

ESTUDO TAXONÔMICO DE SYMPHYPLEONA (ARTHROPODA: HEXAPODA: COLLEMBOLA) NA AMAZÔNIA: USO DE ABORDAGEM PADRONIZADA DE ESQUEMATIZAÇÃO E ILUSTRAÇÃO QUETOTÁXICA

Gabriel Souza Pereira¹
José Wellington de Morais²

¹Bolsista, Programa de Iniciação Científica do INPA;
²Orientador, Coord/INPA.

Financiamento da bolsa: PAIC/FAPEAM.

INTRODUÇÃO

Collembola se refere a um grupo de pequenos artrópodes hexápodes e ápteros. Na maioria das vezes eles medem entre 0,2 e 3,0 mm e apresentam aspecto morfológico geral bastante variado, sendo possível encontrar exemplares com apêndices longos ou curtos, corpos cilíndricos ou esféricos, etc. São animais ametábolos, ou seja, não sofrem metamorfose. (Hopkin 1997).

A maioria dos Collembola está classificada em quatro ordens principais: Poduromorpha, Entomobryomorpha, Neelipleona e Symphypleona (Bellinger *et al.* 2019; Zeppelini e Bellini 2004). Os Poduromorpha, sempre têm pernas curtas e um corpo cilíndrico, os Entomobryomorpha têm longas antenas, com o corpo delgado, Neelina e Symphypleona são animais de corpo globuloso, relativamente semelhantes entre si, mas variam muito nas dimensões corporais, cerdas, cores, etc.

São conhecidas aproximadamente 8.300 espécies de Collembola no mundo (Bellinger *et al.* 2019). No Brasil foram registradas 303 espécies, sendo 99 delas no bioma amazônico. As últimas estimativas para a real riqueza deste grupo apontam para a possibilidade de haver em torno de 500.000 espécies no globo (Cicconardi *et al.* 2013; Bellinger *et al.* 2019), ou seja, o conhecimento disponível se limita a menos de 2% do que pode existir de espécies de Collembola.

Na Amazônia, das 99 espécies conhecidas de Collembola 36 pertencem à Symphypleona, distribuídas nas seguintes famílias: Sminthurididae, com dezenove espécies; Sminthuridae, seis espécies; Bourletiellidae, seis espécies; Katiannidae, três espécies; Sturmiidae, uma espécie; Dicyrtomidae, uma espécie. (Bellinger *et al.* 2019).

O grupo de interesse deste trabalho é Symphypleona — proposto por Börner (1901), e mais tarde redefinido por Bretfeld (1994) — cujos representantes são caracterizados pela fusão dos seus segmentos torácicos e abdominais, o que acaba gerando uma denominação diferente para seus tagmas: ao invés de cabeça, tórax e abdome, utilizam-se as denominações cabeça, grande abdome e pequeno abdome (Richards 1968).

O último trabalho focado na diversidade de Symphypleona da Amazônia foi feito por Bretfeld (2002), o qual apresentou 9 espécies (incluindo 8 novas) da Reserva Adolpho Ducke. Ao analisar espécimes coletados neste mesmo sítio, nos deparamos com vários exemplares com potencial de pertencerem a novas espécies e, portanto, constatamos que existe ainda uma lacuna de conhecimento sobre os Symphypleona da Amazônia e que é necessário retomar tal pesquisa. Também consideramos que é de grande importância se adquirir informações mais completas da morfologia deste grupo para o avanço em seu conhecimento, sendo os estudos quetotáticos uma excelente opção neste sentido.

Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo taxonômico de Collembola Symphypleona da Amazônia. Este estudo foi conduzido com ênfase no emprego dos padrões quetotáxicos dos Symphypleona como ferramenta principal na diagnose e comparação entre as espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram feitos estudos teóricos sobre a morfologia das famílias de Symphypleona a partir da bibliografia especializada. Alguns exemplos são: Richards (1969), Betsch (1980) Nayrolles (1988–1998), Betsch e Waller (1994), Bretfeld (1999). A fase seguinte consistiu na análise de espécimes de Symphypleona. Os exemplares usados no estudo estão presentes no laboratório de Sistemática e Ecologia de Invertebrados de Solo do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Estes espécimes foram coletados durante pesquisas realizadas anteriormente pela equipe do laboratório e estavam armazenados em vias úmidas com álcool 92%.

Os locais de coletas destes materiais foram os seguintes: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Campus I, Bosque da Ciência; Reserva Florestal Adolpho Ducke – Manaus-AM; Estrada da Emade, Km 08 – Tefé-AM; Sítio Aprisco Pasárgada – Rio Preto da Eva-AM; Estação Ecológica de Maracá – Alto Alegre-RR; Parque Nacional do Viruá – Caracaraí-RR; Fazenda experimental UFAM – Manaus-AM; Comunidade Santo Antônio, Parque Nacional de Anavilhanas – Novo Airão-AM; Sítio Santa Marta – Iranduba-AM; Embrapa – Manaus-AM.

Os espécimes foram manuseados com o auxílio de estereomicroscópio; fotografados em foco expandido; clarificados com hidróxido de potássio (KOH) e ácido láctico (C3H6O3) e montados em lâminas com líquido de Hoyer conforme Palacios-Vargas e Mejía-Recamier (2007). Por fim, foram analisados em microscópio ótico, sendo identificados com o auxílio de chaves dicotômicas especializadas (Betsch 1980; Bretfeld 1999) e descrições originais.

Foram feitos desenhos e fotografias, respectivamente, com câmara clara e câmera digital acopladas ao microscópio ótico. Essas imagens foram levadas ao programa Adobe Illustrator CS6 (Adobe 2018), onde foi feita a esquematização com vetores e posteriormente aplicado os sistemas quetotáxicos propostos por Nayrolles (1988, 1989, 1990a, 1990b, 1991, 1993a, 1993b, 1994, 1995, 1996), Betsch e Bretfeld (1991), Betsch e Waller (1994), Betsch (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 24 espécies de Symphypleona no material analisado, sendo três delas reconhecidas como novas. As espécies identificadas estão distribuídas em 13 gêneros e 6 famílias. A tabela 1 apresenta a lista das espécies de acordo com cada família.

Tabela 1. Lista de espécies identificadas no estudo. Famílias estão em negrito seguidas das espécies identificadas.

Família/espécie	Localidade*
Bourletiellidae	
<i>Adisianus fuscus</i>	Ducke; RPE
<i>Adisianus</i> sp.	Maracá
<i>Adisianus</i> sp.	Viruá
<i>Arlesminthurus</i> sp.	Ducke
<i>Stenognathriopes</i> sp.	Viruá
<i>Stenognathriopes</i> sp.	Embrapa; Iranduba
Collophoridae	
<i>Collophora</i> sp. 1	INPA BC
<i>Collophora</i> sp. 2	Ducke

<i>Collophora</i> sp. 3	Tefé
Dicyrtomidae	
<i>Cavatomina</i> sp. 1	INPA BC
<i>Cavatomina</i> sp. 2	UFAM FE
<i>Ptenothrix</i> sp. 1	Ducke; UFAM C.
<i>Ptenothrix</i> sp. 2	UFAM FE
Katiannidae	
<i>Sminthurinus</i> sp.	Ducke
Sminthuridae	
<i>Neosminthurus</i> sp.	Anavilhanas
<i>Pararrhopalites</i> sp. 1	Ducke
<i>Pararrhopalites</i> sp. 2	Viruá
<i>Sphyrotheca</i> caputalba	Ducke
<i>Sphyrotheca</i> sp.	Anavilhanas
<i>Szeptyckitheca</i> sp. 1	Ducke
<i>Szeptyckitheca</i> sp. 2	Anavilhanas
<i>Temeritas</i> sp. 1	Ducke
Sminthurididae	
<i>Sphaeridia</i> sp. 1	Ducke
<i>Sphaeridia</i> sp. 2	Ducke

*A designação das localidades está simplificada, conferir detalhes em Material e Métodos.

Novas espécies

Arlesminthurus sp.

Arlesminthurus sp. tem um padrão exclusivo de cerdas cefálicas, sendo que a região frontal apresenta um número maior de cerdas nas séries D e E quando comparado às outras espécies (ilustrações de artigos com descrição original). Esta nova espécie é morfologicamente semelhante a *A. richardsi*, mas além da diferença na quetotaxia cefálica, se distingue pela forma dos espinhos cefálicos dos machos e comprimento das cerdas das séries pi do dente, na fúrcula.

Adisianus sp.

Adisianus sp. foi coletado no Parque Nacional de Viruá, é similar a *A. fuscus* em seu padrão de coloração, mas a nova espécie tem quetotaxia peculiar na região frotal, pois apresenta espinhos também na série E, diferente de todas as outras espécies do gênero. Também há diferenças nos verticilos II e III dos tibiotarsi meso e meta-torácicos, nos quais se observa a ausência da cerda *a*.

Stenognathriopes sp.

Stenognathriopes sp. foi coletada em duas localidades: Sitio Santa Marta em Iranduba-AM e na Embrapa em Manaus-AM. É similar a *S. janssensi*, mas a nova espécie é diferenciada por ter uma coloração escura e homogênea (Figura 5); por apresentar uma ampla cadeia de zonas desgranuladas na região clipeal e frontal (Figura 6.A); não apresentar dente na região externa do unguis (Figura 6.B); e pela ausência de cerda IIIa nas pernas (Figura 6.B).

CONCLUSÃO

Aqui evidenciamos a importância de se investigar a fauna de Collembola da Amazônia. Apresentamos três novas espécies confirmadas e outras 19 espécies que precisam ser reavaliadas em sua identificação, pois também tem potencial de serem novas (Tabela 1). Os esquemas quetotáxicos se mostraram úteis e constatados como importantes ferramentas na diagnose das espécies, principalmente

aqueles referentes a quetotaxia tibiotarsal. Esperamos que à medida que mais espécies sejam descritas e redescritas, as ferramentas quetotáxicas sejam melhor aplicadas, já que haverá mais informação a ser comparada e novas interpretações de como são as espécies morfológicamente poderão surgir.

REFERÊNCIAS

- Bellinger, P. F.; Christiansen, K. A.; Janssens, F. 2018. Checklist of the Collembola of the World. (www.collembola.org) Acessado em 18/07/2019.
- Betsch, J. M. 1980. Éléments pour une monographie des Collemboles Symphypléones (Hexapodes, Aptérygotes). *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Nouvelle Série, Série A. Zoologie*, 116:1-227.
- Betsch, J. M. 1997. An ontogenetically focused chaetotaxial scheme in Symphypleona (Collembolan): the 6^o abdominal segment. *Pedobiologia*, 41:13-18.
- Betsch, J. M.; Bretfeld, G. 1991. A proposal for a standard system of chaetotaxic nomenclature in the symphypleona (Insecta: Collembola). *Zoologisches Institut Der Universitat Biologiezentrum*, 1: 31-38.
- Betsch, J. M.; Bretfeld, G. 1991. A proposal for a standard system of chaetotaxic nomenclature in the symphypleona (insecta: Collembola). *Zoologisches Institut Der Universitat Biologiezentrum*, 1: 31-38.
- Betsch, J. M.; Lasebikan, B. A. 1979. Collemboles du Nigéria, I. Stenognathriopes, un nouveau genre de Symphypléones. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 84(7/9):165-170.
- Betsch, J. M.; Waller, A. 1994. Chaetotaxic nomenclature of the head, thorax and abdomen in Symphypleona (Insecta, Collembola). *Acta Zoologica Fennica*, 195: 5-12.
- Börner, C. 1901. Voläufige Mitteilung über einige neue Aphorurinen und zur Systematik der Collembola., *Zoologischer Anzeiger*, 633, 7: 1-15.
- Bretfeld, G. 1994. *Sturmius epiphytes* n. gen. n. spec. from Colombia, a taxon of the Symphypleona (Insecta, Collembola) with an unexpected character combination. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 32: 264-281.
- Bretfeld, G. 1999. Synopses on Palaearctic Collembola, Volume 2. Symphypleona, *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 71(1): 1-318.
- Bretfeld, G. 2002. Known and new genera and species of Symphypleona (Insecta, Collembola) obtained by canopy fogging in Central Amazonia, Brazil. *Amazoniana*, 17(1): 109-137.
- Bretfeld, G. 2003. *Adisianus* nom. nov. for a genus of Symphypleona (Insecta, Collembola) from Central Amazonia, Brazil. *Amazoniana*, 17(3/4): 551-552.
- Cicconardi, F.; Fanciulli, P. P.; Emerson, B. C. 2013. Collembola, the biological species concept, and the underestimation of global. *Molecular Ecology*, 22: 5382-5396.
- Hopkin, S. P. 1997. *Biology of Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press, USA. 344p.
- Lubbock, J. 1873. *Monograph of the Collembola and Thysanura*. Royal Society. Londres, 276p.
- Nayrolles, P. 1988. Chetotaxie tibiotarsale des collemboles Symphypleones. *Laboratoire d'écobiologie Des Arthropodes Édaphiques de l'Université Paul Sabatier*, 5(4): 1-19.
- Nayrolles, P. 1989. Description de deux nouvelles espèces de *Ptenothrix* (Collembolles Symphypléones). *Bulletin de la Société d'histoire Naturelle de Toulouse Et De Midi-Pyrénées*, 125: 105-109.
- Nayrolles, P. 1990a. Chetotaxie de la base de la patte des collemboles Symphypleones. *Entomologiste - Au Laboratoire d'écobiologie Des Arthropodes Édaphiques de l'Université Paul Sabatier*, 6(2): 1-26.
- Nayrolles, P. 1990b. Chetotaxie furcale des collemboles Symphypleones. *Entomologiste - Au Laboratoire d'écobiologie Des Arthropodes Édaphiques de l'Université Paul Sabatier*, 6(2): 27-50.
- Nayrolles, P. 1991. La chetotaxie antennaire des Collemboles symphypléones. *Travaux du Laboratoire d'Ecobiologie des Arthropodes Edaphiques*, 6(3): 1-94.
- Nayrolles, P. 1993. A standardized description of European Sminthuridae (Collembola,

- Symphyleona): 1. Genera *Lipothrix*, *Gisinurus*, and *Caprainea*. *Bijdragen Tot de Dierkunde*, 63(1): 43-60.
- Nayrolles, P. 1993. Contribution to the knowledge of European Bourletiellidae (Collembola, Symphyleona). I. On a standard of description and on the genus *Fasciosminthurus* Gisin, 1960 *sensu* Bretfeld, 1992. *Revue Suisse de Zoologie*, 100: 655-673.
- Nayrolles, P. 1994. Contribution to the knowledge of European Bourletiellidae (Collembola, Symphyleona). II. Redescription of three species and description of three new species of *Fasciosminthurus*. *Revue Suisse de Zoologie*, 101: 315-333.
- Nayrolles, P. 1995a. A standardized description of European Sminthuridae (Collembola, Symphyleona), 3: description of seven species of *Sminthurus*, including four new to science. *Bidragen Tot de Dierkunde*, 64(4): 215-237.
- Nayrolles, P. 1995b. Taxonomy of European species of *Cassagnaudiella* and *Bourletiella* (Collembola, Symphyleona, Bourletiellidae). *Zoologica Scripta*, 24(1): 43-60.
- Nayrolles, P. 1996. Contribution to the knowledge of European Bourletiellidae (Collembola, Symphyleona). III. Description of some species of *Heterosminthurus* and *Deuterosminthurus*. *Revue Suisse De Zoologie*, 103: 525-551.
- Palacios-Vargas, J. G; Mejía-Recamier, B. E. 2007. *Técnicas de colecta montaje y preservación de microartrópodos edáficos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Cidade do México, 74p.
- Richards, W. R. 1968. Generic classification, evolution and biogeography of the Sminthuridae of the world (Collembola). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 100: 1-54.