

**UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS
MISSÕES**

URI-CAMPUS DE ERECHIM

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

JOAREZ VENANCIO

**DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DA ANUROFAUNA DOS CAMPOS DE CIMA
DA SERRA, SUL DO BRASIL.**

ERECHIM, RS-BRASIL

2019.

JOAREZ VENANCIO

**DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DA ANUROFAUNA DOS CAMPOS DE CIMA
SERRA, SUL DO BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ecologia. Área de Concentração: Gestão e Conservação Ambiental.

Orientador: Prof^o. Dr. Jorge Reppold Marinho

ERECHIM, RS-BRASIL.

2019.

JOAREZ VENANCIO

**DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DA ANUROFAUNA DOS CAMPOS DE CIMA
DA SERRA, SUL DO BRASIL.**

BANCA EXAMINADORA

Dr. Jorge Reppold Marinho (Orientador)
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Campus de Erechim.

Dr. Vanderlei Secretti Decian
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Das Missões Campus de Erechim.

Dr. Leandro Rodrigues Borges
UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande Do Sul.

ERECHIM, RS-BRASIL.

2019.

V448d Venancio, Joarez

Diversidade e composição da anurofauna dos campos de cima da Serra,
Sul do Brasil / Joarez Venancio. - 2019.
38 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai
e das Missões, Erechim, 2019.

“Orientação: Prof. Dr. Jorge Reppold Marinho.”

1. Ecologia 2. Áreas úmidas 3. Transecto 4. Vocalização I. Título

C.D.U.: 574

Catálogo na fonte: bibliotecária Sandra Milbrath CRB 10/1278

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, e por me proporcionar com que eu realizasse toda essa caminhada durante o mestrado, com muita saúde e alegria.

À minha família, em especial a minha esposa Marisa, e ao meu filho Ícaro, por estarem juntos comigo nessa caminhada, e me apoiarem nos momentos mais difíceis.

À minha mãe Nilza, meu irmão Giovani, por sempre me incentivarem e me apoiarem em todos os meus projetos pessoais.

Ao meu orientador e amigo, Dr. Jorge Reppold Marinho por sempre me apoiar e me incentivar, quando eu estava indeciso se ia ou não fazer a seleção do mestrado. Pelas dicas, e principalmente pela confiança deposita em mim. .

Aos meus colegas do PPG Ecologia pelos momentos de descontração e troca de informações sobre os projetos.

Aos meus amigos, Marcelo Malysz, Leandro Rodrigues Borges e Rafael Loureiro, pelas ajudas e dicas quando precisei.

A todos os colegas que estiveram em campo comigo em Bom Jesus e São Jose Dos Ausentes, Marina Petzen, Elaine Gabriel, Cassiara Bez, Andressa Samara Volinski, Amanda Marengo, João Vitor Andriola, Luana Silva, Priscila Mezzomo, Marcelle Strapasson, Claudenice Dalastra. E a todos aqueles, que talvez eu tenha esquecido de incluir aqui nessa lista.

Ao laboratório de Geoprocessamento, em especial ao meu amigo Ivan Luiz Rovani, pela confecção do mapa da área de estudo.

À Albertina Maggi e toda sua família, pelo acolhimento e por toda atenção nos dada durante nossa estada na pousada Fazenda Santa Cruz, município de Bom Jesus/RS.

E por fim, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, para que fosse possível a realização do meu mestrado.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa da área de estudo e localização dos pontos de amostragem.25
- Figura 2:** Ambientes de coleta, sendo (A) Área Úmida, (B) Poça temporária e (C) Reservatório,(2 D) visão geral da área de estudo. Fonte: O autor, 2017.....27
- Figura 3 A até 3 B:** Métodos de amostragem de busca ativa e vocalização para anfíbios anuros nos Campos de Cima da Serra-RS.28
- Figura 4 A até 4 Z:** Espécies de anfíbios registradas nas áreas de estudo nos Campos de Cima da Serra nos municípios de Bom Jesus e São José dos Ausentes- RS.31
- Figura 5:** Representação gráfica da ordenação das espécies aos respectivos ambientes.....33
- Figura 6:** Representação gráfica da similaridade de espécies entre as áreas amostradas.34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies, ambientes amostrados e abundância total de anfíbios anuros registrados nos três tipos de ambientes nos Campos de Cima da Serra entre Fevereiro e Março de 2017. Também são fornecidos os dados de riqueza, equitabilidade, diversidade de Shannon, dominância e estimadores de riqueza Chao-1.	29
Tabela 2: Representação em porcentagem de quanto cada ponto (espécie), contribuiu para formação da ordenação dos eixos da análise de correspondência.	32
Tabela 3: Representação dos valores de similaridade para abundância das espécies entre as áreas de estudo.	34

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
SUMÁRIO.....	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO GERAL	10
1.1 Ecologia de Anfíbios anuros	10
1.1.3 Mata atlântica e os Campos de Cima da Serra	12
2.0 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.1.2 Objetivo específico	15
3.0 HIPÓTESES.....	15
4.0 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
5.0 REFERÊNCIAS	16
2.0 CAPÍTULO I.....	21
2.1 ABSTRACT	21
2.2 RESUMO	22
3.0 INTRODUÇÃO.....	23
4.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 Área de estudo	24
4.2 Caracterização dos ambientes.....	25
4.2.2 Poças Temporárias.....	26
4.3 Coleta de dados.....	26
4.4 Análise dos dados	28
5.0 RESULTADOS	29
6.0 DISCUSSÃO	34
7.0 CONCLUSÃO.....	35
8.0 Referências Bibliográficas.....	36

RESUMO

Diversidade e Composição da anurofauna nos Campos de Cima da Serra Sul do Brasil.

Discente: Joarez Venancio

Orientador: Jorge Reppold Marinho

Data da Defesa: 28/02/2019

O conhecimento da diversidade de uma determinada localidade ou região é de grande relevância para compreensão da natureza. Nesse sentido, a ecologia de comunidades busca elucidar quais são os fatores que determinam a abundância, riqueza e como os organismos estão distribuídos no ambiente, além dos processos envolvidos. Atualmente são conhecidas no mundo, cerca de 7.860 espécies de anfíbios. O Brasil é considerado o país detentor da maior diversidade de anfíbios anuros no mundo, com 1080 espécies de anfíbios. Para o estado do Rio Grande do Sul, são conhecidas até o momento 107 espécies de anfíbios. Este estudo teve por objetivo determinar a diversidade, riqueza, abundância e composição da anurofauna em diferentes ambientes como Áreas Úmidas, Poças Temporárias e Reservatórios. O estudo foi realizado nos campos de cima da serra nos municípios de Bom Jesus e São Jose dos Ausentes, região nordeste do estado do RS. As amostragens foram realizadas durante os meses de Fevereiro e Março de 2017, com duração de 24 dias consecutivos. Para realização do presente estudo, foram selecionados 24 sítios de reprodução de anfíbios anuros, sendo que, cada sítio reprodutivo variou de 600 m² a 4.700 m², constituindo os locais de amostragem do presente estudo. Destes sítios, oito áreas em formação de Área Úmida, oito áreas em formação de Poças Temporárias e oito áreas em formação de Reservatório. Para coleta dos dados foram empregados dois métodos em conjunto: Procura visual limitada por tempo (PVLTL), que consistiu de procura lenta e gradativa por meio da realização de transecções no entorno dos sítios reprodutivos onde podiam ocorrer anfíbios anuros. Cada transecto teve duração de 1h e foi realizado no período das 18hs as 22hs. E a busca auditiva, que consistiu na gravação da vocalização de anfíbios anuros que estavam vocalizando distante dos sítios reprodutivos. Por meio da realização dos dois métodos foi possível registrar 1134 indivíduos distribuídos em 24 espécies e 7 famílias. Verificamos que a composição de espécies foi diferente entre os ambientes e ocorreu diferença na riqueza de espécies entre os ambientes amostrados. Desta forma, concluímos que os ambientes de Área Úmida, Poça Temporária e Reservatório, exercem influência na composição e riqueza das comunidades de anfíbios nos campos de cima da serra.

Palavras-chave: Ecologia, Áreas Úmidas, Transecto, Vocalização.

ABSTRACT

The knowledge of the diversity of a particular locality or region is of great relevance for understanding the nature. In this sense, the ecology of communities seeks to elucidate the factors that determine abundance, wealth and how organisms are distributed in the environment, in addition to the processes involved. About 7,860 species of amphibians are currently known in the world. Brazil is considered the country with the largest diversity of anuran amphibians in the world, with 1080 species of amphibians. For the state of Rio Grande do Sul, 107 species of amphibians are known so far. This study aimed to determine the diversity, richness, abundance and composition of the anurofauna in different environments such as Wetlands, Temporary Pools and Reservoirs. The study was carried out in the upper fields of the mountain range in the municipalities of Bom Jesus and São Jose dos Ausentes, northeast region of the state of RS. The samplings were carried out during the months of February and March of 2017, with duration of 24 consecutive days. For the present study, 24 breeding sites of anuran amphibians were selected, and each breeding site ranged from 600 m² to 4,700 m², constituting the sampling sites of the present study. Of these sites, eight Wetland formation areas, eight Temporary Pools formation areas and eight Reservoir formation áreas. Two methods were used to collect the data: visual limited time search (LVLT), which consisted of slow and gradual search by means of transections around the reproductive sites where anuran amphibians could occur. Each transect lasted 1 hour and was conducted in the period of 18hours the 22hours. And the auditory search, which consisted in recording the vocalization of anuran amphibians that were vocalizing away from the reproductive sites. By means of the accomplishment of the two methods it was possible to register 1134 individuals distributed in 24 species and 7 families. We verified that the composition of species was different among the environments and there was a difference in species richness between the sampled environments. In this way, we conclude that the Wetland, Temporary Pool and Reservoir environments exert influence on the composition and richness of the amphibian communities in the fields above the mountain range.

Key-words: Ecology, Wetlands, Transect, Vocalization.

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Ecologia de Anfíbios anuros

Os anfíbios anuros foram os primeiros vertebrados a conquistar o ambiente terrestre, pois as outras formas de vida existentes dependiam do meio aquático para sobrevivência. Os tetrápodes não amniotas são geralmente chamados de anfíbios classificados como Lissanfíbia, originaram-se na Era Mesozóica e são tetrápodes com tegumento úmido e sem escamas, esse grupo inclui três linhagens distintas: Anura (sapos), Urodela (salamandras) e Gymnophiona (cecílias) e a maioria dos anfíbios possuem quatro patas bem desenvolvidas (POUGH, 2008). Devido a esses caracteres evolutivos, os anfíbios apresentam a maior diversidade de modos de vida e de modos reprodutivos do que qualquer outro grupo de vertebrado, sendo reconhecidos vinte e nove modos reprodutivos (HADDAD e PRADO 2005).

Dentre os tetrápodes terrestres existentes, os anfíbios possuem duas fases de vida diferentes, sendo uma fase larval, quando respiram através de brânquias, e uma fase adulta, com respiração pulmonar (HICKMAN et al., 2004; GIARETTA et al., 2008). Segundo Uetanabaro et al., (2008), os anfíbios possuem várias características devido a sua forma e comportamento, como também uma variedade de vocalizações, que são emitidos pelos machos para atrair as fêmeas, permitindo aos anfíbios o acasalamento durante o período reprodutivo (IZECKSOHN e CARVALHO-e-SILVA, 2010).

Os anfíbios anuros são altamente sensíveis às mudanças no ambiente em que vivem (DUELLMAN e TRUEB, 1994). Esse fato está relacionado à sua pele permeável e ovos desprovidos de casca, que os levam a ter um ciclo de vida dependente do meio aquático para sua reprodução, o que justifica a maioria das espécies de anfíbios anuros estarem intimamente ligados a ambientes úmidos (DUELLMAN e TRUEB, 1994; CALDWELL, 2001). Essa dependência por ambientes úmidos pode estar associada ao tipo de fecundação externa que os anfíbios possuem, onde os machos e fêmeas depositam seus gametas diretamente na água e as larvas completam o desenvolvimento (CALDWELL, 2013).

Nas últimas décadas tem sido constatado que populações de anfíbios estão sofrendo um declínio, que acaba por acarretar na extinção de algumas espécies (KIESECKER et al., 2001),

como por exemplo as espécies *Xenohyla truncata* (ROCHA et al., 2005) e *Scinax alcatraz* (IUCN, 2012). As principais causas atribuídas ao constante declínio nas populações de anfíbios é a perda de habitat por ações antrópicas e as alterações climáticas (BLAUSTEIN et al., 2010; JAIME et al., 2018). A perda de habitat e, especialmente, a redução e isolamento em pequenos fragmentos remanescentes, impõem grande ameaça para alguns tipos de vida selvagem. Por exemplo, as florestas costeiras atlânticas do Brasil (Mata Atlântica) têm sido reduzidas a somente um pequeno percentual de sua extensão original. Por serem sensíveis às modificações no ambiente, as transformações na paisagem são atribuídas como a principal ameaça aos anfíbios (BECKER et al., 2007). Porém a fauna remanescente é agora o foco de intensos esforços de conservação, mas provavelmente tarde demais para muitas das espécies endêmicas deste domínio (RICKLEFS, 2006). Neste sentido, compreender os processos ecológicos envolvidos na distribuição e na estruturação das comunidades de anfíbios entre os diferentes ambientes, é de grande relevância ecológica para estratégias de conservação (WERNER et al., 2007).

Conforme Garcia e Vinciprova (2003), Silvano e Segalla (2005), a falta de informações acerca da diversidade, riqueza, composição das assembleias, distribuição geográfica e relações ecológicas e evolutivas das espécies nativas de anfíbios, tanto do Rio Grande do Sul quanto no Brasil, torna-se um fator limitante para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação destes animais. Desta forma estudos no intuito de inventariar e analisar os processos ecológicos que caracterizam a fauna de anfíbios no Rio Grande do Sul são considerados de grande importância para compreensão da biodiversidade, principalmente em áreas de florestas, campos naturais e planícies costeiras (GARCIA e VINCIPROVA, 2003).

1.1.2 Diversidade e riqueza de anfíbios anuros

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 7.860 espécies de anfíbios, sendo constituída pela ordem Anura 6.939 espécies (88%), Caudata 714 espécies (9%) e Gymnophiona 207 espécies (3%) (FROST, 2019). A maior riqueza de anfíbios no planeta é encontrada na região neotropical (DUELLMAN, 1988; BERTOLUCI, 1998). Segundo Segalla et. al., (2016) o Brasil é o país que detém a maior diversidade de anfíbios no mundo, com 1080 espécies de anfíbios (SBH 2016).

Essa grande diversidade e a sua variação desta entre diferentes habitats, ocorre devido à fatores como diferentes características do relevo encontrada em diferentes regiões do Brasil, o que facilitou o processo de especiação e contribuiu para o acentuado número de endemismos observados entre os anfíbios (FEIO et al., 1998; CRUZ e FEIO 2007). Segundo Valdujo (2011), os padrões de diversidade e como estes se relacionam com o meio ambiente estão ligados à fatores históricos como dispersão, a especiação e extinção. Conforme Martins e Santos (2004), a diversidade local ou (alfa) é determinada pela riqueza de espécies em uma comunidade local, onde os componentes de diversidade alfa estão relacionados com a riqueza específica, grau de concentração de dominância nas espécies mais abundantes e equitabilidade geral da distribuição de abundância.

A alta riqueza de espécies e endemismos pode ser explicada através da heterogeneidade ambiental que proporcionou a especialização reprodutiva de várias espécies ao longo do processo evolutivo, sendo que o microambiente constituiu-se em uma força seletiva, permitindo a especialização ambiental e especiação de anuros (HADDAD e PRADO 2005). A heterogeneidade ambiental é uma variável central na teoria do nicho (STEIN e KREFT 2015). De acordo com Silva (2007), Silva et al., (2011) e Mwangi (2010) a heterogeneidade ambiental tem sido um fator bastante usado para explicar as diferentes riquezas de espécies de anfíbios no mundo.

Devido à impossibilidade de realizar um levantamento preciso de todas as espécies existentes em determinada região ou determinado ambiente, faz-se necessário, buscar alguma alternativa para quantificar ou mensurar a diversidade biológica e determinar seus padrões no espaço e no tempo (MAGURAN, 2011). Dentro desse contexto existem várias métricas para mensurar a diversidade biológica. Uma dessas métricas é a contagem do número de espécies presentes em amostras, ou seja, a diversidade é a própria riqueza de espécies em uma determinada área (MAC-ARTHUR, 1964).

1.1.3 Mata atlântica e os Campos de Cima da Serra

A Mata Atlântica caracteriza-se pela alta diversidade e endemismo de espécies (LAGOS e MULLER, 2007). Originalmente a Mata atlântica abrangia 1,5 milhões de km² - sendo que, 92% desse bioma pertencia ao Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2001; GALINDO e

CÂMARA 2003). Atualmente, de acordo com dados da Fundação SOS Mata Atlântica, restam aproximadamente 7% do seu valor original. Historicamente, este bioma vem sendo descaracterizado e destruído. Devido a sua alta diversidade biológica, merece diferentes estratégias de preservação para sua proteção. Este Bioma é considerado um *hot-spot* global de biodiversidade, sendo uma área prioritária para conservação, devido aos diferentes usos do solo, mudanças climáticas e espécies invasoras (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2011; BELLARD et al., 2014; JOLY et al., 2014).

Atualmente a Mata Atlântica conta com uma riqueza de 625 espécies de anfíbios, sendo que 485 espécies (77% do total) só ocorrem nesse bioma (FERES et al., 2017). A Mata Atlântica abrange atualmente 15% do território brasileiro, e destaca-se por se apresentar como um mosaico diversificado de ecossistemas, constituído por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e por ecossistemas associados como as restingas, manguezais, campos de altitude e os enclaves do nordeste, que originalmente se estendiam por aproximadamente 1.300.000 km², em 17 estados do país (MMA, 2013).

Dentre as várias ações antrópicas, o aumento na utilização do manejo e diversas maneiras de uso da terra são apontados como fatores determinantes da perda de biodiversidade (LANGE et al., 2011). Estas ações são apontadas como possíveis causas para o aumento de extinções de espécies, redução e declínio de populações (LIU et al., 2015). Grande parte das formações de Floresta Ombrófila Mista foram convertidas em culturas cíclicas e permanentes, como pastagens e reflorestamentos (com *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.) e também por vegetação secundária (LEITE, 2002); atualmente a diversidade biológica vem sendo perdida devido a práticas insustentáveis como a exploração industrial, turística, e expansão urbana (BOND e BUCKUP, 2008).

A região dos Campos de Cima Serra, inserida no bioma Mata Atlântica, localizam-se em áreas do Planalto Meridional, fazendo limite entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (BOND e BUCKUP, 2008; BOLDRINI, 2009). De acordo com o IBGE (2004) as áreas campestres sulinas estão inseridas em duas fitofisionomias distintas. Sendo uma na metade sul e oeste do estado pertencente ao bioma Pampa e outra nas áreas mais altas do Planalto, onde os campos estão associados as matas de araucária pertencente ao bioma Mata Atlântica. Nesta

região, a floresta predominante é denominada Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária), caracterizada pela espécie *Araucaria angustifolia* distribuída em grandes extensões de campos nativos de altitude. Os campos do sul do Brasil marcam presença nesta região há milhares de anos, muito antes da propagação das florestas, após a metade do Holoceno (BEHLING et al., 2009).

Conforme Barreto (2008), a palavra campo vem do latim *campus*, que significa áreas cobertas por capim. Estas formações entre campo e floresta do sul do Brasil, são denominadas de campos de altitude ou campos de cima da serra (BUCKUP, 2010). A transição entre essas diferentes formações é muitas vezes abrupta e o contato do campo com a floresta ocorre tanto em bordas de florestas contínuas, em matas que margeiam os rios ou em pequenos capões de mata (BOND e BUCKUP, 2010; BOLDRINI, 2008). As áreas campestres do Rio Grande do Sul abrangem a maior parte do estado, possuem fauna e flora característica e única, extremamente rica (FONTANA et al., 2003). Pelo fato de áreas campestres possuírem elevada diversidade florística e qualidade forrageira, permite o desenvolvimento de uma fauna variada com elevado nível de endemismo (BOLDRINI et al., 2009).

Apesar da elevada riqueza e endemismo de espécies nos campos sulinos, é insignificante o número de unidades de conservação, representando apenas 05% dos campos brasileiros sob proteção legal, sem o uso antrópico da terra (MMA, 2000; OVERBECK et al., 2007). Além de poucas medidas de conservação nos campos sulinos, corpos d'água lênticos menores a 10.000 m², são negligenciados pela legislação vigente (LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012). De tal forma que as mudanças no uso do habitat, expansão agrícola, expansão da silvicultura e a lei que não é eficaz em relação a proteção dos corpos d'água, geram impactos negativos sobre as comunidades de anfíbios dos campos sulinos (SANTOS et al., 2014).

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo, verificar a composição e diversidade de anfíbios anuros em corpos d'água com diferentes características ambientais nos Campos de Cima da Serra- RS.

2.1.2 Objetivo específico

Determinar a composição e diversidade de anfíbios anuros entre os diferentes ambientes como: Área Úmida, Poça Temporária e Reservatório.

3.0 HIPÓTESES

a) A diversidade de espécies em uma comunidade é determinada por ambientes com diferentes características estruturais de habitats.

b) Ambientes homogêneos como reservatórios apresentarão menor variação na associação e composição de espécies de anfíbios anuros com relação a ambientes mais heterogêneos como Área Úmida e Poça Temporária.

4.0 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi organizada em uma Introdução Geral, um Capítulo, apresentado na forma de manuscrito. O manuscrito referente ao Capítulo I será submetido para a revista **Biota Neotropica** e tem como título **Diversidade e composição da anurofauna nos Campos de Cima da Serra, Sul do Brasil.**

5.0 REFERÊNCIAS

- BARRETO, W. S. **Variación de la biodiversidade del pasto em áreas sometidas al pastoreo racional**. Tese. Doutorado em biologia ambiental universidade de León. León. 2008.
- BERTOLUCI, J. A. et al. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. **Journal Herpetologia**; v. 32: 607-611 p. 1998.
- BECKER, C. G. et al. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science** 318: 1775-1777. 2007.
- BEHLING, H. et al. **Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio**. In Pillar V. D. Müller SC, Castilhos ZMS & Jacques AVA (eds). Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 13-25 p. 2009.
- BELLARD, C. et al. **Vulnerability of biodiversity hotspots to global change**. *Global Ecology and Biogeography*, v. 23, 1376-1386 p. 2014.
- BOND-BUCKUP, G. (org.) **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Libretos, Porto Alegre. 196 p. 2008.
- BOND-BUCKUP, G. & DREIER, C. Desvendando a região. **In Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra** (G. Bond-Buckup, org.). Libretos, Porto Alegre, 11-17 p. 2008.
- BOLDRINI, I.I. et al. Flora. In: Boldrini, I.I. (org.) (2009). **Biodiversidade dos campos do planalto das Araucárias**. Brasília - MMA, pp. 41-94 p. 2009.
- BOLDRINI, I.I. (2009). **A flora dos campos do Rio Grande do Sul**. In: Pillar, V.P. et.al. (Ed.) (2009). Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA. Brasília 63-77 p. 2009.
- BOLDRINI, I.I. (org.). 2009. **Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias**. MMA, Brasília. 240 p. 2009.
- BUCKUP, G. B. (org.). **Biodiversidade dos campos de cima da serra**. Libretos: porto alegre, 2ª ed. 196 p. 2010.
- BLAUSTEIN, A. R. et al. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. **Diversity**, v. 2: 281–313 p. 2010.
- CRUZ, C. A. G.; FEIO, R. N. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil, 117-126 p. In: **L. B. Nascimento and M. E. Oliveira (Eds). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia**, 354 p. 2007.
- DUELLMAN, W. E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, St. Louis, v. 75, 79-104 p. 1988.

- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. Baltimore and London: Mcgraw-hill, 1994.
- FEIO, R. N. et al. *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. Universidade Federal de Viçosa – **Instituto Estadual de Florestas**, Viçosa, 32 p. 1998.
- FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. EDIPUCRS. 632 p.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995–2000**. Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, São Paulo. 2001.
- FROST, D. **Amphibian species of the world**: online reference. 2019. Version 6.0. Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Museu Americano de História Natural, Nova York, EUA.: Acesso em: Janeiro de 2019.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA I. G. Atlantic forest hotspots status: an overview. **In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.)**. *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 3-11 p. 2003.
- GARCIA, P. C. A. & VINCIPROVA, G. 2003. Anfíbios. In: Fontana, C. S.; Bencke, G. A. & Reis, R. E. dos orgs. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.85-100.
- GIARETTA, A. A. et al. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. **Iheringia**, v. 98, 181-188 p. 2008.
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, Oxford – Inglaterra, v. 55, n. 3, 207-217 p. 2005.
- HICKMAN C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 846 p. 2004.
- IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro**, 2ª ed. Editora UFRJ, 158p. 2010.
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012.1. Disponível em [/www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org): Acesso em: 19/02/2019.
- JAIME, B. et al. Long-term monitoring of an amphibian community after a climate change- and infectious disease-driven species extirpation. **Global Change Biology**, 2018.

JOLY C.; METZGER J. P.; TABARELLI M. Experiências da Mata Atlântica Brasileira: descobertas ecológicas e iniciativas de conservação. **Novo Phytol.** v. 204: 459–473 p. 2014.

KIESECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R.; BELDEN, L. K. Complex causes of amphibian population declines. **Nature**, v. 410, 681–684 p. 2001.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot Brasileiros: Mata Atlântica. **Saúde & Meio Ambiente**, Duque de Caxias, v. 2, n. 2, 35–45 p. 2007.

LANGE M. et al. The impact of forest management on litter-dwelling invertebrates: a subtropical–temperate contrast. **Biodivers Conserv**, v. 20: 2133–2147 p. 2011.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciênc. Ambient.** v. 24, 51-73 p. 2002.

LIU, Y. et al. Effects of plant diversity, habitat and agricultural landscape structure on the functional diversity of carabid assemblages in the North China Plain. **Insect Conservation and Diversity**, v. 8, 163–1769 p. 2015.

MARTINS, F. P.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa de biodiversidade. **Revista Holos**, 236-267 p. 2004.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Editora UFPR. Curitiba, Paraná, Brasil, 2011.

MACARTHUR, R.; LEVINS, R. Competition, habitat selection, and character displacement in a patchy environment. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 51, n. 6, 1207 p. 1964.

Ministerio do Meio Ambiente (MMA). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. MMA/SBF, Brasília, 40 p. 2000.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Biomass: Mata Atlântica**. 2013.

MITTERMEIER, C. G. et al. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. **In: Zachos, F.E., Habel, J.C. (Eds.), Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Priority Conservation Areas**. Springer-Verlag, Berlin, 3–22 p. 2011.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, 853-845 p. 2000.

MWANGI, P. K. **The influence of landscape heterogeneity on amphibian species richness in Malaga province, Spain**. 89 f. Dissertation (Master degree in GeoInformation Science and Earth Observation) – International Institute of GeoInformation Science and Earth Observation, The Netherlands, 2010.

- OVERBECK, G. E. et al. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. Perspectives in Plant Ecology. **Evolution and Systematics**, v. 9, 101-116 p. 2007.
- POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B.; **A vida dos vertebrados**. 4 ed. São Paulo, SP: Atheneu Editora, 2008.
- RICKLEFS, R. E. The unified neutral theory of biodiversity: do the numbers add up? **Ecology**, v. 87, 1418–1431 p. 2006.
- ROCHA, C. F. D. et al. Endemic and threatened tetrapods in the restingas of the biodiversity corridors of Serra do Mar and of the central da Mata Atlântica in Eastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, 159-168 p. 2005.
- ROSSA-FERES, D. C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In: **MONTEIRO - FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (Ed.). Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Ed. UFPR, p. 237-314. 2017.
- SANTOS, T. G.; IOP, S.; ALVES, S. S. A. 2014. Anfíbios dos Campos Sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. **Herpetologia Brasileira**, v. 351-59 p. 2014.
- SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, 79-86 p. 2005.
- SILVA JR., N. J.; SILVA, H. L. R.; COSTA, M. C.; BUONONATO, M. A.; TONIAL, M. L. S.; RIBEIRO, R. S.; MOREIRA, L. A. & PESSOA, A. M. Avaliação preliminar da fauna silvestre terrestre do vale do rio Caiapó, Goiás: Implicações para a conservação da biodiversidade regional. **Estudos** 34(11/12):1057-1094 p. 2007.
- SILVA, R.A., MARTINS, I. A. & ROSSA-FERES, D.C. Environmental heterogeneity: Anuran diversity in homogeneous environments. **Zoologia**, 28 (5), 610-618 p.2011.
- Sociedade Brasileira de herpetologia (SBH). Anfíbios do Brasil – Lista de espécies. 2016. **Disponível em:** <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acessado em: Dezembro de 2018.
- STEIN, A.; KREFT, H. Terminology and quantification of environmental heterogeneity in species-richness research. **Biological Reviews**, v. 90, p. 815–836 p. 2015.
- SEGALLA, M.V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, v. 5, 34-46 p. 2016.
- UETANABARO, M. et al. **Guia de Campos dos Anuros do Pantanal e Planaltos de Entorno = Field guide to the anurans of the Pantanal and surrounding Cerrados**. Editora UFMS, 196 p. 2008.

VALDUJO, P. H. **Diversidade e distribuição de anfíbios no Cerrado: o papel dos fatores históricos e dos gradientes ambientais.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: An Introduction Biology of Amphibians and Reptiles.** Academic press. 776 p. 2013.

2.0 CAPÍTULO I

Diversidade e composição da anurofauna nos Campos de Cima da Serra, Sul do Brasil.

Joarez Venancio*¹, João Vitor Perin Andriola² & Jorge Reppold Marinho³

¹PPG Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões-URI Campus Erechim. Av. Sete de Setembro, nº 1621, Bairro Fátima, Erechim, RS, Brasil.

²Laboratório EcoFauna, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões-URI Campus Erechim. Av. Sete de Setembro, nº 1621, Bairro Fátima, Erechim, RS, Brasil.

³Prof. Dr. PPG Ecologia. Departamento de Ciências Biológicas, URI – Campus de Erechim (54) 3520-9000 R-9110. Av. Sete de Setembro nº 1621, Bairro Fátima, Erechim, RS, Brasil.

*Autor Correspondente. E-mail: vjbiologo@hotmail.com

2.1 ABSTRACT

The knowledge of the diversity of a particular locality or region is of great relevance for understanding the nature. In this sense, the ecology of communities seeks to elucidate the factors that determine abundance, wealth and how organisms are distributed in the environment, in addition to the processes involved. About 7,860 species of amphibians are currently known in the world. Brazil is considered the country with the largest diversity of anuran amphibians in the world, with 1080 species of amphibians. For the state of Rio Grande do Sul, 107 species of amphibians are known so far. This study aimed to determine the diversity, richness, abundance and composition of the anurofauna in different environments such as Wetlands, Temporary Pools and Reservoirs. The study was carried out in the upper fields of the mountain range in the municipalities of Bom Jesus and São Jose dos Ausentes, northeast region of the state of RS. The samplings were carried out during the months of February and March of 2017, with duration of 24 consecutive days. For the present study, 24 breeding sites of anuran amphibians were selected, and each breeding site ranged from 600 m² to 4,700 m², constituting the sampling sites of the present study. Of these sites, eight Wetland formation areas, eight Temporary Pools formation areas and eight Reservoir formation areas. Two methods were used to collect the data: visual limited time search (LVLT), which consisted of slow and gradual search by means of transections around the reproductive sites where anuran amphibians could occur. Each transect lasted 1 hour and was conducted in the period of 18hours the 22hours. And the auditory search, which consisted in recording the vocalization of anuran amphibians that were vocalizing away from the reproductive sites. By means of the accomplishment of the two methods it was possible to register 1134 individuals distributed in 24 species and 7 families. We verified that the composition of species was different among the environments and there was a difference in species richness between the sampled environments. In this way, we conclude that the Wetland, Temporary Pool and Reservoir environments exert influence on the composition and richness of the amphibian communities in the fields above the mountain range.

Key-words: Ecology, Wetlands, Transect, Vocalization.

2.2 RESUMO

O conhecimento da diversidade de uma determinada localidade ou região é de grande relevância para compreensão da natureza. Nesse sentido, a ecologia de comunidades busca elucidar quais são os fatores que determinam a abundância, riqueza e como os organismos estão distribuídos no ambiente, além dos processos envolvidos. Atualmente são conhecidas no mundo, cerca de 7.860 espécies de anfíbios. O Brasil é considerado o país detentor da maior diversidade de anfíbios anuros no mundo, com 1080 espécies de anfíbios. Para o estado do Rio Grande do Sul, são conhecidas até o momento 107 espécies de anfíbios. Este estudo teve por objetivo determinar a diversidade, riqueza, abundância e composição da anurofauna em diferentes ambientes como Áreas Úmidas, Poças Temporárias e Reservatórios. O estudo foi realizado nos campos de cima da serra nos municípios de Bom Jesus e São Jose dos Ausentes, região nordeste do estado do RS. As amostragens foram realizadas durante os meses de Fevereiro e Março de 2017, com duração de 24 dias consecutivos. Para realização do presente estudo, foram selecionados 24 sítios de reprodução de anfíbios anuros, sendo que, cada sítio reprodutivo variou de 600 m² a 4.700 m², constituindo os locais de amostragem do presente estudo. Destes sítios, oito áreas em formação de Área Úmida, oito áreas em formação de Poças Temporárias e oito áreas em formação de Reservatório. Para coleta dos dados foram empregados dois métodos em conjunto: Procura visual limitada por tempo (PVLТ), que consistiu de procura lenta e gradativa por meio da realização de transecções no entorno dos sítios reprodutivos onde podiam ocorrer anfíbios anuros. Cada transecto teve duração de 1h e foi realizado no período das 18hs as 22hs. E a busca auditiva, que consistiu na gravação da vocalização de anfíbios anuros que estavam vocalizando distante dos sítios reprodutivos. Por meio da realização dos dois métodos foi possível registrar 1134 indivíduos distribuídos em 24 espécies e 7 famílias. Verificamos que a composição de espécies foi diferente entre os ambientes e ocorreu diferença na riqueza de espécies entre os ambientes amostrados. Desta forma, concluímos que os ambientes de Área Úmida, Poça Temporária e Reservatório, exercem influência na composição e riqueza das comunidades de anfíbios nos campos de cima da serra.

Palavras-chave: Ecologia, Áreas Úmidas, Transecto, Vocalização.

3.0 INTRODUÇÃO

A diversidade biológica é a variação de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (Magurran, 2011).

Conhecer a diversidade de espécies de uma área ou região é fundamental para a compreensão da natureza. O reconhecimento da importância de se conhecer a diversidade tem estimulado a criação nos últimos anos de diversos tipos de inventários (Melo, 2008). Neste sentido a ecologia de comunidades busca elucidar quais os fatores que determinam a abundância, riqueza e como os organismos estão distribuídos no ambiente, além dos processos envolvidos (Bengon et. al. 2006). Conforme Valdujo (2011), vários estudos conduzidos com anfíbios, mostram que os padrões de diversidade e dinâmica das comunidades podem ser afetados por processos históricos como a predação, dispersão, especiação e extinção.

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 7.860 espécies de anfíbios. Destes, pertencem à ordem Anura 6939 espécies (88%), à ordem caudata 714 espécies (9%) e à Gymnophiona 207 espécies (3%) (Frost 2019). A maioria das espécies tem ocorrência registrada na região neotropical (Heyer et al. 1990; Duellman 1999). Segundo Segalla et al. (2016), o Brasil possui a maior diversidade de anfíbios no mundo, com cerca de 1080 espécies. Para o estado do Rio Grande do Sul, são conhecidas 107 espécies de anfíbios (Machado & Maltchik 2007; Rosset 2008; Iop et al. 2009; Colombo et al. 2010; Caldart et al. 2010).

Os Campos Sulinos Brasileiros fazem parte de dois biomas: Pampa, inserido na metade sul e oeste do estado do Rio Grande do Sul e na Mata Atlântica, onde ocorrem de forma descontínua, associados à mata de araucária no norte e nordeste do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (IBGE 2004; Overbeck et. al. 2007). Para a Floresta com Araucária e campos associados (FOM) do sul do país, cuja paisagem original encontra-se extremamente alterada (Koch & Córrea 2002), há carência de informações sobre a estrutura de comunidades de anfíbios, com poucos estudos desenvolvidos nos Campos de Cima Da Serra. Kwet & Di-Bernardo (1999) registraram 32 espécies para a reserva do Pró-Mata e mais 5 espécies nas proximidades. Deiques et al. (2007) registrou um total de 31 espécies de anfíbios anuros no Parque dos Aparados Da Serra e Kwet, Lingnau & Di-Bernardo (2010) ampliaram a região amostrada, incluindo uma grande área adjacente e adicionando 19 espécies a listagem original.

Vários estudos sobre diversidade de anfíbios vêm contribuindo para o conhecimento da anurofauna dos campos Sulinos como de Volkmer et al. 2017, Colombo et al. 2010 e Reinke et al. 2010, mas muitos aspectos ainda permanecem com poucas informações. Por esse motivo procuramos, com este estudo, ampliar o conhecimento a respeito da diversidade e composição de anfíbios dos campos sulinos associados à mata de araucária, com o intuito de contribuir para futuras ações de conservação da anurofauna da região. O presente trabalho teve por objetivo comparar a composição e diversidade de anfíbios anuros em diferentes tipos de ambientes como: Área Úmida, Poça Temporária e Reservatório, no sentido de ampliar o conhecimento da anurofauna nos Campos De Cima Da Serra.

4.0 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado nos municípios de Bom Jesus-RS localizado entre as coordenadas: (28°40'09"S), (50°26'05"W) e São Jose dos Ausentes-RS entre as coordenadas: (28°44'54"S), (50°03'57"W). Os municípios estão localizados no extremo da região nordeste do Rio Grande Do Sul (RS), na região denominada campos de cima da serra inserida no Planalto Meridional. Nesta região as altitudes podem alcançar 1.398 metros e suas principais formações vegetais são definidas como florestais e campestres (IBGE, 2004).

A região possui o clima mais frio do sul do Brasil, com a ocorrência de chuvas bem distribuídas durante os meses do ano sem uma estação seca bem definida. A precipitação média anual varia de 1.500 a 1.700 mm. Nos meses de Junho e Julho ocorrem temperaturas absolutas abaixo de 0° C. Durante o inverno a temperatura média diária gira em torno de 10,5° C; e nos meses mais quentes a temperatura ocorre abaixo dos 19° C. (BOND-BUCKUP et al., 2010).

Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como do tipo "Cfb", igualmente conhecido como temperado úmido. Esse tipo de clima apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperatura do mês mais quente inferior a 22 ° C.

Nos Campos de Cima da Serra, predominam rochas de caráter ácido, tais como dacitos e riocacitos felsíticos, riolitos felsíticos, basaltos pórfiros e fenobasaltos vítreos. Estas rochas, por seu maior conteúdo de sílica, apresentam mais resistência ao intemperismo e, por isso, geralmente ocorrem em relevo tabular de platô. A continuidade física deste relevo é interrompida apenas junto ao leito dos rios, os quais, com seu continuado trabalho erosivo, acabam por expor o basalto subjacente.

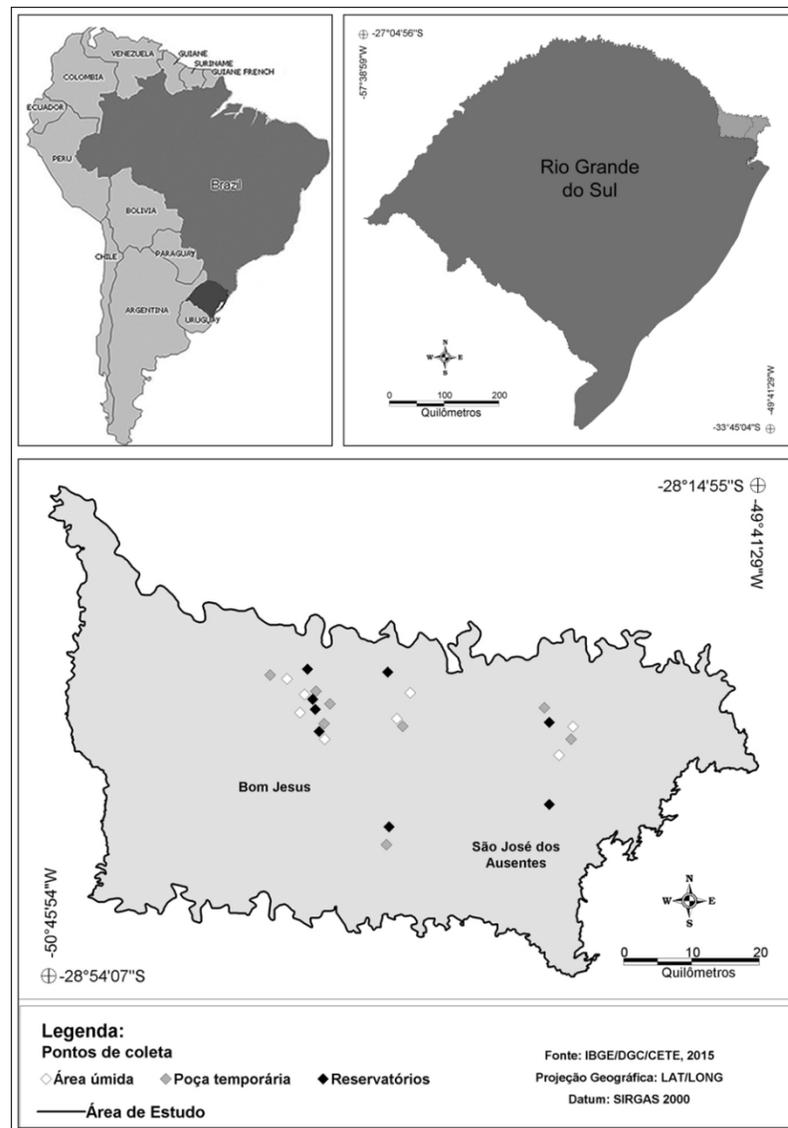


Figura 1: Mapa da área de estudo e localização dos pontos de amostragem.

4.2 Caracterização dos ambientes

4.2.1 Área Úmida

De acordo com o código florestal sob a lei de nº 12.651 de 2012, Áreas Úmidas são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica (JUNK et al., 2015). Sendo que no presente estudo consideramos como Área Úmida, ambientes como Banhados e Turfeiras com presença de vegetação aquática. A área total de cada Área Úmida (banhado) variou de 1100 m² a 2700 m², e a profundidade da lâmina d'água variou de 10 cm a 30 cm. (Figura 2 A).

4.2.2 Poças Temporárias

As Poças temporárias foram selecionadas de acordo com o período que permaneciam com acúmulo de água sendo que as mesmas só acumulavam água com fortes chuvas permanecendo de três a quatro dias com acúmulo de água. Na maioria das Poças Temporárias havia inexistência de vegetação arbórea e presença de vegetação graminóide sobre a lâmina d'água. No entorno das Poças a vegetação era totalmente de gramíneas e estavam localizadas totalmente em área aberta. A área das poças variou de 600 m² a 1500 m², e a profundidade da lâmina d'água variou de 30 cm até 50 cm (Figura 2B).

4.2.3 Reservatórios

Os reservatórios selecionados para amostragem de anfíbios neste estudo eram caracterizados por barramento de terra para represamento de água proveniente de córregos com pequena vazão de água. No entorno dos reservatórios havia presença de vegetação arbórea e arbustiva. Esses ambientes em sua maioria eram anteriormente áreas de banhados e que atualmente são utilizados para abastecimento bovino e irrigação. A área desses locais variou de 2000 m² a 4700 m², e a profundidade da lamina d'água dos reservatórios variou de 1 m até 1,30 m (Figura 2 C).

4.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados durante 24 dias consecutivos, entre os meses de fevereiro e março de 2017. Para a coleta de dados, foram selecionados três tipos de ambientes, sendo eles Áreas Úmidas (AU) Poças Temporárias (PT) e Reservatórios (R) (figura 2 A, B e C). Para cada tipo de ambiente foram delimitados oito pontos de amostragem. Cada ponto de amostragem foi visitado pelo período de uma hora por duas noites consecutivas. Foi realizado duas horas de amostragem em cada unidade amostral, totalizando 48 horas de amostragem.

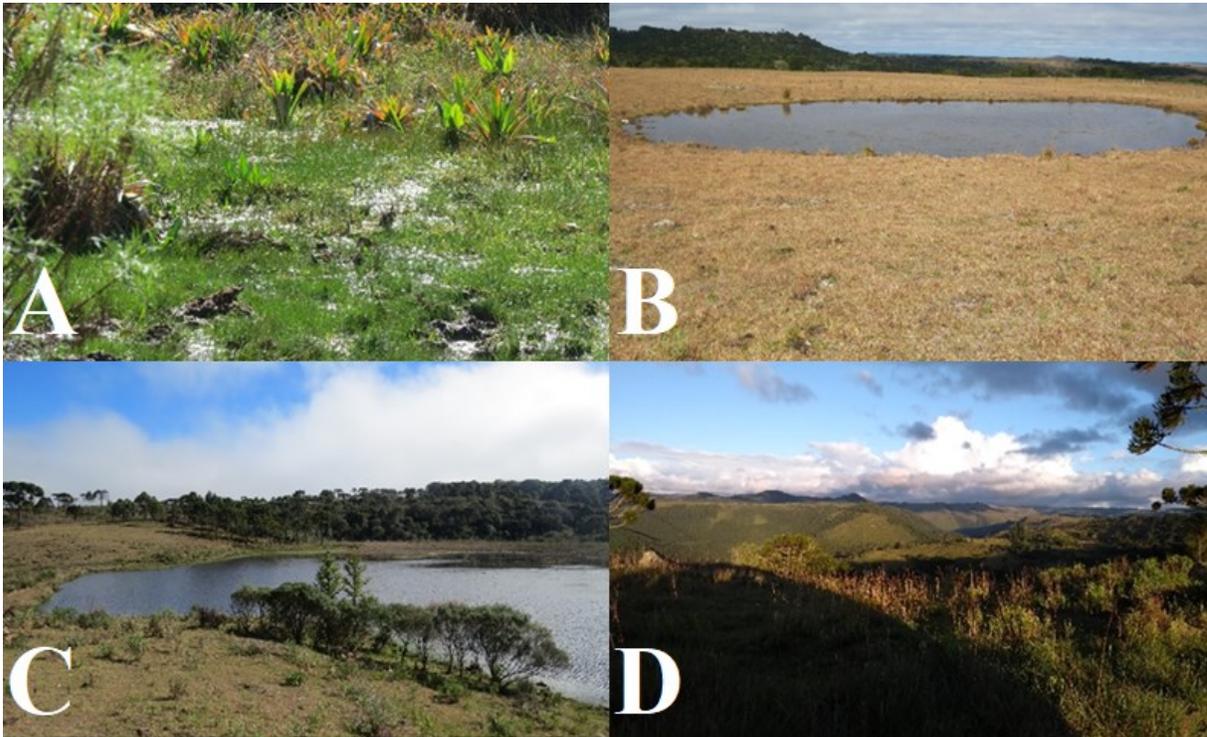


Figura 2: Ambientes de coleta, sendo (A) Área Úmida, (B) Poça temporária e (C) Reservatório. Na figura (2 D) pode observar-se uma imagem contendo uma visão geral da área de estudo. Fonte: O autor, 2017.

Os espécimes foram amostrados através de dois métodos em conjunto, sendo eles: procura visual limitada por tempo (PVLТ) e procura auditiva. A PVLТ consiste na procura lenta e gradativa em todos os possíveis microhabitats. Vale ressaltar que esse processo teve um espaço de tempo previamente definido que foi de 1h (Crump & Scott 1994). A procura auditiva não possui por objetivo a captura dos animais, mas a gravação das vocalizações. Portanto neste trabalho, utilizamos esse método para facilitar a identificação das espécies de anuros que estavam vocalizando as margens ou próximo aos ambientes amostrados (Zimmerman 1994).

As amostragens aconteceram no período noturno (Figura 3), com início a partir das 18:00 horas e término as 22:00 horas, com intervalo de 20 minutos para deslocamento entre as unidades amostrais. Os espécimes foram coletados manualmente e as vocalizações foram gravadas por meio de gravador digital da marca TASCAN D 40. As espécies foram identificadas conforme Iop et al. (2016).



Figuras 3 A e 3 B: Métodos de amostragem de busca ativa e vocalização para anfíbios anuros nos Campos de Cima da Serra-RS.

4.4 Análise dos dados

Para verificar possíveis diferenças nas abundâncias entre os ambientes, Área Úmida, Poça Temporária e Reservatório, os dados foram submetidos a uma anova de um fator no software PAST (Hammer et al. 2001).

A diversidade foi calculada através dos valores de abundância total das espécies encontradas em cada ambiente. Para avaliar a diversidade em cada comunidade de anfíbios anuros foi utilizado o índice de diversidade não-paramétrico de Shannon-Wiener (H'), por meio do software PAST (Hammer et al. 2001).

A análise de correspondência (CA) é outro método de ordenação, um pouco semelhante ao PCA, mas para dados de abundância. Para comparar associações contendo abundância de taxa, a CA é o algoritmo mais apropriado. Além disso, a CA é mais adequada se você espera que as espécies tenham respostas unimodais aos parâmetros subjacentes, isto é, elas se favorecem em uma determinada faixa do parâmetro, tornando-se raras para valores menores e mais altos (em contraste com a PCA, que assume uma resposta linear).

A rotina CA localiza os autovalores e os autovetores de uma matriz contendo as distâncias qui-quadrado entre todas as linhas. O algoritmo segue Greenacre (2010), com SVD. O autovalor, dando uma medida da similaridade representada pelo autovetor correspondente, é dado para cada autovetor. Os percentuais de similaridade contabilizados por esses componentes também são fornecidos.

5.0 RESULTADOS

Neste estudo registramos um total de 1134 exemplares distribuídos em 24 espécies e sete famílias. A família Hylidae contemplou o maior número de espécies (13 sp) com 54% do total de espécies registradas, Leptodactylidae (4sp 16%), Bufonidae (3sp 12%), Odontophrynidae (1sp, 4%), Alsodidae (1sp, 4%), Microhylidae (1sp, 4%) e Ranidae (1sp, 4%) (Figura 4). Dentre os ambientes, o que apresentou a maior riqueza de anfíbios anuros foi o ambiente de Área Úmida com 21 espécies, seguidos pelos ambientes de Poça Trmporária 17 espécies e de Reservatório 15 espécies.

Tabela 1: Lista de espécies, ambientes amostrados e abundância total de anfíbios anuros registrados nos três tipos de ambientes nos Campos de Cima da Serra entre Fevereiro e Março de 2017. Também são fornecidos os dados de riqueza, equitabilidade, diversidade de Shannon, dominância e estimadores de riqueza Chao-1.

Família/Espécie	Ambientes amostrados			Abundancia Total
	Área Úmida	Poça temporária	Reservatório	
Hylidae				
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	2	0	2	4
<i>Dendropsophus minutus</i>	95	104	82	281
<i>Dendropsophus sanborni</i>	3	0	5	8
<i>Bona faber</i>	0	1	2	3
<i>Boana leptolineata</i>	22	19	41	82
<i>Boana pulchella</i>	22	92	109	223
<i>Boana bischoffi</i>	3	1	7	11
<i>Pseudis cardosoi</i>	48	130	29	207
<i>Scinax fuscovarius</i>	3	10	14	27
<i>Scinax uruguayus</i>	0	0	11	11
<i>Scinax squalirostris</i>	19	13	85	117
<i>Scinax perereca</i>	1	0	5	6
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	13	3	4	20
Leptodactylidae				
<i>Physalaemus cuvieri</i>	3	1	1	5
<i>Leptodactylus fuscus</i>	17	15	13	45
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	7	19	18	44
<i>Leptodactylus latrans</i>	1	0	0	1
Odontophrynidae				
<i>Odontophrynus americanus</i>	3	2	0	5
Alsodidae				
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	5	0	0	5
Bufonidae				
<i>Melanophryniscus atroluteus</i>	1	0	0	1
<i>Rhinella icterica</i>	15	3	5	23
<i>Rhinella schneideri</i>	2	0	0	2

Microhylidae

Elachistocleis bicolor

2

0

0

2

Ranidae

Lithobates catesbeianus

0

1

0

1

Riqueza

21

15

17

24

Individuals

287

414

433

1134

Dominance_D

0.1636

0.2183

0.1563

0.154

Shannon_H

2.263

1.802

2.156

2.195

Equitability_J

0.7433

0.6654

0.761

0.6906

Chao-1

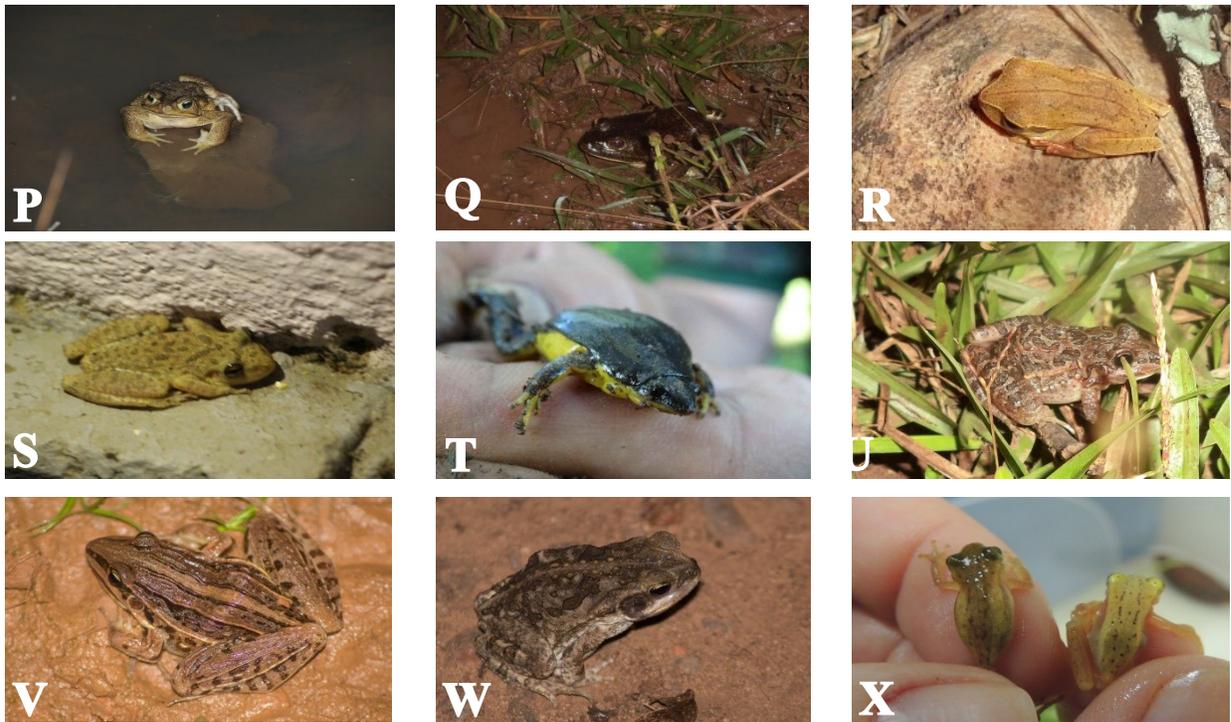
21.75

18

17

25





Figuras 4 A até 4 X: Espécies de anfíbios registradas nas áreas de estudo nos Campos de Cima da Serra nos municípios de Bom Jesus e São José dos Ausentes- RS. (Figuras B, D, J e W. Fonte: Andriola, J. V. P. 2018.) (Figura V. Fonte: Barreto, M. 2018) e (Figura X. Fonte: Marcon, A. P. 2018).

A= *Aplastodiscus perviridis*; B= *Dendropsophus minutus*; C= *Bona faber*; D= *Boana leptolineata*; E= *Boana pulchella*; F= *Pseudis cardosoi*; G= *Scinax fuscovarius*; H= *Scinax uruguayus*; I= *Scinax squalirostris*; J= *Physalaemus cuvieri*; K= *Sphaenorhynchus surdus*; L= *Leptodactylus latrans*; M= *Odontophrynus americanus*; N= *Limnomedusa macroglossa*; O= *Melanophryniscus atroluteus*; P= *Rhinella icterica*; Q= *Rhinella icterica femea*; R= *Lithobates castebeianus*; S= *Leptodactylus fuscus*; T= *Boana bichoffi*; U= *Leptodactylus fuscus*; V= *Leptodactylus plaumanni*; W= *Rhinella schneideri*; X= *Dendropsophus sanborni*.

A espécie *Scinax uruguayus* ocorreu exclusivamente no ambiente Reservatório. As espécies *Leptodactylus latrans*, *Limnomedusa macroglossa*, *Melanophryniscus atroluteus*, *Rinella schneideri*, *Elachistocleis bicolor* e *Lithobates castebeianus* ocorreram exclusivamente no ambiente Área Úmida. As espécies *Aplastodiscus perviridis*, *Dendropsophus sanborni*, *Boana faber* e *Scinax perereca* ocorreram nos ambientes de Área Úmida e Reservatório e a espécie *Odontophrynus americanus* ocorreu nos ambientes de Área Úmida e Poça Temporária. As demais espécies como *Dendropsophus minutus*, *Boana leptolineata*, *Boana pulchella*, *Boana bichoffi*, *Pseudis cardosoi*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax squalirostris*, *Sphaenorhynchus surdus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus plaumanni* ocorreram em todos os ambientes.

Dentre os ambientes estudados a Área Úmida foi o ambiente que apresentou a maior diversidade de espécies, com 21 espécies observadas e estimadas, e diversidade de Shannon $H' = 2,26$. Como também foi o ambiente com maior valor de equitabilidade = 0,74 e menor abundância = 287. A Poça Temporária apresentou menor

diversidade de Shannon dentre os ambientes amostrados $H' = 1,80$ e abundância = 414 indivíduos, com uma riqueza observada de 15 espécies para um estimado de 18 espécies. O reservatório apresentou 17 espécies entre o observado e esperado, e $H' = 2,15$, também obteve o menor equitabilidade = 0,76 e maior abundância que os demais ambientes = 433. Dentre os três ambientes, a espécie *Dendropsophus minutus*, foi a mais abundante no ambiente Área Úmida, *Pseudis cardosoi* foi mais abundante no ambiente Poça Temporária e *Boana pulchella* foi mais abundante no ambiente Reservatório, (Tabela 1). Entre os ambientes, não ocorreu diferenças significativas para as abundâncias das espécies ($F=0,29=2,1$ e $p=0,74$).

Como pode ser verificado por meio da Análise de Correspondência, 60,6% da estatística de Qui-Quadrado e da Inércia são explicadas pelo primeiro eixo vetorial, enquanto 39,4% são explicadas pelo segundo eixo vetorial. Verifica-se que os pontos (espécies) são representados em dois eixos, indicando que a associação entre linhas e colunas é bidimensional, com 100% da inércia explicada, desta forma não há perda de informação quando somente duas dimensões são consideradas (Tabela 2)

Tabela 2: Representação em porcentagem de quanto cada ponto (espécie), contribuiu para formação da ordenação dos eixos da análise de correspondência.

Eixo	Autovalor	Porcentagem do total	Contribuição cumulativa
1	0,163413	60,576	60,576
2	0,106352	39,424	100

Para a interpretação dos eixos, verificou-se como a inércia dos pontos se decompõe em cada eixo. Desta forma os componentes da inércia formaram os coeficientes que ordenou o quanto cada ponto (espécies) contribuiu para a determinação da direção dos eixos e o quanto cada ponto está representado em cada eixo.

Os resultados da Análise de Correspondência possibilitam a geração e a interpretação do gráfico bidimensional com a abundância das espécies (figura 7), definido pelas coordenadas dos dois primeiros eixos vetoriais. Cada ponto representa o perfil de abundância de registro de cada uma das espécies. Como a Análise de Correspondência aloca os pontos em um espaço euclidiano, as projeções dos mesmos sobre os eixos permitem tirar conclusões sobre a composição nos diferentes ambientes. Como a distância gráfica entre os pontos indica dissimilaridade, verifica-se a ocorrência de três grupos de espécie distribuídos em quadrantes opostos; um formado pelas espécies ocorrentes apenas nos ambientes de Área Úmida (A) *Melanophryniscus atroluteus*, *Rinella schneideri* e *Elachistocleis bicolor*, outro pela espécie ocorrente apenas nos ambientes de Poça Temporária (B) *Lithobates castebeianus*, e outro pela espécie ocorrente apenas no ambiente Reservatório (C) *Scinax uruguayus*.

A distância das projeções dos ambientes Áreas Úmidas A e Poças Temporárias B no primeiro eixo são próximas, indicando que as mesmas podem ser consideradas similares, ainda que em quadrantes oposto em relação ao eixo 2; a projeção do ambiente Reservatório C se encontra distante em relação aos dois ambientes anteriores quanto ao eixo 1 e em posição intermediária quanto ao eixo 2. Desta forma, para cada eixo existem grupos compostos por variáveis que são similares dentro dos grupos e dissimilares entre grupos. Quando as variáveis

“ambientes” foram comparadas, a distância de suas projeções sobre os eixos mostrou-se dissimilar, indicando que a caracterização destes locais, relacionada a composição da fauna de anfíbios anuros, sofre influência das variações nas abundâncias e padrões de ocorrência das espécies.

A sobreposição da distribuição gráfica das duas análises — espécies e ambientes revela a associação dos parâmetros de abundância das espécies com o local de registro. Desta forma, os grupos “exclusivos”, descritos anteriormente, apresentam total associação com as respectivas áreas de ocorrência e com associação de outras espécies representativas; as principais associações verificadas são: *Melanophryniscus atroluteus*, *Rhinella schneideri*, *Elachistocleis bicolor*, *Rhinella ictérica*, *Sphaenorhynchus surdus*, *Physalaemus cuvieri* e *Odontophrynus americanus* com o ambiente Área Úmida (A). *Lithobates catesbeianus* e *Pseudis cardosoi* com o ambiente Poça Temporária (B), e as espécies *Scinax uruguayus*, *Scinax perereca*, *Scinax squalirostris*, *Boana faber*, *Boana bichoffi* e *Dendropsophus samborni* com o ambiente Reservatório (C). Também foi verificado um grupo que apresentou registro de abundância similar posicionado de forma intermediária entre os pontos de coleta, representado pelas espécies: *Aplastodiscus perviridis*, *Bona leptolineata*, *Scinax fuscovarius*, *Boana pulchella*, *Leptodactylus plaumanni*, *Dendropsophus minutus* e *Leptodactylus fuscus*.

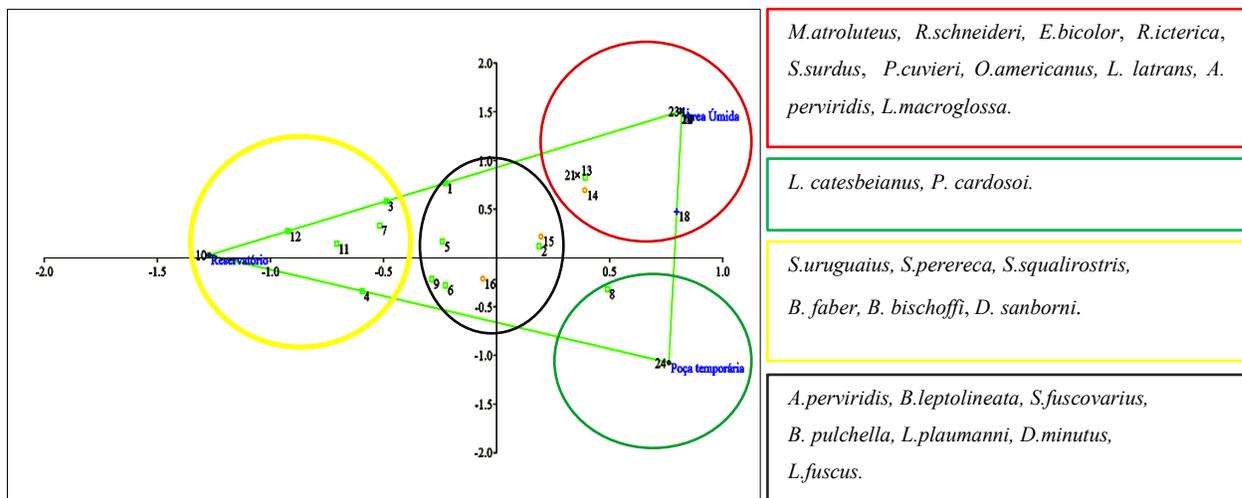


Figura 5: Representação gráfica da ordenação das espécies aos respectivos ambientes.

A análise do gráfico de distância permite inferir quanto à proximidade dos valores de similaridade, indicando que as três áreas apresentam valores de distância próximos (coeficiente de correlação cofenética=0,98). A correlação entre as áreas revela forte similaridade ($p < 0,05$), sendo que: Os ambientes, Poça Temporária e Área Úmida apresentam forte similaridade ($p = 0,01$) e o ambiente Reservatório apresentou uma similaridade mais fraca de acordo com os dados da correlação de Spearman's D (Tabela 3; Figura 6).

Tabela 3: Representação dos valores de similaridade para abundância das espécies entre as áreas de estudo.

	Área Úmida	Poça Temporária	Reservatório
Área Úmida		0,000111	0,000991
Poça Temporária	431		0,000291
Reservatório	706	539	

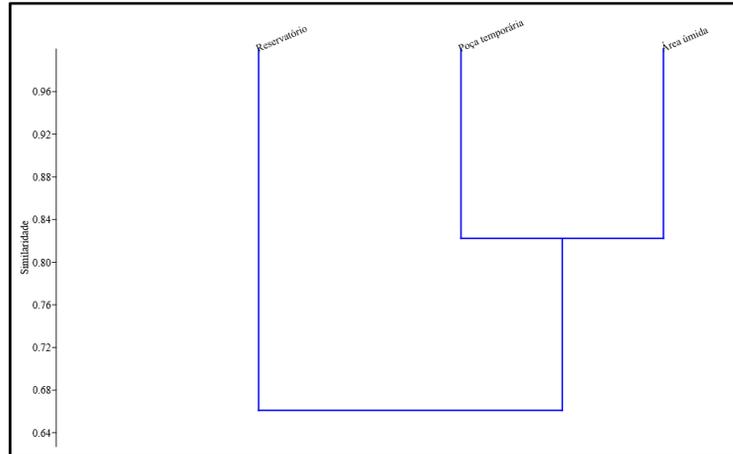


Figura 6: Representação gráfica da similaridade de espécies entre as áreas amostradas.

6.0 DISCUSSÃO

A composição de espécies foi diferente entre os ambientes estudados. Sendo que, os ambientes, Área Úmida e Poça Temporária, foram agrupados separadamente, evidenciando maior similaridade na composição de espécies em relação ao ambiente Reservatório. Apesar de no presente estudo, não termos investigado quais os fatores abióticos são responsáveis por determinar a composição de espécies entre as comunidades, através dos resultados obtidos neste trabalho podemos dizer que o tipo de habitat, foi determinante na composição de espécies entre as comunidades. Corroborando com o estudo de Both et al. (2011), onde fatores locais como tipo de vegetação, predadores e disponibilidade de alimento são mais importantes na estruturação das comunidades, como também as espécies podem estar presentes em uma área em decorrência das características do habitat (Gascon 1991).

A diversidade não diferiu estatisticamente entre os ambientes amostrados, sendo que o ambiente mais diverso foi o ambiente de Área úmida devido a diferentes características que esse tipo de ambiente apresentou em relação aos demais ambientes. Essa maior diversidade encontrada no ambiente Área Úmida, deve estar relacionada com a existência de uma maior disponibilidade de micro-habitats existentes nesses locais, e também pela heterogeneidade ambiental. Desta forma, corroborando com alguns estudos, que relatam que a heterogeneidade de habitats, vem sendo reconhecida como um fator importante para explicar a variação da diversidade em comunidades de anfíbios (Bastazini et al. 2007; Vasconcelos et al. 2009; Silva et al. 2011).

Com relação às abundâncias das espécies, não verificamos diferenças entre os habitats. Esse fato pode estar associado pela proximidade entre os ambientes e também pelos ambientes apresentarem diferentes características de habitat e grande disponibilidade de água. Pois ambientes mais próximos e mais úmidos possibilitam maior

semelhança nas abundâncias de espécies entre as comunidades, (Bell 2001). As abundâncias também podem ser influenciadas por condições ambientais como, umidade, temperatura, disponibilidade de nutrientes e estrutura física do habitat (Eterovick & Sazima 2000), bem como por processos bióticos como competição, predação, dispersão e distúrbios (Parris 2004). Dentre as espécies registradas neste estudo, duas são consideradas endêmicas dos campos sulinos, *Boana leptolineata* e *Pseudis cardosoi*, (Santos et al. 2014). Entre as famílias mais representativas em espécies neste estudo destacam-se as famílias Hylidae 54% e Leptodactylidae 16%. A predominância dessas famílias sobre as demais já é um padrão comum em regiões neotropicais, tanto em áreas abertas como florestais, (Duellman 1999).

A maioria das espécies registradas no presente estudo são espécies associadas aos campos da mata atlântica, campos sulinos em geral e outras são de ampla distribuição, conforme (Santos et al. 2014). O registro da espécie, *Lithobates catesbeianus*, pode interferir negativamente na estrutura de comunidades de anfíbios nativos. A presença da espécie *L. catesbeianus* em grande abundância pode ser um risco a diversidade local, devido à predação (Daza & Castro 1999) e competição com outras espécies de anuros, o que gera a necessidade de outros estudos para investigar essa hipótese.

7.0 CONCLUSÃO

Por meio dos dados obtidos neste estudo não foi observado diferença para as abundâncias de anfíbios entre os diferentes ambientes amostrados.

A diversidade de espécies não diferiu estatisticamente entre os ambientes amostrados, sendo que o ambiente que obteve o maior índice de diversidade de Shannon foi Área Úmida, seguido pelo ambiente Reservatório; Os ambientes de Poça Temporária apresentaram índice de diversidade inferior aos demais tipos de ambientes.

Através dos resultados do presente estudo foi possível verificar que a composição de espécies foi mais similar entre os ambientes, Área Úmida e Poça temporária devido a maior disponibilidade de microhabitats disponíveis nesses locais; como também, por apresentarem semelhança quanto às características de habitat. O ambiente Reservatório provavelmente diferiu dos demais quanto a composição de espécies, pois nesses locais havia grande influência de plantações de pinus e pisoteio do gado.

Dentre as espécies registradas neste estudo constatamos a ocorrência de duas espécies endêmicas dos campos sulinos; as espécies *Boana leptolineata* e *Pseudis cardosoi*. Também registramos a presença da espécie *Lithobates catesbeianus*, considerada exótica e prejudicial a fauna local devido a predação e transmissão de doenças a de anfíbios anuros.

Considerando que neste estudo a diversidade apresentou-se similar entre as áreas estudadas, e que as espécies apresentaram diferentes associações entre os ambientes, conclui-se que estes ambientes nas áreas dos Campos de Cima da Serra são de extrema relevância para preservação e conservação da biodiversidade local.

8.0 Referências Bibliográficas

- BASTAZINI, C. V., MUNDURUCA, J. V., ROCHA, P. L., & NAPOLI, M. F. 2007. Which environmental variables better explain changes in anuran community composition? A case study in the restinga of mata de São João, Bahia, Brasil. *Herpetologica*. 63: 439-471.
- BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4º edição. Oxford, Blackwell Publishing, 4759p.
- BOLDRINI, I. I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências* 56:1-39.
- BOTH, C., CECHIN, S., MELO, A. S. & HARTZ, S. M. 2011. What control tadpole richness and guild composition in ponds in subtropical grasslands? *Austral Ecology*, 36: 530- 536. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2010.02183>. Acesso em: Janeiro 2019.
- BELL, G. 2001. Neutral macroecology. – *Science* 293: 2413.
- CALDART, V. M.; IOP, S.; SANTOS, T. G. DOS & CECHIN, S. T. Z. 2010. Extension of the geographical distribution of two anuran species for Rio Grande do Sul state, Brazil, with comments on natural history. *Biota Neotropica* 10 (3).
- COLOMBO, P.; ZANK, C.; BÜHLER, D.; SCHOSSLER, M.; BALESTRIN, R. L.; SANTOS, R. R.; LEONARDI, S. B.; BORGES-MARTINS, M. & VERRASTRO, L. 2010. Anura, Hylidae, *Dendropsophus nahdereri* (Lutz and Bokermann, 1963): Distribution extension and new state record. *Check List* 6(3): 429-431.
- CRUMP, M. L.; SCOTT, N. J. JR. Visual encounter surveys, p. 84-92. 1994. In: Heyer, W. R.; Donnelly, M. A.; McDiarmid, R. W.; Hayerk, L. A. C.; Foster, M. S. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Washington, Smithsonian Institution Press, p. 84-92.
- DAZA, J. D.; CASTRO, F. 1999. Hábitos alimenticios de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 13: 265-274.
- DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in the South America. In: DUELLMAN, W.E. (Ed.). *Patterns of distribution of amphibians – a global perspective*. The Johns Hopkins University Baltimore, London, p. 255-328.
- ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21(4): 439-461.
- FROST, D. 2019. *Amphibian species of the world: online reference*. 2019. Version 6.0. Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Museu Americano de História Natural, Nova York, EUA.: Acesso em: Janeiro de 2019
- GASCON, C. 1991. Population- and community-level analyses of species occurrences of central Amazonian rainforest tadpoles. *Ecology* 72: 1731-1746.
- GREENACRE, M. J. 2010. Correspondence analysis *Computational Statistics - Focus Article*. 2: 613-619.
- HADDAD, C.F.B.; PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in Atlantic Forest of Brasil. *Bio Science*, 55(3): 207-217.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia*., 31: 231-410.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2004). *Biomass Continentais do Brasil*. Mapa Temático 1:5.000.000.
- IOP, S.; CALDART, V. M.; ROCHA, M. C.; PAIM, P. & CECHIN, S. Z. 2009. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi* Garcia, Faivovich, Haddad, 2007: First record for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List* 5(4): 860-862
- IOP, S.; SANTOS, T.G.; CECHIN, S.Z. 2016. Anfíbios anuros dos Campos Sulinos: espécies com ocorrência nas áreas campestres do Pampa e da Mata Atlântica. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos: UFRGS, 2016. 22 p.
- JUNK, W. J.; PIEDADE, M.T.F. 2015. Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Avanços e Conquistas Recentes. *Associação Brasileira de Limnologia: Boletim ABLimno* 41(2): 20-24.
- KOCH Z & CORRÊA MC, 2002. *Araucária: a floresta do Brasil meridional*. Curitiba: Olhar Brasileiro.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B. & RUBEL, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15(3): 259-263.
- KWET, A.; DI-BERNARDO, M. 1999. *PróMata - Anfíbios*. Amphibien. Amphibians. Porto Alegre, EDIPUC, 107 p.
- MACHADO, I. F. & MALTCHIK, L. 2007. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. *Neotropical Biology and Conservation* 2(2): 101-116.
- MALTCHIK, L., PEIXOTO, C.D., STENERT, C., MOREIRA, L.F.B. & MACHADO, I.F. 2008. Dynamics of the terrestrial amphibian assemblage in a flooded riparian Forest fragment in a Neotropical region in the south of Brazil. *Braz. J. Biol.* 4:763-769. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000400010>
- OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS A.; PFADENHAUER J., PILLAR, V. D.; BLANCO C. C.; BOLDRINI I.I.; BOTH, R. & FORNECK, E. D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 101-116.
- PARRIS, K. 2004. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. *Ecography*, 27: 392-400
- ROSSET, S. D. 2008. New Species of *Odontophrynus* Reinhardt and Lütken 1862 (Anura: Neobatrachia) from Brazil and Uruguay. *Journal of Herpetology* 42(1): 134-144.
- SANTOS, T. G.; IOP, S. & ALVES, S. S. A. 2014. Anfíbios dos Campos Sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. *Herpetologia Brasileira* 3 (2): 51-59.
- SEGALLA, M.V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G., GRANT, T., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., BERNECK, B.V.M. & LANGONE, J. 2016. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira* 5(2): 34-46.
- SILVA, R.A., MARTINS, I. A., & ROSSA FERES, D.C.2011. Environmental heterogeneity: Anuran diversity in homogeneous environments. *Zoologia*, 28(5): 610-618.
- MAGURRAM, A.E. *Medindo a Diversidade Biológica*. 1.ed. Curitiba: UFPR, 2011.
- MELO, A. S. 2008. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotrop*, 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?point-of-view+bn00108032008>. Acesso em: Janeiro 2019.

VALDUJO, P. H. 2011. Diversidade e distribuição de anfíbios no Cerrado: o papel dos fatores históricos e dos gradientes ambientais. 94 f. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Ecologia.

VASCONCELOS, T.S.; T.G. SANTOS; D.C. ROSSA-FERES & C.F.B. HADDAD. 2009. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. *Canadian Journal Zoology* 87: 699-707.

ZIMMERMAN, B. L. 1994. AUDIO STRIP TRANSECTS. IN: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington and standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. p. 92-97.