



## ANAIS do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Eldorado SP, 15-19 de julho de 2015 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp](http://www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

GALLO, J.S.; BICHUETTE, M.E.. Distribuição dos diplópodes cavernícolas do gênero pseudonannolene (diplopoda, spirostreptida, pseudonannolenidae) em cavernas no Brasil. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.81-85. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_081-085.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_081-085.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

**DISTRIBUIÇÃO DOS DIPLÓPODES CAVERNÍCOLAS DO GÊNERO  
PSEUDONANNOLENE (DIPLOPODA, SPIROSTREPTIDA,  
PSEUDONANNOLENIDAE) EM CAVERNAS NO BRASIL**  
*DISTRIBUTION OF CAVE MILLIPEDES GENUS PSEUDONANNOLENE (DIPLOPODA,  
SPIROSTREPTIDA, PSEUDONANNOLENIDAE) IN BRAZILIAN CAVES*

**Jéssica Scaglione GALLO; Maria Elina BICHUETTE**

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos SP.

Contatos: [jessicasgallo@gmail.com](mailto:jessicasgallo@gmail.com); [bichuette@ufscar.br](mailto:bichuette@ufscar.br).

**Resumo**

Diplópodes desempenham um importante papel na decomposição de matéria orgânica. Diversas espécies estão adaptadas ao modo de vida subterrâneo, sendo encontradas desde as entradas de cavernas até aproximadamente 2000 metros de profundidade. Segundo a literatura, diplópodes do gênero *Pseudonannolene* são na maioria troglófilos e ocorrem em cavernas dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (sete estados). No presente estudo atualizamos as áreas de ocorrência de sete para 11 estados. Tal fato demonstra a elevada riqueza do grupo nas cavernas brasileiras e a necessidade de estudos.

**Palavras-Chave:** piolho-de-cobra, subterrâneo, distribuição.

**Abstract**

*Millipedes develop an important role in the decomposition of organic matter. Several species are adapted to the subterranean lifestyle, being found from the cave entrances until about 2000 meters deep. Pseudonannolene millipedes are, in according to the literature, troglophiles and occur in São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Paraná, Santa Catarina and Mato Grosso do Sul states (seven states). These results demonstrate the high richness in the Brazilian cave and the lack of studies.*

**Key-words:** millipedes, subterranean realm, distribution, Brazil.

**1. INTRODUÇÃO**

Diplópodes, mais conhecidos como piolho-de-cobra, alimentam-se de restos de matéria orgânica como guano, carcaças de animais mortos desempenhando um importante papel na decomposição e ciclagem de nutrientes. Diversas espécies ao redor do mundo estão adaptadas ao modo de vida subterrânea, sendo encontradas desde as entradas das cavernas até aproximadamente 2000 metros de profundidade (CULVER & SHEAR, 2012; GOLOVATCH & KIME, 2009; SENDRA & REBOLEIRA, 2012). Possuem hábito críptico vivendo em ambientes escuros, úmidos, sob rochas e troncos de árvores, condições também encontradas em ambientes subterrâneos, sendo este um possível habitat para este grupo (FONTANETTI, 1996).

Diferem dos demais miriápodes por apresentar os segmentos do tronco fundidos em pares chamados diplossegmentos; a maioria destes diplossegmentos apresenta dois pares de pernas, espiráculos, gânglios e óstios cardíacos (BRUSCA

& BRUSCA, 2007). Os diplópodes representam um diverso e antigo grupo de artrópodes terrestres, com mais de 12.000 espécies nominais e uma diversidade estimada de aproximadamente 80.000 espécies (SIERVALD & BOND, 2007). Em relação ao gênero *Pseudonannolene* (família Pseudonannolenidae) até o momento foram descritas 23 espécies para ambiente subterrâneo, das quais duas foram consideradas troglóbias (INIESTA & FERREIRA, 2014).

O ambiente subterrâneo (hipógeo), compreende um conjunto de espaços interconectados do subsolo, preenchidos por água ou ar e que variam desde a escala milimétrica até grandes cavidades acessíveis aos humanos, conhecidas como cavernas (JUBERTHIE, 2000). Nas zonas profundas, possuem condições ambientais mais estáveis quando comparado com o meio externo, apresentando geralmente elevada umidade relativa do ar, temperatura com pequena variação circadiana e circanual, matéria orgânica frequentemente escassa e importada do meio epígeo

e principalmente ausência permanente de luz (CULVER, 1982; BARR & HOLSINGER, 1985).

Segundo o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas) e o CANIE (Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas) até outubro de 2014 o Brasil conta com 14.030 registros de cavidades naturais subterrâneas distribuídas por todo território nacional (ICMBio, 2014).

Os primeiros diplópodes cavernícolas do Brasil, pertencem a ordem Polydesmida, foram descritos por Otto Schubart em 1946 para Caverna Areias (*Alocodesmus yporangae*) e Caverna Monjolinho (*Yporangiella stygius*), ambas no estado de São Paulo (TRAJANO et al., 2000). A primeira espécie do gênero *Pseudonannole* (ordem Spirostreptida, família Pseudonannolenidae) com ocorrência em cavernas foi descrita por Jean-Paul Mauriès em 1974, sendo esta denominada *P. strinatii* também da Caverna Areias. As localidades mais amostradas até então estavam no estado de São Paulo e Minas Gerais (TRAJANO et al., 2000).

O conhecimento atual sobre a distribuição dos *Pseudonannolene* em cavernas brasileiras é o que consta na sinopse feita por Trajano e colaboradores (2000), que mostra a ocorrência do grupo nos estados São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. O presente trabalho teve como objetivo atualizar as áreas de ocorrência dos *Pseudonannolene* nas cavernas brasileiras.

## 2. METODOLOGIA

O material utilizado encontra-se depositado na Coleção Zoológica do Laboratório de Estudos Subterrâneos da UFSCar e no Instituto de Biociências da UNESP, Rio Claro. Também utilizamos indivíduos provenientes das coletas realizadas pelos projetos finalizados e em andamento do laboratório (ainda não depositados na coleção). Esses materiais foram avaliados e morfotipados, com o auxílio da literatura e da chave de identificação proposta por Hoffman e colaboradores (1996) elencando caracteres diagnósticos entre as famílias de Spirostreptida comuns em cavernas, principalmente Pseudonannolenidae e Spirostreptidae. Ademais, foram usados dados de literatura para o levantamento da distribuição do gênero nas cavernas brasileiras e as ocorrências foram inseridos em mapas de distribuição.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo registramos, no total 94 morfotipos para 87 cavernas visitadas (Tabela 1) distribuídas entre os estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Pará, Tocantins, Rio Grande do Norte e Sergipe, sendo as quatro últimas, novas áreas de ocorrência do grupo (Figura 1).

**Tabela 1.** Registro do número de cavernas visitadas durante o Estudo e o número de morfoespécies encontradas.

Estado	Nº de Cavernas Visitadas	Nº de Morfoespécies Encontradas
São Paulo	11	11
Minas Gerais	27	42
Goiás	13	7
Bahia	30	28
Rio Grande do Norte	1	1
Sergipe	1	1
Tocantins	1	1
Pará	3	3
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>94</b>



**Figura 1.** Áreas contempladas na Sinopse de Diplópodes Cavernícolas feita por Trajano e colaboradores (2000) e as áreas adicionadas neste estudo. Mapa adaptado da base cartográfica do IBGE.

Os representantes da família Pseudonannolenidae pertencem ao gênero *Pseudonannolene* e são em geral considerados troglófilos, isto é, cavernícolas facultativos (TRAJANO, 1987; FONTANETTI, 2000), pois podem estabelecer populações tanto no ambiente hipógeo quanto no epígeo. Contudo, em 2013 Iniesta & Ferreira descreveram os dois primeiros troglóbios do gênero, o *P. spelaea* no estado do Pará e o *P. ambuatingano* estado de Minas Gerais, ambas espécies ameaçadas de extinção (INIESTA & FERREIRA, 2014).

Outro fator importante para a distribuição dos organismos é a umidade. O grupo em questão é frequentemente encontrado próximo a drenagens perenes, ou seja, estão associados à água, pois a cutícula da maioria das espécies é permeável a água e isto restringe seus hábitos a áreas com alta umidade (HOPKINS & READ, 1992). Observações em campo nos mostram que esses organismos quando em épocas secas estiveram em solos profundos ou entre as concreções das cavernas, a fim de evitar a dessecação (Figura 2).



**Figura 2.** Diplópode da ordem Spirostreptida entre as concreções da caverna. Fotografia: Márcio Bolfarini.

Por apresentarem hábito higrófilo, o ambiente subterrâneo é um habitat propício para a ocorrência do grupo, uma vez que este apresenta elevada umidade relativa do ar (CULVER, 1982; BARR e HOLSINGER, 1985).

### 3.1 Conservação

Os organismos cavernícolas são particularmente vulneráveis a alterações do ambiente, principalmente em resposta às ações antrópicas, pois as mudanças em seu ambiente acarretam diminuições populacionais que podem resultar em extinções locais de vários grupos (TRAJANO & BICHUETTE, 2006). Em relação a conservação a Tabela 2 mostra algumas espécies de *Pseudonannolene* ameaçadas de extinção e seu status quanto ao nível de ameaça. A preservação do meio epígeo, incluindo a vegetação e recursos hídricos do entorno das cavidades é igualmente necessária para a manutenção da riqueza de espécies subterrâneas (CULVER, 1982).

### 4. CONCLUSÕES

Este estudo sistematizou e organizou dados já existentes sobre a distribuição dos *Pseudonannolene*, e adicionou novas ocorrências do grupo (Pará, Tocantins, Rio Grande do Norte e Sergipe), o que mostra o quão grande é a diversidade de diplópodes para cavernas brasileiras, uma vez que neste estudo abordamos apenas um gênero da ordem Spirostreptida (família Pseudonannolenidae).

**Tabela 2.** Espécies de Pseudonannolenidae subterrâneos considerados ameaçados (EN: em perigo; VU: vulnerável; CR: criticamente em perigo). Fonte: Oficina de Validação de Espécies Ameaçadas (dados não publicados do ICMBIO, 2014). Em vermelhos as espécies consideradas troglóbias.

Família	Espécie	Nome - Comum	Ano de Validação	Categoria validade	Localidade
Pseudonannolenidae (Silvestri, 1895)	<i>Pseudonannolene ambuatinga</i> Iniesta & Ferreira, 2013	Piolho – de – Cobra	2014 b	EN	Pains – MG
	<i>Pseudonannolene gogo</i> Iniesta & Ferreira, 2013	Piolho – de – Cobra	2014 b	VU	Mariana – MG
	<i>Pseudonannolene imbiensis</i> Fontanetti, 1996	Piolho – de – Cobra	2014 b	EM	São Domingos – GO
	<i>Pseudonannolene spelae</i> Iniesta & Ferreira 2013	Piolho – de – Cobra	2014 b	CR	Parauapebas – PA
	<i>Pseudonannolene tocaiensis</i> Fontanetti, 1996	Piolho – de – Cobra	2014 b	CR	Itirapina – SP

### AGRADECIMENTOS

Agradeço à Profa. Dra. Carmem Fontanetti, pelo empréstimo do material, bibliografia, pelas sugestões e orientação no estudo da morfologia. Ao Prof. Dr. Amazonas Chagas Jr. pelo envio de bibliografia e sugestões. Aos coletores (B. Rantin, T. Scatolini, J.E. Gallão, D.R. Pedroso, C.S.

Fernandes, D.M. von Schimonsky, A. Giupponi, L.B. Simões, N. Hattori, T. Zepon, E. Trajano, A. Chagas Jr, A.D. Rocha, L. Senna-Horta, M. Bolfarini, R. Fonseca-Ferreira, L.P.A. Resende, B.G.O. Monte), aos guias de campo, ao ICMBio, aos órgãos de fomento (CNPq, CAPES e FAPESP) pelo auxílio financeiro às pesquisas do laboratório, sem os quais não teria o material para estudo.

## REFERÊNCIAS

- BARR, T.C.; HOLSINGER, J.R. Speciation in cave faunas. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 16: 313-337p, 1985.
- BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. 2007. Invertebrados. 2a.ed., Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 968p.
- CULVER D. C. Cave life: evolution and ecology. *Harvard University Press, Cambridge*, 189 p., 1982.
- Culver, D.C., and Shear, W.A., 2012, Myriapods, in White, W.B., and Culver, D.C., eds., *Encyclopedia of Caves*, 2nd edition, Waltham, Massachusetts, Academic Press, p. 538–542.
- FONTANETTI, C.S. Description of three cave diplopods of *Pseudonannolenne silvestri* (Diplopoda, Pseudonannolenida, Pseudonannolenidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 13(2):427-433p, 1996.
- FONTANETTI, C.S. Description and chromosome number of a species of *Pseudonannolenne silvestri* (Arthropoda, Diplopoda, Pseudonannolenidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 17, n. 1, p. 187-191, 2000.
- GOLOVATCH, S.I.; KIME, R, D. Millipede (Diplopoda) distributions: A review. *Soil Organisms*, Vol 81(3), pp 565 – 597, 2009.
- HOFFMAN, R.L.; et al. Practical keys to the orders and families of millipedes of the Neotropical region (Myriapoda: Diplopoda). *Amazoniana* 14(1-2): 1-35p, 1996.
- HOPKIN, S.P.; READ, H.J. *The Biology of Millipedes*. New York: Oxford University Press, 1992. 233p.
- ICMBio - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV - Canie. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acesso em: 16 Abril de 2015].
- INIESTA, L.F.M.; FERREIRA, R. L. New species of *Pseudonannolenne* Silvestri, 1895 from Brazilian limestone caves with comments on the potential distribution of the genus in South America (Spirostreptida: Pseudonannolenidae). *Zootaxa*, 3846 (3): 361 – 397, 2014.
- JUBERTHIE, C. The diversity of the karstic and pseudokarstic hypogean habitats in the world. In H. Wilkens, D. C. Culver, and W. F. Humphreys (Eds.). *Ecosystems of the World: Subterranean Ecosystems*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 17–39, 2000.
- MAURIÉS, J.P. Un cambalide cavernicole du Brésil, *Pseudonannolenne strinatii* n.sp. (Myriapoda – Diplopoda). *Revue Suisse Zoologie*, Tome 81, Fasc. 2, p 545-550, Genève, juin 1974
- REBOLEIRA, A.S.P.S.; ENGHOFF, H. Millipedes (Diplopoda) from iron caves of Portugal. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 76, nº1, p 20-25, 2013. SCHUBART, O. Primeira Contribuição Sobre os Diplopodos Cavernícolas do Brasil *Livro de homenagem a R. F. d'Almeida*, Nº 37 – pp 307-314, 1946.
- SENDRA, A.; REBOLEIRA, A.S.P.S. The world's deepest subterranean community – Krubera-Voronja Cave (Western Caucasus). *International Journal of Speleology*, 41(2), 221-230p, Tampa, FL (USA), July 2012.
- SIERWALD, P.; BOND, J.E. Current status of the Myriapod Class Diplopoda (Millipedes): Taxonomic Diversity and Phylogeny. *Annu. Rev. Entomol.* 52:401-420p, 2007.
- TRAJANO, E. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3:533-561p, 1987.

TRAJANO, E.; et al. Synopsis of brazilian cave-dwelling millipedes (Diplopoda). *Papéis Avulsos de Zoologia I*, São Paulo 41(18):259-287, 2000.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M.E. Biologia Subterrânea – Introdução. *São Paulo: Redespeleo Brasil, v. 1, 2006.*