



ANAIS do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Curitiba - Paraná, 26 a 29 de julho de 2023



O artigo a seguir é parte integrante dos Anais do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia, disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

MISE, K. M.; MUNGUIA, W. P.; GHEDIN, G. S.; KARDUSH, T. A.; SESSEGOLO, G. C.. Monitoramento de invertebrados em 13 cavernas de Santa Maria da Vitória e São Félix do Coribe/BA. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.195-199. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_195-199.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS EM 13 CAVERNAS DE SANTA MARIA DA VITÓRIA E SÃO FÉLIX DO CORIBE/BA

INVERTEBRATE FAUNISTIC MONITORING OF 13 CAVES IN SANTA MARIA DA VITORIA AND SÃO FELIX DO CORIBE, STATE OF BAHIA, BRAZIL

Kleber Makoto MISE¹; Williams Paredes MUNGUIA²; Gabriel de Souza GHEDIN¹; Tarik Athon KARDUSH; Gisele Cristina SESSEGOLO^{1,3}

(1) Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná (GEEP-Açungui)

(2) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Escola de Ciências da Saúde e da Vida, Museu de Ciências e Tecnologia, Laboratório de Aracnologia, Porto Alegre, Brasil

(3) Ecossistema Consultoria Ambiental Ltda., R. Dionizio Baglioli, 111, Guabirota, Curitiba/PR

Contatos: klebermise@yahoo.com.br; williams.paredes@acad.pucrs.br.

Resumo

A Bahia é o estado com o maior número de espécies troglóbias, e conseqüentemente de grande interesse na conservação da biodiversidade. Em virtude dessa importância, ressalta-se a necessidade de que haja o monitoramento de fauna na região para evitar possíveis impactos antrópicos sobre a fauna. Dessa forma o presente estudo visa realizar o monitoramento de fauna de invertebrados associados a 13 cavernas nos municípios de Santa Maria da Vitória e São Félix do Coribe, BA. Para o monitoramento foram definidas quadrículas amostrais, nos quais efetuou-se a busca ativa de forma a abranger o maior número de habitats possíveis. Foram registrados 7077 indivíduos, em 334 morfoespécies, sendo que 156 foram registradas na estação seca e 256 na úmida, mostrando uma clara variação sazonal. Já em relação aos substratos orgânicos, notou-se que a quantidade de serapilheira aumentou consideravelmente durante a estação seca. Foram observados impactos antrópicos sobre a fauna, dessa forma recomenda-se que sejam estabelecidos programas, dentro das medidas mitigadoras do plano básico ambiental, para a conscientização da população sobre a importância da conservação do patrimônio espeleológico.

Palavras-Chave: Fauna; Diversidade; Inventário; Biologia subterrânea.

Abstract

The Bahia state has the highest number of troglobite species in Brazil, being relevant for biodiversity conservation. Considering this importance, there is a need to monitor the fauna to avoid anthropic impacts on fauna. Therefore the present study aims to monitor the invertebrate fauna associated with 13 caves on Santa Maria da Vitória and São Félix do Coribe, Bahia. Samplings took place on quadrats which were actively searched for invertebrates in order to include as many habitats as possible. We recorded 7077 invertebrates, comprising 334 morphospecies of which 156 and 256 were recorded in dry and rainy seasons, respectively. The most visible change in the organic substrates between seasons was on the litter, which increased considerably during the dry season. We recorded anthropic impacts on the fauna, therefore we recommend the establishment of educational programs within monitoring activities to make the population aware of the speleological patrimony and its conservation importance.

Keywords: *Invertebrates; Diversity; Survey; Subterranean biology.*

1. INTRODUÇÃO

Empreendimentos lineares com grande extensão, como as ferrovias, implicam em diversas interações com o meio ambiente. Durante a realização dos estudos ambientais para o licenciamento da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), foram constatados trechos com patrimônio espeleológico identificado e trechos com muito alta e alta potencialidade espeleológica.

A Bahia é o estado com o maior número de espécies troglóbias, inclusive em litologias anterior-

mente negligenciadas nas pesquisas (GALLÃO; BICHUETTE, 2018). Trajano e Bichuette (2010) citam haver 33 espécies de invertebrados troglóbias, 12 das quais estão na região da Chapada Diamantina e nove na Serra do Ramalho.

Em razão da importância dessa fauna, as licenças ambientais estabelecem condições para que estes empreendimentos causem o menor impacto possível a esses habitats.

Dessa forma o presente estudo abrangeu o monitoramento de fauna de invertebrados associa-

dos a algumas cavernas envolvidas no processo de licenciamento ambiental da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL) (Figura 1), sendo apresentados os resultados relativos a duas campanhas nas estações seca e úmida de 2022.

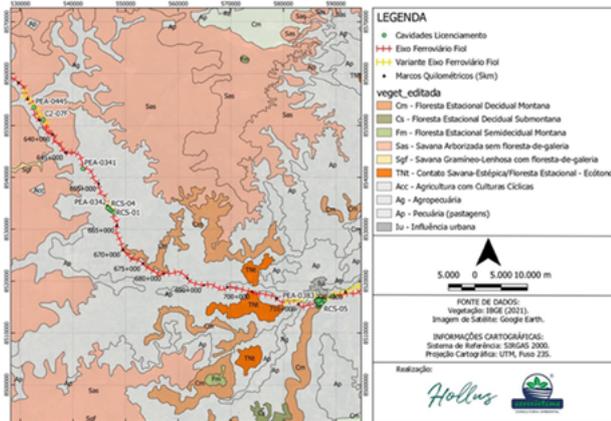


Figura 1: mapa com a localização das cavernas do presente estudo e outras identificadas na região.

2. METODOLOGIA

Foram amostradas 13 cavernas (PEA-341, PEA-342, PEA-343, PEA-354, PEA-356, PEA-358, PEA-377, PEA-378, PEA-379, PEA-380, PEA-381, PEA-382, PEA-383), localizadas nos municípios de Santa Maria da Vitória e São Félix do Coribe, BA (Tabela 1). Todas as cavernas foram visitadas na estação seca (de julho a agosto/2022) e úmida (de fevereiro a março/2022).

Tabela 1: Cavernas do presente estudo, com respectiva área e estudos faunísticos prévios ao presente estudo.

Caverna	Área (m ²)	Estudo faunístico prévio	Município
PEA 341	18	2011	SAMAVI
PEA 342	15	2011, 2015	SAMAVI
PEA 343	52	2011, 2015	SAMAVI
PEA 354	2.780	2015	SFC
PEA 356	72	2015	SFC
PEA 358	99	2015	SFC
PEA 377	51	2011	SFC
PEA 378	308	2011, 2015	SFC
PEA 379	28	2011, 2015	SFC
PEA 380	279	2011, 2015	SFC
PEA 381	363	2011, 2015	SFC
PEA 382	6	2011	SFC
PEA 383	264	2011	SFC

SAMAVI = Santa Maria da Vitória; SFC = São Félix do Coribe.

Para o monitoramento foram definidas quadrículas amostrais de 4x1 m no interior das cavidades. O número de quadrantes distribuídos em cada caverna variou de acordo com as dimensões das cavernas e condições de segurança e substratos orgânicos, havendo no mínimo duas quadrículas por cavidade.

As quadrículas foram posicionadas nos locais com substratos que ofereçam condições mais propícias à ocorrência de organismos dentro de cada caverna. Em cada quadrante um coletor efetuou a busca ativa por 40 minutos, de forma a abranger o maior número de habitats possíveis. Quando não foi possível a identificação em campo, efetivaram-se coletas de amostras da população de cada espécie. Indivíduos não coletados foram contabilizados e pareados com os morfótipos preestabelecidos.

A busca ativa foi feita utilizando principalmente pincéis, pinças e aspiradores entomológicos. Após a coleta, os espécimes foram armazenados em um tubo eppendorf ou falcon já preenchidos com álcool 70% e devidamente etiquetados.

No laboratório, a triagem e identificação dos espécimes foi efetuada com o auxílio de estereomicroscópios Leica EZ4HD ou Leica S8APO e microscópios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diversidade Geral

Foram registrados 7077 indivíduos, em 334 morfoespécies. Considerando as cavernas analisadas, em seis a maior abundância de invertebrados foi na estação úmida e em sete a maior abundância foi na estação seca, não sendo observado um padrão geral de aumento de indivíduos em uma das estações.

Ao comparar a riqueza (ou a quantidade de espécies) entre cavernas, destaca-se que na PEA-354 foram registrados 29% dos invertebrados, em função de sua grande extensão (Figura 2). Já a PEA-342 e PEA-378 registraram respectivamente 17,3% e 17% dos invertebrados. Na PEA-342 verificou-se grandes agregações de moscas Chloropidae e Drosophilidae. Na PEA-378, a presença de um grande número de aranhas *Baalzebub acutum*, principalmente na fase seca.

Do total das 334 morfoespécies, 156 foram registradas na estação seca e 256 na úmida, mostrando uma clara variação sazonal. Isso vai de encontro ao observado em campo, no qual percebeu-se a ausência na fase seca de vários taxa previamente registrados, com dominância de algumas espécies.

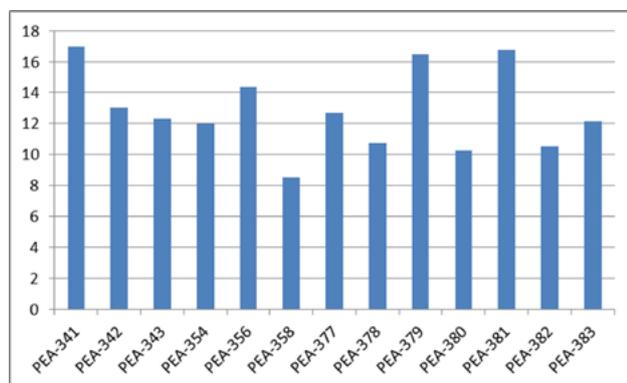
Como o número de quadrantes variou conforme as dimensões de cada caverna, utilizou-se a média de espécies encontradas por quadrante para tentar comparar a diversidade das cavidades. Notou-se que a PEA-341 apre-

Tabela 2: Quantidade de invertebrados (abundância) registrados nas cavidades por estação.

Caverna	Seca	Úmida	Total Geral
PEA-341	78	209	287
PEA-342	908	315	1223
PEA-343	91	60	151
PEA-354	345	1747	2092
PEA-356	56	323	379
PEA-358	21	12	33
PEA-377	54	31	85
PEA-378	915	288	1203
PEA-379	176	70	246
PEA-380	53	63	116
PEA-381	285	332	617
PEA-382	28	18	46
PEA-383	228	371	599
Total Geral	3238	3839	7077

sentou maior média, seguida pela PEA-381 e PEA-379.

A grande abundância de insetos (2670 indivíduos) em relação aos demais grupos taxonômicos se deve em grande parte à existência de grandes agregações de moscas Chloropidae e Drosophilidae nas cavernas.


Figura 2: riqueza média por quadrante das cavidades do estudo.

Chloropidae não é um grupo conhecido por ter grandes agregações em cavernas, as quais devem servir como refúgio na estação seca, quando foram registrados todos os indivíduos do presente estudo.

Tosi *et al.* (1990) citam que *Drosophila eleonora* formam agregações em cavernas da Região Norte do Brasil. Outras espécies do gênero também foram registradas em cavernas no Brasil, como *D. melanogaster* no Paraná (PINTO-DA-ROCHA, 1993), espécie associada a humanos em cavernas desde a utilização de frutas em registros pictóricos na África há cerca de 10 mil anos (MANSOURIAN *et al.*, 2018). Pellegrini e Ferreira (2016) encontraram mais de 2000 indivíduos de *Drosophila* sp.1 na caver-

na de Lapa Nova, Vazante/MG, sendo uma das espécies mais abundantes. A presença das espécies desse gênero deve-se à grande quantidade de guano em algumas cavernas, sendo consideradas troglófilas (cavernícolas facultativas). O gênero possui 179 espécies com ocorrência no Brasil (TIDON *et al.*, 2019), dificultando a identificação em nível específico e comparações entre os trabalhos.

Ao comparar a riqueza encontrada com estudos prévios, nota-se uma variação considerável ao longo dos anos, principalmente nas cavernas de maiores dimensões (p. ex. PEA-354, 378, 381) (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidade de espécies (S) registradas nas cavidades por estação no presente estudo e em estudos prévios (VALEC, 2019). Os estudos prévios consideraram também as espécies de vertebrados no cálculo

Cavidades	S (2011)	S (2015)	S (2022)
PEA 341	45	NA	28
PEA 342	31	41	23
PEA 343	22	41	26
PEA 354	NA	146	189
PEA 356	NA	42	52
PEA 358	NA	17	16
PEA 377	41	NA	30
PEA 378	84	121	81
PEA 379	37	47	27
PEA 380	53	45	29
PEA 381	59	111	78
PEA 382	28	NA	16
PEA 383	70	NA	77

Ao comparar a diversidade Shannon anual do presente estudo com os levantamentos prévios, nota-se que na maioria houve um aumento. Grande parte das cavidades do presente estudo está localizada em propriedades em processo de desapropriação para constituir uma unidade de conservação, como compensação espeleológica do empreendimento (PEA-354, PEA-356, PEA-358, PEA-377, PEA-378, PEA-379, PEA-380, PEA-381, PEA-382 e PEA-383), podendo ser essa a razão para o padrão observado.

Quanto à similaridade da fauna de invertebrados entre as cavidades, nota-se que a Unidade Espeleológica de Santa Maria da Vitória e a de São Félix do Coribe formaram agrupamentos mistos, não havendo um claro padrão em virtude da distância geográfica (Figura 3).

Apesar disso grande parte das cavidades abrangidas pelo presente estudo apresentava algum sinal de impacto antrópico, seja pela visitação por parte da comunidade local, seja pela alteração da paisagem do entorno, por exemplo, para agropecuária. Esses impactos podem

refletir na alteração do aporte de nutrientes para o interior das cavidades, consequentemente afetando a fauna a longo prazo.

Uma espécie foi considerada como potencialmente troglóbia, *Trichorhina* sp.1, aguardando a confirmação do especialista.

A grande maioria das morfoespécies foi considerada como troglófila (capaz de completar seu ciclo de vida dentro e fora da cavidade), padrão já relatado por diversos autores (p.ex., TRAJANO; BICHUETTE, 2006).

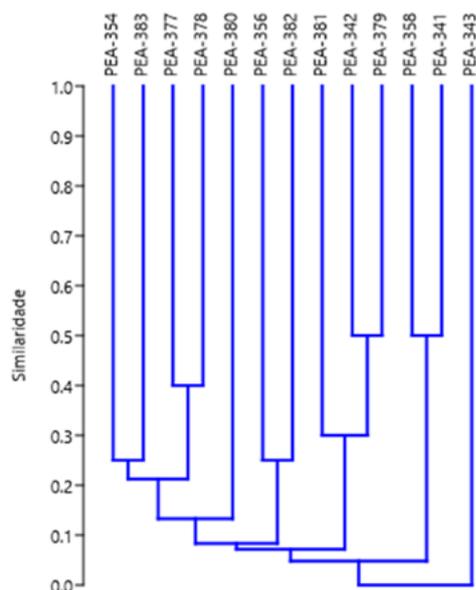


Figura 3: análise de agrupamentos (UPGMA) das cavidades quanto à fauna de invertebrados utilizando índice de Jaccard.

No estudo foram também encontrados invertebrados de importância médica, tais como: mosquitos *Culex* sp. (Culicidae: Diptera), os quais podem ser vetores do agente etiológico da filariose, doença popularmente conhecida como elefantíase; mosquito-palha *Phlebotominae* sp. os quais podem ser vetores de etiológicos causadores de diferentes tipos de leishmaniose; aranhas-marrom Sicariidae, que podem ocasionar acidentes com quadros clínicos conhecidos como “Loxoscelismo” (produto da inoculação do veneno da aranha), comuns na Região Sul do Brasil.

Já em relação aos substratos orgânicos, a mudança mais perceptível entre as estações foi a quantidade de serapilheira, que aumentou consideravelmente durante a estação seca nas cavernas com entradas propícias a acesso desse recurso (p. ex., em declive)

3.2 Unidade Espeleológica de Santa Maria da Vitória

As cavernas da Unidade Espeleológica de Santa Maria da Vitória estão localizadas em zona rural, sofrendo impacto da agropecuária e visitação ocasional.

Na PEA-341 há uma grande quantidade de resíduos (sacos de estopa, garrafas, latas, etc.), podendo ter sido usada para armazenamento de bebidas/alimentos ou descarte de resíduos. Observou-se também um cachorro transitando pela caverna caçando morcegos.

A PEA-342 e a PEA-343 apresentam sinais antigos de visitação.

3.3 Unidade Espeleológica de São Félix do Coribe

As cavidades da Unidade Espeleológica de São Félix do Coribe estão situadas próximos à zona urbana. Dessa forma sofrem maiores impactos advindos da visitação desordenada. Foram encontradas embalagens de bebidas e alimentos, sacolas plásticas, velas, botas, entre outros. Como as cavidades de São Félix do Coribe estão situadas próximas à cidade, são utilizadas ocasionalmente para fins religiosos e de lazer, para visitação e abrigo para pesca (caso da PEA-380).

Há também impactos de longa data. Parte das cavidades desta unidade está localizada em área de mineração de pequena escala, sendo observada a descaracterização do relevo original composto por lapíais. Há também uma rodovia que passa próximo às cavernas (p. ex., PEA-381), ao longo da qual foram avistados várias carcaças e lixo.

De maneira geral o entorno é também utilizado para a pecuária, com vegetação impactada pela atividade. Também foi observada a retirada em pequena escala de madeira do entorno pela população, para subsistência.

Durante a campanha da estação seca foi observada uma ocupação próxima à PEA-381, com utilização de fogo para “limpar” o terreno.

4. CONCLUSÕES

Considerando-se o contexto ambiental descrito, e em virtude de grande parte das cavernas estarem em vias de integrar uma unidade de conservação, recomenda-se que sejam efetuadas iniciativas para a conscientização da população do entorno sobre o uso adequado do patrimônio espeleológico e a importância de sua conservação.

O monitoramento continua em execução para acompanhar os impactos do empreendimento sobre a fauna, já que ainda não houve a instalação da ferrovia nessa região.

5. AGRADECIMENTOS

Ao consórcio Hollus-Ecosistema Consultoria Ambiental e à INFRA S.A. pelo financiamento, ao Luís Fernando Silva da Rocha pela elaboração do mapa e aos proprietários dos terrenos particulares por terem permitido acesso a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- GALLÃO, J. E.; BICHUETTE, M. E. Brazilian obligatory subterranean fauna and threats to the hypogean environment. **Zookeys**, v. 746, p. 1-23, 2018.
- MANSOURIAN, S.; ENJIN, A.; JIRLE, E. V.; RAMESH, V.; REHERMANN, G.; BECHER, P. G.; POOL, J. E.; SETENSMYR, M. C. Wild african *Drosophila melanogaster* are seasonal specialists on Marula fruit. **Current Biology**, v. 28, p. 3960-3968. 2018.
- PELLEGRINI, T. G.; FERREIRA, R. L. Are inner cave communities more stable than entrance communities in Lapa Nova show cave? **Subterranean Biology**, v. 20, p. 15-37, 2016.
- PINTO-DA-ROCHA, R. Invertebrados Cavernícolas da Porcao Meridional da Provincia Espeleologica do Vale Do Ribeira, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 10, n. 2, p. 229–255, 1993.
- TIDON R.; GOTTSCHALK M. S.; SCHMITZ H. J.; MARTINS M. B. 2019. Drosophilidae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/183217>>. Acesso em: 04 out. 2019.
- TOSI, D.; MARTINS, M; VILELA, C. R.; PEREIRA, M. A. Q. R. On a new cave-dwelling species of bat-guano-breeding *Drosophila* closely related to *D. repleta* Wollaston (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Genética**, v. 13, n. 1, p. 19-31. 1990.
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M.E. **Biologia Subterrânea** – Introdução. 1º ed. São Paulo-SP, Redespeleo Brasil, v.1., 2006.
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. Diversity of Brazilian subterranean invertebrates with a list of troglomorphic taxa. **Subterranean Biology**, v. 7, p. 1-16, 2010.
- VALEC – Engenharia, Construções e Ferrovias S/A. **Estado da Arte espeleológico**: Ferrovia de Integração Oeste-Leste (EF 334/FIOL). Brasília: VALEC, 2019. Relatório Técnico.