



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - Base MG

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

Relatório Final
(2016-2017)

**Ocorrência sazonal da anurofauna em cavidades naturais
ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG.**

André Lucas Santana Campos

Orientador: Júlio César Rocha Costa

Nova Lima - MG
08/2017

Lista de Ilustrações & Tabelas

Ilustrações

- Figura 1.** Mapa da região da Serra do Gandarela contendo os limites do Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), MG, Brasil.....11
- Figura 2.** Mapa da região da Serra do Rola-Moça contendo os limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM), IEF-MG,.....12
- Figura 3.** Gráfico de regressão linear simples evidenciando relação positiva significativa entre o número total de registros de anuros por cavidade e o aumento da extensão das cavernas ferríferas na Serra do Gandarela, MG.....16
- Figura 4.** Gráfico de regressão linear simples evidenciando relação positiva significativa entre o número total de registros de anuros por cavidade e a maior altura das cavernas ferríferas na Serra do Rola-Moça, MG.....17
- Figura 5.** Registros das ocorrências das espécies de anuros nas cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, independente da estação, no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017.....18
- Figura 6.** Registros das ocorrências das espécies de anuros nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, independente da estação, no período de Outubro de 2016 a Agosto de 2017.....19

Apêndice ilustrativo

Apêndice 1: Prancha - 1. Formas de registro fotográfico de todas as espécies de anuros avistadas no interior das cavidades naturais: *Thoropa megatympanum* (a); *Bokermannoyla martinsi* (a); *Ischnocnema juipoca* (c); *Rhinella ornata* (d); *Physalaemus erythros* (e); *Bokermannoyla saxicola* (f); *Rhinella rubescens* (g) e *Scinax fuscovarius* (h). Contenção física de *Rhinella rubescens* (g). **Fotos: a, c, d, g, h (Júlio César Rocha Costa); b, e, f (Maurício Carlos Martins de Andrade)**.....31

Tabelas

- Tabela 1.** Monitoramentos e registros sazonais das ocorrências de anuros em cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017.....32
- Tabela 2.** Monitoramentos e registros sazonais das ocorrências de anuros em cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no período de 2016 a Agosto de 2017.....32

Tabela 3. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, no inverno.....	33
Tabela 4. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no inverno.....	33
Tabela 5. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, na primavera.....	34
Tabela 6. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, na primavera.....	34
Tabela 7. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, no verão.....	35
Tabela 8. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no verão.....	35
Tabela 9. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, no outono.....	36
Tabela 10. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no outono.....	36

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

PNSG = Parque Nacional da Serra do Gandarela;

PESRM = Parque Estadual da Serra do Rola-Moça;

IEF-MG = Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais;

UFMG = Universidade Federal de Minas Gerais;

ICMBio = Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;

PUC - MG = Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais;

SISBio = Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade;

CECAV = Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas;

MG = Minas Gerais;

***** = Caverna não monitorada na respectiva estação;

Sg = Serra do Gandarela;

Gand = Gandarela;

RM = Rola-Moça;

COPASA = Companhia de Saneamento de Minas Gerais;

GPS = Sigla inglesa para Global Positioning System, que em português significa “Sistema de Posicionamento Global”;

P/O = Primavera/Outono;

V/O = Verão/Outono;

I/V = Inverno/Verão;

I/P = Inverno/Primavera;

Dr. = Doutor;

Dra. = Doutora;

CNPq = Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

(NT) = Sigla em inglês utilizada como critério de classificação de espécies pela IUCN, quanto ao grau de ameaça (Inglês: *Near Threatened* / português: Quase ameaçada);

(DD) = Sigla em inglês utilizada como critério de classificação de espécies pela IUCN, informando o nível de conhecimento sobre ameaças a espécie (Inglês: *Data Deficient* / português: Dados insuficientes);

% = Porcento;

AR = Abundância relativa;

n = Número total de indivíduos da espécie *i* na amostra;

N = Número total de indivíduos de todas as espécies na amostra;

ANOVA = Teste de Análise de Variância;

R_s = Índice do teste estatístico de Correlação de Spearman;

U = Índice do teste estatístico de *Mann-Whitney*;

p = nível descritivo ou probabilidade de significância do teste estatístico;

F = Índice do teste estatístico ANOVA;

R^2 = Coeficiente de determinação usado em análises de correlações e de regressões;

t = Índice do teste estatístico *t de Student*;

H' = índice de diversidade de Shannon – Wiener;

IJ = índice de similaridade de Jaccard;

m = metros;

BIOESTAT 5.0 = Software gratuito de bioestatística desenvolvido pelo Instituto Mamirauá, AM.

Sumário

<i>Resumo</i>	6
<i>Abstract</i>	7
1. Introdução	8
2. Objetivo Geral	10
2.1. Objetivos Específicos	10
3. Materiais e Métodos	11
3.1. Regiões e áreas do estudo	11
3.1.1. Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG) e entorno	11
3.1.2. Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM) e entorno	12
3.2. Unidades amostrais e metodologia experimental de coleta de dados	12
3.2.1. Fatores geomorfológicos e abióticos analisados	13
3.2.2. Identificação taxonômica	14
3.3. Análise dos dados	14
4. Resultados e Discussão	15
5. Conclusões	24
6. Recomendações para o manejo	25
7. Agradecimentos	26
8. Referências Bibliográficas	27

Resumo

O Brasil apresenta 1.039 espécies de anuros, sendo que 70 ocorrem no Quadrilátero Ferrífero. Entretanto, pouco se conhece sobre a anurofauna associada às cavernas em formações ferríferas. O objetivo foi determinar a riqueza e abundância sazonal de anuros nas cavidades ferruginosas de duas diferentes áreas de conservação. Duas visitas foram realizadas sazonalmente em dez cavidades da serra do Gandarela. Na serra do Rola Moça dez cavidades foram visitadas duas vezes nas estações inverno, verão e outono, e na primavera apenas cinco. O monitoramento quanto à presença/ausência de anuros ocorreu de agosto de 2016 a agosto de 2017. A localização dos espécimes foi realizada por meio de busca ativa e sem limitação de tempo. Foram registradas 495 ocorrências, entre juvenis e adultos, sendo 87,1% na serra do Gandarela e 12,9% na serra do Rola-Moça. Destas, 144 foram no inverno, 92 na primavera, 108 no verão e 151 no outono. As densidades relativas foram: Serra do Gandarela {*Bokermannoyla martinsi* (54,75%), *Scinax fuscovarius* (34,57%), *Rhinella ornata* (4,41%), *Bokermannoyla saxicola* (4,41%), *Ischnocnema juipoca* (1,16%) e *Physalaemus erythros* (0,70%)}; Serra do Rola-Moça {*B. martinsi* (29,69%), *I. juipoca* (29,69%), *S. fuscovarius* (28,12%), *Rhinella rubescens* (6,25%), *R. ornata* (3,12%) e *Thoropa megalotympanum* (3,12%)}. A expressiva frequência de *B. martinsi* e *S. fuscovarius* ao longo do ano em diferentes cavidades descarta a ocorrência ocasional ou acidental e sinaliza haver maior grau de afinidade dessas duas espécies a este ambiente. A sazonalidade modela a ocorrência das populações de anuros nas cavidades, principalmente de *B. martinsi* e *S. fuscovarius*.

Palavras-chave: Anuros, cavernas, sazonalidade

Abstract

Brazil presents 1,039 species of anurans, of which 70 occur in the Quadrilátero Ferrífero. However, little is known about the anurofauna associated with the caves in iron formations. The objective was to determine the richness and seasonal abundance of anurans in the ferruginous cavities of two different conservation areas. Two visits were carried out seasonally in ten cavities of the Gandarela mountain range. In the Rola Moça mountain range ten cavities were visited twice in the winter, summer and autumn seasons, and in the spring only five. Monitoring of the presence / absence of anurans occurred from August 2016 to August 2017. The location of the specimens was performed through active search and without time limitation. There were 495 occurrences, among juveniles and adults, being 87.1% in the Gandarela mountain range and 12.9% in the Rola-Moça mountain range. Of these, 144 were in the winter, 92 in the spring, 108 in the summer and 151 in the fall. The relative densities were: Gandarela {*Bokermannoyla martinsi* (54.75%), *Scinax fuscovarius* (34.57%), *Rhinella ornata* (4.41%), *Bokermannoyla saxicola* (4.41%), *Ischnocnema juipoca* 16%) and *Physalaemus erythros* (0.70%); Rola-Moça {*B. Martinsi* (29.69%), *I. juipoca* (29.69%), *S. fuscovarius* (28.12%), *Rhinella rubescens* (6.25%), *R. ornata* (3.12%) and *Thoropa megalotympanum* 3.12%)}. The expressive frequency of *B. martinsi* and *S. fuscovarius* throughout the year in different cavities discards the occasional or accidental occurrence and indicates a higher degree of affinity of these two species to this environment. Seasonality models the occurrence of anuran populations in the cavities, mainly of *B. martinsi* and *S. fuscovarius*.

Key words: Anurans, caves, seasonality

1. Introdução

Os afloramentos ferruginosos são os ecossistemas menos conhecidos e os mais ameaçados, devido à sua restrita distribuição, associada aos principais depósitos de minério de ferro do País (Jacobi & Carmo, 2008). A região do Quadrilátero ferrífero em Minas Gerais é considerada uma das principais áreas de exploração de minério de ferro superficial do mundo.

As cavernas inseridas nessas áreas propensas à mineração estão passíveis de ser total ou parcialmente destruídas, promovendo a extinção local e regional de espécies que, em muitos casos, são restritas a estes ambientes e ainda infelizmente desconhecidas pela comunidade científica. Além da supressão, a mineração promove impactos indiretos contra o ambiente subterrâneo através de alterações no ambiente epígeo, mudando drasticamente a paisagem adjacente às cavidades, alterando o balanço hídrico e o aporte de recursos tróficos para o meio hipógeo (Carmo & Kamino, 2015).

Historicamente, os estudos bioespeleológicos ligados a fauna deram maior ênfase às espécies troglóbias, desconsiderando os demais componentes da fauna, principalmente os vertebrados troglófilos. Contudo, no contexto atual da crescente supressão de cavidades naturais para exploração minerária é evidente e torna-se urgente a necessidade de avaliar toda a riqueza faunística associada a este tipo de ambiente, uma vez que para proposição de medidas de conservação e manejo de cavernas torna-se necessário um conhecimento mais amplo e ecológico de toda comunidade faunística associada (Sharrat *et al.*, 2000, Souza-Silva *et al.*, 2011).

Apesar de vários estudos trazerem relatos no Brasil e no mundo da ocorrência de anuros neste tipo de ambiente (Trajano, 1987; Trajano & Gnaspini-Neto, 1991; Pinto-da-Rocha, 1995; Trajano & Bichuette, 2006; Castillo *et al.*, 2009; Canedo *et al.*, 2012, Matavelli *et al.*, 2015), estes ocorrem apenas de forma pontual, não considerando os aspectos ecológicos e/ou comportamentais das espécies descritas. Além disso, a maioria dos estudos realizados em cavidades naturais brasileiras considera esta ocorrência apenas como ocasional ou acidental (Trajano, 1987; Trajano & Gnaspini-Netto, 1991; Pinto da-Rocha, 1995), pois não é realizado qualquer tipo de monitoramento da ocorrência de anuros nas cavidades de registro. Portanto, pouco ou nada se sabe sobre a relação dos anuros com as cavidades naturais.

Os anuros formam um grupo diversificado de espécies com grande variedade de comportamentos reprodutivos, que em sua maioria os caracterizam como grandes dependentes de água livre no ambiente, em razão da necessidade hídrica dos seus processos reprodutivos e fisiológicos (Pough *et al.*, 2003). Essa característica os torna importantes

agentes bioindicadores particularmente sensíveis da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a perturbações antrópicas (Seale & Beckvar, 1980; Ritcher-Boix *et al.*, 2007).

As florestas tropicais abrigam a maior diversidade de anuros conhecida (Bertolucci & Rodrigues, 2002), sendo o Brasil o País que registra a maior riqueza do mundo com 1.080 espécies válidas (Segalla *et al.*, 2016). No entanto, ao longo do tempo, o homem vem explorando o meio ambiente de maneira desordenada.

O que encontramos hoje em grande parte do Brasil e do mundo são ambientes fragmentados e alterados, distribuídos em um mosaico de ambientes naturais espalhados entre áreas urbanas, industriais e áreas de uso agropecuário. As áreas naturais estão cada vez menores, mais alteradas e mais isoladas entre si. Essa redução de tamanho e o crescente isolamento têm reflexos diretos e indiretos sobre a diversidade biológica como um todo, sendo considerada uma das principais causas do declínio mundial dos anfíbios (Verdade *et al.* 2010).

Uma das consequências diretas da alteração e perda de hábitat é que muitas espécies deixam de encontrar no ambiente as condições necessárias para sobreviver e, se não encontrarem condições semelhantes, podem se extinguir (Verdade *et al.* 2010).

Muitas regiões do território brasileiro ainda apresentam várias áreas com lacunas sobre a composição e distribuição das espécies (Colli *et al.*, 2002), como ocorre no Quadrilátero ferrífero, região considerada de importância biológica “especial” para a conservação da herpetofauna em Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005).

Informações mais precisas sobre o uso e ocupação dos ambientes pelos anuros são necessárias, pois auxiliam no entendimento das relações entre estes e os fatores físicos (Rossa-Feres & Jim, 1994; Eterovick & Sazima, 2004). Em se tratando do ambiente cavernícola, de posse dessas informações uma espécie pode até mudar de classificação, deixando de ser considerada troglóxena e passando a ser classificada como troglófila, quando observado um maior grau de associação às cavidades naturais. Algumas espécies da fauna podem, ainda, serem troglófilas sob certas circunstâncias e troglóxenas em outras, como por exemplo, em cavernas que apresentam baixa disponibilidade de alimento (Ferreira, 2013).

A Serra do Gandarela está localizada nos municípios de Caeté, Santa Bárbara, Barão de Cocais, Rio Acima, Itabirito e Raposos, na região do Quadrilátero Ferrífero, MG. Faz parte da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço e apresenta alguns dos *habitats* mais significativos de toda a cadeia. Sua região apresenta baixa ocupação antrópica, havendo diversos ambientes naturais preservados. Concentra-se neste setor um grande número de cursos d'água contribuintes da margem direita do rio das Velhas, representando significativo

volume de água utilizado no abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

A Serra do Rola – Moça esta situada em uma área de transição entre dois importantes biomas, Cerrado e Mata Atlântica. O Parque nela inserido preserva em seus limites importantes fitofisionomias de campos rupestres e campos ferruginosos. Localizado ao sul da Serra do Espinhaço e dentro do Quadrilátero Ferrífero é uma das áreas do Estado de Minas Gerais consideradas prioritárias para a conservação devido à sua diversidade e alta porcentagem de espécies endêmicas (Drummond *et al.*, 2005). Entretanto, vem sofrendo grandes ameaças antrópicas ao longo de anos, dentre elas a presença constante do fogo, de animais domésticos, os condomínios ao seu redor, a deposição de lixo e entulhos e a estrada que corta o Parque com passagem de veículos pesados (Minas Gerais, 2007b).

Averiguar todas as questões taxonômicas e comportamentais do grupo Anura, aqui discutidas, em cavidades de mesma litologia, em duas áreas de proteção ambiental situadas relativamente próximas, mas com características antrópicas bem distintas, poderá proporcionar a padronização da ocorrência das espécies de anuros em cavidades naturais ferruginosas, de forma sazonal. A necessidade da realização de mais estudos como este é necessária para melhor compreendermos como a qualidade do habitat e/ou micro-habitat afeta de fato as populações cavernícolas.

Assim, a realização do presente plano de trabalho gerou as primeiras informações científicas sobre a riqueza e abundância de anuros que ocorrem de forma sazonal nas cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, sinalizando a importância da presença destes habitats no ciclo de vida destes bioindicadores. Tais registros poderão ser incluídos nos planos de manejo das UCs situadas nas duas regiões estudadas, servirão de alerta para herpetólogos e órgãos ambientais licenciadores sobre o grau de associação das espécies com as ameaçadas cavidades ferríferas e contribuirão diretamente para os PAN da Herpetofauna da Serra do Espinhaço e da Mata Atlântica do Sudeste.

2. Objetivo Geral:

Identificar a riqueza das espécies de anuros ocorrentes nas cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG.

2.1. Objetivos específicos:

2.1.1. Conhecer e comparar de forma sazonal a riqueza e a abundância relativa de anuros ocorrentes nas cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG;

2.1.2. Conhecer de forma sazonal os estágios de desenvolvimento dos anuros registrados, ocorrente nas cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG;

2.1.3. Verificar de forma sazonal o micro-habitat preferencial dos anuros dentro das cavidades naturais ferruginosas;

2.1.4. Verificar se a altitude, o número de entradas, o desenvolvimento linear e a maior altura das cavidades naturais ferruginosas apresentam alguma associação (correlação) com a ocorrência dos anuros.

3. Materiais e Métodos

3.1. Regiões e áreas do estudo

3.1.1. Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG) e entorno

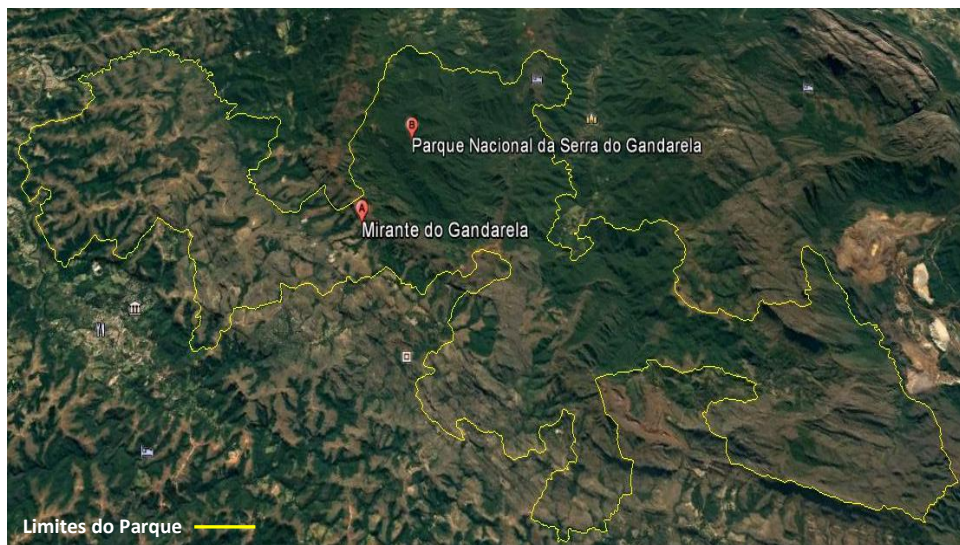


Figura 1. Mapa da região da Serra do Gandarela contendo os limites do Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), MG, Brasil.

Em parte da região da Serra do Gandarela foi criado, em 13 de outubro de 2014, pelo ICMBio, o PNSG com cerca de 31 mil hectares com o objetivo de garantir a preservação de amostras do patrimônio biológico, geológico, espeleológico e hidrológico, associado às formações de canga do Quadrilátero Ferrífero, incluindo os campos rupestres e os remanescentes de floresta estacional semidecidual, as áreas de recarga de aquíferos e o conjunto cênico constituído por serras, platôs, vegetação natural, rios e cachoeiras. A área é bastante rica em biodiversidade e em cavidades naturais de ferro (**Figura 1**).

3.1.2. Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM) e entorno

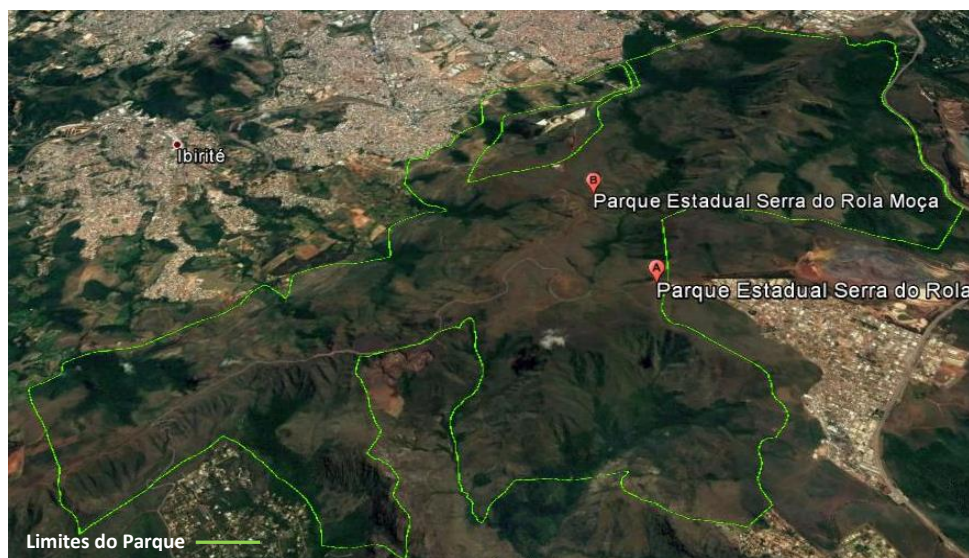


Figura 2. Mapa da região da Serra do Rola-Moça contendo os limites do Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM), MG, Brasil.

O PESRM foi criado pelo decreto de lei nº 36.071 de 27/09/1994 e é considerado o terceiro maior parque urbano do Brasil, de acordo com o IEF-MG, com 3.941,09 hectares. O território abrange quatro municípios: Belo Horizonte, Ibirité, Brumadinho e Nova Lima (Minas Gerais, 2007a). Juntamente com a estação Ecológica de Fechos abrigam os mananciais que abastecem parte da porção Sul da região Metropolitana de Belo Horizonte (**Figura 2**).

3.2. Unidades amostrais e metodologia experimental de coleta de dados

Um total de 20 cavidades naturais ferruginosas (10 para cada região) foi monitorado, duas vezes por estação, de agosto de 2016 a agosto de 2017, quanto a presença de anuros. A exceção foram cinco cavidades na Serra do Rola-Moça que ainda não foram monitoradas na estação da Primavera. Com o intuito de otimizar o rendimento das atividades de campo a distribuição da ordem de amostragem das cavidades ao longo dos dias de visitação ocorreu por área, e nesta de forma aleatória, por meio de sorteio. Os estudos variaram entre 08:30 horas e 20:00 horas, considerando também o horário brasileiro de verão.

As cavidades monitoradas situadas na Serra do Gandarela apresentam um desenvolvimento linear médio de $36,30 \pm 23,63$, a maior altura média de $2,61 \pm 0,52$ e encontram-se a uma altitude média de $1.547,9 \pm 63,13$. As da Serra do Rola-Moça apresentam um desenvolvimento linear médio de $23,33 \pm 14,91$, a maior altura média de $2,28 \pm 0,98$ e estão a uma altitude média de $1.339,4 \pm 69,32$. Em termos de localiza o foram agrupadas em quatro

áreas para cada região: Gandarela - área 1(Sg-016, Sg-051, Apol-0024); área 2 (Gand-008, Gand-0096, Gand-0056); área 3 (Sg-023, Sg-025, Sg-027) e área 4 (Sg-030). Rola-Moça - área 1(RM-03); área 2 (RM-01, RM-17, RM-18); área 3 (RM-33, RM-Copasa) e área 4 (RM-38, RM-39, RM-40 e RM-Mutuca).

Por questões logísticas cinco cavidades na Serra do Rola-Moça não foram amostradas na primavera de 2016 (**Tabelas - 1 e 2**). As visitas serão realizadas na referida estação do presente ano, de forma complementar, pela equipe da Base ICMBio/CECAV - MG.

A localização dos espécimes nas cavidades, sempre realizada por duas pessoas, ocorreu com o auxílio de lanternas cefálica e de mão, por meio de busca ativa, sem limitação de tempo, e a partir de possíveis vocalizações. Cada local de ocorrência foi registrado em um croqui elaborado da cavidade natural amostrada, sempre considerando a posição original de registro. A presença dos espécimes encontrados e sua localização preferencial dentro das cavidades foi avaliada de acordo com as suas frequências de ocorrência, altura em relação ao solo e distância em relação a entrada mais próxima.

Os indivíduos foram fotografados em sua posição original, com o auxílio de câmera fotográfica digital modelo Canon Powershot SX-60. Posteriormente foram capturados manualmente, com as mãos calçadas por luvas de vinil descartáveis, para a tomada de fotos mais detalhadas, realização do procedimento de sexagem e identificação do estágio de desenvolvimento (**Prancha - 1**). Para cada espécime foi elaborado uma ficha de fotoidentificação contendo suas imagens para a realização de estudos complementares.

A sexagem dos indivíduos foi realizada apenas para as espécies do gênero *Bokermannohyla*, onde se observou alguns caracteres sexuais externos, evidente nos machos, tais como espinho nupcial e maior largura dos antebraços.

Todos os anuros encontrados foram classificados como adultos ou juvenis, com base em tamanho e/ou desenvolvimento de caracteres sexuais secundários. O padrão comportamental apresentado pelos espécimes foi registrado como ativo ou inativo, observando deslocamento, abertura dos olhos, coloração e postura do corpo sobre o substrato, sempre na presença de luz, durante os períodos de amostragens.

Os desenvolvimentos lineares das 20 cavidades amostradas foram aferidos de acordo com Chabert & Watson (1981).

3.2.1. Fatores geomorfológicos e abióticos analisados

A planilha de campo utilizada trazia as seguintes informações: nome, litologia e localização geográfica da cavidade, local de inserção quanto a vegetação, número de entradas

da cavidade, desenvolvimento linear, maior altura registrada, presença ou ausência de água, presença ou ausência de luz, condições de umidade, posição do anuro em relação ao solo e em relação a entrada mais próxima. Para a obtenção de tais parâmetros foram utilizados os seguintes procedimentos:

Fatores geomorfológicos: O registro geográfico das cavidades foi realizado com o auxílio de GPS modelo Garmin. O desenvolvimento linear, a maior altura, as medições das entradas e as distâncias dos espécimes a entrada e a altura deles em relação ao solo foram aferidas com o auxílio de trena digital modelo Leica DISTO™ D8.

Fatores abióticos: A intensidade luminosa presente nos diferentes setores das cavidades foi determinada apenas de modo visual, e dividida em áreas eufóticas, disfóticas e afóticas. O mesmo ocorreu para as definições de caverna úmida ou seca, onde também não houve a possibilidade de uma verificação mais refinada. Tais procedimentos são justificados pela ausência do medidor multifuncional digital e dos data loggers, que demoraram para chegar para o ICMBio/CECAV, provenientes de compensação ambiental.

3.2.2. Identificação taxonômica

A coleta para sacrifício de alguns espécimes somente ocorreu quando a identificação não foi possível de ser realizada em campo. Neste caso, os espécimes imagos e adultos foram armazenados em sacos plásticos oxigenados e umedecidos e conduzidos vivos aos laboratórios de herpetologia da PUC – MG e da UFMG para identificação taxonômica, onde foram sacrificados por overdose de lidocaína (anestésico) ministrada por via cutânea, etiquetados e preservados em formalina 10%. Outros espécimes foram armazenados em álcool a 70%. Posteriormente foram depositados nas coleções de herpetologia da PUC - MG e da UFMG.

3.3. Análise dos dados

A abundância relativa referente a ocorrência de cada espécie, expressa em porcentagem, foi obtida para as diferentes áreas pela seguinte equação: $AR (\%) = n / N \times 100$ (Magurran, 2011).

Para avaliar se a altitude, o número de entradas, o desenvolvimento linear e a maior altura da cavidade apresenta associação com o número de registros de anuros, foram utilizados os testes de correlação de Spearman (R_s) e de regressão linear simples e múltipla.

Para avaliar comparativamente os registros de anuros nas cavidades entre as estações na mesma região de estudo, e por estação entre as cavidades das duas regiões estudadas foi

utilizado o teste de *Mann-Whitney*. O mesmo teste foi utilizado para avaliar se há diferença sazonal, somente na Serra do Gandarela, entre as distâncias dos espécimes de *B. martinsi* e de *S. fuscovarius*, em relação à entrada mais próxima da cavidade natural, no momento do registro. Além disso, o teste verificou a mesma hipótese de forma específica para, e entre, machos, fêmeas e juvenis de *B. martinsi*.

O teste *t de Student* foi utilizado para comparar sazonalmente a variável altura em relação ao solo dos espécimes de *B. martinsi* e *S. fuscovarius*, no interior das cavidades da Serra do Gandarela, independente do sexo e estágio de desenvolvimento.

O teste Anova (um critério) complementado pelo teste *t de Student* foi utilizado para avaliar se há diferença sazonal, na Serra do Gandarela, entre as médias das alturas dos machos e entre as médias das alturas das fêmeas de *B. martinsi*, em relação ao solo, na cavidade.

Para comparar a diversidade de anuros obtida entre as duas regiões de estudo foi utilizado o índice de Shannon – Wiener (H'), que incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade das comunidades. Para avaliar o grau de similaridade entre as duas regiões e entre as estações de cada região foi utilizado o índice de Jaccard (IJ). Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o programa *BIOESTAT 5.0* (Ayres *et al.*, 2007), com nível de significância de 5%. A realização do presente estudo segue as licenças de números 53735-1 e 081/2016, obtidas respectivamente, junto ao ICMBio (via SISBIO) e (IEF-MG).

4. Resultados e Discussão

Um total de 495 ocorrências de anuros, entre jovens e adultos foi registrado no interior das cavidades ao longo das estações. Destas, 431 ocorreram nas cavidades da Serra do Gandarela e 64 nas cavidades da Serra do Rola-Moça, sendo 144 registros no inverno, 92 na primavera, 108 no verão e 151 no outono (**Tabelas 1 e 2**).

Em todas as 10 cavidades naturais da Serra do Gandarela foram registradas a presença de anuros, com média de ocorrência equivalente a 43 registros por cavidade ($43,1 \pm 42,42$) (**Tabela 1**). Diferentemente, esta média foi bem inferior nas cavidades da Serra do Rola-Moça, que indicou aproximadamente seis registros por cavidade ($6,4 \pm 7,87$), sendo que em três não foram registrados anuros (**Tabela 2**).

O teste de Mann-Whitney indicou grande diferença significativa entre os números de ocorrência de anuros nas duas regiões estudadas, em quase todas as estações (Inverno – $U=18.50$; $p= 0,0086$; Verão - $U=12.00$; $p= 0,0041$ e Outono - $U=7.50$; $p= 0,0013$), exceto

na primavera ($U=10.00$; $p=0,0662$). Este fato, entretanto, não ocorreu entre as estações numa mesma região.

O teste de Correlação de Spearman indicou, ao nível de 95% de confiança, que há correlação entre o número de registros de anuros e o desenvolvimento linear das cavidades na Serra do Gandarela ($R_s=0,7091$; $p=0,0216$), no entanto, isso não ocorreu nessa região para as demais variáveis analisadas (maior altura, número de entradas e altitude das cavidades amostradas). Este resultado também foi observado através do teste de regressão linear simples que indicou que o número de registros de anuros cresce à medida que aumenta o desenvolvimento linear das cavidades naturais ferruginosas da Serra do Gandarela ($F = 6.1649$; $p = 0.0366$) (**Figura - 3**). De acordo com o coeficiente de determinação ajustado obtido ($R^2 = 0,3646$), constatou-se que 36,46% dos registros de anuros nesta região são explicados pelo tamanho do desenvolvimento linear das cavidades, devendo outros fatores também atuarem como preditores do número de ocorrências.

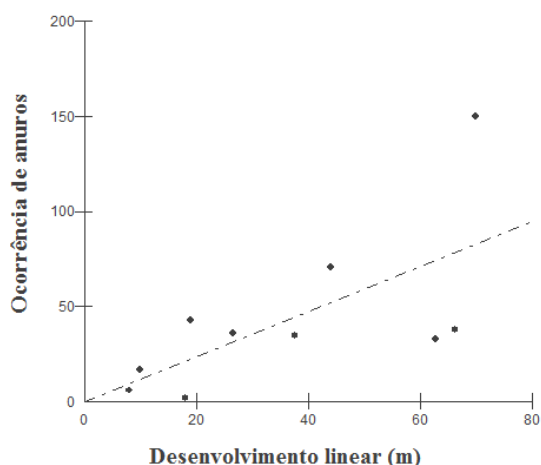


Figura 3. Gráfico de regressão linear simples evidenciando relação positiva significativa entre o número total de registros de anuros por cavidade e o aumento da extensão das cavernas ferríferas na Serra do Gandarela, MG.

A tendência de aumento no número de registros de anuros com pequenos acréscimos no desenvolvimento linear em cavernas ferruginosas pode ser uma influência direta do aumento da disponibilidade de área e de micro-habitats preferenciais. Além disso, é comum este tipo de litologia apresentar canalículos que podem promover uma extensão aos habitats presentes nas grandes cavidades para os anuros. De fato, foi evidenciado por vários vezes a utilização destes canalículos pelas duas espécies mais abundantes, *B. martinsi* e *S. fuscovarius*.

Nas cavidades da Serra do Rola-moça a altitude ($R_s=0,6688$; $p=0,0344$) e a maior altura registrada ($R_s=0,7301$; $p=0,0165$) foram as únicas variáveis que apresentaram associação significativa com a frequência de registros de anuros pelo teste de Correlação de Spearman. A análise de regressão linear simples indicou para área que o número de registros de anuros cresce à medida que aumenta a maior altura das cavidades naturais ferruginosas ($F = 7.2223$; $p = 0.0266$) (**Figura – 4**). De acordo com o coeficiente de determinação ajustado obtido ($R^2 = 0.4088$), constatou-se que 40,88% dos registros de anuros são explicados pelo tamanho da maior altura das cavidades, devendo também outros fatores atuarem como preditores do número de ocorrências.

A partir de uma análise geral, ou seja, envolvendo todas as cavidades amostradas independente da região estudada, as variáveis altitude ($R_s=0,6541$; $p=0,0017$), maior altura ($R_s=0,4870$; $p=0,0294$) e desenvolvimento linear ($R_s=0,5991$; $p=0,0052$) apresentaram forte associação com o número de registros de anuros no ambiente hipógeo. Pelo teste de regressão linear múltipla a mesma análise mostrou haver apenas relação funcional positiva significativa entre o número de registros de anuros e o desenvolvimento linear das cavidades, ($F = 5.1785$; $p = 0.0082$). De acordo com o coeficiente de determinação ajustado obtido ($R^2 = 0.4680$), constatou-se que 46,80% dos registros de anuros são explicados pelo desenvolvimento das cavidades naturais ferruginosas, devendo outros fatores atuarem como preditores do número de ocorrências. O número de ocorrência de anuros deve aumentar em 0,8271 para cada acréscimo de metro no desenvolvimento linear da cavidade.

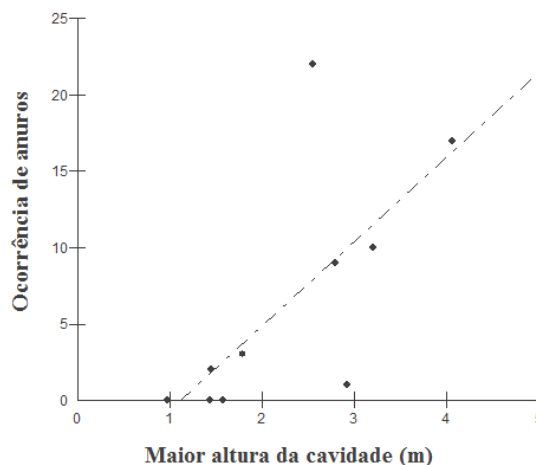


Figura 4. Gráfico de regressão linear simples evidenciando relação positiva significativa entre o número total de registros de anuros por cavidade e a maior altura das cavernas ferríferas na Serra do Rola-Moça, MG.

As frequências registradas estiveram relacionadas a oito espécies (**Prancha - 1**). Para as ocorrências dos táxons nas cavidades naturais da Serra do Gandarela obtivemos as

seguintes densidades relativas: *Bokermannohyla martinsi* (54,75%), *Scinax fuscovarius* (34,57%), *Rhinella ornata* (4,41%), *Bokermannohyla saxicola* (4,41%), *Ischnocnema juipoca* (1,16%) e *Physalaemus erythros* (0,70%). Nas cavidades da Serra do Rola-Moça estas foram: *B. martinsi* (29,69%), *I. juipoca* (29,69%), *S. fuscovarius* (28,12%), *Rhinella rubescens* (6,25%), *R. ornata* (3,12%) e *Thoropa megatympalum* (3,12%) (**Figuras - 5 e 6**).

Os resultados obtidos para algumas espécies nas duas regiões não corroboram com estudos anteriores, que relatam a ocorrência de anuros em cavidades naturais como de forma ocasional ou acidental (Trajano, 1987; Trajano & Gnaspini-Netto, 1991; Pinto da Rocha, 1995). Adicionalmente, estudos pontuais mais recentes como o de Matavelli e Campos (2015) relataram a ocorrência de 19 espécies de forma exclusiva em cavernas de minério de ferro, espalhadas pelo Brasil, dentre as quais a espécie *B. martinsi* e outras do mesmo gênero, que não foram identificadas.

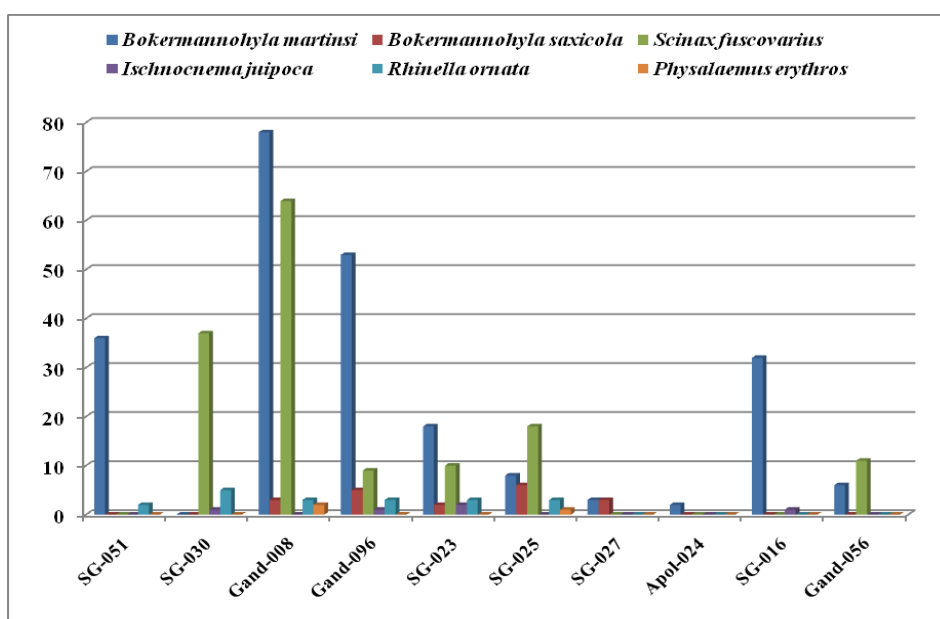


Figura 5. Registros das ocorrências das espécies de anuros nas cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, independente da estação, no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017.

Apesar das duas regiões estudadas terem apresentado o mesmo número de espécies, as cavidades da Serra do Gandarela ($H' = 1,05$) apresentaram maior diversidade de anuros em relação às cavidades da Serra do Rola-Moça ($H' = -2,69$), com 50% de similaridade de espécies entre as duas regiões. Ao considerar o número de espécies e a estação de amostragem para cada área, os índices de similaridade de Jaccard obtidos foram pouco expressivos, sendo apenas 18% para as cavidades da serra do Gandarela e 15% para as da Serra do Rola-Moça. Este resultado sinaliza existir uma flutuação sazonal das espécies de anuros nas cavidades naturais, sendo que poucas apresentaram maior grau de associação ao meio hipógeo por todo

ano, tais como *B. martinsi* e *S. fuscovarius*, em relação à maioria, de possível ocorrência ocasional.

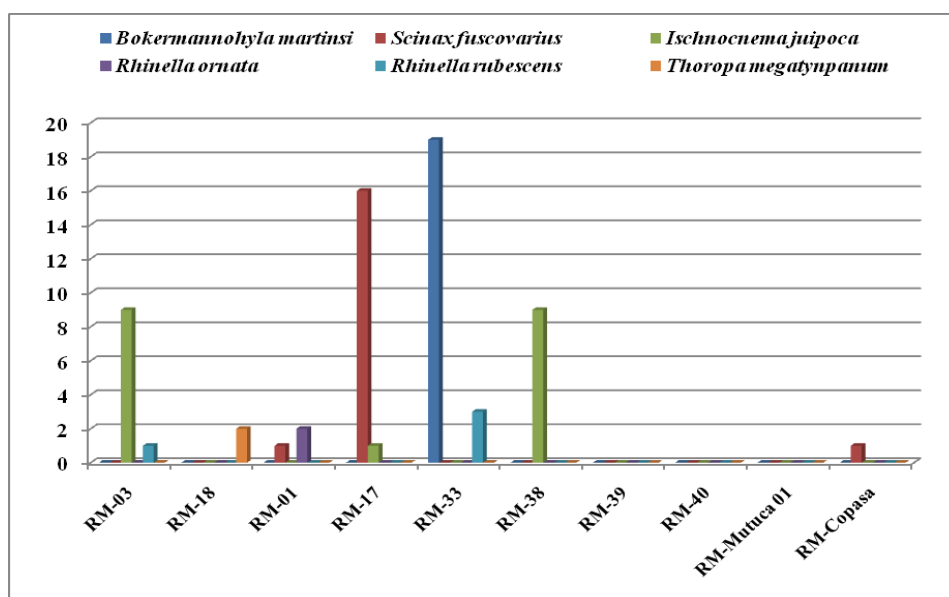


Figura 6. Registros das ocorrências das espécies de anuros nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, independente da estação, no período de Outubro de 2016 a Agosto de 2017.

A riqueza da anurofauna encontrada nestes ambientes pode ser uma consequência do acesso de diferentes espécies de invertebrados provenientes de micro-habitas similares ao meio epígeo adjacente, devido à superficialidade destas cavidades e de sua rede de canalículos (Ferreira *et al.*, 2015).

A espécie mais comum nas cavidades naturais das duas regiões estudadas foi *B. martinsi*, com 255 registros, tendo como estruturas populacionais e razões sexuais as respectivas proporções: 3,37:1 (adulto/juvenil) e 1,85:1 (macho/fêmea) na Serra do Gandarela; 5,33:1 (adulto/juvenil) e 3,00:1 (macho/fêmea) na Serra do Rola-moça. A razão sexual para *B. saxicola* foi de 1,11:1 (macho/fêmea).

De forma sazonal, o período considerado seco (outono/inverno) registrou o maior número de anuros nas cavidades das Serras do Gandarela e do Rola-Moça, em relação ao período chuvoso (primavera/verão) (Tabelas 1 e 2). Assim, nas duas regiões monitoradas, independente da sazonalidade, o número geral de ocorrência de adultos foi sempre maior que o de juvenis. O mesmo aconteceu para o número geral de ocorrências dos indivíduos na zona disfótica (zona de penumbra), em relação à zona afótica das cavidades naturais. Entretanto, o número geral de ocorrências de espécimes inativos foi superior ao de ativos nas cavidades da Serra do Gandarela, ocorrendo o oposto nas cavidades da Serra do Rola-Moça, onde indivíduos ativos foram mais registrados (Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Tona-se interessante

constatar que na Serra do Gandarela, a estação da primavera foi a única que apresentou maior número de indivíduos ativos do que inativos, apesar destes estarem bem mais próximos quantitativamente comparados a outras estações (**Tabela 5**). Pelo Rola-Moça, todas as estações apresentaram maiores números de indivíduos ativos (**Tabelas 4, 6, 8, 10**).

A explicação para tal resultado pode estar principalmente na diferença entre as abundâncias relativas obtidas para *B. martinsi*, *S. fuscovarius* e *I. juipoca* nas duas regiões. As duas últimas associadas ultrapassam os registros de *B. martinsi* na Serra do Rola-Moça, enquanto que esta foi bem mais frequente na Serra do Gandarela, em relação às ocorrências somadas de *S. fuscovarius* e *I. juipoca*. *B. martinsi* ao longo das amostragens aparentou ser uma espécie de comportamento cavernícola bem mais tranquilo em relação a *S. fuscovarius* e *I. juipoca*. Outra explicação possa talvez, estar associada à diferença no grau de atropização ou perturbação das duas áreas, influenciando de alguma forma no comportamento desses indivíduos.

Ainda em termos de comportamento, e a partir de uma análise geral foi observado como micro-habitat preferencial da maioria dos espécimes de anuros registrados, na Serra do Gandarela, a região do teto das cavidades (67,05%) seguida pela região das paredes (25,99%) e solo (6,96%) (**Tabelas – 3, 5, 7 e 9**). Importante ressaltar que também foram consideradas as projeções ou extensões de todas as três regiões para o cálculo de ocorrência. O mesmo ocorreu nas cavidades da Serra do Rola-Moça, onde os anuros apresentaram as seguintes frequências de distribuições de ocorrência: a região do teto das cavidades (42,19%) seguida pelas regiões das paredes (31,25%) e do solo (26,56%) (**Tabelas – 4, 6, 8 e 10**).

A preferência por tais sítios pode ser explicada analisando as adaptações morfológicas e conseqüentemente comportamentais das espécies encontradas. A maioria dos espécimes registrados pertence a espécies adaptadas a ambientes arborícolas e/ou arbustivos, dispondo para tal tipo de comportamento de discos adesivos na extremidade de seus dedos, o que facilita a busca e fixação pelas superfícies mais elevadas do meio hipógeo. Diferentemente, a espécie *I. juipoca* e as do gênero *Rhinella* sp. foram registradas em sua grande maioria no solo das cavidades ou em sua projeção, principalmente em pequenos buracos, quando inativos.

Analisando o estágio de desenvolvimento e comportamento das espécies mais frequentes na Serra do Gandarela obtivemos os seguintes resultados (**Tabelas – 3, 5, 7 e 9**):

B. martinsi - Ocorreu em todas as estações. De modo geral apresentou maior número de adultos, maior ocorrência de inativos, maior presença no teto ou em sua projeção, situados nas zonas disfóticas das cavidades.

Scinax fuscovarius - Presente em todas as estações. Ocorrência quase que exclusiva de adultos, com aproximadamente 50% dos indivíduos ativos, e tendo o teto e áreas disfóticas como locais preferenciais de fixação.

Rhinella ornata - Presente em todas as estações, tendo a ocorrência de adultos quase que de forma exclusiva, com presença/ausência de atividade variando sazonalmente, localizados principalmente no solo em zonas disfóticas e afóticas.

B. saxicola - Ocorrência exclusiva de adultos, com maior registro de inativos, localizados em sua maioria no teto ou em sua projeção, em zona disfótica.

Analisando o estágio de desenvolvimento e comportamento das espécies mais frequentes na Serra do Rola-Moça obtivemos os seguintes resultados (**Tabelas – 4, 6, 8 e 10**):

B. martinsi - Presente em todas as estações, de modo geral tendo indivíduos adultos em maior número, ativos no teto, situados exclusivamente em zonas disfóticas.

Scinax fuscovarius - Ocorreu em todas as estações, tendo a ocorrência de adultos de forma exclusiva, em sua maioria ativos e distribuídos no teto e parede em áreas disfóticas.

Ischnocnema juipoca - Maior presença de adultos ativos, fixados no solo ou sua projeção em zonas disfóticas da cavidade.

Analisando o estágio de desenvolvimento e comportamento das espécies mais frequentes na Serra do Gandarela obtivemos os seguintes resultados (**Tabelas – 3, 5, 7 e 9**):

B. martinsi - Ocorreu em todas as estações. De modo geral apresentou maior número de adultos, maior ocorrência de inativos, maior presença no teto ou em sua projeção, situados nas zonas disfóticas das cavidades.

Scinax fuscovarius - Presente em todas as estações. Ocorrência quase que exclusiva de adultos, com aproximadamente 50% dos indivíduos ativos, e tendo o teto e áreas disfóticas como locais preferenciais de fixação.

Rhinella ornata - Presente em todas as estações, tendo a ocorrência de adultos quase que de forma exclusiva, com presença/ausência de atividade variando sazonalmente, localizados principalmente no solo em zonas disfóticas e afóticas.

B. saxicola - Ocorrência exclusiva de adultos, com maior registro de inativos, localizados em sua maioria no teto ou em sua projeção, em zona disfótica.

Analisando o estágio de desenvolvimento e comportamento das espécies mais frequentes na Serra do Rola-Moça obtivemos os seguintes resultados (**Tabelas – 4, 6, 8 e 10**):

B. martinsi - Presente em todas as estações, de modo geral tendo indivíduos adultos em maior número, ativos no teto, situados exclusivamente em zonas disfóticas.

Scinax fuscovarius - Ocorreu em todas as estações, tendo a ocorrência de adultos de forma exclusiva, em sua maioria ativos e distribuídos no teto e parede em áreas disfóticas.

Ischnocnema juipoca - Maior presença de adultos ativos, fixados no solo ou sua projeção em zonas disfóticas da cavidade.

As médias das alturas registradas para a espécie *B. martinsi* em relação ao solo, nas cavidades da Serra do Gandarela, foram menores nas estações chuvosas, quando comparadas as das estações secas (P/O – $t=-2,3165$, $p=0,0224$; V/O – $t=-3,4291$, $p=0,0008$; I/V – $t=4,8942$, $p<0,0001$; I/P – $t=3,5776$, $p=0,0005$). Contudo, não houve diferença significativa entre os meses secos (outono/inverno) e entre os meses chuvosos (primavera/verão).

A altura média registrada para fêmeas de *B. martinsi* em relação ao solo foi maior no inverno e menor no verão, ocorrendo diferença significativa entre esses meses ($t=4,1641$; $p<0,001$), primavera e verão ($t=2,4585$; $p=0,0171$) e verão e outono ($t=2,4373$; $p=0,0181$).

As médias das alturas registradas para os machos de *B. martinsi* em relação ao solo foram significativamente maiores nas estações secas em relação às estações chuvosas (I/P – $t=4,4620$; $p<0,001$; I/V – $t=3,5483$; $p<0,001$; P/O – $t=3,8192$; $p<0,001$; V/O – $t=2,8249$; $p=0,0056$), no entanto, não houve diferenças significativas entre os meses secos e os meses chuvosos. Também não existiu diferença significativa das alturas dos juvenis de *B. martinsi* entre as estações. No outono, os machos preferiram posições significativamente mais altas em relação à dos juvenis ($U=187.50$; $p=0,0454$).

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa para a espécie *B. martinsi* entre as medidas sazonais das distâncias até as entradas das cavernas, houve entre os sexos e estágios de desenvolvimento da espécie, na mesma estação.

Os machos no verão ($U=132.00$; $p=0,0490$) e no outono ($U=140.50$; $p=0,0217$) ficam bem mais próximos à entrada das cavernas do que na estação da primavera. Ainda nas estações verão ($U=76,50$; $p=0,0271$) e outono ($U=154.00$; $p=0,0253$) os machos também ficam mais próximo a entrada em relação às fêmeas.

Os juvenis de *B. martinsi* no outono ficaram mais próximos a entrada em relação às fêmeas ($U=94,00$; $p=0,0324$).

Com relação a *S. fuscovarius* não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre as estações, relacionada às variáveis, altura em relação ao solo e distância da entrada mais próxima, indicando haver certa fidelidade da espécie a micros-habitats preferenciais nas cavidades ao longo do ano, em relação a *B. martinsi*.

Segundo Prather & Briggler (2001) alguns anuros passam mesmo parte do seu ciclo de vida nos ambientes cavernícolas. A coleta de alguns dados como temperatura, presença de

água, umidade, presença de canalículos, intensidade luminosa, localização do indivíduo na cavidade, comportamento, dentre outros, pode ajudar a identificar micro habitats preferenciais de algumas espécies que parecem ser mais vantajosos para elas no interior das cavidades.

O fato de sempre ter ocorrido maior frequência de anuros em determinadas cavidades em relação a outras de mesma litologia e próximas entre si, indica existir o aspecto preferencial por parte dos anuros por algo que certamente lhe é necessário e vantajoso para seu ciclo de vida.

Nos habitat epígeos os indivíduos estão expostos a condições mais desfavoráveis, como baixa umidade e altas temperaturas, que são fatores limitantes de acordo com Bentley (1966). Diferentemente, os ambientes hipógeos apresentam temperaturas mais amenas e uma umidade relativa maior que a superfície, favorecendo a colonização de anuros na busca de abrigo, alimento, proteção e até mesmo reprodução (Brown 1984; Trajano & Bichuette 2006; Gouveia *et al.* 2009; Fellers *et al.* 2010).

Ao realizarem um estudo, também de monitoramento, em uma caverna de calcário no México, Castillo *et al.* (2009) mostraram a preferência por determinadas zonas da cavidade natural e concluíram a afinidade troglófila do anuro *Eleutherodactylus longipes* a este tipo de ambiente.

Durante a realização do presente estudo observamos a maior abundância de anuros principalmente em cavidades ferríferas que apresentam de forma combinada as seguintes características: maior desenvolvimento linear e ventilação, áreas disfóticas e/ou afóticas, tetos mais altos, com umidade, presença de canalículos e com pequenos fragmentos de capões de mata próximos as suas principais entradas.

Importante ressaltar que apesar de não termos registrado nenhuma desova ou girinos nas cavidades monitoradas nas duas áreas, a ocorrência de indivíduos juvenis, principalmente da espécie *B. martinsi*, aconteceu em todas as estações estudadas na região da Serra do Gandarela (**Tabelas – 3, 5, 7 e 9**). Entretanto, este tipo de registro não ocorreu na primavera nas cavidades monitoradas da Serra do Rola-Moça (**Tabela – 6**).

Diante dos resultados, as duas espécies de maior ocorrência nas cavidades naturais da Serra do Gandarela apresentam diferentes comportamentos sazonais. Enquanto os espécimes de *B. martinsi* são registrados em maior frequência nas estações secas (inverno/outono), diminuem sua presença na primavera e tendem a novamente retornarem no verão; *S. fuscovarius* ocorre em menor número no inverno. Tais comportamentos provavelmente possam estar ligados ao local e período reprodutivo destes animais, com variações na necessidade da estação chuvosa para se acasalarem e desovarem.

S. fuscovarius é uma espécie arborícola, de hábito noturno, facilmente encontrada em áreas abertas e de fácil adaptação a ambientes antropizados. A reprodução ocorre em brejos, poças ou riachos (temporários ou permanentes), cercados por vegetação arbustiva (Cruz *et al* 2009, Eterovick & Sazima 2004).

B. martinsi é endêmica do quadrilátero ferrífero, na região sudeste do país, estado de Minas Gerais. Ocorre em regiões montanhosas como: Serra do Caraça, Serra do Espinhaço, Serra da Calçada, Serra da Moeda, Serra do Gandarela (Bokermann 1964, Canelas & Bertoluci 2007, Leite & Eterovick 2010, Felipe Leite, comunicação pessoal, 2011, Júlio César & Maurício Andrade, comunicação pessoal, 2015). É encontrada em rochas de borda de riachos em Mata de Galeria, onde também se reproduz, provavelmente não se adapta a ambientes perturbados (Caramaschi *et al.* 2010).

Ao longo do presente estudo alguns girinos foram coletados em áreas consideradas de possível influência das cavidades naturais monitoradas, nas duas regiões estudadas. Posteriormente, estes foram sacrificados e enviados aos especialistas da UFMG, para os procedimentos de identificação taxonômica.

5. Conclusões

De modo geral as cavidades naturais da Serra do Gandarela são mais atrativas ou vantajosas aos espécimes de anuros, em relação às cavidades naturais da Serra do Rola-Moça. A sazonalidade e algumas características das cavidades, tais como, desenvolvimento linear, maior altura e altitude influenciam a ocorrência dos anuros, sobretudo para as espécies mais registradas, *B. martinsi* e *S. fuscovarius*.

A sazonalidade influencia no comportamento das espécies. Espécimes do gênero *Bokermannohyla* sp. geralmente são mais inativos em relação aos espécimes de *S. fuscovarius* e *I. juipoca* nos períodos diurnos e vespertino.

De maneira geral os anuros têm como local preferencial de fixação o ambiente de penumbra da caverna, ou zona disfótica.

Por fim, os resultados indicam claramente que a utilização das cavidades naturais ferruginosas principalmente por *B. martinsi* e *S. fuscovarius* não é de forma ocasional, mas provavelmente deve-se a alguns fatores físicos, geológicos e biológicos importantes para o ciclo de vida da espécie ao longo do ano, ou em determinados períodos sazonais. Tal fato configura certo grau de afinidade ou filia a elas, que também precisa ser conhecido e determinado através da realização de estudos mais específicos.

6. *Recomendações para o manejo*

A grande diversidade de anuros já encontrados nas cavernas ferruginosas brasileiras e o declínio atual dessas populações, diante das crescentes ameaças a elas apresentadas, alertam para a importância da preservação desses ambientes e seu entorno.

A partir dos resultados obtidos e das conclusões apresentadas salientamos a importância da realização de estudos de levantamentos faunísticos mais abrangentes, envolvendo os vertebrados que habitam as cavernas de canga. O grau de associação de algumas espécies de anuros com o meio hipógeo que estamos encontrando é de fato significativo e deve ser considerado de forma mais atenta nos estudos que envolvem os processos de licenciamento mineral para a supressão de cavidades naturais, sobretudo no Quadrilátero ferrífero.

O presente estudo está gerando metodologias e resultados que certamente irão orientar e enriquecer a prática atual de levantamento faunístico realizado pelas empresas de consultoria ambiental. Realizada de forma pontual, esta envolve apenas duas expedições, uma no período chuvoso e outra no seco, e certamente não traduz a realidade taxonômica e comportamental da fauna local. A importância de se gerar informações mais precisas sobre a riqueza, abundância e densidade populacional sazonal das espécies de vertebrados cavernícolas é crucial para se conhecer a realidade local e gerar modelos padronizados de levantamento e monitoramento faunístico.

Atualmente os anuros no Brasil são classificados como de ocorrência ocasional e/ou possíveis troglóxenos, porém, sem ainda haver informações mais precisas sobre a sua real frequência de uso nas cavidades ao longo do ano. Entretanto, nossos resultados mostraram uma alta afinidade pelas cavidades naturais ferríferas, por parte de algumas espécies em relação a outras. *B. martinsi* surge como a principal ocorrência no presente estudo. A espécie recentemente avaliada como quase ameaçada (NT) no Brasil é endêmica da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, incluindo o Quadrilátero ferrífero, ambiente hoje bastante ameaçado pela atividade minerária (ICMBio, 2015).

De forma pouco expressiva, porém tão importante quanto à ocorrência de *B. martinsi* na Serra do Gandarela, os três registros de *Physalaemus erythros*, espécie classificada como dados insuficientes (DD) (Caramaschi, 2004), ajudam a ampliar as áreas de ocorrência da espécie, sendo estas de poucos registros e situados muito próximos entre si. Até então, sua ocorrência foi descrita para Minas Gerais, na Serra do Itacolomi e Serra do Caraça, no

Quadrilátero Ferrífero, no sul da Cadeia do Espinhaço, a aproximadamente 1.600 m de altitude (Caramaschi *et al.* 2003, Baêta *et al.* 2007, Baêta e Silva 2009, Drummond 2009). Os dados sobre a sua distribuição, história de vida, incluindo hábitat utilizado e reprodução são insuficientes para uma avaliação adequada quanto à distribuição, *status* populacional e ameaças.

Pelo fato das duas espécies estarem situadas na área de abrangência do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção da Serra do Espinhaço (Brasil, 2012), tais registros tornam-se válidos no intuito de gerar subsídios para a conservação das cavernas ferríferas e entorno, e a consequente preservação das espécies de anuros a elas associadas.

7. Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao meu orientador e analista da Base ICMBio/CECAV - MG, Júlio César Rocha Costa pelo apoio, orientação e toda ajuda em campo e extracampo, sobretudo pela oportunidade que me concedeu em estar realizando o presente estágio.

Ao também analista da Base ICMBio/CECAV - MG, Maurício Carlos Martins de Andrade por estar prestando toda ajuda e apoio logístico em campo.

Aos professores Dr. *Paulo Christiano de Anchieta Garcia*, da UFMG, e Dra. Luciana Barreto Nascimento, da PUC Minas, pelo auxílio na identificação taxonômica de alguns espécimes coletados ou apenas registrados por meio de fotografias.

Agradeço ao ICMBio e CNPq pela oportunidade e pelas bolsas de apoio concedidas ao longo da realização do meu estágio. Agradeço também aos órgãos ambientais competentes IEF-MG e ICMBio (SISBio), pela emissão das licenças de autorização que nos proporcionaram a realização dos estudos nas áreas de conservação e entorno.

8. Referências bibliográficas

- Ayres, M.; Ayres Jr., M.; Ayres, D.L.; Santos, A.A. 2007. **Bioestat 5.0**. USP, São Paulo.
- Baêta D. & Silva, D.H. 2009. Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Physalaemus erythros* Caramaschi, Feio and Guimarães-Neto, 2003: Distribution extension. **Check List**, Campinas, 5(4): 812-814.
- Baêta, D.; Lourenço, A.C.C. & Nascimento, L.B. 2007. Tadpole and advertisement call of *Physalaemus erythros* Caramaschi, Feio & Guimarães-Neto, 2003 (Amphibia, Anura, Leiuperidae). **Zootaxa**, v. 1623, n. 2007, 39 – 46.
- Bentley, P.J. 1966. Adaptations of Amphibia to arid environments. **Science**, 152, 3722, p. 619–623.
- Bertoluci, J.; Rodrigues, M.T. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 42(11): p. 287–297.
- Bokermann, W.C.A. 1964. Dos nuevas especies de *Hyla* de Minas Gerais y notas sobre *Hyla alvarengai* Bok. (Amphibia, Salientia, Hylidae). **Neotropica**: 67-76.
- Brasil. 2012. Portaria nº 24, de 17 de fevereiro de 2012. **Diário Oficial da União**. Edição nº 36, Seção 1, 22 de fevereiro de 2012.
- Brown Jr., D.R. 1984. *Rana palustris* - oviposition. **Herpetological Review**, 15, p. 15–110.
- Canedo, C.; Targino, M.; Leite, F.S.F.; Haddad, C.F.B. 2012. A new species of *Ischnocnema* (Anura) from the São Francisco basin karst region, Brazil. **Herpetologica**, 68(3): p. 393–400.
- Canelas, M.A.S. & Bertoluci, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia, Série Zoologia** 97(1): 21-26.
- Caramaschi, U.; Feio, R.N. & Guimarães-neto, A.S. 2003. A new, brightly colored species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from Minas Gerais, southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 59, n. 4, p. 521-526.
- Caramaschi, U. 2004. *Physalaemus erythros*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2004: e.T57253A11609572.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57253A11609572.en>. Acessado em: 14/08/2017.

Carmo, F.F.; Kamino, L.H.Y. 2015. **Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais**. 1ª edição. Belo Horizonte: Editora 3i. v.1. 551p.

Castillo, E.A.; Castaño-Meneses, G.; Dávila-Montes, M.J.; Miranda-Anaya, M.; Morales-Malacara, J.B.; Paredes-León, R. 2009. Seasonal distribution and circadian activity in the troglophile long-footed robber frog, *Eleutherodactylus longipes* (anura: brachycephalidae) at los riscos cave, Queretaro, Mexico: field and laboratory studies. **The journal of cave and karst studies**, 71(1): p. 24–31.

Chabert, C.; Watson, R.A. 1981. Mapping and Measuring Caves, a Conceptual Analysis. **NSS Bulletin**, 43(1): p. 3–11.

Colli, G.R.; Bastos, R.P.; Araújo, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna *In The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. (Oliveira, P.S. & Marquis, R.J., eds.). Columbia University Press, New York. p. 223–241.

Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A.; Antonini, Y. 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**, 2ª edição. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p.

Drummond, L. O. 2009. **Efeito do fogo na composição, distribuição e dieta de uma taxocenose de anfíbios anuros de campos rupestres em Ouro preto, MG**. Dissertação. 91 p. Universidade Federal de Ouro Preto.

Eterovick, P.C. & Sazima, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil. Amphibians from the Serra do Cipó. PUC Minas, Belo Horizonte.

Fellers, G.M.; Wood, L.L.; Carlisle, S.; Pratt, D. 2010. Unusual subterranean aggregations of the California giant salamander, *Dicamptodon ensatus*. **Herpetological Conservation and Biology**, 5(1): p.149–154.

Ferreira, R.L. 2013. Biologia Subterrânea: Conceitos gerais e aplicação na interpretação e análise de estudos de impacto ambiental *In Apostila do IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental*. (Cecav & Terra Brasilis, eds.). 4ª edição. Belo Horizonte. p.89-122.

Ferreira, R.L., Oliveira, M.P.A., Souza-Silva, M. 2015. **Biodiversidade subterrânea em geossistemas ferruginosos**. In: do Carmo F.F., Kamino L.H.Y. (Eds) Geossistemas Ferruginosos do Brasil. Belo Horizonte, 195–231. <http://www.institutopristino.org.br>

Gouveia, S.F.; Rocha, P.A.; Mikalauskas, J.S.; Silveira, V.V. 2009. *Rhinella jimi* (Cururu Toad) and *Leptodactylus vastus* (Northeastern Pepper Frog). Predation on bats. **Herpetological Review**, 40, 2, 1.

ICMBio, **Portaria n.º 48, de 06 de outubro de 2015**. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil – PAN Herpetofauna do Sudeste, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, período de atuação e procedimentos de implementação, supervisão e revisão (Processo nº.02071.000021/2013-40).

Jacobi, C.M.; Carmo, F.F. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. Brasil. **Megadiversidade**, v.4, n.1/2, p.99-116, 2008.

Leite, F.S.F. & Eterovick, C. Description of the Tadpole of *Bokermannohyla martinsi* (Anura: Hylidae), Morphological and Ecological Comparison with Related Bokermannohyla Tadpoles. **Journal of Herpetology**, Vol. 44, No. 3, pp. 431–440, 2010.

Magurran, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

Matavelli, R.; Campos, A.M.; Feio, R.N.; Ferreira, R.L. 2015. Occurrence of anurans in Brazilian caves. **Acta Carsologica**, 44(1): p.107-120.

Minas Gerais, 2007a. **Agenda 21 local – Desenvolvimento Sustentável no entorno do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e Estação Ecológica de Fechos**. Nova Lima: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 30p.

Minas Gerais, 2007b. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, incluindo Estação Ecológica de Fechos**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 394p.

Prather, J.W.; Briggler, J.T. 2001. Use of small caves by anurans during a drought period in the Arkansas Ozarks. **Journal of Herpetology**, 35, 675-678.

Rossa-Feres, D. C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Bras. Biol.** 54(2): 323-334.

Segalla M.V., Caramaschi U, Cruz C.A.G, Garcia, P.C.A., Grant, T., Haddad, C.F.B., Langone, P. (2016). **Brazilian amphibians – List of species**. <http://www.sbherpetologia.org.br> [accessed on 15 July 2016].

Souza-Silva, M, Martins R.P. & R.L. Ferreira 2011. Cave lithology determining the structure of the invertebrate communities in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Biodiversity and Conservation** 8(20):1713-1729.

Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: Composição e caracterização preliminar. **Revista brasileira de Zoologia**, São Paulo, 3(8): p. 533–561.

Trajano, E.; Gnaspini-Netto, P. 1991. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. **Revista brasileira de Zoologia**, 7(3): p. 383-407.

Trajano, E.; Bichuette, M.E. 2006. **Biologia Subterrânea: Introdução**. Redespeleo, p. 92, São Paulo.

Verdade, V.K.; Dixo, M.; Curcio, F.F. 2010. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estudos avançados**, 24 (68): p. 161-172.

Apêndice 1



Tabela 1. Monitoramentos e registros sazonais das ocorrências de anuros em cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017.

Cavidade natural	Nº total de visitasões	Nº de visitasões/ inverno	Nº de ocorrências/ inverno	Nº de visitasões/ primavera	Nº de ocorrências/ primavera	Nº de visitasões/ verão	Nº de ocorrências/ verão	Nº de visitasões/ outono	Nº de ocorrências/ outono
<i>SG-051</i>	8	2	15	2	10	2	5	2	8
<i>SG-030</i>	8	2	8	2	13	2	14	2	8
<i>Gand-008</i>	8	2	38	2	31	2	33	2	48
<i>Gand-096</i>	8	2	20	2	10	2	15	2	26
<i>SG-023</i>	8	2	16	2	4	2	5	2	10
<i>SG-025</i>	8	2	11	2	3	2	11	2	11
<i>SG-027</i>	8	2	2	2	0	2	2	2	2
<i>Apol-024</i>	8	2	0	2	1	2	0	2	1
<i>SG-016</i>	8	2	13	2	4	2	7	2	9
<i>Gand-056</i>	8	2	0	2	7	2	3	2	7
Total	80	20	123	20	83	20	95	20	130

Tabela 2. Monitoramentos e registros sazonais das ocorrências de anuros em cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no período de Outubro de 2016 a Agosto de 2017.

Cavidade natural	Nº total de visitasões	Nº de visitasões/ inverno	Nº de ocorrências/ inverno	Nº de visitasões/ primavera	Nº de ocorrências/ primavera	Nº de visitasões/ verão	Nº de ocorrências/ verão	Nº de visitasões/ outono	Nº de ocorrências/ outono
<i>RM-03</i>	8	2	2	2	0	2	1	2	7
<i>RM-18</i>	8	2	0	2	0	2	2	2	0
<i>RM-01</i>	8	2	0	2	1	2	2	2	0
<i>RM-17</i>	8	2	4	2	5	2	2	2	6
<i>RM-33</i>	8	2	9	2	3	2	4	2	6
<i>RM-38</i>	6	2	6	*	*	2	2	2	1
<i>RM-39</i>	6	2	0	*	*	2	0	2	0
<i>RM-40</i>	6	2	0	*	*	2	0	2	0
<i>RM-Mutuca 01</i>	6	2	0	*	*	2	0	2	0
<i>RM-Copasa</i>	6	2	0	*	*	2	0	2	1
Total	70	20	21	10	9	20	13	20	21

*Obs: *caverna não monitorada na respectiva estação*

Tabela 3. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela-MG, no inverno.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	83	66	17	20	63	0	72	11	53	29	1
<i>Bokermannohyla saxicola</i>	5	5	0	0	5	1	4	0	2	3	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	27	26	1	16	11	0	20	7	22	5	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	3	3	0	2	1	0	3	0	0	1	2
<i>Rhinella ornata</i>	4	3	1	1	3	0	2	2	0	1	3
<i>Physalaemus erythros</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Total	123	104	19	40	83	1	102	20	77	39	7

Tabela 4. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no inverno.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	8	7	1	6	2	0	8	0	8	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	4	4	0	4	0	0	3	1	2	2	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	8	6	2	5	3	0	7	1	1	3	4
<i>Rhinella rubescens</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Total	21	18	3	16	5	0	19	2	11	5	5

Tabela 5. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, na primavera.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	35	26	9	14	21	0	28	7	16	14	5
<i>Scinax fuscovarius</i>	39	34	5	24	15	0	31	8	35	4	0
<i>Rhinella ornata</i>	9	9	0	7	2	0	5	4	0	2	7
Total	83	69	14	45	38	0	64	19	51	20	12

Tabela 6. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, na primavera.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	3	3	0	2	1	0	3	0	3	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	6	6	0	4	2	0	4	2	4	2	0
Total	9	9	0	6	3	0	7	2	7	2	0

Tabela 7. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, no verão.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	45	38	7	11	34	1	39	5	26	15	4
<i>Bokermannohyla saxicola</i>	6	6	0	2	4	0	6	0	5	1	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	38	36	2	16	22	0	33	5	30	8	0
<i>Rhinella ornata</i>	5	5	0	3	2	1	3	1	0	3	2
<i>Physalaemus erythros</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Total	95	86	9	33	62	2	81	12	61	27	7

Tabela 8. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no verão.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	2	1	1	2	0	0	2	0	1	0	1
<i>Scinax fuscovarius</i>	2	2	0	1	1	0	2	0	0	2	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	2	2	0	1	1	0	2	0	0	0	2
<i>Rhinella ornata</i>	2	2	0	1	1	0	2	0	0	0	2
<i>Rhinella rubescens</i>	3	2	1	1	2	0	3	0	0	2	1
<i>Thoropa megalotynpanum</i>	2	1	1	1	1	0	2	0	0	2	0
Total	13	10	3	7	6	0	13	0	1	6	6

Tabela 9. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Gandarela - MG, no outono.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	73	52	21	16	57	0	68	5	55	16	2
<i>Bokermannohyla saxicola</i>	8	8	0	1	7	0	8	0	6	2	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	45	45	0	23	22	0	37	8	39	6	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	1
<i>Rhinella ornata</i>	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Physalaemus erythros</i>	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Total	130	108	22	41	89	2	114	14	100	26	4

Tabela 10. Registros das ocorrências das espécies de anuros de acordo com o seu estágio de desenvolvimento e comportamento nas cavidades naturais da Serra do Rola-Moça-MG, no outono.

Espécies	Nº de ocorrências/ espécimes	Nº de ocorrências/ adultos	Nº de ocorrências/ juvenis	Nº de ocorrências/ ativos	Nº de ocorrências/ inativos	Nº de ocorrências/ zona eufótica	Nº de ocorrências/ zona disfótica	Nº de ocorrências/ zona afótica	Nº de ocorrências/ teto ou projeção	Nº de ocorrências/ parede ou projeção	Nº de ocorrências/ solo ou projeção
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	6	5	1	4	2	0	6	0	6	0	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	6	6	0	4	2	0	6	0	2	4	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	9	7	2	7	2	0	9	0	0	3	6
Total	21	18	3	15	6	0	21	0	8	7	6