



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

PRISCILA CASSIANO DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO
DA MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE FLORESTA SUBTROPICAL NO SUL DO
BRASIL**

ERECHIM
2019

PRISCILA CASSIANO DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO
DA MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE FLORESTA SUBTROPICAL NO SUL DO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da
Fronteira Sul – UFFS como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental sob a
orientação do Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann e Prof^ª Dra.
Marília Teresinha Hartmann.

**ERECHIM
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

ERS 135 – KM 72, nº 200

CEP: 99700-970

Caixa Postal 764

Erechim-RS

Brasil

Almeida, Priscila Cassiano de

Diversidade de anfíbios em diferentes estágios de conservação da mata ciliar em uma região de floresta subtropical do sul do Brasil / Priscila Cassiano de Almeida. -- 2019.

51 f.

Orientador: Doutor Paulo Afonso Hartmann.

Co-orientador: Doutora Marília Terezinha Hartmann.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental-PPGCTA, Erechim, RS, 2019.

1. Anurofauna. Heterogeneidade de habitats. Fragmentação. Unidades de Conservação. . I. Hartmann, Paulo Afonso, orient. II. Hartmann, Marília Terezinha, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

PRISCILA CASSIANO DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO
DA MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE FLORESTA SUBTROPICAL NO SUL DO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Orientadores: Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann e Prof.^a Dra. Marília Teresinha Hartmann, defendido em banca examinadora em 15/02/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann
(Orientador/presidente - UFFS)

Prof.^a Dra. Marília T. Hartmann
(Coorientadora – UFFS)

Prof. Dr. Daniel Galiano
(Membro titular externo – UFFS)

Prof. Dr. Jairo José Zocche (Membro
titular externo – UNESC)

Erechim, março de 2019.

AGRADECIMENTOS

Estou muito emocionada escrevendo esse texto porque todas as pessoas envolvidas me ajudaram muito. Sinto-me honrada por ter convivido com duas pessoas muito especiais Prof. Paulo e Prof. Marília, casal inspirador! Em especial agradeço ao meu orientador Prof. Paulo, principalmente por compartilhar seu conhecimento comigo do início ao fim deste mestrado. Foi uma linda trajetória com muitas dificuldades que me fizeram, além de adquirir muito conhecimento, também ser uma pessoa melhor.

Não poderia deixar de citar a minha amiga Taís Carla Gaspareto e a “mana” Marília Cumaru Inhamuns por serem tão solícitas e terem ido a campo comigo. Mana obrigada por ter empurrado meu carro quebrado naquela noite. Você é maravilhosa! Taís obrigada por tantas vezes ter se disponibilizado em ir a campo à noite, mesmo passando vários sustos, do tipo: Uiii uma cobra!! Quanto susto amiga, obrigada!

Em especial agradeço ao meu namorado, Junior que prontamente me ajudou indo a campo comigo também. Obrigada amor pela paciência. Amo você!

Agradeço a família ECOPEF, equipe co-gestora do Parque por confiarem a mim a chave e livre acesso. Obrigada Mu e Rafa!

Agradeço a minha amiga Leticia Vargas pelas dicas, você é inspiradora. Obrigada Lele.

Agradeço o Prefeito Municipal por ter me concedido os dias para estudar. Obrigada Prefeito Miotto.

E por fim agradeço ao meu pai e minha mãezinha por me apoiarem financeiramente nesta jornada. Amo vocês infinitamente. Obrigada!

Gratidão a todos!

RESUMO

Discernir como as atividades humanas impactam os anfíbios e entender os impactos negativos da antropização está entre os principais desafios para amenizar o declínio de populações naturais. O entendimento dos efeitos da redução e fragmentação do ambiente é fundamental para proposição de ações de conservação mais eficazes. O objetivo deste estudo foi identificar como a diversidade de anfíbios anuros varia em diferentes estágios de conservação da mata ciliar em uma região de floresta subtropical do sul do Brasil. Nossa hipótese foi que quanto mais conservada a mata ciliar, maior a diversidade com presença de espécies mais exigentes em relação ao uso do habitat. Este estudo foi desenvolvido no Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), localizado no interior de Concórdia – SC. Para a coleta de dados foram estabelecidas quatro áreas amostrais, representativas de diferentes estágios de conservação: duas áreas no entorno e duas áreas dentro do PEPF. As amostragens ocorreram de novembro de 2017 a abril de 2018. Foram estabelecidos transectos lineares de 100 metros de comprimento dentro de cada área, percorridos do crepúsculo até 24:00 horas. Para avaliação do estágio de conservação dos córregos, foi aplicado o protocolo de avaliação rápida (PAR) de biodiversidade de habitats e trechos de bacias hidrográficas. Para a estimativa de riqueza e determinação de suficiência amostral foram utilizados os estimadores de riqueza *Jack1* e *Chao1*. As comparações entre as áreas para riqueza e número de indivíduos foram feitas por meio de análise de variância (One-way ANOVA) e teste post hoc Tukey. Para comparar a similaridade entre as áreas, foi utilizado o coeficiente de similaridade Jaccard (S_{ij}). A diversidade entre as áreas foi comparada por meio do Índice de Shannon H' . Foram registradas 10 espécies de anuros, distribuídas em 7 famílias. A pontuação do PAR foi mais baixa nas áreas do entorno do PEPF e mais alta nas áreas dentro do PEPF. As áreas no entorno tiveram pontuação equivalente a ambientes alterados, enquanto as áreas dentro do PEPF tiveram pontuação equivalente a ambientes naturais. Houve diferença significativa no número de espécies registradas no entorno e dentro do PEPF. A diversidade de espécies foi significativamente maior nas áreas dentro do PEPF do que no entorno. A composição de espécies variou entre as áreas. Somente duas espécies ocorreram simultaneamente dentro e no entorno do PEPF, mostrando baixa similaridade entre as áreas estudadas. O conjunto de resultados para este estudo indica que a riqueza, diversidade e composição de anfíbios anuros variam em função do grau de conservação das matas ciliares. Os anfíbios anuros se mostraram sensíveis as variações do grau de conservação dos ambientes estudados. Os ambientes mais conservados promovem maior diversidade e manutenção de espécies de anuros mais exigentes. Matas ciliares com menor largura ou com impactos de uso agropastoril são ocupadas por espécies menos exigentes e com maior amplitude ecológica.

Palavras-chaves: Anurofauna. Heterogeneidade de habitats. Fragmentação. Unidades de Conservação.

ABSTRACT

Discern as human activities impact amphibians and understanding the negative impacts of anthropization are among the main challenges to soften the natural population's decline. The comprehension of the effects of the reduction and fragmentation of the environment are fundamentals for proposing more effective conservation actions. The objective of this study was to identify how the diversity of Anurans Amphibians varies in different stages of conservation of riparian forest in a subtropical region of southern Brazil. The hypothesis was that the more conserved the riparian forest, the greater the diversity and the presence of highly selective species in relation to habitat use. This study was developed in the Fritz Plaumann State Park (PEFP), located in the countryside of Concórdia (SC). For collection were chosen four sampling areas, representing different stages of conservation: two areas in the around and two areas within the PEFP. The samplings occurred from November 2017 to April 2018. Linear transects of 100 meters long were established within each area, covered from twilight to 24:00 hours. To evaluate the stage of streams conservation was applied the Rapid Assessment Protocol (PAR) of habitat biodiversity and river basin sections. For the richness estimation and determination of sample sufficiency size were used the richness estimators Jack 1 and Chao 1. The comparisons between the areas for richness and number of individuals were made through analysis of variance (ANOVA) and Tukey Test. To compare the similarity between the areas, the Jaccard's coefficient (SJij) was used. The diversity between areas was compared using the Shannon H' Index. Ten species of Anurans were recorded, distributed in 7 families. The PAR score was lower in the around's areas the PEFP and higher in the areas within the PEFP. The surrounding areas had scores equivalent to altered environments, while the areas within PEFP had scores equivalent to natural environments. There was a significant difference in the number of species recorded in and around the PEFP. The species diversity was significantly higher in the areas within the PEFP than in the surrounding. The composition of species varied between areas. Only two species occurred simultaneously in and around the PEFP, showing low similarity. The set of results indicates that the richness, diversity, and composition of Anuran amphibians vary according to the degree of riparian forests conservation. Anuran amphibians were sensitive to variations in areas of streams environments. The conserved environments promoted greater diversity and maintenance the species of selective Anurans. Riparian forests with smaller width or with impacts of agriculture use are occupied by less selective species and with greater ecological amplitude.

Keywords: Anurofauna; Heterogeneity of Habitats; Fragmentation; Conservation Units.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil, evidenciando seus limites e a sede municipal.....	24
Figura 2- Localização das áreas amostrais (pontos vermelhos) dentro e entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil.	26
Figura 3 - Área amostral 1 (A) e 2 (B), localizadas no entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP) e áreas amostrais 3 (C) e 4 (D), localizadas dentro do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil	27
Figura 4 - Porcentagem de espécies registradas no entorno (A1 e A2) e dentro (A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).....	31
Figura 5 - Porcentagem de espécies registradas por área amostral (A1, A2, A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).....	32
Figura 6 - Porcentagem indivíduos registrados no entorno (A1 e A2) e dentro (A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).....	33
Figura 7 - Porcentagem de indivíduos registrados por área amostral (A1, A2, A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies e número de indivíduos registrados por área amostral. Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. *Espécie exótica.	30
Tabela 2 - Espécies de anuros registradas dentro e entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), por habitat e status de conservação. Novembro/2017 a abril/2018. Habitat: Áreas alteradas (AA), Borda de floresta (BF), Charco (CH), Floresta (FL), Lagoas (LA). Status de Conservação: Dados deficientes (DD), Vulnerável (VU), Em perigo (EN), Menos preocupante (LC), Quase ameaçada (NT).....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	10
1.1	CONSERVAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E AS FLORESTAS DO OESTE DE SANTA CATARINA.....	10
1.2	AS MATAS CILIARES E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DA DIVERSIDADE	11
1.3	O PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN (PEFP).....	13
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
2.	ARTIGO: “DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO DA MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE FLORESTA SUBTROPICAL NO SUL DO BRASIL”	20
2.1	INTRODUÇÃO	20
2.2	MÉTODOS	22
2.2.1	ÁREA DE ESTUDO.....	22
2.2.2	COLETA DE DADOS	24
2.2.3	ANÁLISE DE DADOS	29
3	RESULTADOS	29
4	DISCUSSÃO	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	APÊNDICE A- Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), modificado a partir do PAR proposto por Callisto et al. (2002), unindo com informações dos protocolos de Minatti-Ferreira; Beaumord (2006); Rodrigues; Castro (2008); Rodrigues et al., (2012). 0 a 40 pontos, trecho impactado; 41 a 60, trecho alterado; acima de 61 pontos, trecho natural.....	49

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 CONSERVAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E AS FLORESTAS DO OESTE DE SANTA CATARINA

O bioma Mata Atlântica é composto por um conjunto de formações florestais, campos naturais, restingas e manguezais (BRASIL, 2006; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018). As formações florestais que compõem o bioma Mata Atlântica têm paisagens diversificadas, com ecossistemas associados, assim definidas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e/ou Mata com Araucária, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual (BRASIL, 1994; MYERS et al., 2000; ARRUDA, 2001; BRASIL, 2002; CABRAL, 2012). Estas formações florestais nativas do bioma Mata Atlântica são protegidas por meio da Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que preconiza a importância do bioma para o desenvolvimento sustentável, para salvaguardar a diversidade biológica e os valores paisagísticos (BRASIL, 2006).

A Mata Atlântica possui elevada biodiversidade, composta por grande variedade de espécimes de flora e fauna. São conhecidas aproximadamente 20.000 espécies de plantas, 890 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 270 espécies de mamíferos 350 espécies de peixes (MOREIRA-LIMA, 2013; ICMBIO, 2016). Esta riqueza de recursos naturais e a proximidade do litoral fez com que a região fosse a mais ocupada pelas populações humanas e, conseqüentemente, a mais explorada dentre os biomas brasileiros (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

A exploração mais intensa da Mata Atlântica teve início em 1.500, com a chegada dos europeus ao Brasil, mas foi no século XX que o desmatamento e a exploração da madeira atingiram grandes proporções (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). Com mais de 70% de sua área original degradada e 65% ocupada por atividades antrópicas (REZENDE et al., 2018), os principais desafios na conservação da Mata Atlântica são a redução do desmatamento e a restauração das áreas degradadas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018; REZENDE et al., 2018). Segundo Noffs *et al.*, (2000) a recuperação da Mata Atlântica só ocorrerá através da ampliação da área de vegetação nativa e de Unidades de Conservação (UCs), que hoje são insuficientes para proteger todas as espécies endêmicas.

Uma das consequências desta exploração é que a Mata Atlântica detém o maior número de espécies listadas como ameaçadas de extinção no Brasil, sendo 185 espécies de vertebrados ameaçados (69,8% do total de espécies ameaçadas no Brasil), das 118 são aves, 16 anfíbios, 38 mamíferos 13 répteis (ICMBIO, 2016). Das 472 espécies da flora brasileira que constam da Lista Oficial de Espécies ameaçadas de Extinção, 276 espécies, mais de 50%, são da Mata Atlântica (ICMBIO, 2016; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

Na região sul do domínio da Mata Atlântica, no oeste de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, o desmatamento e a fragmentação do ambiente foram acentuados devido à exploração de madeira, expansão da agricultura e pecuária (SANTA CATARINA, 2014). Devido a essa condição pretérita de uso do solo ao longo dos anos restaram poucos remanescentes florestais primários íntegros (DURIGAN; ENGEL, 2012; SANTA CATARINA, 2014).

Assim como em outras regiões, no oeste do Estado de Santa Catarina, a Mata Atlântica cedeu lugar a outros usos da terra. De acordo com Siminski; Fantini (2010) os pedidos de supressão de vegetação encaminhados ao Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), foram em grande parte para conversão de uso da terra em áreas de cultivo, pecuária e de reflorestamento. Somente a área desmatada legalmente no Estado de Santa Catarina aumentou 57% no período de 2015 e 2016, representando uma perda de 1.054 hectares (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018), reflexo do contexto florestal atual e das políticas florestais que estimulam essa conversão (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

1.2 AS MATAS CILIARES E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DA DIVERSIDADE

As matas ciliares ocorrem associadas aos mananciais hídricos (NOFFS et al., 2000) e exercem a função ecológica de proteção das nascentes, riachos, rios e lagos naturais ou artificiais (BRASIL, 2012), promovem a estruturação de terra firme e impedem a disfuncionalidade que a torna suscetível a erosão (SILVA et al., 2017). Também conhecidas como florestas ripárias e/ou ribeirinhas, as matas ciliares fornecem uma gama de serviços ecossistêmicos, como por exemplo, garantia de qualidade e quantidade da água necessária ao abastecimento público (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). Ou seja, a preservação da mata ciliar está associada a manutenção da qualidade da água dos cursos hídricos, e quanto

mais preservada maior sua complexidade ambiental e melhor a qualidade da água (BUNDCHEN et al., 2007; VALENTIM, 2014; TANAKA et al., 2016; CABETTE et al., 2017).

Desde o ano de 1934, com a promulgação da primeira versão do Código Florestal Brasileiro (Decreto Federal nº 23.793), as matas ciliares foram reconhecidas como ecossistemas essenciais para a sobrevivência desta e das futuras gerações (MELI; BRANCALION, 2017). Atualmente as áreas de mata ciliar são protegidas por lei, caracterizadas como áreas de preservação permanente (APP). A largura das APPs de mananciais varia de trinta (30) metros até seiscentos (600) metros de acordo com o critério de leito regular, no entanto, o código florestal disposto na forma da lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, prevê exceções que permitem matas ciliares de até cinco metros de largura (BRASIL, 2012). As APPs constituem-se áreas que promovem a prevenção de riscos de enchentes e desbarrancamentos, e em Unidades de Conservação (UCs), além de protegerem os ecossistemas, assumem um grande papel na proteção dos recursos hídricos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). Mesmo realizando estes serviços ambientais as matas ciliares têm sido historicamente reduzidas por ações de desmatamento (RICCI, 2013). Os cursos de água e suas frágeis matas ciliares vêm sofrendo forte influência antrópica tornando-se propensos a contaminação e assoreamento de seus leitos (PARRON et al., 2015).

No Brasil são conhecidas 1.080 espécies de anfíbios, sendo 988 de anuros (SEGALLA et al., 2016). Dos 973 táxons de anfíbios avaliados quanto ao status de conservação, 18 foram classificados como criticamente ameaçados (CR), 12 foram considerados em perigo (EN) e 11 foram classificados como vulneráveis, totalizando 41 espécies de anfíbios sob ameaça no território brasileiro (ICMBio, 2016).

No Estado de Santa Catarina, 22 espécies de anfíbios estão sob ameaça, sendo que 3 espécies estão classificadas como criticamente ameaçadas (CR); 6 consideradas em perigo (EN) e 6 classificadas como vulneráveis (VU) (FATMA, 2010), e a maioria destas espécies estão associadas as áreas de Mata Atlântica.

Perante essas condições, os anfíbios anuros têm despertado o interesse da comunidade científica em debater sobre as causas de declínio populacional, o que tem gerado contribuições importantes para a conservação do grupo (HADDAD, 2008). A dependência da água para a reprodução, num contexto de contaminação de corpos hídricos, pode contribuir de forma negativa na composição de espécies de anuros, causando o declínio rápido de populações até mesmo a extinção de espécies (MARTINS, 2014).

Por outro lado, inventários faunísticos de anfíbios indicam que espécies de interesse para conservação, como as espécies endêmicas, podem ser encontradas em ambientes alterados. Isto significa que algumas espécies toleram certo grau de impacto, e se a cobertura vegetal nativa não for totalmente destruída, elas podem resistir a certas interferências antrópicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Segundo Nascimento (2007) a plasticidade ecológica de alguns anfíbios permite a ocupação desses organismos de ambientes alterados. No entanto, a fragmentação contínua de habitats pode interferir na estrutura das populações provocando alterações no processo reprodutivo e mudanças negativas nas taxas de crescimento, e culminar no aumento do risco de extinção de diversas populações que vivem nos fragmentos.

Martins (2014) realizou um estudo em matas ciliares reflorestadas sobre a capacidade de adaptação dos anfíbios a áreas antropizadas no Brasil. O autor observou que as matas ciliares reflorestadas contribuem para a conservação de vinte e uma (21) espécies de anfíbios naquele ambiente, e que essas espécies são capazes de colonizar estas áreas modificadas, pois se mostram resistentes a antropização. Possuem ampla distribuição geográfica, são consideradas generalistas e apresentam modo reprodutivo característico de ambientes lênticos.

Tendo em vista a percepção da influência negativa da fragmentação sob o declínio das populações, medidas como a manutenção da conectividade entre o ambiente aquático e o fragmento de mata mais próximo podem ser adotadas, pois quanto maior a distância entre o habitat florestal e o corpo reprodutivo, menores são as chances de sobrevivência da fauna de anfíbios (NASCIMENTO, 2007; HADDAD, 2008; MARTINS, 2014). Nesse caso a criação de corredores funcionais que considerem a biologia dos anfíbios, conectando áreas florestais com os rios poderia salvaguardar a sobrevivência e a perpetuação desses organismos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010; BRASIL, 2016).

1.3 O PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN (PEFP)

O Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP) foi criado como medida compensatória à implantação e operação da Usina Hidrelétrica Itá (UHE Itá; SANTA CATARINA, 2014) e foi instituído através do decreto de criação nº 797, de 24 de setembro de 2003 (SANTA CATARINA, 2003). O PEPF tem como missão proteger um importante remanescente de floresta estacional decidual do domínio da Mata Atlântica, denominada Floresta Subtropical do Alto Uruguai (LEITE; KLEIN, 1990). O PEPF está inserido na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3), a qual subdivide-se em duas bacias hidrográficas distintas: a Bacia do

Rio do Peixe (5.438,57 Km²) e Bacia do Rio Jacutinga (2.466,31 Km²), essa última compreende o PEFP (SANTA CATARINA, 2009). Atualmente, o mosaico de fitofisionomias de regeneração florestal do PEFP e do entorno compreende os estágios inicial, médio e avançado de regeneração, podendo ainda ser observado fragmentos primários, um dos poucos que restam no Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2009; MINISTÉRIOS DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2010).

O estágio inicial de regeneração ocorre em 36,7% do total da área do PEFP, abrangendo um ambiente insular. A vegetação encontrada nesse estágio inicial de regeneração ecológica caracteriza-se por abrigar espécies herbáceas e arbustivas, com predomínio de indivíduos arbóreos baixos, isolados ou agrupados (SANTA CATARINA, 2014).

A floresta secundária em estágio médio de regeneração no PEFP caracteriza-se por abrigar indivíduos arbóreos de estrato médio com sub-bosque em formação e sem estrutura típica. Podem ser encontradas nesse estágio sucessional espécies exóticas invasoras como por exemplo: *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), amplamente distribuída no PEFP; *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), associada aos córregos ocorrentes em áreas antigamente ocupadas por habitações humanas (SANTA CATARINA, 2014; MYER et al., 2012).

As áreas de floresta secundária em estágio avançado de regeneração do PEFP possuem como característica uma fisionomia arbórea formando dossel fechado e relativamente uniforme, árvores emergentes ocorrendo com diferentes graus de densidade e ausência ou baixa ocorrência de vegetação exótica invasora. O PEFP mantém também um núcleo de floresta primária com 8,2 hectares (SANTA CATARINA, 2014). Essas áreas possuem expressiva importância para a manutenção da biodiversidade do PEFP, pois salvaguardam um banco genético para os processos de regeneração florestal e ainda auxiliam na interpretação da dinâmica ecológica das espécies exóticas invasoras (SANTA CATARINA, 2014; JESUS et al., 2016). Tais constatações implicam no manejo do Parque, que deve priorizar a regeneração florestal como forma de reduzir a população de espécies exóticas invasoras e impedir a disseminação delas (MEYER et al., 2012).

O PEFP tem papel fundamental na conexão com outras UCs do Estado de Santa Catarina (Floresta Nacional de Chapecó e o Parque Nacional das Araucárias) e do Rio Grande do Sul (Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares), por meio da implantação dos corredores ecológicos: Corredor Timbó e Corredor Chapecó, respectivamente institucionalizados pelos Decretos Estaduais nº2.956 de 20 de janeiro de 2010 e Decreto nº2.956 de 20 de janeiro de 2010 (SANTA CATARINA, 2010a; SANTA CATARINA, 2010b; BASTIANI, 2012). Esta característica torna o PEFP um local prioritário

para estudos sobre a diversidade regional e os impactos das ações antrópicas na conservação das espécies (SANTA CATARINA, 2014).

Esta dissertação está estruturada na forma de introdução geral com referencial teórico e um (1) capítulo, na forma de artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M.B. **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001.

BASTIANI, V.I.M. **Anfíbios Anuros (Amphibia, Anura) de um Remanescente de Floresta Estacional no Sul Do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2012.

BRASIL. **Corredores Ecológicos: Iniciativa Brasileira no Contexto Continental**. Documento de Trabalho. Brasília: MMA, 2016. 38p.

_____. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA, 2002. 404p.

_____. Resolução CONAMA n° 4 de 4 de maio de 1994. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/conama_res_cons_1994_004_estgios_sucesionais_de_florestas_sc_202.pdf. Acesso em: 09 de janeiro de 2019.

_____. Lei n° 11.428 de 22 de dezembro de 2006. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm Acesso em: 04 de janeiro de 2019.

_____. Lei n° 12.651 de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em 30 de dezembro de 2018

BÜNDCHEN, M.; DALAVÉQUIA, M.A.; LINGNAU, R. **A diversidade de flora e fauna das matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe**, 2007.

CABETTE, R.S.H.; SOUZA, R.J.; SHIMANO, Y; JUEN, L. Effects of changes in the riparian forest on the butterfly community (Insecta: Lepidoptera) in Cerrado areas. **Revista Brasileira de Entomologia**, n.61, p.43-50, 2017.

CABRAL, C.D. **Bosque de Madeiras e outras Histórias: A Mata Atlântica no Brasil Colonial (Séculos XVIII e XIX)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

DURIGAN, G.; ENGEL, V.L. Restauração de Ecosistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S.V. (ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: UFV, 2012. p.1-23.

FATMA/SC. **Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina: relatório técnico final**. Florianópolis. FATMA: IGNIS, 2010. 57 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2013-2014. Relatório Técnico. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2019.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**, período 2015-2016. Relatório Técnico. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_20162017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf> Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

HADDAD, C.F.B. Uma Análise da Lista Brasileira de Anfíbios Ameaçados de Extinção. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção**. Brasília: MMA, 2008. p.287-320.

ICMBio. **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: MMA, 2016. 75p.

JESUS, E.N; SANTOS, T.S; RIBEIRO, G.T; ORGE, M.D.R; AMORIM, V.O; BATISTA, R.C.R.C. Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas. **Floresta e Ambiente**, v.23, n.2, p.191-200, 2016.

LEITE, P.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. p.113-150.

MARTINS, J.P.V. **Caracterização dos anfíbios de áreas reflorestadas do entorno da Represa de Volta Grande, MG/SP**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais), Universidade Federal de Ouro Preto, 2014.

MELI, P.; BRANCALION, S.H.P. Contrasting regulatory frameworks to govern riparian forest restoration in Mexico and Brazil: Current status and needs for advances. **World Development Perspectives**, v.5, p. 60-62, 2017.

MEYER, L.; VIBRANS, A.C.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V.; SAMPAIO, D.K. Espécies exóticas encontradas nas florestas de Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L. DE; LINGNER, D.V. (eds). **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, v.1, p.193-215, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas, causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA, 2003. 510p.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. **Plano de Desenvolvimento Territorial Rural Sustentável do Território do Alto Uruguai Catarinense do Estado de Santa Catarina (PTDRS)**, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2010. 408p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011. 96p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p.853-845, 2000.

NASCIMENTO, M.S. **Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais.** Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, 2007.

NOFFS, S.P.; GALLI, F.L.; GONÇALVES, C.J. Recuperação de Áreas Degradadas da Mata Atlântica: Uma experiência da CESP. **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, n.3. p.22-41, 2000.

PARRON, M.L.; GARCIA, R.J.; OLIBEIRA, B.E.; BROWN, G.G.; PRADO, B. Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica. Brasília: Embrapa, 2015. 370p.

REZENDE, C.L.; SCARANO F.R.; ASSAD, E.D.; JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; STRASSBURG, B.B.N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G.A.; MITTERMEIER, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.16, p.208-214, 2018.

RICCI, G.V. **Área de Preservação Permanente de Cursos D'Água e Várzeas: Ante os Interesses de Ambientalistas e Empresários Rurais.** Londrina: UTFPR, 2013

SANTA CATARINA. **Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga.** Relatório etapa A. 2009. 124p.

SANTA CATARINA, 2003. **Decreto Estadual n.º. 797, de 24 de setembro de 2003.** Cria o Parque Estadual Fritz Plaumann e dá outras providências.

_____. Cooperativa para Conservação da Natureza (Coord); Fundação do Meio Ambiente (FATMA). **Plano de Manejo Fase II do Parque Estadual Fritz Plaumann.** Volume I: Plano Básico. Florianópolis: FATMA, 2014. p.134-140.

_____. **Decreto Estadual n.º. 2.956, de 20 de janeiro de 2010.** Institui o Corredor Ecológico Timbó na região da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, região hidrográfica RH5 do Estado de Santa Catarina - Planalto de Canoinhas. 2010a. Disponível em: <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/002956-005-0-2010-002.htm>. Acesso em: 11 de dezembro de 2018.

_____. **Decreto Estadual n.º. 2.957, de 20 de janeiro de 2010.** Institui o Corredor Ecológico Chapecó na região da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, região hidrográfica RH2 - Meio Oeste do Estado de Santa Catarina. 2010b. Disponível em: <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/002957-005-0-2010-002.htm> Acesso em: 11 de dezembro de 2018.

SEGALLA, V.M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, G.A.C.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, A.C.P.; BERNECK, M.V.B.; LANGONE, A.J. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, v.5, n.2, p.34-46, 2016.

SILVA, L.R.; LEITE, A.F.M.; MUNIZ, H.F.; SOUZA, G.A.L.; MORAES, R.H.; GEHRING, C. Degradation impacts on riparian forests of the lower Mearim river, eastern periphery of Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v.402, p.92-101, 2017.

SIMINSKI, A., FANTINI, C.A. Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v.23, n.2, 2010.

TANAKA, M.O.; SOUZA, A.L.T.; MOSCHINI, L.E.; OLIVEIRA, A.K. Influence of watershed land use and riparian characteristics on biological indicators of stream water quality in southeastern Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 216, p.333-339, 2016.

VALENTIM, D.B. **Diagnóstico e Recuperação de Matas Ciliares em Nascentes da Cidade de Goioerê-PR: Uma Experiência em Educação Ambiental**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. 40p.

2. ARTIGO: “DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO DA MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE FLORESTA SUBTROPICAL NO SUL DO BRASIL”

2.1 INTRODUÇÃO

A conservação e o uso sustentável de qualquer ecossistema são essenciais para a manutenção dos serviços ambientais e da qualidade de vida das populações humanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). Na Mata Atlântica não é diferente e a qualidade de vida de aproximadamente 70% da população brasileira depende dos recursos e serviços ambientais proporcionados por este bioma (BRASIL, 2006). A saúde do solo, a qualidade do ar, da água e a regulação do clima dependem diretamente da conservação e uso sustentável do bioma, que também fornece ao país fonte de matérias-primas para o desenvolvimento econômico. No entanto, apenas cerca de 25% do bioma Mata Atlântica ainda tem cobertura florestal nativa (REZENDE et al., 2018) e grande parte desta área consiste em florestas em estágios secundários de regeneração (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

O bioma Mata Atlântica é considerado uma região do planeta de maior prioridade para a preservação, em função de ser um dos domínios mais ricos em biodiversidade (MYERS et al., 2000; ARRUDA, 2001; BRASIL, 2002; CABRAL, 2012; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018). Ao longo de sua distribuição o bioma mostra diversas feições, nos seus diferentes estágios sucessionais e que compreendem ecossistemas associados de restingas, manguezais e formações florestais, definidos e protegidos pela Lei nº11.428 de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006).

A resolução nº4 de 1994 do CONAMA define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica e orienta o licenciamento de atividades florestais (BRASIL, 1994). As florestas primárias caracterizam-se por salvaguardar alta biodiversidade com mínima interferência humana com a presença de espécies tardias ou clímax com comportamento fisiológico de crescimento em ambientes de sub-bosque da floresta ocupando os dosséis superiores, raramente pode-se notar a presença de espécies pioneiras em áreas de mata primária. As florestas secundárias em estágio de sucessão médio e avançado apresentam características semelhantes às espécies clímax, têm a capacidade de se desenvolverem em ambientes sombrios, apresentam importantes atributos

para o processo de recuperação ambiental e contribuem para a manutenção da riqueza das espécies (RODRIGUES et al., 2009; ALMEIDA, 2016).

As matas ciliares da Mata Atlântica, também denominadas como mata de galeria ou ripária (FILHO et al., 2014), têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos e de preservar a integridade dos processos ecológicos a fim de conservar a biodiversidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). Em regiões constantemente devastadas, como a Mata Atlântica, as matas ciliares também funcionam como corredores ecológicos para que a fauna possa transitar entre essas áreas protegidas e garantir a variabilidade genética (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

A redução das matas ciliares ao longo dos rios pode causar declínios populacionais e até mesmo extinção de espécies mais especialistas e/ou vulneráveis. Espécies que vivem na zona de várzea e que utilizam esses locais como sítio de reprodução e abrigo são fortemente afetadas com a diminuição de matas ciliares, como por exemplo, os anfíbios (TOLEDO et al., 2010; RICCI, 2013).

A fragmentação de habitats pode interferir na estrutura das populações de anfíbios provocando alterações no processo reprodutivo e mudanças negativas nas taxas de crescimento, que pode culminar num aumento do risco de extinção de diversas populações que vivem nos fragmentos. (NASCIMENTO, 2007; MARTINS, 2014). A Mata ciliar exerce grande influência na reprodução e conservação dos anfíbios anuros, pois muitas espécies utilizam estes locais como sítio de reprodução e abrigo (RICCI, 2013).

Variáveis ambientais, como por exemplo, ocupação humana, presença de poças e a cobertura do dossel podem interferir na distribuição de anfíbios ao longo das matas ciliares (CREMA, 2008; TOLEDO, 2009). Este conjunto de variáveis ambientais ajuda a explicar a variação na estrutura das taxocenoses ao longo do gradiente ambiental, pois desempenham importante papel na manutenção das espécies nesses locais (CREMA, 2008).

Além disso, taxocenose de anfíbios caracteriza-se como importante meio para estudos de monitoramento de ambientes poluídos, pois apresentam um elevado grau de filopatria, ou seja, têm fidelidade a um sítio reprodutivo, possuem vida restrita a esses ambientes e essas características facilitam estudos sobre diversidade, riqueza e densidade populacional de espécies em uma área delimitada (TOLEDO, 2009). Tais padrões de comportamento torna os anfíbios susceptíveis às mudanças ambientais, apresentando-se dessa forma, como bons indicadores biológicos que facilitam a compreensão da evolução do estado de conservação dos habitats (RIBEIRO et al., 2012; GONÇALVES, 2014).

Discernir quais atividades humanas impactam nas comunidades de anfíbios anuros e entender os impactos negativos da antropização são desafios para encontrar alternativas de minimizar estes impactos e evitar o declínio de populações (HADDAD, 2008). O entendimento dos efeitos da redução e fragmentação do ambiente é fundamental para proposição de ações de conservação mais eficazes (MOREIRA et al., 2015; ETEROVICK et al., 2016), assim como o conhecimento da distribuição espacial da riqueza em espécies é pré-requisito importante para direcionar esforços de conservação tanto em escala global quanto em escalas regional e local (HARPER et al., 2005).

Para um país megadiverso como o Brasil a forma mais adequada e economicamente viável de proteger espécies é por meio da conservação *in situ*, ou seja, conservação dentro de áreas legalmente protegidas, como as Unidades de Conservação (UCs). Para a conservação das espécies ameaçadas o ideal seria a criação de reservas nas áreas de ocorrências dessas espécies, pois o habitat natural é o melhor local para preservar seres vivos (HADDAD, 2008; COLOMBO et al., 2008). Na Mata Atlântica 30% das áreas florestais restantes estão situadas dentro de UCs, sendo somente 9% em UCs de proteção integral (REZENDE et al., 2018). No sul do Brasil (Bioma Mata Atlântica) existem UCs federais, estaduais e municipais (BRASIL, 2004; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011), sendo o Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP) uma UC de proteção integral da esfera estadual situada no oeste de Santa Catarina, que tem como principal objetivo proteger um importante remanescente de Floresta Estacional Decidual do domínio da Mata Atlântica.

O objetivo deste estudo foi identificar como a diversidade de anfíbios anuros varia em diferentes estágios de conservação da mata ciliar em uma região de floresta subtropical do sul do Brasil.

2.2 MÉTODOS

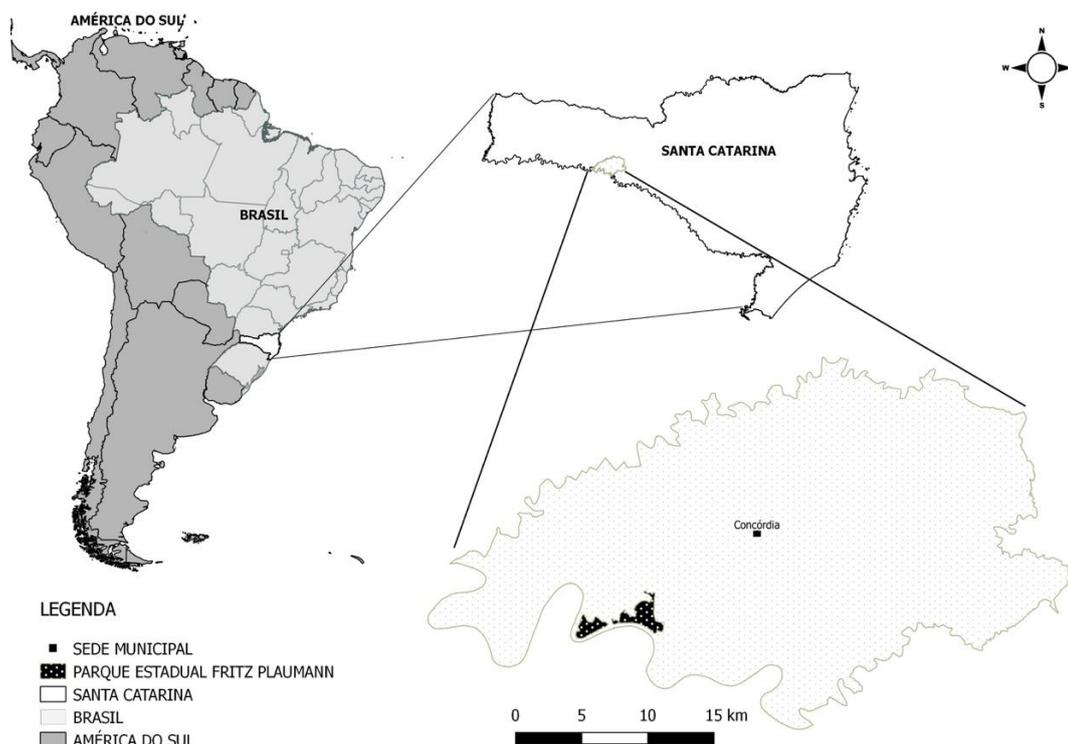
2.2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado no Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP) e seu entorno, na área estabelecida como Zona de Amortecimento (ZA) pelo Plano de Manejo do PEPF. O PEPF é uma unidade de proteção integral, localizada no município de Concórdia (SC) na divisa entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, as margens rio Uruguai sob as coordenadas geográficas: 22 J 390380.07 E; 6981119.84 S (SANTA CATARINA, 2014; Figura 1).

O Parque tem área de 717,48 hectares (ha), que inclui um ambiente insular de 260 ha. Encontra-se sob gestão do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) e a Equipe Co-Gestora (ECOPEF) do PEFP (SANTA CATARINA, 2014). A vegetação remanescente do PEFP apresenta uma fitofisionomia fragmentada e caracteriza-se por ser uma região fitoecológica situada entre duas formações florestais: A Floresta Estacional Decidual (FED) e a Floresta Ombrófila Mista (LEITE; KLEIN, 1990).

A Zona de amortecimento, no entorno da PEFP tem 1.778,95 ha (SANTA CATARINA, 2014). É considerada uma área estratégica para o desenvolvimento rural sustentável, onde as atividades agrícolas ocupam cerca de 58% da área, distribuídas entre pastagens, silvicultura, lavouras temporárias e/ou permanentes e plantio de erva-mate. Cerca de 30% das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da ZA do PEFP foram suprimidas ao longo do tempo. As áreas de preservação permanente dos mananciais hídricos (nascentes e riachos) na ZA possuem mata ciliar com diferentes larguras e estágios de conservação, em função do uso e ocupação do solo por atividades agrícolas (SANTA CATARINA, 2014). A região possui clima mesotérmico úmido, sem estação seca, com dois subtipos climáticos: Cfa e Cfb (PANDOLFO et al., 2002. A média da precipitação pluviométrica anual é de 2000 mm (WREGE et al., 2012).

Figura 1- Localização do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil, evidenciando seus limites e a sede municipal.



Fonte: Modificado do IBGE (2016); SDS (2012), 2018.

2.2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foram estabelecidas quatro (4) áreas amostrais, representativas de diferentes estágios de conservação da mata ciliar dos córregos da região: duas (2) áreas no entorno do PEFP, dentro da ZA e duas (2) dentro do PEFP (Figura 2). Para seleção das áreas foram considerados os seguintes fatores: largura da mata ciliar, ações de recuperação da mata ciliar e uso e ocupação do solo no entorno do córrego.

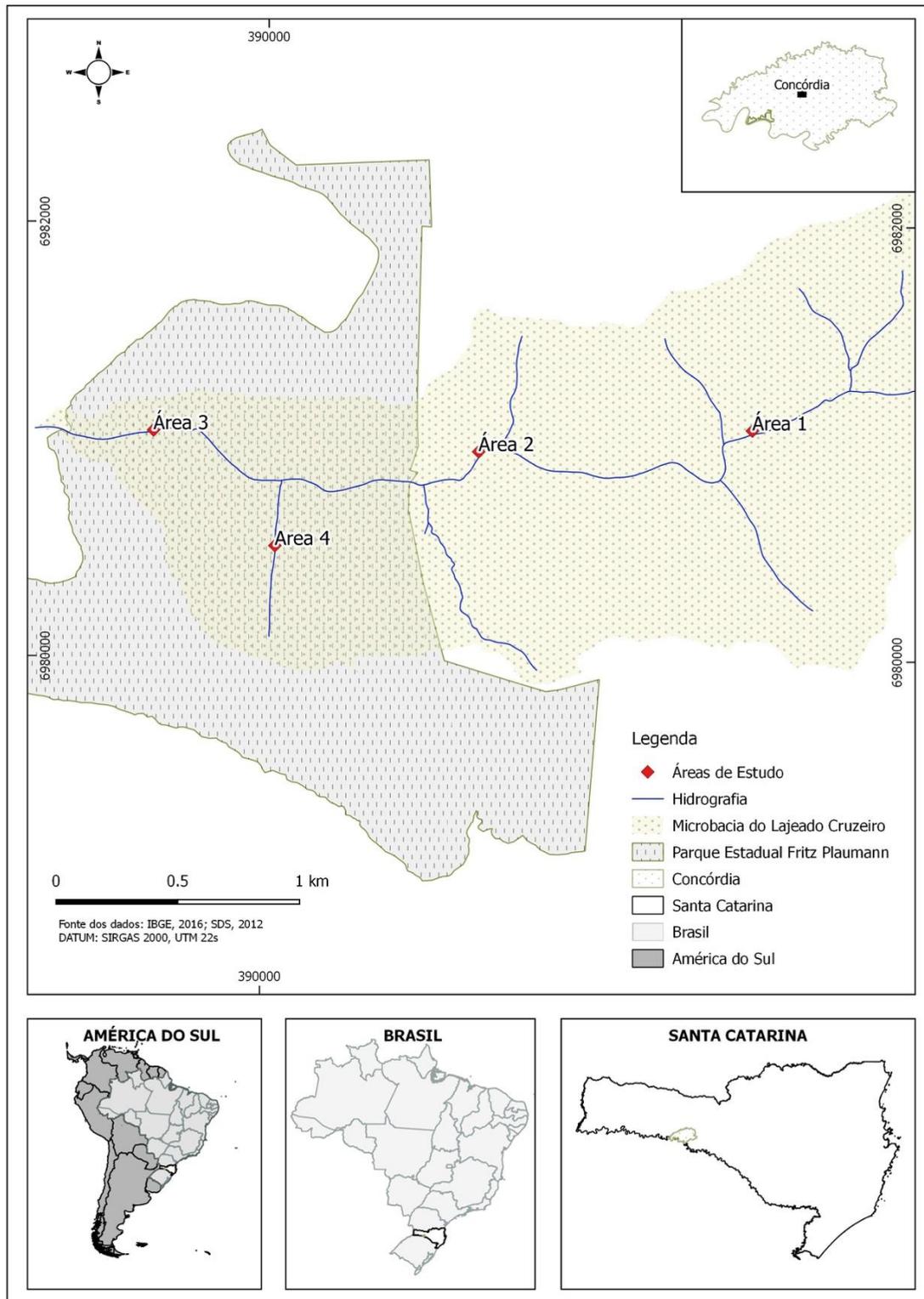
A área 1 (A1) e a área 2 (A2), estão localizadas ao longo do córrego Lajeado Cruzeiro, no entorno do PEFP. As áreas 3 e 4 (A3 e A4) estão localizadas dentro da área do PEFP, sendo a A3 ao longo do Lajeado Cruzeiro e a A4 ao longo do córrego denominado Riacho da Canafístula, na área mais preservada do PEFP (SANTA CATARINA, 2014.).

O Lajeado Cruzeiro é o principal curso d'água que corta o PEFP, tem cerca de cinco (5) km de comprimento e largura que varia de dois (2) metros nas proximidades da nascente a dez (10) metros na foz. Sua nascente ocorre na comunidade Sede Brum dentro da ZA do

PEFP e a foz na área alagada do Rio Dos Queimados, no interior do PEFP (MATTHIENSEN et al., 2013; ECOPEF, 2015). O Riacho da Canafístula nasce dentro dos limites do PEFP, sendo um dos afluentes do Lajeado Cruzeiro. Tem cerca de três (3) km de comprimento e largura que varia de um (1) a cinco (5) metros (SANTA CATARINA, 2014).

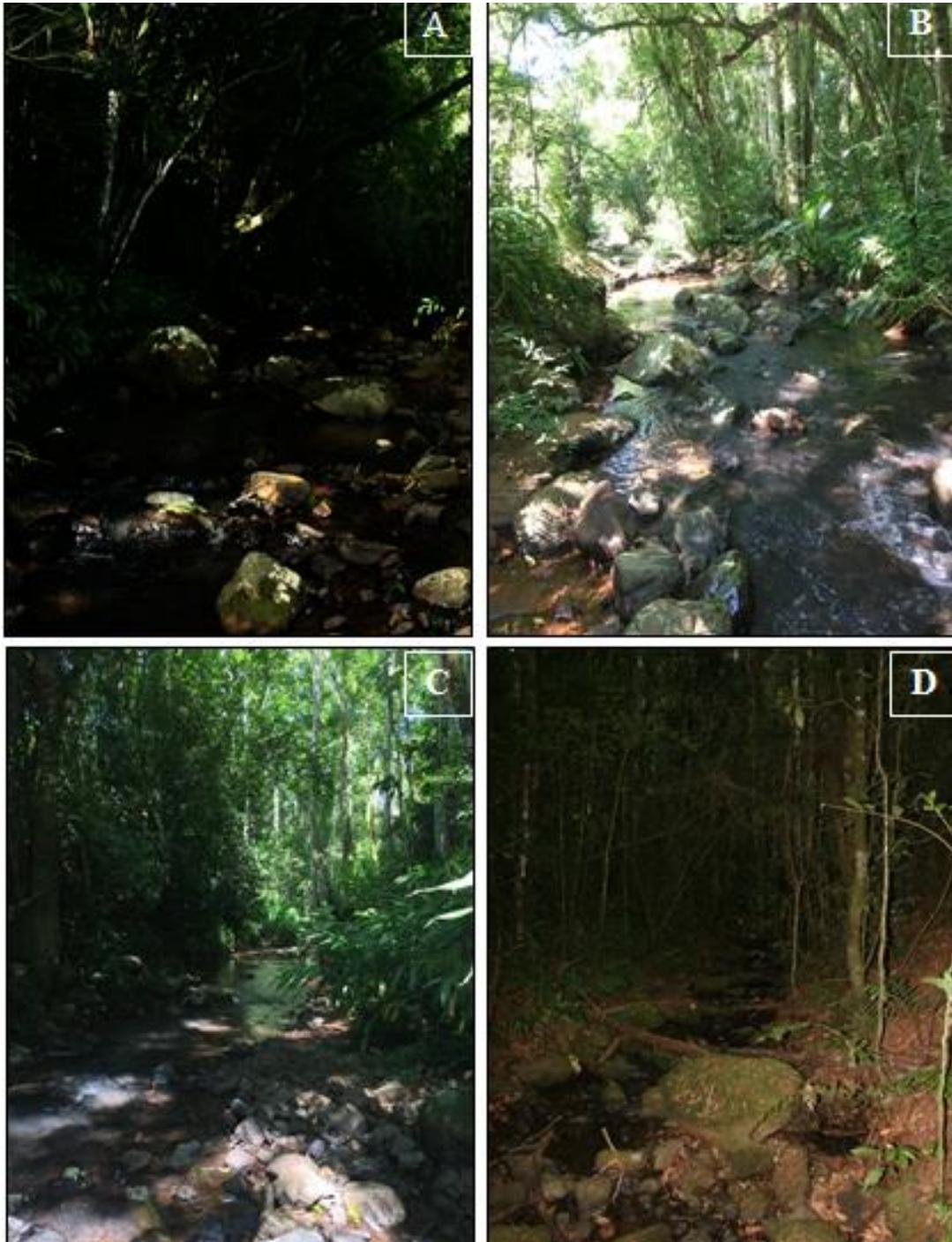
A A1 apresenta mata ciliar com aproximadamente dez (10) metros de largura de cada lado do córrego, com influência de atividades agropecuárias, recebendo, principalmente, resíduos de suinocultura. A única ação de recuperação da mata ciliar foi o cercamento da área, a aproximadamente quatro (4) anos antes deste estudo, para proteger as margens do córrego da ação do pisoteio e pastejo ocasionado pelo gado bovino. A A2 apresenta mata ciliar com cerca de vinte (20) metros de largura de cada lado e também foi cercada a aproximadamente seis (6) anos. Além do cercamento, foram realizadas ações para acelerar a recuperação da mata, como plantio de árvores nativas (ECOPEF, 2015). A A3 caracteriza-se por uma mata ciliar com mais de cinquenta (50) metros de largura e em estágio intermediário de regeneração, onde as ações antrópicas encerraram a partir da criação do parque, em 2003, cerca de 15 anos atrás (SANTA CATARINA, 2003). A A4 apresenta mata ciliar com mais de cem (100) metros de largura e predomínio de floresta em estágio avançado de regeneração e núcleos de floresta primária. Pouco explorada, nesta área houve apenas retirada esporádica de árvores de valor madeireiro. As áreas amostrais têm pelo menos setecentos (700) metros de distância entre si (SANTA CATARINA, 2014; Figura 3).

Figura 2- Localização das áreas amostrais (pontos vermelhos) dentro e entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil.



Fonte: Modificado do IBGE (2016); SDS (2012), 2018.

Figura 3 - Área amostral 1 (A) e 2 (B), localizadas no entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP) e áreas amostrais 3 (C) e 4 (D), localizadas dentro do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

As amostragens ocorreram de novembro de 2017 a abril de 2018, período reprodutivo da maioria das espécies de anuros na região (GONSALES, 2008). Para registro de riqueza de espécies e número de indivíduos de anfíbios anuros em cada uma das quatro (4) áreas amostrais, foram estabelecidos transectos lineares com cem (100) metros de comprimento

dentro de cada área amostral. Os transectos foram percorridos do crepúsculo até aproximadamente 24:00 horas. Foram realizadas ao menos oito (8) amostragens por área (A1 = 10; A2 = 9; A3 e A4 = 8). Sempre que possível foram amostradas duas (2) áreas por noite, alternando o horário de início entre as áreas.

Todos os indivíduos vistos e ouvidos, até cinco (5) metros da margem dos córregos, foram registrados e quando possível, fotografados. O limite de cinco (5) metros foi estabelecido para excluir o registro de espécies que não sejam associadas ecologicamente aos córregos. Para cada indivíduo foi registrado a espécie, substrato e distância da margem do córrego (HARTMANN et al., 2010). A identificação das espécies foi realizada no local, quando possível, ou por fotografia (Autorização de pesquisa n° 60637-1 – SISBIO e AUA n°14/2017 GERUC/DPEC – FATMA). A nomenclatura e a classificação taxonômica obedeceram ao estabelecido pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2016).

Para avaliação do estágio de conservação dos córregos de cada área amostral, foi aplicado o protocolo de avaliação rápida (PAR; APÊNDICE A) de biodiversidade de habitats e trechos de bacias hidrográficas (JUNIOR et al., 2017). Esse protocolo foi modificado a partir do PAR proposto por Callisto et al. (2002), unindo com informações dos protocolos de Minatti-Ferreira; Beaumord (2006); Rodrigues; Castro (2008); Rodrigues et al. (2012). O PAR usa categorias de alterações de habitats como alterações antrópicas, presença de plantas aquáticas, o tipo de ocupação das margens, extensão e presença da mata ciliar, características da água e sedimento, erosão e assoreamento, cobertura vegetal, largura e quantidade de rápidos e remansos. A classificação quanto o estágio de conservação do trecho avaliado segue a seguinte pontuação: 0 a 40 pontos = impactado; 41 a 60 = alterado; maior que 60 = natural (CALLISTO et al., 2002). Os resultados do PAR serviram como base para análises considerando os diferentes níveis de conservação das áreas amostrais.

As espécies de anuros foram categorizadas conforme o uso de habitat e status de conservação. Para determinar as categorias de uso de habitat foram utilizados dados da literatura, notadamente (HADDAD, 1998; HEYER et al., 1998; HARTMANN et al., 2010; IUCN, 2019). As seguintes categorias de uso de habitat foram registradas para os anuros dentro do PEFP e entorno até os limites de sua ZA: Áreas alteradas (AA), borda de floresta (BF), charco (CH), floresta (FL), lagoas (LA) e poças temporária (PT). Para o status de conservação foi consultada *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2019) e a Resolução CONSEMA n° 002 de 06 de dezembro de 2011 (SANTA CATARINA, 2011).

2.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Para a estimativa de riqueza e determinação de suficiência amostral foram utilizados os estimadores de riqueza Jack1 e Chao1 (CHAO, 1984), calculada no programa EstimateS 9.1.0 PAST (COLWELL, 2013), tendo os dias de coleta como unidade amostral (MAGURRAN, 2011).

As comparações entre as áreas para riqueza (número de espécies registradas por área, por amostragem), número de indivíduos (número de indivíduos registrados por área, por amostragem), foram feitas por meio de análise de variância (One-way ANOVA) e teste post hoc Tukey, quando o valor de P foi < 0.05 . Para estas análises foi utilizado o programa Past 3.15 (HAMMER et al., 2001). Para comparar a similaridade entre as áreas, foi utilizado o coeficiente de similaridade Jaccard (SJij). Sempre que pertinente as análises foram realizadas entre as quatro (4) áreas amostrais (A1, A2, A3 e A4) ou foram unidas em entorno (A1 e A2) e dentro do PEFP (A3 e A4).

A diversidade entre as áreas foi comparada por meio do Índice de Shannon H'. Para testar se os valores de H' obtidos em cada área diferem entre si, utilizou-se o Teste t para diversidade específica ao nível de $P < 0,05$, com auxílio do software Past 3.15 (HAMMER et al., 2001). Para verificar se houve diferenças na pontuação do PAR para áreas no entorno e dentro do PEFP utilizou-se o teste de qui quadrado (χ^2).

3 RESULTADOS

Foram registradas dez (10) espécies de anfíbios anuros, distribuídas em sete (07) famílias (Tabela 1). A família mais representativa foi Hylidae (N = 4 espécies). Duas espécies (*Boana curupi* e *Vitreorana uranoscopa*) constam na lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2011) e uma é exótica (*Lithobates catesbeianus*) (BRASIL, 2016; IUCN, 2018).

O total de espécies observadas representa 45% dos anuros registrados para o PEFP, considerando todos os ambientes (BASTIANI, 2012; SANTA CATARINA, 2014) e 7 % da riqueza de espécies de anuros com possível ocorrência no Estado de Santa Catarina (GONSALES, 2008). Os dois estimadores de riqueza utilizados indicaram que mais de 80% da riqueza de espécies estimada para as áreas estudadas foi registrada ($N_{(J1)} = 12,38 \pm 1,52$ espécies; Chao1 = $10 \pm 0,16$ espécies).

Tabela 1 - Espécies e número de indivíduos registrados por área amostral. Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil.

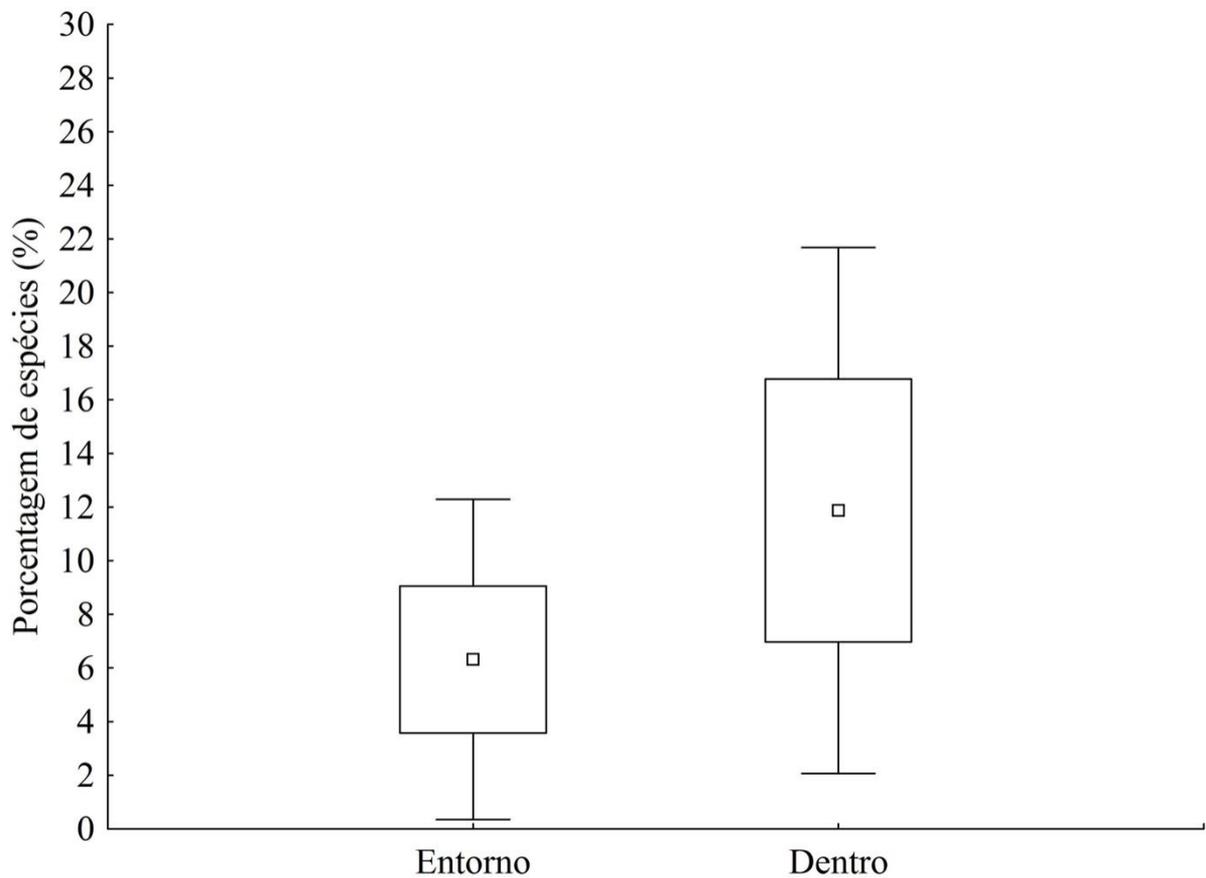
Família/espécie	Área amostral			
	A1	A2	A3	A4
Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)				4
Bufoidea				
<i>Melanophryniscus</i> sp.		1		
Centrolenidae				
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Muller, 1924)			5	
Hylidae				
<i>Boana curupi</i> (Dubois, 2017).	4	1		6
<i>Boana faber</i> (Dubois, 2017).	1	1		
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)			5	
<i>Ololygon aromothyella</i> (Faivovich, 2005)				2
Leiuperidae				
<i>Physalaemus aff. gracilis</i>		2		
Odontophrynidae				
<i>Proceratophrys bigibbosa</i> (Peters, 1872)				8
Ranidae				
<i>Lithobate scatesbeianus</i> (Shaw, 1802)*		8	1	
Total de indivíduos	6	13	11	20
Total de espécies	2	5	3	4

Fonte: Elaborado pela autora (2018). *Espécie exótica.

A pontuação do PAR foi mais baixa nas áreas do entorno e mais alta nas áreas dentro do PEPF (A1 = 44, A2 = 52, A3 = 73 e A4 = 91). As duas áreas no entorno do PEPF tiveram pontuação equivalente a ambientes alterados, enquanto as duas áreas dentro PEPF tiveram pontuação equivalente a ambientes naturais (0 a 40 pontos = impactado; 41 a 60 = alterado; e maior que 60 pontos = natural; CALLISTO et al., 2002). Houve diferença significativa entre a pontuação do PAR para áreas no entorno e dentro do PEPF ($\chi^2 = 9,04$, g.l.=1, $p < 0,01$).

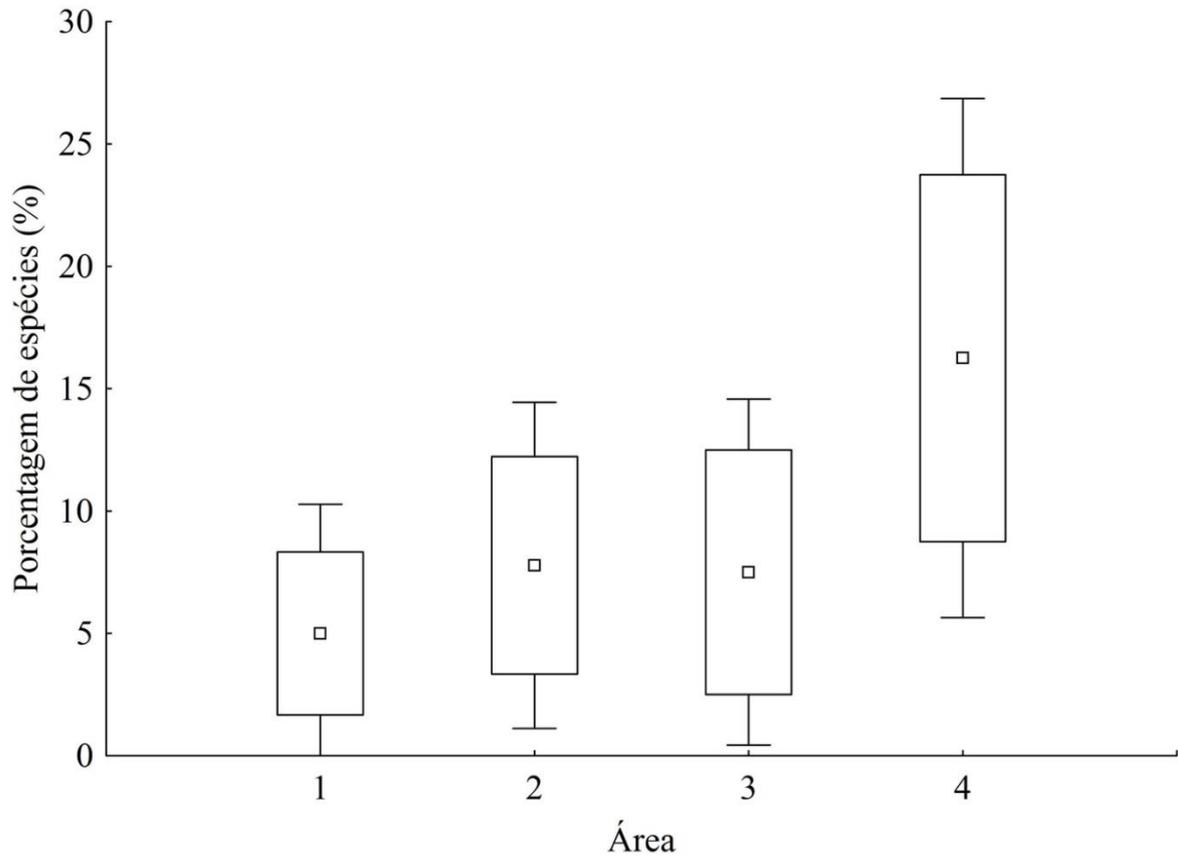
O número absoluto de espécies registradas foi maior dentro do PEFP ($N = 7$), que no entorno ($N = 5$). Houve diferença significativa no número médio de espécies registradas no entorno e dentro do PEFP ($F_{1,33}=4,24$; $p=0,04$; Figura 4). Quando considerado as quatro áreas amostrais separadamente a A2 teve o maior número de espécies registradas ($N = 5$; Tabela 1), seguido da A4 ($N = 4$), A3 ($N = 3$) e A1 ($N = 2$). Houve diferença significativa no número médio de espécies registradas somente entre as áreas A1 e A4 ($F_{3,31}=3,62$; $p=0,02$; Tukey test $p<0.05$; Figura 5).

Figura 4 - Porcentagem de espécies registradas no entorno (A1 e A2) e dentro (A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

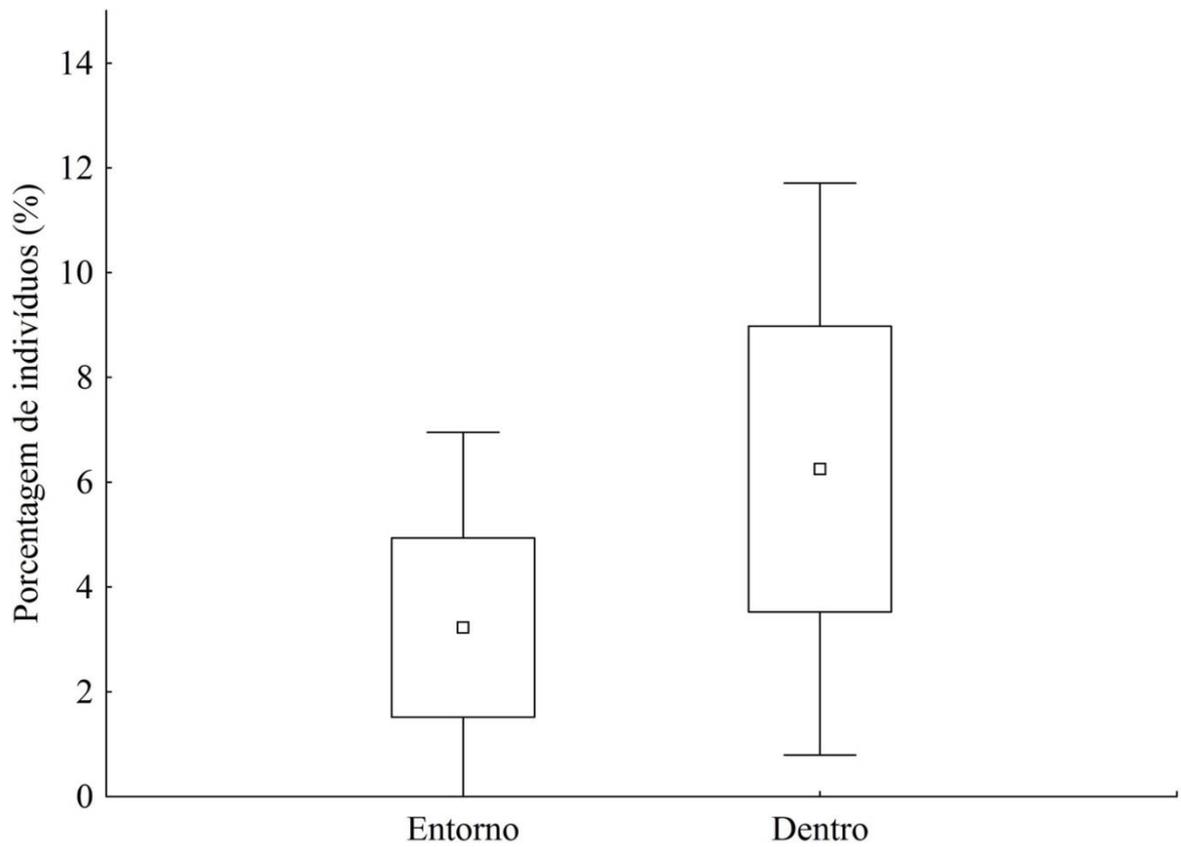
Figura 5 - Percentagem de espécies registradas por área amostral (A1, A2, A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

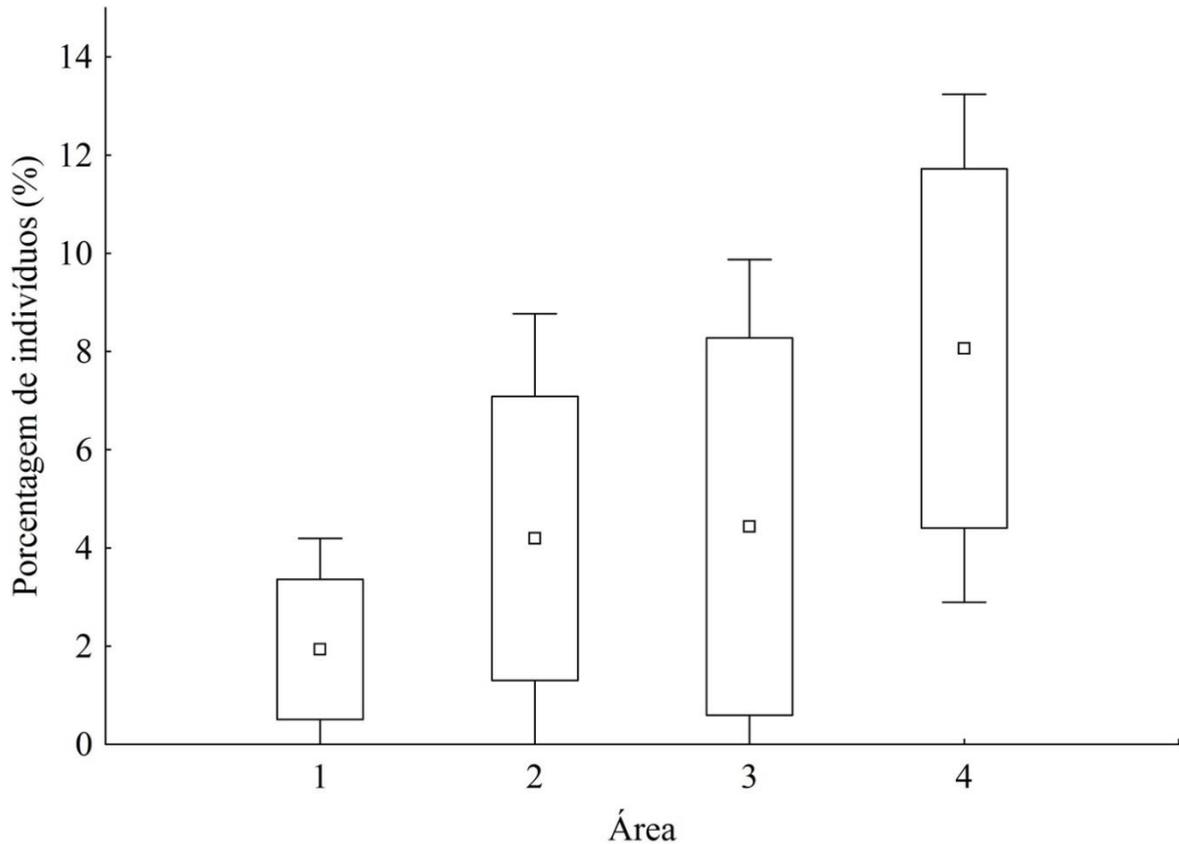
O número absoluto de indivíduos registrados foi maior nas áreas dentro do PEFP ($N = 31$) que no seu entorno ($N = 19$). Não houve diferença significativa no número médio de indivíduos registrados no entorno e dentro do PEFP ($F_{1,33}=3,76$; $p=0,06$; Figura 6). O córrego da A4 teve maior número absoluto de indivíduos registrados ($N = 20$), seguido de A2 ($N = 13$), A3 ($N = 11$) e A1 ($N = 6$). Houve diferença significativa no número médio de indivíduos somente entre as áreas A1 e A4 ($F_{3,31}=2,83$; $p=0,05$; Tukey test $p<0,05$; Figura 7).

Figura 6 - Porcentagem indivíduos registrados no entorno (A1 e A2) e dentro (A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Figura 7 - Porcentagem de indivíduos registrados por área amostral (A1, A2, A3 e A4) do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), Concórdia, Santa Catarina, Sul do Brasil. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A diversidade de espécies foi maior nas áreas dentro do PEFP ($H'=1,80$) que no entorno ($H'=1,39$; $p=0,03$). A maior diversidade entre as áreas amostrais foi registrada na A4 ($H'=1,27$), seguida da A2 ($H'=1,25$), A3 ($H'=0,93$) e A1 ($H'=0,50$). Não houve diferença significativa na diversidade entre a A1 e A2 ($p=0,05$), porém foram encontradas diferenças entre todas as outras áreas (A1xA3, $p=0,02$; A1xA4, $p=0,01$; A2xA3, $p=0,02$; A2xA4, $p=0,01$).

A composição de espécies variou entre as áreas. Somente duas (2) espécies ocorreram simultaneamente dentro e no entorno do PEFP, mostrando baixa similaridade ($SJ_{ij} = 0,2$). Não foram registradas espécies em comum entre as quatro (4) áreas amostrais. Uma espécie ocorreu em três (3) áreas, duas (2) ocorreram em duas (2) áreas e sete (7) ocorreram em somente uma área (Tabela 1). Houve maior registro de espécies exclusivas nas áreas dentro do PEFP. Das dez (10) espécies registradas cinco (05) são exclusivas de dentro PEFP e três (3) são exclusivas do entorno. Dentre as quatro áreas amostrais, a A4 apresentou o maior número

de espécies exclusivas (N = 3), seguido pela A2 (N = 2) e A3 (N = 1). A A1 não apresentou espécies exclusivas.

Das 10 espécies registradas, quatro (04) foram categorizadas como de ambientes florestados, três (03) podem ocupar desde florestas a áreas abertas e três (03) são típicas de áreas abertas (Tabela 2). Das sete (07) espécies registradas dentro do PEFP, quatro (04) foram categorizadas como de áreas florestadas (*Ischnocnema henselii*, *Vitreorana uranoscopa*, *Boana curupi* e *Proceratophrys bigibbosa* (GIASSON, 2008; CUNHA et al., 2010). Destas, somente *B. curupi* ocorreu no entorno do PEFP. Duas (02) outras espécies foram encontradas em ambientes florestados, mas podem ser encontradas em outros habitats além da floresta, como lagoas, poças temporárias e permanentes, em ambientes abertos: *Dendropsophus minutus* e *Oloolygon aromothyella* (BASTIANI, 2012; HADDAD, 1998). *Lithobates catesbeianus*, espécie exótica, mesmo sendo típica de ambientes abertos e lênticos (DESCAMPS; VOCHT, 2016) foi registrada em área considerada natural pelo PAR. O número de indivíduos registrados de *L. catesbeianus* foi maior no ambiente considerado alterado (A2; N = 8 indivíduos) que dentro do PEFP (A3; N = 1). A ocorrência da *L. catesbeianus* na A3 pode ter sido de ocorrência acidental, devido ao número baixo de registro.

Das cinco (05) espécies registradas no entorno do PEFP, quatro (04) podem ocorrer em habitats como borda de floresta, áreas abertas, lagoas, poças temporárias e permanentes (*Boana faber*, *L. catesbeianus*, *Melanophryniscus* sp. e *Physalaemus aff. gracilis*). A espécie *B. curupi*, mesmo sendo típica de floresta (BASTIANI, 2012; BASTIANI; LUCAS, 2013; BASTIANI et al., 2016), foi registrada nos ambientes considerados alterados pelo PAR.

Tabela 2 - Espécies de anuros registradas dentro e entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), por habitat e status de conservação. Novembro/2017 a abril/2018. Habitat: Áreas alteradas (AA), Borda de floresta (BF), Charco (CH), Floresta (FL), Lagoas (LA). Status de Conservação: Dados deficientes (DD), Vulnerável (VU), Em perigo (EN), Menos preocupante (LC), Quase ameaçada (NT).

Família/Espécie	Entorno	Dentro	Habitat	Status de Conservação
Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema henselii</i>		X	FL, DF	-
Bufonidae				
<i>Melanophryniscus</i> sp.	X		AA, FL	DD
Centrolenidae				
<i>Vitreoran auranoscopa</i>		X	FL, DF	VU
Hylidae				
<i>Boana curupi</i>	X	X	FL, DF	EN
<i>Boana faber</i>	X		FL, BF, AA	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	FL, BF, LA, CH, AA	LC
<i>Ololygon aromothyella</i>		X	FL, BF, CHA	DD
Leiuperidae				
<i>Physalaemus aff. gracilis</i>	X		AA, BF, LA	LC
Odontophrynidae				
<i>Proceratophrys bigibbosa</i>		X	FL, DF	NT
Ranidae				
<i>Lithobates catesbeianus</i>	X	X	NT, LA, AA	LC
Total de espécies	5	7		

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

4 DISCUSSÃO

De acordo com os estimadores utilizados o número de espécies registradas (10 espécies) reflete a riqueza esperada para as matas ciliares dos córregos estudados. Além disto, estudo realizado por Bastiani (2012) no PEFP, encontrou 11 espécies de anfíbios em ambientes semelhantes a este estudo.

O grau de conservação das matas ciliares parece ter influência na ocupação dos córregos pelas espécies de anfíbios anuros. Os resultados do PAR indicaram diferentes estágios de conservação com pontuação crescente nas áreas estudadas, mostrando que existe um gradiente claro de áreas alteradas para naturais. As áreas consideradas conservadas pelo PAR foram ocupadas por um número maior de espécies de anfíbios, especialmente quando se compara área de entorno com as dentro do PEFP. Estes resultados possivelmente estão relacionados a estrutura que a mata ciliar dos riachos e córregos mais conservados apresentam (MAFFEI, 2014). As áreas mais conservadas tendem a apresentar ambientes mais estáveis e com disponibilidade de microhabitats específicos. Essa tendência corrobora com a hipótese que áreas de vegetação ciliar com maior grau de conservação mantêm uma comunidade diversificada de anfíbios anuros quando comparada a outras áreas ribeirinhas com menor cobertura florestal (MORAES et al., 2007; CREMA, 2008; ALMEIDA-GOMES et al., 2014). Tal constatação indica a importância das áreas preservadas em Unidades de Conservação para manutenção da diversidade. A manutenção das áreas florestais dentro do PEFP parece ser fundamental para a diversidade da anurofauna local.

A diferença no número de espécies e de indivíduos entre a área mais alterada e mais conservada (A1 e A4, respectivamente) e a ausência de diferença entre as áreas intermediárias parece ser reflexo dos estágios de conservação das áreas. Os extremos mostram maior diferença estrutural, indicada pelo PAR, e as áreas intermediárias mostram características de transição. As espécies registradas nas áreas intermediárias parecem demonstrar maior amplitude na ocupação ambiental (MORAES et al., 2007; MAFFEI, 2014), algumas se adaptam a ambientes perturbados com facilidade e outras apenas toleram certo grau de modificação de habitat (GARCIA et al., 2004; LAVILLA et al., 2010).

Embora as áreas dentro do PEFP, quando agrupadas, mostrem maior número de espécies, o maior número absoluto de espécies entre as quatro áreas foi registrado na A2, pois está localizada em um local de transição entre estágio de conservação alterado e conservado. É esperado que ambientes heterogêneos proporcionem uma variedade maior de microhabitats e de microclimas que possibilitam abrigo e alimento para fauna. A heterogeneidade pode

beneficiar a riqueza e abundância de espécies de anuros (LI et al., 2018). Situação semelhante foi registrada em outros estudos, mostrando que habitats de transição entre área aberta e de floresta, com maior heterogeneidade ambiental, conferem variedade de recursos e de condições físicas que podem promover maior riqueza de espécies para anuros (CONTE et al., 2007; MALAGOLI, 2013).

A heterogeneidade de habitats pode ser promovida pelos diferentes estágios de regeneração e pela frequência de perturbações que determinado ambiente está sujeito (PEDRO; FEIO, 2010). Perturbações moderadas promovem um mosaico de habitat, disponibilizando um maior número de habitats, que podem ser ocupados por um maior número de espécies. Ou seja, níveis intermediários de perturbação podem promover a coexistência de espécies, aumentando o número de espécies que ocupam um determinado local (CONNEL, 1978). Desta forma, a frequência e intensidade de distúrbios afetam os padrões de diversidade (PEDRO; FEIO, 2010). Os estágios sucessionais de florestas secundárias assemelham-se a esta condição, pois apresentam estruturas de paisagem intermediáticas, com elementos dos estágios iniciais e tardios (FOX, 2013). Nestas áreas de transição ecológica é esperado maior riqueza, principalmente por possibilitar a ocorrência de espécies com grande amplitude ecológica, assim como algumas de ambientes alterados e conservados (CONNEL, 1978).

Além das diferenças no número de espécies e diversidade, a composição de espécies foi diferente entre as áreas alteradas (entorno PEFP) e conservadas (dentro PEFP). A baixa similaridade entre as áreas e o número de espécie exclusivas dentro do PEFP indicam que o estágio de conservação das áreas amostrais influenciou nas espécies que foram registradas. A maioria das espécies registradas dentro do PEFP usam prioritariamente ambientes florestados e são exigentes em relação a estrutura do habitat (HADDAD, 1998; BASTIANI, 2012; IUCN, 2019). Ou seja, parece haver uma dependência das espécies de anuros florestais com as áreas mais conservadas. As espécies de anuros mais exigentes no uso do substrato foram registradas nas áreas com estágio de conservação maior. Das sete (7) espécies de anuros registradas nas áreas naturais, *O. aromothyella* e *a D. minutus* não são exclusivas de ambientes florestados (HADDAD, 1998; HEYER et al., 1998; RIBEIRO et al., 2005) e *L. catesbeianus* é exótica. O fato de quatro (4) das sete (7) espécies serem exclusivas das áreas mais conservadas corrobora esta proposta. Por outro lado, a maior parte das espécies encontradas no entorno do PEFP têm maior plasticidade ecológica, ou são típicas de áreas abertas, com maiores possibilidades de se estabelecer em ambientes alterados (NASCIMENTO, 2007).

A espécie *D. minutus* foi registrada apenas na A3 dentro do PEFP. Este registro possivelmente está relacionado com a estrutura da mata ciliar encontrada nesta área, composta por vegetação herbáceo-arbustiva próximo às margens do córrego, microambiente considerado como sítio reprodutivo de *D. minutus* (SANTOS et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2007).

Boana curupi embora considerada de ambiente florestal (BASTIANI; LUCAS, 2013; SANTA CATARINA, 2014; BASTIANI et al., 2016; IUCN, 2019), foi registrada em três (3) das quatro (4) áreas, inclusive na A1, considerada a mais alterada. Isso mostra que a espécie ocupa áreas florestais, mas tem potencial de colonizar locais em diferentes estágios de conservação, evidenciando que algumas espécies toleram certo grau de impacto (NASCIMENTO, 2007; BASTIANI; LUCAS, 2013), desde que a cobertura vegetal não seja totalmente alterada. A *B. curupi* é dependente da mata ciliar, e mudanças na estrutura deste tipo de floresta pode prejudicar as populações desta espécie (BASTIANI et al., 2016). Este fato reforça a importância da largura, da estrutura e da conectividade da mata ciliar com outros remanescentes de mata nativa e assim manter a dinâmica na distribuição das espécies culminando na sobrevivência e dispersão (MARTINS, 2014), não somente da *B. curupi*, mas de todas as espécies de anuros dependentes de florestas.

A A4 aparentemente apresentou as melhores condições de habitat para a anurofauna, e foi o local onde o maior número de indivíduos de *B. curupi* (N = 6) foi registrado. Conforme os critérios da IUCN a população de *B. Curupi* está classificada como EN (Em perigo) e encontra-se em declínio devido a redução contínua na área, extensão e qualidade do seu habitat (IUCN, 2019; SANTA CATARINA; FATMA, 2010; CONSEMA, 2011). Outros estudos conduzidos no PEFP indicam que a ocorrência de anuros de ambientes florestados e, sobretudo classificados como ameaçados de extinção, enaltecem a importância desta área para a conservação de comunidades faunísticas, inclusive a anurofauna (BASTIANI, 2012; SANTA CATARINA, 2014; BASTIANI et al., 2016).

A espécie exótica e invasora *L. catesbeianus*, foi registrada nos córregos dentro e entorno do PEFP. Esta espécie apresenta potencial ameaça à fauna de anfíbios local, por ser predadora e possível vetor de patógenos (IUCN, 2015). Esta espécie ocorre em aproximadamente cento e trinta (130) municípios do Brasil, onde a maioria dos registros é do sul e sudeste no Bioma da Mata Atlântica. A extensa distribuição desta espécie representa um desafio de conservação, especialmente pelo fato de que anuros invasores podem estar associados ao declínio da anurofauna nativa (BOTH et al., 2011). Estudos mostram que *L. catesbeianus* respondem ao gradiente agricultura-borda-floresta e indicam que corpos de água

permanentes podem facilitar a invasão desta espécie através da matriz florestal, possibilitando a entrada em áreas protegidas (MADALOZZO et al., 2016). Além disso, modelos climáticos predizem que 87,5% das áreas protegidas da Mata Atlântica podem estar sujeitas a invasão de *L. catesbeianus* (BARBOSA et al., 2017). O registro de *L. catesbeianus* dentro do PEFP pode representar um risco à manutenção das populações de anfíbios desta UC.

Os córregos tanto no entorno quanto dentro do PEFP, com exceção da A4, apresentam espécies vegetais exóticas invasoras como a Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*) e o Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), que podem ser observadas às margens dos riachos estudados (SANTA CATARINA, 2014). A composição da anurofauna registrada no PEFP pode sofrer influência dos compostos químicos das folhas e frutos em decomposição na água, dessa forma estes ambientes podem limitar a quantidade de nutrientes disponível para os girinos e deteriorar a qualidade da água (BASTIANI, 2012), mas essa premissa deve ser melhor investigada.

O Lírio-do-brejo pode beneficiar algumas espécies do gênero *Boana* (DUBOIS, 2017), que já foram observadas refugiando-se nesta planta (COLOMBO et al., 2008). No PEFP é comum observar anuros, especialmente *B. curupi* utilizando as folhas do Lírio-do-brejo como sítio de vocalização (BASTIANI et al., 2016). No entanto a presença de vegetação exótica parece exercer dominância nos locais de ocorrência e poderia alterar a disponibilidade de sítios de reprodução e desova dos anuros, especialmente as espécies arborícolas, porém não existem estudos específicos que comprovem esta hipótese (SANTA CATARINA, 2014).

A diversidade, riqueza, composição e maior número de espécies de anuros exclusivas registradas neste estudo parecem refletir o estágio de conservação das áreas estudadas. O interior do PEFP foi considerado natural e seu entorno foi considerado alterado. Isso significa que embora o entorno tenha ações de conservação, o status da floresta no interior do parque faz diferença para a conservação de anfíbios. Setenta e cinco por cento (75%) dos fragmentos existentes na ZA possuem menos de um (1) hectare e nem sempre possuem representatividade como ambientes de qualidade ambiental, pois em muitos casos encontram-se em estágio sucessional inicial ou muito alterados (SANTA CATARINA, 2014).

O PEFP é um importante remanescente florestal e pode ser considerado promotor de biodiversidade na região. Mesmo que grande parte da área do PEFP seja de florestas em estágio secundário de regeneração, a conexão com áreas primitivas e mais conservadas possibilita a ocorrência de espécies mais exigentes, que na ausência destas áreas possivelmente estariam extintas localmente ou regionalmente (BRASIL, 2002; PINTO, 2008; BARATA et al., 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de resultados para este estudo indica que a riqueza, diversidade e composição de anfíbios anuros variam em função do grau de conservação das matas ciliares. Isto ocorre em função das características ecológicas das espécies no uso do ambiente. Os anfíbios anuros são sensíveis as variações nos graus de conservação dos ambientes de córregos aqui investigados. Os ambientes mais conservados (matas ciliares mais largas e com menos impactos no uso) promovem maior diversidade e manutenção de espécies de anuros mais exigentes, e matas ciliares com menor largura ou com impactos de uso agropastoril são diferentes em termos de diversidade e composição de espécies de anurofauna do que em áreas preservadas. Estas áreas são ocupadas por espécies menos exigentes e com maior amplitude ecológica.

Nossos resultados indicam que a espécie *B. curupi*, um pequeno anuro classificado como endêmico de áreas florestadas e mais preservadas, pode colonizar ambientes heterogêneos evidenciando que algumas espécies toleram certo grau de impacto resistindo a interferência humana, se a cobertura vegetal não for totalmente alterada.

A diversidade de anurofauna encontrada neste estudo reforça a importância das áreas de mata ciliar preservadas dentro e fora do PEFP. Localizado numa região de intensa exploração agropastoril, o PEFP representa um importante remanescente de conservação da Floresta Estacional Decidual, também pode ser considerado promotor de diversidade e importante para a manutenção das populações de algumas espécies de anfíbios anuros mais exigentes, que só ocorrem em ambientes mais conservados/preservados.

O entendimento dos efeitos da redução e fragmentação das matas ciliares em Unidades de Conservação é fundamental para proposição de ações de conservação mais eficazes, assim como o conhecimento da distribuição espacial da riqueza de espécies é pré-requisito importante para direcionar esforços de conservação tanto em escala global quanto em escalas regional e local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3 ed. Ilhéus: UESC, 2016. 200p.

ALMEIDA-GOMES, M.; LORINI, M.L.; ROCHA, C.F.D.; VIEIRA, M.V. Underestimation of extinction threat to stream-dwelling amphibians due to lack of consideration of narrow area of occupancy. **Conservation Biology**, v.28, n.2, p.616-619, 2014.

ARRUDA, M.B. **Ecosistemas Brasileiros. Atlantic Forest environments in Southeastern Brazil, Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brazil**. Brasília: IBAMA, 2001.

BARBOSA, F.G; BOTH, C; BASTOS, M. Invasive American bullfrogs and African clawed frogs in South America: high suitability of occurrence in biodiversity hotspots. **Zoological Studies**, v.58, n.28, 2017.

BARATA, M.I; UHLIG, M.V; SILVA, H.G; FERREIRA, B.G. Downscaling the Gap: Protected Areas, Scientific Knowledge and the Conservation of Amphibian Species in Minas Gerais, Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v.11, n.1, p.34-45, 2016.

BASTIANI, V.I.M. **Anfíbios Anuros (Amphibia, Anura) de um Remanescente de Floresta Estacional no Sul Do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2012.

BASTIANI, V.I.M; LUCAS, E.M. Anuran diversity (Amphibia, Anura) in a Seasonal Forest fragment in southern Brazil. **Biota Neotropica**, v.13, n.1, p.255-264, 2013.

BASTIANI, M.I.V.; CAVASOTTO, E.I.; LUCAS, M.E. Ecology and natural history of *Hypsiboas curupi* (Anura, Hylidae): An endemic amphibian to the southern Atlantic Forest. **Neotropical Biology and Conservation**, v.11, n.3, p.122-131, 2016.

BOTH, C; LINGNAU, R.; SANTOS-JR, A.; MADALOZZO, B.; LIMA, L. P.; GRANT, T. Widespread occurrence of the American bullfrog, *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) (Anura: Ranidae), in Brazil. **South American Journal of Herpetology**, n.6, p.127-134, 2011.

BRASIL. 2004. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC**, Lei n. 9.985, de 18 de jul. de 2000; Decreto n° 4.340, de 22 de ago. de 2002. 5ed. Brasília: MMA/SBF, p.56, 2002.

_____. Corredores Ecológicos: Iniciativa Brasileira no Contexto Continental. Documento de Trabalho. Brasília, p. 38, 2016

_____. Lei n° 11.428 de 22 de dezembro de 2006. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso em: 22 de dez. de 2018

_____. Ministério do Meio Ambiente; MAURY, M.C (Org). **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização**

sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 2002. 217-234 p.

_____. Resolução CONAMA n° 4 de 4 de maio de 1994. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/conama_res_cons_1994_004_estgios_sucesionais_de_florestas_sc_202.pdf. Acesso em: 09 de agosto de 2018.

_____. Resolução CONSEMA n°86 de 06 de maio de 2016. Disponível em <http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/579-resolucao-consema-no-862016/file>> Acesso em 03 de janeiro de 2019.

CABRAL, C.D. o **Bosque de Madeiras e outras Histórias: A Mata Atlântica no Brasil Colonial (Séculos XVIII e XIX)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.R; MORENO, P; GOULART, M; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v.14, n.1,p.91-98, 2002.

CHAO, A. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of statistics**. p.265-270, 1984.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. Composition and threats for conservation of anuran amphibians from Itapeva State Park, Municipality of Torres, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**,v.8, n.3, p.229-240, 2008.

COLWELL, R.K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9, 2013.

CONNELL, H.J. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. **Science, New Series**, v.199, n.4335, p. 302-1310, 1978.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - CONSEMA, 2011. **Lista de Espécies da Fauna Ameaçada no Estado de Santa Catarina**. Disponível em http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna_002_11_fauna.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2019.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.4, p.1025-1037, 2007.

CREMA, A. **Diversidade e distribuição de anfíbios anuros associados a matas de galeria dentro e fora de Unidades de Conservação do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade de Brasília, 2008.

CUNHA, K.Q.; OLIVEIRA, S.I.; 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.

DESCAMPS, S.; VOCHT, A. Movements and habitat use of the invasive species *Lithobates catesbeianus* in the valley of the Grote Nete (Belgium). **Belgian Journal of Zoology**, v.146, n.2, p.90-100, 2016.

DUBOIS, A. The nomenclatural status of *Hysaplesia*, *Hysaplesia*, *Dendrobates* and related nomia (Amphibia, Anura), with general comments on zoological nomenclature and its governance, as well as on taxonomic databases and websites. **Bionomia**, v.11, n.1, p.1-48, 2017.

ECOPEF. Programa: **Recuperação e Conservação da Mata Ciliar do Lajeado Cruzeiro. Fase II – Relatório Final**, 2015.

WREGGE, S.M.; STEINMETZ, S.; JUNIOR, R.C.; ALMEIDA, R.I. **Atlas climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília: Embrapa, 2012.

ETEROVICK, P.C.; SLOSS, B.L.; SCALZO, J.A.M.; ALFORD, R.A. Isolated frogs in a crowded world: Effects of human-caused habitat loss on frog heterozygosity and fluctuating asymmetry. **Biological Conservation**, v.195, p.52-59, 2016.

FATMA/SC. **Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina: relatório técnico final**. Florianópolis, FATMA/IGNIS, 2010. 57 p.

FILHO, B.P.; SIMINSKI, A.; REIS, A.; TRES, R.D. **Recuperação da mata ciliar**. Florianópolis: UFSC, 2014. 135p.

FOX, JW. The intermediate disturbance hypothesis should be abandoned. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 28, n.2, p. 86-92, 2013.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**, período 2016-2017. Relatório Técnico. São Paulo, 2018.

GARCIA, P.; SEGALLA, V.; LAVILLA, E.; BALDO, D. *Melanophrynis costumifrons*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54832A11212648.en>> Acesso em: 08 de outubro de 2018.

GIASSON, L.O.M. **Atividade sazonal e uso do ambiente por anfíbios da Mata Atlântica no alto da Serra do Mar**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Rio Claro, 2008.

GONÇALVES, D.S. **Diversidade e chave de identificação para girinos ocorrentes em áreas de floresta com araucária**. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, 2014.

GONSALES, E.M.L. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2008. Tese (Doutorado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos), Universidade de São Paulo, 2008.

HADDAD, C.F.B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX** Castro, R.M.C. (ed.). São Paulo: FAPESP, 1998. p.17-26.

HADDAD, C.F.B. Uma Análise da Lista Brasileira de Anfíbios Ameaçados de Extinção. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção**. Brasília: MMA, 2008. p.287-320

HAMMER, O; HAPER, D. A. T; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n.1, 2001.

HARPER, K.A.; MACDONALD, E.; BURTON, J.P.; CHEIN, J.; BROSOFSKE, D.K.; SAUNDERS, C.S.; EUSKIRCHEN, S.E.; ROBERTS, D.; JAITH, S.M.; ESSEEN, P. Edge Influence on Forest Structure and Composition in Fragmented Landscapes. **Conservation Biology**, v.19, p.768-782, 2005.

HARTMANN, M.T.; HARTMANN, P.A.; HADDAD, C.F.B. Reproductive modes and fecundity of an assemblage of anuran amphibians in the Atlantic rainforest, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.100, n.3, p.207-215, 2010.

HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, v. 20, n.3, p. 230-235, 1998.

IUCN 2015. Amphibian Specialist Group *Lithobates septentrionalis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2015: Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/species/58565/53969770>> Acesso em: 07 de janeiro de 2019.

IUCN 2019. **THE IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2018-2. Disponível em <<https://www.iucnredlist.org/>> Acesso em 04 de janeiro de 2019.

JUNIOR, F.S.S.; BRANDÃO, B.V.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise de diferentes protocolos de avaliação rápida aplicada ao estudo da degradação de córregos da bacia do rio Betim-Mg**, 2017. Disponível em: <<http://sic.eadifmgbetim.com.br/ocs/index.php/SIC/2017/paper/viewFile/59/49>> Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

LAVILLA, E.; AQUINO, L.; KWET, A.; BALDO, D. *Hypsiboas faber*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55479A11303155.en.>> Acesso em: 08 de outubro de 2018.

LEITE, P.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990 p.113-150.

LI, S; XU, N.L.V.J; JIANG, J; WEI, G.W.B. A new species of the odorous frog genus *Odorrana* (Amphibia, Anura, Ranidae) from southwestern China. **PeerJ**, 2018.

MADALOZZO, B.; BOTH, C.; CECHIN, S. Can Protected Areas with Agricultural Edges Avoid Invasions? The Case of Bullfrogs in the Southern Atlantic Rainforest in Brazil. **Zoological Studie**. v.55, n.51, 2016.

MAFFEI, F. **Relações entre variáveis ambientais e anfíbios anuros em áreas de cerrado e floresta estacional semidecidual**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2014.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica**, Curitiba: UFPR, 2011. 261p.

MALAGOLI, L.R. **Diversidade e distribuição dos anfíbios anuros do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro, 2013.

MARTINS, J.P.V. **Caracterização dos anfíbios de áreas reflorestadas do entorno da Represa de Volta Grande, MG/SP**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais), Universidade Federal de Ouro Preto, 2014.

MATTHIENSEN, A.; MIRANDA, C.; MULINARI, R.M. Importância Do Parque Estadual Fritz Plaumann na Qualidade da Água do Lajeado Cruzeiro, Concórdia, SC. IN: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 17. 2013, Bento Gonçalves/RS. Disponível em: <https://abrh.s3.saeast1.amazonaws.com/Sumarios/155/f1c7d26bcc6f561f2067988007ca3ba8136eb6425057d398007f557c57de4ade.pdf>> Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

MINATTI-FERREIRA, D.D.; BEAUMORD, A.C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos. **Revista Saúde**, v.7, n.1, p.39-47, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros Ministério do Meio Ambiente**. Brasília: MMA, 2010. 408p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011.

MONTEIRO, A.M. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v.16, n.31, p 69-78, jan./jun. 2001.

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

MOREIRA, T.R.; DALFI, L.R.; CAMPOS, F.R.A.; SANTOS, A.D.A.M.; EUGENIO, C.F. Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente**, v.2, n.22, p.141-152, 2015.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-845, 2000.

NASCIMENTO, M.S. **Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, 2007.

OLIVEIRA, F.E.; FEIO,N.R.; MATTA, P.L.S. Aspectos reprodutivos de *Dendropsophus minutus* (PETERS, 1872) no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista CERES**, v.53, n.313, p.230-238, 2007.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-Rom**

PEDRO,S.A.V; FEIO,N.R. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v.23, n.1, p.143-154, 2010.

PINTO, P.L. Unidades de Conservação. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, n.14, jul.2008. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/diversa/14/index.php/unidade-de-conservacao/unidades-de-conservacao.html>>. Acesso em: 11 de outubro de 2018

REZENDE, C.L.; SCARANO F.R.; ASSAD, E.D.; JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; STRASSBURG, B.B.N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G.A.; MITTERMEIER, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.16, p.208-214, 2018.

RIBEIRO, J.W.; LIMA, A.P.L.; MAGNUSSON, W.E. The Effect of Riparian Zones on Species Diversity of Frogs in Amazonian Forests. **Copeia**, n.3, p.375-381, 2012.

RIBEIRO, R.S.; EGITO, T.B.T.G.; HADDAD, C.F.B. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi. São Paulo. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, 2005.

RICCI, G.V. **Área de Preservação Permanente de Cursos D'Água e Várzeas: Ante os Interesses de Ambientalistas e Empresários Rurais**. Londrina: UTFP, 2013

RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.13, n.1, p.161-170, 2008.

RODRIGUES, A.S.L.; MALAFAIA, G.; COSTA, A.T.; NALINI-JÚNIOR, H.A. Adequação e avaliação da aplicabilidade de um Protocolo de Avaliação Rápida na bacia do rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do Quadrilátero Ferrífero (MG, Brasil). **Ambi-Agua**, v.7, n.2, p.231-244, 2012.

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, p.1242-1251, 2009.

SANTA CATARINA, 2003. **Decreto Estadual nº. 797, de 24 de setembro de 2003**. Cria o Parque Estadual Fritz Plaumann e dá outras providências.

SANTA CATARINA. **Plano de Manejo Fase II do Parque Estadual Fritz Plaumann**. Volume I: Plano Básico. Florianópolis: FATMA. 2014. 40p.

SANTOS, S.B; PEDRALLI, G; MEYER, S.T. Aspectos da Fenologia e Ecologia de *Hedychium coronarium* (ZINGIBERACEAE) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto-MG. **Planta Daninha**, v. 23, n.2, p.175-180, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2016. **Lista de Anfíbios do Brasil**. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/anfbios>>. Acesso em: 29 de dezembro de 2018.

TOLEDO, L.F. Anfíbios como Bioindicadores. In: NEUMANN-LEITÃO, S., EL-DIER, S. (Orgs.) **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania, 2009. p.196-208.

TOLEDO, L.F., CARVALHO E SILVA, S.P., SÁNCHEZ, C., ALMEIDA, M.A; HADDAD, C.F.B. The review of the Brazilian Forest Act: harmful effects on amphibian conservation. **Biota Neotropica**, v.10, n.4, 2010.

APÊNDICE A- Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), modificado a partir do PAR proposto por Callisto et al. (2002), unindo com informações dos protocolos de Minatti-Ferreira; Beaumord (2006); Rodrigues; Castro (2008); Rodrigues et al., (2012). 0 a 40 pontos, trecho impactado; 41 a 60, trecho alterado; acima de 61 pontos, trecho natural.

Quadro 1 - Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats para trechos de bacias hidrográficas adaptado (Obs.: 4 pontos (situação natural), 2 e 0 pontos (situações leve ou severamente alteradas).

Localização:
Data da coleta: ____/____/____ Hora da coleta: ____/____/____
Tempo (situação do dia):
Coletor:
Tipo de Ambiente: () córrego () rio
Largura:
Profundidade:
Temperatura da água:

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Industrial/ Comercial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (exemplo: esgoto, lixo ou outras)	Alterações de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Quadro 2 - Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas (Obs.: 5 pontos (situação natural), 3, 2 e 0 pontos (situações leve ou severamente alteradas)).

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do entre 15 e 25.	Geralmente com lamina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; maior que 25.
14. Tipos de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama.	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de deflorestamento; todas as plantas atingindo a	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; deflorestamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; deflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas	Menos de 50% da mata ciliar nativa; deflorestamento muito acentuado.

	altura “normal”.	plantas atingindo a altura “normal”.	atingindo a altura “normal”.	
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).