophus nahdereri</i> (B. Lutz & Bokermann, 1963)	0,63	0,63
	<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	0,50	0,86
Floresta Sul	<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	0,67	0,75
	<i>Fritziana</i> sp. Mello-Leitão, 1937	0,80	0,80
	<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	0,10	0,80
Riacho Sul	<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	0,34	0,43

Fonte: Do autor

4 DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE ANUROS

As 27 espécies de anuros registradas neste estudo correspondem a 18,75% das 144 espécies listadas para o estado de Santa Catarina (LUCAS, 2008) e a 5,1% das 529 espécies registradas para a Mata Atlântida (HADDAD et al., 2013). A riqueza observada é semelhante à registrada em outros estudos realizados no Estado, como por exemplo, Hartmann et al. (2008) (n = 21 espécies); Lucas; Fortes (2008) (n = 29); Lingnau (2009) (n = 32); Wachlevski; Rocha (2010) (n = 15); Lucas; Marocco (2011) (n = 26), Bastiani; Lucas (2013) (n = 23); Wachlevski et al. (2014) (n = 32) e Ceron et al. (trabalho submetido) (n = 26).

Nenhuma das espécies registradas neste estudo está citada na Lista Nacional Oficial de espécies da Fauna ameaçadas de extinção (MMA, 2014), no entanto, três espécies figuram na lista catarinense de espécies da fauna ameaçada na categoria Vulnerável (VU): *V. uranoscopa*, *A. ehrhardti* e *H. marginatus* (CONSEMA, 2011).

Hylidae foi a mais rica, com 13 espécies, confirmando o padrão de riqueza dessa família nas assembleias neotropicais (CONTE; MACHADO, 2005; BOTH et al., 2008; LUCAS; FORTES, 2008; DE PAIVA AFFONSO et al., 2014; WACHLEVSKI et al., 2014). A grande proporção de hílídeos pode estar relacionada com a grande quantidade de sítios de vocalização disponíveis, uma vez que os vários estratos da vegetação podem ser explorados por essas pererecas arborícolas (KOPP; ETEROVICK, 2006; AFONSO; ETEROVICK, 2007) e pelo grande número de espécies relacionadas para esta família (SEGALLA et al., 2014).

A presença de *H. bischoffi* em todos os ambientes amostrados pode ser explicada pela plasticidade ecológica da espécie, que habita tanto áreas florestais e de borda de mata, quanto áreas abertas (ARMSTRONG; CONTE, 2010; CUNHA et al., 2010). A exclusividade de algumas espécies desse estudo a determinados ambientes (e.g., *V. uranoscopa*) se deu em virtude do caráter especialista ou da exigência de seus modos reprodutivos, que requerem microambientes específicos (ARMSTRONG; CONTE, 2010; ALMEIDA-GOMES; ROCHA, 2015). Em virtude dessa exigência, os ambientes que não apresentaram microhabitats específicos, como cursos d'água (floresta da área Sul e a

floresta e riacho da área Norte – pelo fato da água correr por baixo do leito de seixos), não apresentaram espécies exclusivas.

A curva de acumulação de espécies mostrou tendência à estabilização, indicando que a amostragem foi suficiente para registrar a maioria das espécies presentes na área, sendo que poucas espécies seriam coletadas com o aumento do esforço amostral. É importante ressaltar também, que curvas de acumulação de espécies raramente estabilizam totalmente, principalmente em ecossistemas tropicais (SANTOS, 2003).

Na área norte, o ambiente de brejo, situado em área aberta, apresentou maior riqueza do que em riacho e floresta. Alguns estudos no Brasil têm mostrado que áreas abertas apresentam maior riqueza em relação às ambientes florestais (CONTE; MACHADO, 2005; PRADO; POMBAL, 2005; VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005; AFONSO; ETEROVICK, 2007; LUCAS; MAROCCO, 2011; BASTIANI; LUCAS, 2013). Este padrão pode estar relacionado à evolução dos anuros neotropicais, que favoreceu espécies que se reproduzem em ambientes lênticos de áreas abertas, resultado este exercido por diferentes pressões (*e.g.*, predadores, recursos, competição e distúrbios) (ZIMMERMAN; SIMBERLOFF, 1996; HOCKING; SEMLITSCH, 2008). Ainda, esse padrão de distribuição, pode estar relacionado à qualidade química do ambiente aquático para o desenvolvimento dos girinos (PRADO; POMBAL, 2005). Werner; Glennemeier (1999), Hocking; Semlitsch (2008) e Schiesari (2006) sugerem que áreas abertas propiciam melhores condições de desenvolvimento de girinos do que poças em áreas florestais, pois, disponibilizam maior quantidade e melhor qualidade de recursos, aumentando a taxa de sobrevivência dos girinos, apresentando maior temperatura e maior disponibilidade de oxigênio dissolvido. Isso se dá em virtude de que as poças em áreas florestais apresentam quantidade considerável de folhas em decomposição, diminuindo a disponibilidade de oxigênio dissolvido, e ainda recebem pouca luminosidade, o que implica na sua menor temperatura (PRADO; POMBAL, 2005). A distribuição e riqueza da comunidade de anfíbios de ambientes permanentes (riachos) também podem estar relacionadas à cobertura do dossel, visto que a presença de dossel influencia o desempenho e a sobrevivência dos girinos (BURNE; GRIFFIN, 2005; SKELLY et al., 2005).

Ainda, a maior riqueza registrada no ambiente de brejo, ao norte, pode ser explicada pela hipótese do distúrbio intermediário, a qual propõe que irá ocorrer uma maior diversidade de espécies em níveis intermediários de perturbação, onde a comunidade é dominada por colonizadores rápidos e oportunistas ou espécies capazes de tolerar os

danos impostos (MILNE, 1991; MORENO-RUEDA; PIZARRO, 2009; SILVA et al., 2011; GILLER, 2012). As espécies registradas neste ambiente são comumente caracterizadas como espécies comuns de áreas abertas (KWET et al., 2010; HADDAD et al., 2013), as quais exploram ambientes menos complexos que tendem a ser menos disputados. Espécies com alta plasticidade ecológica e adaptabilidade tornam-se mais abundantes em áreas com algum tipo de alteração, como a área de brejo neste estudo, já espécies especializadas e com modos de reprodução mais específicos permanecem restritas a áreas de mata preservadas, devido à ausência destes microambientes em áreas alteradas (e.g., *H. meridionalis*) (WEYGOLDT, 1989). Assim, a proximidade da ocupação e intervenção humana para o ambiente de BN pode ter promovido certa heterogeneidade gerada pelos processos biológicos envolvendo a ocupação humana e suas modificações do ambiente, acarretando no aumento de sua diversidade (CASWELL; COHEN, 1991).

Outro fator que pode explicar a maior riqueza e diversidade de anfíbios em brejos, em região predominantemente florestal, são as condições estáveis para a reprodução dos anuros, uma vez que a persistência da água em ambientes lóticos pode ser extremamente variável, desde água muito ativa e violenta devido à descarga dos rios até águas relativamente estáveis em rios assoreados (JOLY; MORAND, 1994). Ainda, machos em atividade de vocalização são mais facilmente encontrados em ambientes abertos do que florestais, devido à sua maior estratificação. No entanto, algumas espécies que se reproduzem em áreas abertas podem se abrigar nas florestas fora de seu período reprodutivo o que pode subestimar a riqueza real das florestas (LUCAS; FORTES, 2008).

Dentre os 27 modos reprodutivos registrados para a Mata Atlântica (HADDAD; PRADO, 2005), 13 foram registrados neste estudo. A diversidade de modos reprodutivos registrados é resultante das diferentes características estruturais das áreas, na qual propicia diversos microambientes, contemplando uma ampla gama de modos reprodutivos, desde os mais simplistas (modo tipo 1 - ovos e girinos exotróficos em água parada) até modos mais exigentes como o modo tipo 8 (ovos e girinos endotróficos em água acumulada em bromélias), modo 2 (ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lóticos) e modo 25 (ovos eclodem em girinos exotróficos que caem em corpos d' água lótico) (HADDAD; PRADO, 2005). O modo reprodutivo do tipo 1, mais frequente neste estudo, é o modo mais difundido entre os anfíbios e o mais frequentemente registrado na Mata Atlântica (HADDAD; PRADO, 2005; POMBAL.; HADDAD, 2005; CONTE; ROSSA-FERES, 2007;

SANTOS et al., 2008). Espécies típicas de áreas abertas (*e.g.*, *P. nanus* e *L. plaumanni*) tendem a apresentar modos reprodutivos mais generalizados ou especializados, geralmente ninhos de espuma ou tocas (*e.g.*, modos 11 e 30), que permitem sua reprodução em áreas instáveis, sujeitas à secas sazonais, alta luminosidade e baixa complexidade ambiental (PRADO et al., 2005; ARMSTRONG; CONTE, 2010). A maior diversidade de modos reprodutivos nas áreas de Floresta Sul e Riacho Sul podem ser explicados pela maior presença de espécies com modos reprodutivos especializados (*e.g.*, *V. uranoscopa*), e também pelas condições microclimáticas presentes (*e.g.*, alta umidade) (ALMEIDA-GOMES; ROCHA, 2015), que são ausentes ou baixas nas áreas de menor diversidade de modos reprodutivos e que apresentam espécies mais generalistas (brejo Sul, floresta Norte e riacho Norte) (ARMSTRONG; CONTE, 2010).

A baixa similaridade entre as áreas estudadas deve-se as diferentes características estruturais das áreas, como a presença de corpos da água, topografia, vegetação e as diferenças altitudinais que podem ter influenciado na composição de cada assembleia, visto que algumas espécies foram exclusivas de determinados ambientes ou áreas (*e.g.*, *A. ehardthi*, *H. meridionalis*, *T. mesophaeus* e *V. uranoscopa*). Além disso, apesar de apresentarem diferenças com relação à composição, as áreas também apresentaram diferenças significativas com relação à diversidade específica, reforçando as diferenças em cada área.

Em virtude da análise de distinção taxonômica não dar muito valor a riqueza de espécies, e sim, a hierarquia taxonômica derivada delas, áreas com baixa riqueza como a FN apresentaram elevada distinção taxonômica. Apesar da elevada riqueza na área de brejo (BN), o mesmo apresentou baixa distinção taxonômica entre suas espécies. Warwick; Clarke (1998) sugerem que ambientes com algum tipo de degradação tendem a ter uma menor média de distinção taxonômica do que locais não degradados. Com isso, a mesma pressão (antropização e pastagem) que pode ter alavancado o número de espécies no BN, de acordo com a hipótese de distúrbio intermediário, por outro lado, pode reduzir a diversidade taxonômica da mesma. Apesar de sua baixa distinção taxonômica em relação aos outros ambientes, o Brejo Norte apresentou alta variação da distinção, taxonômica (que mede a equitabilidade que os taxa são distribuídos na árvore taxonômica), extrapolando o limite superior de confiança. Este fato pode ser relacionado à sua elevada riqueza, bem distribuída entre gêneros e famílias, em relação aos demais ambientes (CLARKE; WARWICK, 2001).

O elevado número de espécies classificadas como constantes ($n = 13$), presentes em mais de 50% das amostras, deu-se pela abundante presença das espécies de anuros nos ambientes de riachos e florestas, no qual o clima é mais estável e sofre menor variação em relação a ambientes abertos, o que propicia uma maior atividade dos anuros (HOLLING, 1973). Dentre as espécies consideradas raras, encontram-se espécies com reprodução explosiva (*T. mesophaeus*) que se reproduzem durante poucos dias, frequentemente em altas densidades (WELLS, 1977) e espécies de serapilheira (*A. araucaria*) que são mais difíceis de serem visualizadas com as metodologias empregadas neste estudo.

4.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

A riqueza e a abundância de espécies variaram sazonalmente, apresentando um maior número de espécies e indivíduos entre os meses de setembro e fevereiro, corroborando outros estudos realizados na região sul do Brasil (CONTE; MACHADO, 2005; BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008; WACHLEVSKI et al., 2014). As maiores riqueza e abundância de anuros neste período, provavelmente estão relacionadas às maiores temperaturas e longos fotoperíodos (BOTH et al., 2008), fato este corroborado por nosso estudo. O menor número de espécies em atividade reprodutiva registrado entre os meses de março e julho está relacionado com as baixas temperaturas que acontecem neste período na região (EPAGRI, 2001), inibindo a presença dos anfíbios.

Hypsiboas bischoffi foi a única espécie que ocorreu em todos os ambientes amostrados e que apresentou um longo período reprodutivo, características que podem estar associadas à sua alta plasticidade ecológica e sua grande tolerância termal, o que lhe permite habitar desde brejos até florestas primárias, e se reproduzir durante todo o ano na região sul do Brasil (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002b; CONTE; ROSSAFERES, 2007; ARMSTRONG; CONTE, 2010; KWET et al., 2010; HADDAD et al., 2013).

A análise temporal revelou alta sobreposição de machos em atividade de vocalização, especialmente nos ambientes de brejo sul e norte. A grande variação climática dos ambientes abertos pode impedir a atividade dos anuros em épocas mais frias, concentrando o período reprodutivo das espécies na estação chuvosa e quente, aumentando assim o grau de sobreposição (HOLLING, 1973; BOTH et al., 2008).

A atividade reprodutiva dos anuros em áreas tropicais é fortemente relacionada com períodos quentes e chuvosos, sendo influenciados por fatores climáticos como precipitação, umidade relativa do ar e temperatura (CRUMP, 1971; BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002b; KOPP; ETEROVICK, 2006; SANTOS et al., 2007). Para regiões subtropicais, a temperatura e o fotoperíodo são os principais fatores que regulam a atividade reprodutiva dos anuros (BOTH et al., 2008; CANAVERO; ARIM, 2009; CANAVERO et al., 2009). Neste estudo, a precipitação foi à única variável ambiental que não evidenciou correlação significativa nem com a riqueza e nem com a abundância de machos vocalizantes nas duas áreas estudadas. Estudos realizados na região subtropical, São Paulo (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002a), Rio Grande do Sul (BOTH et al., 2008), Santa Catarina (CERON et al., trabalho submetido) e Paraná (BERNARDE; ANJOS, 1999) também não encontraram correlação da precipitação com a riqueza e abundância de anfíbios anuros. Isso se dá, pois as chuvas são regularmente bem distribuídas ao longo do ano na região sul (EPAGRI, 2001), não influenciando a atividade reprodutiva dos anuros. A correlação entre a temperatura e fotoperíodo era esperada visto que elas são as variáveis que mais parecem influenciar os anuros na região sul do Brasil (CERON et al., trabalho submetido; BOTH et al., 2008). A correlação negativa da umidade relativa do ar com a abundância e riqueza pode ser relacionada à intrínseca relação negativa da umidade com a temperatura, uma vez que as temperaturas tiveram correlação positiva com a abundância e riqueza, a umidade tende a apresentar correlação negativa.

4.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Neste estudo, as espécies utilizaram principalmente substratos localizados a alturas de 0 a 20 cm do solo. Essa classe incluiu os leptodactídeos e bufonídeos que exploram o habitat horizontalmente e os hilídeos que exploram o habitat verticalmente, devido à presença de discos adesivos (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002a; PRADO; POMBAL, 2005). Como já observado em outros estudos, os hilídeos apresentaram uma maior variação na altura do empoleiramento (BERNARDE; ANJOS, 1999; BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002b; KOPP; ETEROVICK, 2006; AFONSO; ETEROVICK, 2007). A plasticidade de *S. perereca*, em ocupar grande variação de altura, aliado ao seu pequeno porte, permite a esta espécie ocupar áreas abertas e bordas

florestais, explorando todos os habitats disponíveis (POMBAL et al., 1995).

A sobreposição espacial na área de estudo foi alta nos ambientes de brejo, e alto nos ambientes de floresta, corroborando a hipótese inicial do trabalho em que ambientes estruturalmente mais heterogêneos (floresta e riachos de interior de florestas) ocorre menor sobreposição de nichos do que em ambientes estruturalmente menos heterogêneos, como os brejos em áreas abertas. Ambientes heterogêneos fornecem mais nichos verticalmente do que ambientes estruturalmente homogêneos, diminuindo a sobreposição espacial dos anuros (GILLER, 2012). O ambiente de brejo, ao norte, que obteve o maior número de espécies sobrepostas espacialmente ($n = 6$), apresentava pastagem como cobertura do solo. Além disso, qualquer estratificação vegetal em regeneração era suprimida pelos bovinos, caprinos e equinos presentes na área, acarretando a homogeneização da paisagem. Sabe-se que transformação de florestas em paisagens cultivadas ou em vegetação secundária é acompanhada pela perda de certos aspectos naturais do ambiente. Características como riachos ou poças, que são naturais nos ambientes, podem ser destruídas em ambientes com alterações antropogênicas. Assim, a combinação desses processos acarreta na perda de microhabitats disponíveis para os anuros (VALLAN, 2002).

Os hilídeos utilizaram maior número de substratos, principalmente plantas (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002a). A maior utilização de herbáceas como substratos dá-se principalmente pela utilização dos hilídeos, que com seus discos adesivos podem explorar a vegetação verticalmente. *Ischnocnema henselii* foi a espécie mais generalista na utilização de microhabitat. Apesar de ser uma espécie que habita preferencialmente a serapilheira (DIETL et al., 2009), os machos em atividade de vocalização podem ser encontrados tanto ao nível do solo quanto empoleirados sobre a vegetação, uma vez que também possuem discos adesivos (KWET; SOLÉ, 2005).

Houve baixa sobreposição de microhabitat nos ambientes de floresta e riacho, ao contrário do observado nos brejos, que apresentaram alta sobreposição de nicho para oito espécies, corroborando novamente a hipótese inicial do trabalho. A homogeneização da vegetação em virtude do cultivo de pastagem nos brejos teve influência nesse resultado, visto que, nos ambientes de floresta e riacho a diversificação da vegetação e de microhabitats promoveram uma maior segregação. Diversos estudos mostram que a comunidade vegetal determina a estrutura física do ambiente, tendo uma considerável influência na distribuição e interação

de espécies animais (MCCOY; BELL, 1991; VALLAN, 2002; TEWS et al., 2004; BURNE; GRIFFIN, 2005).

Os ambientes de brejos também apresentaram o maior número de espécies de caráter generalista com relação ao tipo de substrato, o que pode estar relacionado à plasticidade ecológica e adaptabilidade das espécies que habitam este ambiente, uma vez que são caracterizadas como espécies comuns de áreas abertas (KWET et al., 2010; HADDAD et al., 2013). A escolha do microhabitat também pode estar relacionada com os aspectos reprodutivos dos anuros (PROTÁZIO et al., 2015). As espécies registradas exclusivamente na floresta e riacho neste estudo são de caráter especialista, possuindo os modos reprodutivos mais especializados, restringindo sua dispersão aos demais microhabitats (KWET et al., 2010).

A maior amplitude de nicho relacionada à altura das espécies em áreas abertas pode ser relacionado à partilha temporal da comunidade, sendo a segregação espacial necessária afim de evitar maiores sobreposições durante o período reprodutivo (TOLEDO et al., 2003). As espécies *P. nanus* e *R. abei* não apresentaram característica generalista para esta variável, pois reproduzem-se ao nível da água e são estritamente terrícolas (HADDAD et al., 2013). A maior amplitude de *A. perviridis* pode estar relacionada à seu modo reprodutivo, na qual machos vocalizam em alturas variáveis, desde poças até alturas que podem atingir 3m (HADDAD et al., 2005), evidenciando sua plasticidade com relação à altura do empoleiramento.

5 CONCLUSÃO

Os dados aqui apresentados revelam que as taxocenoses de anuros das regiões sul e norte do Parque Estadual da Serra Furada (PAESF) diferem em composição, diversidade e abundância. A riqueza e abundância de machos vocalizantes nas comunidades foi sazonal, no entanto, respondem diferentemente às variáveis climáticas locais. A hipótese deste estudo de que “1 - ambientes estruturalmente heterogêneos, com vários microhabitats (florestas e riachos de interior de florestas), abrigam maior número de espécies do que ambientes estruturalmente menos heterogêneos (brejos em áreas abertas) e com menor número de microhabitats não foi corroborada; mas a segunda hipótese, 2 – em ambientes estruturalmente heterogêneos (floresta e riachos de interior de florestas) ocorre menor sobreposição de nichos do que em ambientes estruturalmente menos heterogêneos (brejos em áreas abertas)” foi.

Os ambientes com maior heterogeneidade ambiental (florestas e riachos) apresentaram menor sobreposição de nicho que os ambientes com menor heterogeneidade (brejos), no entanto, tiveram uma menor riqueza em relação aos ambientes com menor heterogeneidade. Além disso, os ambientes com menor heterogeneidade tiveram uma distinção taxonômica menor do que os ambientes com maior heterogeneidade, o que nos leva a concluir que, em termos de conservação, áreas com maior heterogeneidade abrigam uma maior riqueza taxonômica de espécies e uma comunidade mais estruturada, tanto horizontalmente quanto verticalmente, ocupando uma maior variedade de nichos.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 41, p. 949 - 963, 2007.
- ALMEIDA-GOMES, M.; ROCHA, C. F. D. Habitat Loss Reduces the Diversity of Frog Reproductive Modes in an Atlantic Forest Fragmented Landscape. **Biotropica**, v. 47, n. 1, p. 113-118, 2015.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 39-46, 2010.
- ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 851-864, 1999.
- BASTIANI, V. I. M.; GARCIA, P. C. D. A.; LUCAS, E. M. *Crossodactylus schmidti* Gallardo, 1961 (Anura: Hylodidae) in Santa Catarina state, southern Brazil: a new record and comments on its conservation status. **Check List**, v. 8, p. 262-263, 2012.
- BASTIANI, V. I. M.; LUCAS, E. M. Anuran diversity (Amphibia, Anura) in a Seasonal Forest fragment in southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, p. 255-264, 2013.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: De Indivíduos a Ecossistemas**. 4. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752.
- BELYEA, L. R.; LANCASTER, J. Assembly rules within a contingent ecolog. **OIKOS**, v. 86, p. 402-41, 1999.
- BERNARDE, P.; KOKUBUM, M. D. C. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Biol. Leopoldensia**, v. 21, n. 1, p. 89-97, 1999.

BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS Série Zoologia**, v. 12, p. 127-140, 1999.

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

_____. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 42, p. 287-297, 2002b.

BISHOP, P. J. et al. The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? **S.A.P.I.E.N.S.**, v. 5, n. 2, p. 97-111, 2012.

BOTH, C. et al. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. **J. Nat. Hist.**, v. 42, p. 205-222, 2008.

BURNE, M. R.; GRIFFIN, C. R. Habitat associations of pool-breeding amphibians in eastern Massachusetts, USA. **Wetlands Ecology and Management**, v. 13, n. 3, p. 247-259, 2005.

CAMPOS, F. S.; VAZ-SILVA, W. Distribuição espacial e temporal da anurofauna em diferentes ambientes no município de Hidrolândia, GO, Brasil Central. **Neotropical Biology & Conservation**, v. 5, n. 3, 2010.

CANAVERO, A.; ARIM, M. Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity. **Journal of Natural History**, v. 43, n. 47/48, p. 2975-2984, 2009.

CANAVERO, A.; ARIM, M.; BRAZEIRO, A. Geographic variations of seasonality and coexistence in communities: The role of diversity and climate. **Austral Ecology**, v. 39, p. 741-750, 2009.

CASWELL, H.; COHEN, J. E. Communities in patchy environments: a model of disturbance, competition, and heterogeneity. In: (Ed.). **Ecological heterogeneity**: Springer, 1991. p.97-122.

CLARKE, K.; WARWICK, R. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. **Journal of applied ecology**, v. 35, n. 4, p. 523-531, 1998.

_____. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. **Marine ecology Progress series**, v. 216, p. 265-278, 2001.

CONSEMA. **Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências**. Resolução Consema n° 002, de 06 de dezembro de 2011. Florianópolis: Diário Oficial de Santa Catarina. 002: 2-8 p. 2011.

CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 940-948, 2005.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. D. C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 162-175, 2006.

_____. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 1025-1037, 2007.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, C. **Global Biodiversity Outlook 3**. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010. 94.

COWELL, R. K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. 2013.

CRUMP, M. L. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas**, v. 3, p. 1-62, 1971.

CUNHA, A. K.; DE OLIVEIRA, I. S.; HARTMANN, M. T. Anurofauna da Colônia Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 123-134, 2010.

CUNHA, J.; REGO, F. Composição e estrutura da paisagem: sua relação com a riqueza dos anfíbios e répteis que ocorrem em Portugal Continental. **Silva Lusitana**, v. 13, n. 1, p. 35-50, 2005.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1983. 472.

DE PAIVA AFFONSO, I. et al. List of anurans (Amphibia: Anura) from the rural zone of the municipality of Maringá, Paraná state, southern Brazil. **Check List**, v. 10, n. 4, p. 878-882, 2014.

DIETL, J.; ENGELS, W.; SOLÉ, M. Diet and feeding behaviour of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in Araucaria rain forests on the Serra Geral of Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 43, n. 23-24, p. 1473-1483, 2009.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB., L. **Biology of Amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994.

EPAGRI. **Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. . Florianópolis: Epagri, 2001. 81.

ERNST, R.; RÖDEL, M.-O. Community assembly and structure of tropical leaf litter anurans. **Ecotropica**, v.12, p. 113-124, 2006.

_____. 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**, v. 24, n. 02, p. 111-120, 2008.

ETEROVICK, P. C. et al. Amphibian declines in Brazil: an overview. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.

FATMA. Relatório Temático da Flora e Vegetação. In: FATMA (Ed.). **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Furada**. Florianópolis, 2010. p.77.

FERREIRA, R. B.; DANTAS, R. D. B.; TONINI, J. F. R. Distribuição espacial e sazonal de anfíbios em quatro poças na região serrana do Espírito Santo, sudeste do Brasil: influência de corredores florestais. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 102, p. 163-169, 2012.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, Brazil.

Herpetological Review, v. 29, p. 117-118, 1998.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G.; HADDAD, C. F. B. The taxonomic status of *Hyla pulchella joaquini* (Anura: Hylidae) with description of its tadpole and vocalization. **Herpetologica**, v. 59, n. 3, p. 350-363, 2003.

GARCIA, P. C. D. A. Nova espécie de *Eleutherodactylus* Dumeril & Bibron, 1891 do estado de Santa Catarina, Brasil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Biociências**, v. 4, p. 57-68, 1996.

GILLER, P. **Community structure and the niche**. Springer Science & Business Media, 2012.

GOTTSBERGER, B.; GRUBER, E. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, n. 03, p. 271-280, 2004. Acesso em: 2004.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005/03/01 2005. Acesso em: 2013/12/09.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. . São Paulo: Neotropica, 2008. 243p.

HADDAD, C. F. B. et al. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica - Diversidade e Biologia**. São Paulo: Anolis Books, 2013. 544.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. P. **Paleontological statistics, versão 3.08** 2015.

HARTMANN, M. T. et al. Anfíbios. In: CHEREM, J. J.; KAMMERS, M. (Ed.). **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim: Habilis, 2008. p.89-107.

HAZELL, D. et al. Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: factors affecting species richness and distribution. **Biological Conservation**, v. 102, p. 155–169, 2001.

HOCKING, D.; SEMLITSCH, R. Effects of experimental clearcut logging on gray treefrog (*Hyla versicolor*) tadpole performance. **Journal of Herpetology**, v. 42, n. 4, p. 689-698, 2008.

HOLLING, C. S. Resilience and Stability of Ecological Systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 1-23, 1973.

HUTCHINSON, G. E. Concluding remarks. Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology, 1957, Cold Spring Harbor Laboratory Press. p.415-427.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 274.

JOLY, P.; MORAND, A. Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: amphibians in the Upper Rhone River and its floodplain. **Freshwater Biology**, v. 31, n. 3, p. 455-468, 1994.

KADMON, R.; ALLOUCHE, O. Integrating the effects of area, isolation, and habitat heterogeneity on species diversity: a unification of island biogeography and niche theory. **The American Naturalist**, v. 170, n. 3, p. 443-454, 2007.

KLEIN, R. M. Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

KOLASA, J.; BIESIADKA, E. Diversity concept in ecology. **Acta Biotheoretica**, v. 33, n. 3, p. 145-162, 1984.

KOLASA, J.; ROLLO, C. D. Introduction: the heterogeneity of heterogeneity: a glossary. In: (Ed.). **Ecological heterogeneity**: Springer, 1991. p.1-23.

KOPP, K.; ETEROVICK, P. C. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. **Journal of Natural History** v. 40, n. 29-31, p. 1813-1830, 2006.

KOVACH, W. L. **Oriana – Circular Statistics for Windows, ver. 4** . Pentraeth, Wales, U.K.: Kovach Computing Services 2011.

KOVALENKO, K. E.; THOMAZ, S. M.; WARFE, D. M. Habitat complexity: approaches and future directions. **Hydrobiologia**, v. 685, n. 1, p. 1-17, 2012.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1999.

KWET, A.; LINGNAU, R.; BERNARDO, M. D. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil**. Germany: Brasilien - Zentrum der Universität Tubingen, 2010. 148.

KWET, A.; SOLÉ, M. Validation of *Hylodes henselii* Peters, 1870, from Southern Brazil and description of acoustic variation in *Eleutherodactylus guentheri* (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, v. 39, n. 4, p. 521-532, 2005.

LINGNAU, R. **Distribuição temporal, atividade reprodutiva e vocalizações em uma assembléia de anfíbios anuros de uma Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, sul do Brasil**. 2009. 103 (Tese de doutorado). Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

LUCAS, E. M. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2008. 202 Tese Instituto de Biociências, USP, São Paulo.

LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 0-0, 2008.

LUCAS, E. M.; GARCIA, P. C. A. Amphibia, Anura, Hylidae Rafinesque, 1815 and Hylodidae Günther, 1858: Distribution extension and new records for Santa Catarina, southern Brazil. **Check List**, v. 7, p. 13-16, 2011.

LUCAS, E. M.; MAROCCO, J. C. Anurofauna (Amphibia, Anura) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 377-384, 2011.

MACARTHUR, R. H. The theory of the niche. **Population biology and evolution**, v. 159, p. 176, 1968.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution**, p. 373-387, 1963.

_____. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, 1967. ISBN 0691088365.

MAFFEI, F.; UBAID, F. K.; JIM, J. Anurofauna em área de cerrado aberto no município de Borebi, estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: uso do habitat, abundância e variação sazonal. **Biota Neotrop**, v. 11, n. 2, 2011.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2013. 261.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1986. 931.

MCCOY, E. D.; BELL, S. S. Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. In: (Ed.). **Habitat structure**: Springer, 1991. p.3-27.

MILNE, B. T. Heterogeneity as a multiscale characteristic of landscapes. In: (Ed.). **Ecological heterogeneity**: Springer, 1991. p.69-84.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MORENO-RUEDA, G.; PIZARRO, M. Relative influence of habitat heterogeneity, climate, human disturbance, and spatial structure on vertebrate species richness in Spain. **Ecological research**, v. 24, n. 2, p. 335-344, 2009.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

PARRIS, K. M.; MCCARTHY, M. A. What influences the structure of frog assemblages at forest streams? **Australian Journal of Ecology**, v. 24, n. 5, p. 495-502, 1999.

PAULA, A. **Estrutura e dinâmica de uma comunidade de anuros no hotspot de biodiversidade do Cerrado**. 2012. 79 (Mestre em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, v. 4, p. 53-74, 1973.

PIANKA, E. R. Competition and niche theory. In: MAY, R. M. (Ed.). **Theoretical Ecology**: Blackwell, 1981. p. 167- 196.

PIMENTA, B. V. S. et al. Comment on “Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide”. **Science**, v. 209, n. 1999, 2005.

POMBAL, J. P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 4, p. 583-594, 1997.

POMBAL, J. P.; HADDAD, C. F.; KASAHARA, S. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. **Journal of Herpetology**, p. 1-6, 1995.

POMBAL, J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 45, p. 215-229, 2005.

PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 26, n. 2, p. 211-221, 2005.

PRADO, G. M.; POMBAL, J. P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 4, p. 685-705, 2005.

PROTÁZIO, A. S. et al. Niche differentiation of an anuran assemblage in temporary ponds in the Brazilian semiarid Caatinga: influence of ecological and historical factors. **The Herpetological Journal**, v. 25, n. 2, p. 109-121, 2015.

PULLIAM, H. R. On the relationship between niche and distribution. **Ecology letters**, v. 3, n. 4, p. 349-361, 2000.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria 2015.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470.

RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. **Species diversity in ecological communities: Historical and geographical perspectives.** Chicago: University Chicago Press, 1993. 414.

RODRIGUEZ, D. et al. Long-term endemism of two highly divergent lineages of the amphibian-killing fungus in the Atlantic Forest of Brazil. **Molecular Ecology**, v. 23, p. 774–787, 2014.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 439-454, 2001.

SANDERS, N. J. et al. Assembly rules of ground-foraging ant assemblages are contingent on disturbance, habitat and spatial scale. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 9, p. 1632-1641, 2007.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR., L. R., R. & VALLADARES-PADUA, C. (ORGS.). (Ed.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre:** UFPR, 2003. p.19-41.

SANTOS, T. G. et al. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. **Iheringia Série Zoologia** v. 8, n. 2, p. 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**, v. 97, p. 37-39, 2007.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília: Apremavi, 2002. 156.

SCHIESARI, L. Pond canopy cover: a resource gradient for anuran larvae. **Freshwater Biology**, v. 51, n. 3, p. 412-423, 2006.

SCHORN, L. A. et al. Síntese da estrutura dos remanescentes florestais em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. D.; LINGNER, D. V. D. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina Vol. 1: Diversidade e Conservação dos remanescentes florestais.** Blumenau: Edifurb, 2012. p.125-140.

SCOTT JR, N. J.; WOODWARD, B. D. Revielamentos de lugares de reprodução. In: (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity – standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. p.113-120.

SEGALLA, M. V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 37-48, 2014.

SEVEGNANI, L. et al. Flora Vascular da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. D.; LINGNER, D. V. D. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol IV, Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p.127-139.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. A vegetação no contexto brasileiro e catarinense: Uma síntese. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. (Ed.). **Biodiversidade catarinense : características, potencialidades, ameaças** Blumenau: Edifurb, 2013. cap. 4, p.71-92.

SILVA, R. A.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. D. C. Environmental Heterogeneity: Anuran diversity in homogeneous environments. **Zoologia**, v. 5, p. 610-618, 2011.

SILVANO, D.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 2, p. 80-86, 2005.

SKELLY, D. K. et al. Canopy closure and amphibian diversity in forested wetlands. **Wetlands Ecology and Management**, v. 13, n. 3, p. 261-268, 2005.

TEWS, J. et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 1, p. 79-92, 2004. ISSN

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**, v. 3, 2003.

VALLAN, D. Effects of anthropogenic environmental changes on amphibian diversity in the rain forests of eastern Madagascar. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 05, p. 725-742, 2002.

VASCONCELOS, T. D. S.; ROSSA-FERES, D. D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 137-150, 2005.

VIBRANS, A. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. 344.

VIBRANS, A. C. et al. Extensão original e remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. D.; LINGNER, D. V. D. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina Vol. IV: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p.25-33.

WACHLEVSKI, M.; ERDTMANN, L. K.; DE ANCHIETTA GARCIA, P. C. Anfíbios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 27, n. 2, p. 97-107, 2014.

WACHLEVSKI, M.; ROCHA, C. F. D. Amphibia, Anura, restinga of Baixada do Maciambu, municipality of Palhoça, state of Santa Catarina, southern Brazil. . **Check List**, v. 6, n. 4, p. 602-604, 2010.

WARWICK, R.; CLARKE, K. R. Taxonomic distinctness and environmental assessment. **Journal of applied ecology**, v. 35, n. 4, p. 532-543, 1998.

WELLS, K. D. The social behavior of anuran amphibians. **Anim. Behav.**, v. 25, p. 666-693, 1977.

WERNER, E. E.; GLENNEMEIER, K. S. Influence of forest canopy cover on the breeding pond distributions of several amphibian species. **Copeia**, p. 1-12, 1999.

WEYGOLDT, P. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 24, n. 4, p. 249-255, 1989.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall International, 1999.

ZIMMERMAN, B.; SIMBERLOFF, D. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian forest. **Journal of Biogeography**, v. 23, n. 1, p. 27-46, 1996.

ZIMMERMAN, B. L. Audio strip transects. In: (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians** Smithsonian Institution Press, 1994. p.92-96.

APÊNDICE – Algumas espécies de anuros registrados nas áreas estudadas no Parque Estadual da Serra Furada no período de agosto de 2014 a julho de 2015, onde: a) *I. henselii*, b) *D. berthaltutzae*, c) *R. ictérica*, d) *V. uranoscopa*, e) *Fritziana* sp., f) *A. ehrhardti*, g) *A. perviridis*, h) *B. hylax*, i) *D. nahdereri*, j) *H. bischoffi*, k) *H. faber*, l) *H. marginatus*, m) *P. distincta*, n) *S. catharinae*, o) *S. granulatus*, p) *S. perereca*, q) *T. mesophaeus*, r) *H. meridionalis*, s) *L. gracilis*, t) *P. nanus* e u) *P. boiei*.

