



35^o
Bonito - MS

ANAIS do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

CERQUEIRA, R.F.V.; SILVA, M.S.; FERREIRA, R.L. Sinopse da termitofauna associada a cavernas do Brasil. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. Anais... Campinas: SBE, 2019. p.634-641. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_634-641.pdf. Acesso em: *data do acesso*.

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

SINOPSE DA TERMITOFAUNA ASSOCIADA A CAVERNAS DO BRASIL

SYNOPSIS OF TERMITOFAUNA ASSOCIATED WITH CAVES OF BRAZIL

Luan Cristina Lourenço GUIMARÃES (1); Jennifer de Sousa BARROS (2); Rodrigo Lopes FERREIRA (3)

(1) Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (UFLA).

(2) Laboratório de Ciência Aplicada a Conservação da Biodiversidade (UFPE).

(3) Centro de Estudos em Biologia Subterrânea – Departamento de Biologia (UFLA).

Contatos: luanaguimaraes597@hotmail.com; jennifer.sbarros@gmail.com; drops@dbi.ufla.br.

Resumo

O Brasil é um país que apresenta uma enorme variedade de formas de vida, sendo considerado um dos mais ricos em número de espécies. Grande parte dessa biodiversidade ainda não foi descoberta ou devidamente descrita, principalmente considerando os ambientes cavernícolas, onde estudos ainda são pouco frequentes e muitas vezes restritos a determinados grupos. A sub ordem Isoptera, que agrupa os animais popularmente conhecidos como cupins, é um táxon que carece de muitas informações em relação à sua associação aos ambientes subterrâneos, já que não existem estudos específicos para este ambiente. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma lista de espécies de cupins encontrados em cavernas do Brasil. O estudo foi realizado através da identificação ao menor nível taxonômico possível dos exemplares depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA), através de chave dicotômica proposta por Constantino, 2002 e comparação com espécimes da coleção do Laboratório de Termitologia da Universidade Federal de Viçosa. Foram encontradas 101 espécies pertencentes a 28 gêneros e 2 famílias (Termitidae e Rhinotermitidae). A família Termitidae foi mais amostrada, com 96,68% dos exemplares, apesar da família Rhinotermitidae ser considerada subterrânea. Houve um número elevado de ocorrências de cupins em cavernas, evidenciando que esse hábitat pode ser uma importante fonte de abrigos para esses animais. Além disso, é importante ressaltar que é um táxon com potenciais espécies ainda não descritas, já que estudos sobre cupins associados a cavernas ainda são escassos. Esse trabalho é extremamente importante para proporcionar uma base para estudos ecológicos e biogeográficos futuros, afim de criar um subsídio para políticas tanto para isopteros quanto para ambientes cavernícolas. Por fim, é necessário que estudos complementares sejam realizados a fim de se conhecer melhor a estruturação da termitofauna associada a cavernas do Brasil.

Palavras-Chave: termitofauna; cavernas; lista de espécies.

Abstract

Brazil is a country featured with a huge variety of life forms, being considered one of the richest in species number. A great part of this biodiversity remains undiscovered, especially considering cave environment, where we have few and restrict studied groups. The sub Order Isoptera, popularly known as termites, is a taxon with lacks information on the underground environment since there are no specific studies for this place. Hence, this work aimed to elaborate a list of termite species found in Brazilian caves. The study was done through identification of the smallest taxonomic level possible of the copies deposited in Lavras Underground Invertebrates Collection (ISLA) with the help of a dichotomous key proposed by Constantino (2002) and comparison with vouchers deposited in the Termite Biology Laboratory of Federal University of Viçosa (UFV). There were found 99 species belonging to 28 genus and 2 families (Termitidae and Rhinotermitidae). Although Rhinotermitidae is considered an underground family, Termitidae was clearly the most sampled with 96,68% of the specimens. There was a high number of occurrences in caves evidencing that this habitat can be an important shelter for these animals. Furthermore, it is important to emphasize that this taxon can potentially present non-described species whereas it is a study in a yet unexplored environment. Ultimately, complementary studies are still necessary to know more about the caves termite fauna of Brazil.

Keywords: termite fauna; caves; check list.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos 17 países “megadiversos” do mundo (MITTERMEIER et al., 1997). Estimativas apontam que essa diversidade possa chegar a 20% de toda a riqueza de espécies do planeta (MMA, 2018). No entanto, essas espécies estão cada vez mais ameaçadas, devido a ações destrutivas praticadas pelo homem. Além disso, a biodiversidade ainda é pouco conhecida, principalmente quando se consideram os ambientes subterrâneos, ainda pouco estudados e que podem estar sendo perdidos de forma acelerada (MMA, 2018).

Estimativas apontam que cerca de 200 mil Km² do território brasileiro seja formado por ambientes cársticos (AULER et al., 2001). As cavernas são ambientes subterrâneos formados, na maioria dos casos, através da dissolução das rochas por meio da ação da água (CULVER, 1982), e que apresentam como característica marcante a ausência de luz, impedindo o processo de fotossíntese em seu interior (CULVER; PIPAN, 2013). Desta forma, geralmente a matéria orgânica disponível para os animais é escassa, sendo que os nutrientes são preferencialmente provenientes do meio epígeo, sendo transportados pela água, ventos ou animais, como por exemplo os morcegos e algumas aves que depositam o guano (CULVER, PIPAN, 2013). Além disso, animais que eventualmente adentram as cavernas e morrem, têm suas carcaças usadas como fonte de energia depois de sua morte (FERREIRA, 2005). As cavernas tendem a possuir elevada estabilidade ambiental, mantendo as variações de temperatura e umidade praticamente constantes durante todo o ano (CULVER, 1982).

Devido a esse conjunto de fatores, o estabelecimento de diversas espécies se torna dificultado, sendo que apenas algumas delas acabam sendo selecionadas (CULVER, 1982). As cavidades subterrâneas geralmente são caracterizadas como ambiente oligotróficos, já que a importação de recurso não é suficiente para suprir as necessidades dos animais (FERREIRA et al., 2010). Desta forma, os organismos estritamente cavernícolas apresentam uma série de especializações, sejam elas morfológicas, fisiológicas e/ou comportamentais, ligadas às limitações do ambiente subterrâneo ou à ausência das pressões seletivas típicas dos ambientes de superfície (CULVER, 1982).

De acordo com o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - 2018), cerca de 17.000 cavernas estão cadastradas no território nacional. No entanto, esse número que

pode ser muito maior, chegando a centenas de milhares (PILO; AULER, 2011). Somado ao baixo número de cavernas conhecidas, em que grande parte desses ambientes são pouco explorados (FERREIRA et al., 2010) têm-se um cenário onde a fauna dos ambientes subterrâneos é extremamente desconhecida.

Levando em consideração os estudos já realizados sobre a fauna cavernícola no Brasil, alguns grupos foram mais explorados do que outros, de maneira que alguns deles, como é o caso dos cupins, tenham sido negligenciados em ambientes cavernícolas. Somente nas últimas décadas é que se tem aumentado o número de pesquisas acerca da sub ordem Isoptera no Brasil (CONSTANTINO, 1999), mas ainda existem poucas informações, principalmente quando se trata de ambientes subterrâneos.

Os cupins são insetos sociais que pertencem à sub ordem Isoptera (ordem Blattodea) (KRISHNA et al., 2013). Isoptera, junto a Blattodea e Mantodea, compõe o grupo Dictyoptera, reconhecido como monofilético (KLASS; MEIER, 2006; WARE et al., 2008). Até o momento foram descritas 3154 espécies pertencentes a 359 gêneros e 9 famílias dentro da subordem Isoptera (CONSTANTINO, 2018). Para a região tropical são conhecidas 655 espécies de 115 gêneros (CONSTANTINO, 2018). No Brasil ocorrem cerca de 300 espécies que estão incluídas em quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitide e Termitidae (CONSTANTINO, 2012), sendo que aproximadamente 80% das espécies pertence a esta última família. O grupo é dividido em térmitas inferiores e superiores. As inferiores (família Rhinotermitidae) são aqueles que possuem hábitos subterrâneos (VARGO; HUSSENER, 2009).

Mais conhecidos como pragas de madeira e outros materiais celulósicos, os cupins desempenham importantes papéis no ecossistema, como o de “super decompositores” e auxiliares no balanço Carbono-Nitrogênio (HIGASHI; ABE, 1997). Os cupins estão entre os mais abundantes artrópodes de solo em ecossistemas tropicais (BLACK; OKWAKOL, 1997), e representam cerca de 10% da biomassa animal dos trópicos (BIGNELL, 2006). Além disso, participam do processo de ciclagem de nutrientes, formação e aeração do solo, sendo considerados “engenheiros do ecossistema” (LAVELLE et al., 1997).

Para estes animais, ainda não se têm estudos específicos acerca de sua ocorrência em cavernas, apesar de serem bastante recorrentes (BENTO et al.,

2016; BICHUETTE et al., 2015; INIESTA et al., 2012; GOMES et al., 2000; LEÃO et al., 2007; SOUZA-SILVA et al., 2011). Devido à falta de trabalhos sobre os cupins associados a cavernas, ainda não é possível enquadrá-los em uma categoria da Classificação de Schiner-Racovitza (1907). Esta divide os animais em três categorias: animais troglógenos (precisam sair da caverna para completar seu ciclo de vida), animais troglófilos (podem completar seu ciclo de vida tanto dentro como fora das cavernas) e animais troglóbios (estritamente cavernícolas). Além desses, existem também os animais acidentais (não cavernícolas) que são aqueles desprovidos de pré-adaptações à vida em cavernas (BARR, 1985).

No Brasil, os ambientes cavernícolas são considerados como patrimônio natural (BRASIL, 1988). Porém, a partir do decreto lei nº 6.640 de 2008, foi determinado que as cavernas em áreas de licenciamento ambiental, passassem por um processo de classificação com intuito de terem seu grau de relevância determinado, antes que o empreendimento tivesse início, podendo impactar a cavidade. Suas diretrizes constam na IN 02/09 (atualizadas na IN de 2017) e classificam as cavernas em baixa, média, alta e máxima relevância, sendo que apenas as de máxima relevância possuem proteção integral (BRASIL, 2008). Em função desta nova legislação, as cavernas passaram a ser passíveis de sofrer impactos advindos de sua exploração, o que antes não acontecia, já que o decreto anterior protegia integralmente todas as cavernas. Além disso, muitas vezes, esses danos podem ser irreversíveis, e sua fauna, na maioria dos casos, acaba podendo ser suprimida.

Desta forma, tornam-se necessários trabalhos que visem a compilação de dados de térmitas cavernícolas afim de preencher essa lacuna de conhecimento, proporcionando uma base para estudos ecológicos e biogeográficos, subsidiando políticas de conservação para ambientes subterrâneos. Assim, o presente estudo teve como objetivo apresentar uma listagem de espécies de isópteros associados a cavernas do Brasil, a partir da análise dos espécimes depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA).

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

Os espécimes de Isoptera depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA) são provenientes de 384 cavernas de 27 municípios pertencentes a 6 estados brasileiros. Nos estados da Bahia, Tocantins e Piauí as coletas concentraram-se em apenas um município cada, Lajedinho, Dianópolis e Santa Filomena, respectivamente. No estado do Pará ocorreram coletas em três municípios: Canaã dos Carajás, Curionópolis e Parauapebas. No Rio Grande do Norte, ocorreram cinco cidades: Felipe Guerra, Governador Dix Sept Rosado, Mossoró, Baraúna e Apodi. Já Minas Gerais foi o estado com o maior número de municípios amostrados, sendo 16 no total: Arcos, Antônio Dias, Barão dos Cocais, Brumadinho, Conceição do Mato Dentro, Dolores de Guanhões, Igarapé, Itabirito, Lagoa Santa, Mariana, Matozinhos, Montes Claros, Nova Lima, Ouro Preto, Pains e Prudente Moraes. (Tabela 1)

Tabela 1: Relação de cavernas avaliadas no estudo, com informações complementares: estado, coordenadas, número de cavernas e bioma). CER-Cerrado, MA-Mata Atlântica, CAA-Caatinga, AM-Amazônia

Estado	Município	Latitude	Longitude	Nº de Cavernas com ocorrência de Isoptera	Bioma
Bahia	Lajedinho	12°22'43.91"S	40°59'57.87"O	1	CAA
Minas Gerais	Arcos	20°17'07.36"S	45°32'52.95"O	8	CER
Minas Gerais	Antônio Dias	19°39'29.71"S	42°52'19.08"O	2	MA
Minas Gerais	Barão dos Cocais	19°56'10.83"S	43°28'54.01"O	2	CER/MA
Minas Gerais	Brumadinho	20°09'19.22"S	44°12'05.32"O	3	CER/MA
Minas Gerais	Conceição do Mato Dentro	19°02'13.44"S	43°25'31.68"O	102	CER
Minas Gerais	Dores de Guanhões	19°03'37.80"S	42°55'47.88"O	11	CER
Minas Gerais	Igarapé	20°04'17.80"S	44°18'00.81"O	1	CER
Minas Gerais	Itabirito	20°15'07.02"S	43°48'08.30"O	6	MA
Minas Gerais	Lagoa Santa	19°37'41.97"S	43°53'54.52"O	2	CER
Minas Gerais	Mariana	20°21'56.75"S	43°24'54.18"O	2	CER/MA
Minas Gerais	Matozinhos	19°34'07.17"S	44°04'42.19"O	18	CER
Minas Gerais	Montes Claros	16°43'53.96"S	43°51'28.94"O	1	CER
Minas Gerais	Nova Lima	20°06'25.25"S	43°54'18.60"O	2	CER/MA
Minas Gerais	Ouro Preto	20°23'08.95"S	43°30'12.72"O	1	MA
Minas Gerais	Pains	20°22'22.65"S	45°39'45.04"O	2	CER

Estado	Município	Latitude	Longitude	Nº de Cavernas com ocorrência de Isoptera	Bioma
Minas Gerais	Prudente de Morais	19°28'35.59"S	44°09'32.06"O	2	CER/MA
Pará	Canaã dos Carajás	6°31'22.90"S	49°51'08.47"O	50	AM
Pará	Curionópolis	6°06'16.48"S	49°36'06.27"O	104	AM
Pará	Parauapebas	6°04'07.50"S	49°54'12.90"O	34	AM
Piauí	Santa Filomena	9°06'50.05"S	45°55'19.01"O	1	CER
Rio Grande do Norte	Apodí	5°39'44.33"S	37°47'55.68"O	1	CAA
Rio Grande do Norte	Baraúna	5°04'44.99"S	37°37'02.67"O	3	CAA
Rio Grande do Norte	Felipe Guerra	5°35'50.02"S	37°41'50.08"O	17	CAA
Rio Grande do Norte	Governador Dix Sept Rosado	5°27'28.39"S	37°31'16.31"O	4	CAA
Rio Grande do Norte	Mossoró	5°11'02.86"S	37°20'52.01"O	2	CAA
Tocantins	Dianópolis	11°37'33.64"S	46°49'12.56"O	2	CER

2.2 Identificação

Os materiais utilizados no presente estudo advêm de estudos de consultoria ambiental, projetos de licenciamento ambiental, regularização ou monitoramento, de estudos de resgate de fauna e de projetos de pesquisa anteriormente realizados. O material analisado está depositado na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras – ISLA.

Os indivíduos depositados na coleção ISLA foram identificados a nível de gênero através da chave dicotômica proposta por Constantino (2002), com o auxílio de lupas estereoscópico. Somente foram considerados espécimes adultos que não estavam danificados. Imagos (rei, rainha e alados) também não participaram do processo de identificação, já que estes não são usados para fins taxonômicos (CONSTANTINO, 2002). Os operários apenas foram considerados quando se tratavam da subfamília Apicotermatinae, e este foi o menor nível taxonômico atribuído a espécimes. Para identificar a nível de espécie, foram usados os trabalhos de descrição das espécies e as revisões taxonômicas dos gêneros encontrados. Além disso, exemplares previamente identificados da coleção do Laboratório de Termitologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) foram usados para fins de comparação. Quando não foi possível chegar a nível de espécie, os indivíduos foram morfotipados até o menor nível taxonômico possível.

3. RESULTADOS

Foram analisados 662 exemplares, dentre os quais foram identificadas 101 espécies pertencentes a 28 gêneros e 2 famílias (Termitidae e Rhinotermitidae). A família Termitidae foi a mais recorrente, com 640 espécimes (96,68% do total)

contra 22 ocorrências de Rhinotermitidae (3,32% do total). Dentro da família Termitidae, todas as subfamílias ocorreram: Apicotermatinae com 93 ocorrências (14,53%), Nasutitermitinae com 503 ocorrências (78,59%), Syntermitinae com 21 ocorrências (3,28%) e Termitinae com 23 ocorrências (3,59%) (Figuras 1, 2 e 3). Das 101 morfoespécies encontradas, foi possível determinar a espécie de apenas 31.

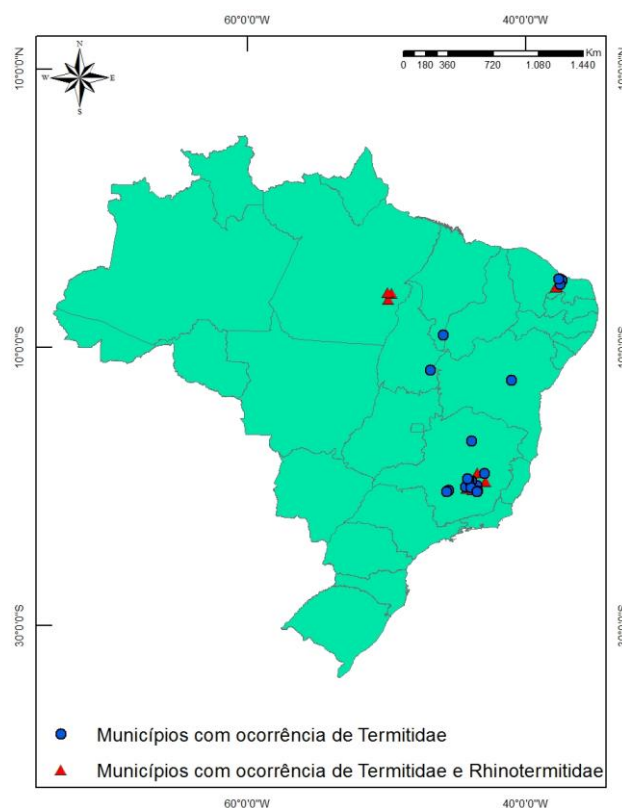


Figura 1: Mapa de distribuição, por município, das espécies de Isoptera associadas a cavernas brasileiras.

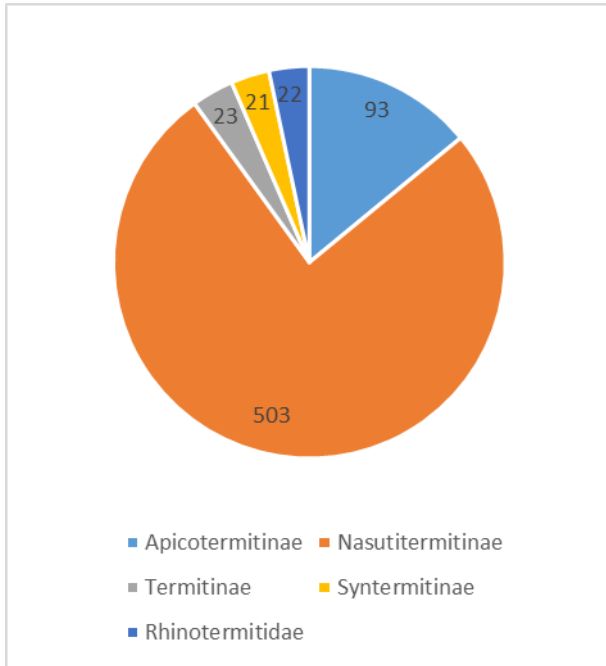


Figura 2: Famílias (Termitidae e Rhinotermitidae) e Subfamílias de Termitidae (Apicotermitinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae e Termitinae) encontradas no estudo.

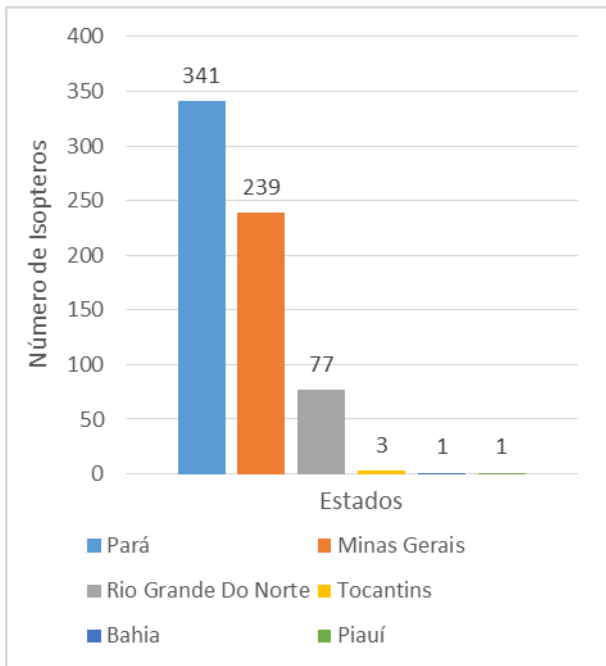


Figura 3: Número de isópteros estudados associados aos estados brasileiros onde o estudo foi realizado.

4. DISCUSSÃO

Em 1995, Pinto-da-Rocha publicou a primeira sinopse da fauna cavernícola brasileira, compilando dados oriundos de 282 cavernas. Neste trabalho, houve o registro de somente três espécies de isópteros. Nas últimas duas décadas houve um considerável aumento no número de trabalhos que

citam a presença de cupins associados a cavernas, ainda que que a identificação seja apenas até o nível de ordem, o que elevou substancialmente o número de registros destes organismos em habitats subterrâneos (SOUZA-SILVA et al, 2011; INIESTA et al., 2012; LEÃO et al., 2007; GOMES et al., 2000; BICHUETTE et al., 2015, BENTO et al., 2016). No entanto, muito embora o número de registros tenha crescido enormemente (este trabalho apresentou o registro de 101 espécies), o número de indivíduos em que foi possível identificar a nível espécies ainda é baixo (30% do total), evidenciando que esse grupo, assim como a maioria dos animais cavernícolas, ainda carece de mais trabalhos taxonômicos a nível específico.

A família Termitidae apresenta a maior riqueza de espécies (CONSTANTINO, 2018), e a mais ampla distribuição (CONSTANTINO, 2002) nos ambientes epígeos em todo o mundo. Nossos resultados mostram que essa tendência parece se manter quando se consideram os ambientes cavernícolas, já que essa família representou 96, 68% das ocorrências. Já a família Rhinotermitinae, que é considerada subterrânea (VARGO; HUSSENER, 2009), teve um baixo número de ocorrências, provavelmente devido ao fato de o número de espécies desta família já ser naturalmente baixo em comparação à família Termitidae.

Em relação às cavernas amostradas, grande parte apresentou apenas uma, ou poucas espécies, evidenciando que a capacidade dessas cavidades é abrigar uma baixa riqueza. Provavelmente, os ninhos subterrâneos, que muitas vezes se apresentam como um grande complexo de galerias (VALERIO, 2006), acabam ocasionalmente interceptando algum conduto ou galeria dentro das cavernas, fazendo com que parte dessa colônia utilize as cavidades como um local de desenvolvimento (SOUZA-SILVA et. al., 2013). No entanto, as cavernas não funcionam como fonte de recursos alimentares, os quais são encontrados no próprio ninho subterrâneo, ou até mesmo no ambiente epígeo.

Por serem animais que têm importante papel na ciclagem de nutriente (LAVELLE et al., 1997), dentro das cavernas, um ambiente oligotrófico, eles podem desempenhar funções ecológicas representando fontes de recursos para os demais organismos cavernícolas. Sousa Silva, et al (2013) relatam que ninhos abandonados por cupins são utilizados como fonte de recursos para outros animais que utilizam as cavernas como abrigo. Ainda que essa não venha a ser a base trófica para

teias mais complexas (FERREIRA, 2000), podem funcionar como um importante meio de obtenção de alimento, de forma que possam sustentar uma comunidade, onde a limitação de outros recursos seja muito severa (SOUSA-SILVA et al., 2013).

Devido ao baixo número de revisões taxonômicas e ausência de chaves a nível específico, não foi possível estabelecer a quantidade exata de espécies que são potencialmente novas para a ciência. Para isso será preciso um estudo mais aprofundado.

A compilação de dados sobre 101 espécies é um forte sinal sobre a conexão entre esses Isopteros e o ambiente cavernícola. É importante salientar ainda que o número de espécies encontradas no presente trabalho representa cerca de 1/3 das que ocorrem no Brasil, mesmo que nem todas as regiões tenham sido abrangidas pelo estudo. Devido a isso é possível inferir que exista uma associação entre esses organismos e os ambientes subterrâneos. Logo, é necessário estudos ecológicos complementares que visem analisar se e como ocorre essa associação, além de investigar melhor quais são as funções ecológicas que esses organismos desempenham nas cavernas. Além disso, a existência de ninhos subterrâneos eventualmente pode vir a ser uma importante conexão funcional entre os sistemas hipógeo e epígeo, de forma que essa conexão se dê através do solo, de onde os indivíduos da colônia podem carrear recursos para dentro das cavernas.

REFERÊNCIAS

- AULER, A.; RUBBIOLI, E.; BRANDI, R. **As grandes cavernas do Brasil**. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, Belo Horizonte, p.228, 2001.
- BARR, T.C.; HOLSINGER, J.R. Speciation in cave faunas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.16, p.313-337, 1985.
- BENTO, M.D.; FERREIRA, R.L.; PROUS, X.; SOUZA-SILVA, M.; BELLINI, B.C.; VASCONCELLOS, A. Seasonal variations in cave invertebrate communities in the semiarid Caatinga, Brazil. **Journal of Cave and Karst Studies**, v.78, n.2, p. 61–71, 2016.
- BICHUETTE, M. E., SIMÕES, L.B., VON SCHIMONSKY, D. M., GALLÃO, J. E. Effectiveness of quadrat sampling on terrestrial cave fauna survey - a case study in a Neotropical cave. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 37, n. 3, p. 345-351, 2015.
- BIGNELL, D.E. **Termites as soil engineers and soil processors**. in: H. König, A. Varma (Eds.), *Intestinal Microorganisms of Soil Invertebrates*. Springer, Berlin, p.183-220, 2006.
- BLACK, H. I. J. & OKWACOL, M. J. N. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. **Applied Soil Ecology**, v.6, p.37-53, 1997.

- BRASIL (2008). **Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008**. Diário Oficial da União, Brasília, Brazil. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm (acesso em 15/11/2018).
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Acesso em: 13/11/2018.
- CECAV; ICMBIO. **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html> Acesso: 03/09/2018.
- CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para a identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.40(25), p.387-448, 1999.
- CONSTANTINO, R. Na Illustrated Key to Neotropical termite genera (Insecta: Isoptera) based primarily on soldiers. **Zootaxa**, n. 67, p. 01-40, 2002.
- CONSTANTINO, R., RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, S.A. **Isoptera** in: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto, Holos Editora Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia – Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.
- CONSTANTINO, R. **On-Line Termites Database**. Disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>. Acesso em: 03/09/2018.
- CULVER D. C.; PIPAN T. **Subterranean Ecosystems**. In: LEVIN, S. A. (ed.) Encyclopedia of Biodiversity, 2ª ed, v.7, p. 49-62. Waltham, M. A.: Academic Press, 2013.
- CULVER, D. C. Cave Life. **Evolution and Ecology**. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. p.189, 1982.
- FERREIRA, R.L. “Lixeiras de formigueiros”: recursos adicionais em sistemas cavernícolas? **O Carste**, v. 12, p. 154–158, 2000.
- FERREIRA, R. L.; PROUS, X.; BERNARD, L. F. O.; SOUZA SILVA, M.; Fauna Subterrânea do estado de Rio Grande do Norte: caracterização e impactos. **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.1, n.1, 2010.
- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **O Carste**, v.17, n.3, p.106-115, 2005.
- GOMES, F. T. M. C.; FERREIRA, R. L.; JACOBI, C. M. Comunidade de artrópodes de uma caverna calcária em área de mineração: composição e estrutura. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.2, n2. p. 77-96, 2000.
- HIGASHI M.; ABE T. Global Diversification of Termites Driven by the Evolution of Symbiosis and Sociality. In: Abe T., Levin S.A., Higashi M. (eds) **Biodiversity**. Springer, New York, NY, 1997. p. 83-112.
- INIESTA, L.F.M.; ÁZARA, L.N.; SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R.L. Biodiversidade em seis cavernas no parque estadual do sumidouro (Lagoa Santa, MG). **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.2, p.18–37, 2012.
- KLASS, K.D.; MEIER, R. A phylogenetic analysis of Dictyoptera (Insecta) based on morphological characters **Entomol. Abh.** v.63, p.3-50, 2006
- KRISHNA, K., GRIMALDI, D.A., KRISHNA, V., ENGEL, M.S. **Pest Species of Isoptera**. In: Treatise on the Isoptera of the World: Volume1 Introduction. Bulletin of the American Museum of Natural History 2013. p377, 133.

- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LAPAGE, M. Soil function in changing world: the role of invertebrate ecosystems engineers. **European Journal Soil Biology** v.33, p.159-193, 1997.
- LEÃO, T. C. C.; LÔBO, D.; SILVA, E. J. Conservação, Geologia e Levantamento da Fauna de Invertebrados associados ao guano da Caverna do Urubu (se-10), Divina Pastora, Sergipe. **Direto do Centro da Terra** v.1, n.1, p.9-13, 2007.
- MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL, P.; Mittermeier C. G. (eds.). **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations**. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., Mexico. 1997.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira** - <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>, acesso em 03/09/2018.
- PILÓ, L. B.; AULER, A. **Introdução à Espeleologia**. In: CECAV. Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental III. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 7-23, 2011.
- PINTO-DA-ROCHA, R. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.39, p.61–172, 1995.
- RACOVITZA EG (1907) **Essai sur les problèmes biospéologiques**. Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, 4^a ser., 6: 371–488. [Edição Facsímil. In: Bellés X (Ed.) 2004. Assaig sobre els problemes biospeleològics. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona].
- SOUZA-SILVA, M.; NICOLAU & FERREIRA, R. L. Comunidades de invertebrados terrestres de três cavernas quartzíticas no Vale do Mandembe, Luminárias, MG. SBE – Campinas, SP | **Espeleo-Tema**. v.22, n.1. 2011. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v22_n1_155-167.pdf>.
- SOUZA-SILVA, M.; JUNIOR, A.S.; FERREIRA, R.L. – Food resource availability in a quartzite cave in the Brazilian montane Atlantic Forest. **Journal of Cave and Karst Studies**, v.75, n.3, p.177–188, 2013.
- VALÉRIO, J. R. **Cupins-de-montículo em pastagens** / José Raul Valério. -- Campo Grande, MS Embrapa Gado de Corte, 2006.
- VARGO, E. L.; HUSSENER, C.; Biology of Subterranean Termites: Insights from Molecular Studies of Reticulitermes and Coptotermes. **Annual Review of Entomology**, v.54, n.1, p.379–403, 2009.
- WARE, J. L.; LITMAN, J.; KLASS, K. D.; SPEARMAN, L. A. Relationships among the major lineages of Dictyoptera: the effect of outgroup selection on dictyopteran tree topology. **Systematic Entomology**, v.33, n.3, p.429–450, 2008.