

## **COLÊMBOLOS (HEXAPODA: COLLEMBOLA) HIGROFÍLICOS DO IGARAPÉ DO SABIÁ, LOCALIZADO NO ENTORNO DO CONJUNTO NOVA CIDADE, EM MANAUS, AM**

Samara Silva de SOUZA<sup>1</sup>; Maria José do Nascimento FERREIRA<sup>2</sup>;  
Elisiana Pereira de OLIVEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; <sup>2</sup>Orientadora CPEn/INPA; <sup>3</sup>Co-orientadora CPEc/INPA

### **1. Introdução**

Os colêmbolos são pequenos artrópodes hexápodos, ápteros (Janssen 2000), encontrados em diferentes ambientes, como briófitas, folhagem, copa de árvores, troncos em decomposição, ninhos de cupins e de formigas (Richards 1979). No solo, juntamente com outros artrópodes, fragmentam as folhas mortas facilitando a decomposição da matéria orgânica, liberando nutrientes para o solo e para as plantas (Gisin 1948). A alimentação é constituída de esporos e hifas de fungos, matéria orgânica em decomposição e pólen (Richards 1979; Oliveira 1994). O valor potencial dos colêmbolos como indicador biológico da qualidade do solo pode ser útil no desenvolvimento de estratégias para conservação de florestas naturais e monitoramento de áreas impactadas por diversas ações humanas (Culik *et al.* 2002; Oliveira e Castilho 2003; Oliveira *et al.* 2005). Os Colêmbolos necessitam de umidade adequada e são sensíveis a altas temperaturas em ambientes modificados (Arbea e Blasco 2001), enquanto os collêmbolos higrófilos vivem na vegetação aquática, ou na superfície da água, onde a temperatura mostra grandes variações de acordo com a estação do ano. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de Collembola em igarapé de uma estação de tratamento de efluentes, com ênfase na riqueza de espécies, abundância e hábitos alimentares.

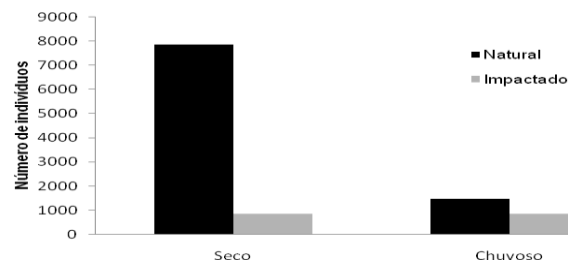
### **2. Material e Métodos**

O estudo foi realizado no igarapé do Sabiá (02°59'458 S; 059°58'530 W), localizado no entorno de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) em Manaus, AM. As coletas foram realizadas em abril/setembro/outubro de 2010 e março/abril de 2011, em dois pontos do igarapé. O primeiro ponto localizado acima da ETE, local que não sofre influência do esgoto, denominado de natural, e o segundo ponto localizado abaixo da ETE, local que recebe os efluentes da estação, denominado alterado. Em cada ponto foram realizadas quatro amostras em um transecto de 100 m ao longo do igarapé, equidistantes entre si e consistiram de três inserções com rede entomológica aquática (rapiché). O rapiché foi inserido na parte submersa da vegetação e agitada para promover o deslocamento dos invertebrados aderidos à vegetação. As amostras foram processadas por meio de flotação, retirando-se os sobrenadantes com uma peneira de malha de 1 mm<sup>2</sup> e o restante do material foi despejado em duas peneiras sobrepostas. As amostras foram lavadas até que não houvesse mais emersão dos indivíduos. Para identificação das espécies, os indivíduos foram clarificados em ácido láctico morno, montados entre lâmina e lamínula com uma gota do líquido de Marc André e identificados através das chaves de Gisin (1960), Jordana e Arbea (1989) e Salmon (1964). O hábito alimentar foi determinado utilizando-se as mesmas lâminas da identificação das espécies, sendo analisado o trato digestivo de 126 indivíduos, o qual, após a clarificação ficou transparente, deixando visível todo o conteúdo alimentar.

### **3. Resultados e discussão**

Foi obtido um total de 11.056 indivíduos de Collembola, com ocorrência de 9.332 indivíduos no ambiente natural - acima da Estação de Tratamento, correspondendo a 84% do total de indivíduos. Enquanto no ambiente alterado localizado abaixo da Estação de Tratamento foi obtido apenas 1.724 indivíduos, o equivalente a 16% do total. A abundância de indivíduos na área natural no período seco foi maior que a do período chuvoso. Na área impactada a abundância registrada foi semelhante nos dois períodos (Figura 1). Essa diferença pode ser explicada pela variação de inúmeros fatores tais como fatores físicos e químicos na água e sedimento, a velocidade de correnteza e vazão da água (Heep 2005). A pluviosidade também influenciou na ocorrência dos indivíduos, pois no período chuvoso a concentração de

indivíduos foi menor, já que a chuva interfere na distribuição dos organismos aquáticos. Esta variável contribui com o aumento da velocidade da correnteza, vazão das águas, carreamento dos invertebrados, resultando em um decréscimo na abundância e diversidade da fauna dos locais (Oliveira *et al.* 1997; Kikuchi e Uieda 1998; Hepp 2005). Segundo Silveira-Neto *et al.* (1976), chuvas prolongadas afetam o comportamento dos insetos, induzindo o recolhimento e muitas vezes impedindo a postura. A menor abundância registrada no ambiente impactado pode, também, ser explicada pela composição do substrato e disponibilidade de nutrientes, já que os colêmbolos têm sua população controlada pela oferta maior de alimento. A velocidade da correnteza exerce influência direta sobre o tipo de substrato, material em suspensão, flora e condições de hábitat (Kikuchi e Uieda, 1998). Apesar da contaminação ambiental por poluentes ter causado uma explosão demográfica na população de certas espécies de Collembola devido a sua resistência a metais pesados (Pinho *et al.* 2007), a maior abundância de indivíduos ocorreu no ambiente natural, o que pode ser explicado pela menor variação das condições físico-químicas da água. No período seco, por exemplo, no ponto impactado que recebe os efluentes, o pH foi 6,8 a temperatura 29,8°C e a condutividade 101,5, enquanto no ponto não impactado que não sofre influências da Estação, os dados foram os seguintes: pH: 7,4; temperatura: 24°C e condutividade: 73,4, o que mostra diferença para as variáveis analisadas, sobretudo condutividade.



**Figura 1** - Abundância de Collembola em ambiente natural e impactado da Estação de Tratamento de Efluentes.

Com relação à diversidade foram registrados três das quatro subordens de Collembola: Poduromorpha, Entomobryomorpha e Symphypleona (Figura 2 a, b, c). Poduromorpha está representada por cinco famílias: Pseudachorutidae, Neanuridae, Onychiuridae, Hypogastruridae e Brachystomellidae. Dentro de Onychiuridae encontra-se o gênero *Onychiurus*, que normalmente é encontrado no solo sob tábuas ou nas proximidades de cozinhas rústicas cujas águas servidas adubam o solo, onde há umidade e matéria orgânica de fácil degradação, tornando o local adequado para a sobrevivência das espécies (Rufino e Schubart 1974). Os *Onychiurus* encontrados no igarapé podem ser provenientes desses locais, sendo carregados pelas chuvas ou ainda pelo próprio esgoto que passa próximo aos quintais das casas, levando-os para a Estação de Tratamento e daí para o igarapé. Os Entomobryomorpha obtidos estão representados pelas espécies: *Salina celebensis* (Paronellidae), e por *Lepidocyrtus* sp. (Entomobryidae), com um único representante. As espécies obtidas desta subordem não são higrófilas, habitam florestas, sugerindo que são arrastados pelas chuvas da vegetação para o entorno do igarapé. Os Symphypleona foram os únicos indivíduos higrófilos encontrados e, estão representados por três espécies: *Sminthurides* sp.1, *Sminthurides* sp.2 e *Sminthurides* sp.3, todos da família Sminthurididae (Tabela 1). Essas espécies apresentam a fúrcula bem desenvolvida e o mucro é adaptado ao ambiente aquático, o que permite a movimentação na lâmina d'água (Figura 2 c).



**Figura 2** - Representantes dos grupos Poduromorpha (a), Emtomobryomorpha (b) e Symphypleona (c) com a seta mostrando a furcula (Figura 3) (Desenho de Souza S.S). <http://www.ub.edu/crba/practiques/artropodes/artropodes6/artropodes6.htm>;

Elevada abundância de espécie de Sminthurididae ocorreu no ponto natural representadas principalmente por *Sminthurides* sp.1 e *Sminthurides* sp. 2 (Tabelas 1 e 2). *Sminthurides* sp.1 foi mais abundante no período seco, principalmente no ponto natural, onde se obteve em média 1464 indivíduos por amostra (Média = 1464,25;  $\delta$  505,58). No período chuvoso, no entanto, a abundância maior foi de *Sminthurides* sp.2, com média de 246 indivíduos por amostra (Média = 246,25;  $\delta$  89,09) no ponto natural (Tabela 2).



**Figura 3** - Detalhe da fúrcula de *Sminthurides* sp. 2. Souza S.S.

**Tabela 1** - Distribuição de Collembola referente à estação seca. ETE= Estação de Tratamento de Efluentes;  $\Sigma$ = Total de indivíduos por espécies;  $\bar{x}$ = Média;  $\delta$ = Desvio padrão. Ano 2010.

Espécies	Ponto Alterado			Ponto Natural		
	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\delta$	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\delta$
<i>Sminthurides</i> sp.1	279	69,75	52,76	5857	1464,25	505,58
<i>Sminthurides</i> sp.2	573	143,25	121,91	1985	496,25	219,91
<i>Sminthurides</i> sp.3	2	0,5	0,57	0	0	0
<i>Salina celebensis</i>	7	1,75	4,24	2	0,5	0,7
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	1	0,25	0,5	0	0	0
Poduromorpha	0	0	0	2	0,5	0
<b>Total de indivíduos</b>	<b>862</b>			<b>7846</b>		

**Tabela 2** - Distribuição de Collembola referente à estação chuvosa. ETE = Estação de Tratamento de Efluentes;  $\Sigma$ = Total de indivíduos por espécies  $\bar{x}$  = Média;  $\delta$  = Desvio Padrão. Ano 2010/2011

Espécies	Ponto Alterado			Ponto Natural		
	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\delta$	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\delta$
<i>Sminthurides</i> sp.1	227	56,75	93,68	469	117,25	20,5
<i>Sminthurides</i> sp.2	594	148,5	105	985	246,25	89,09
<i>Sminthurides</i> sp.3	18	4,5	3,18	25	6,25	17,67
<i>Salina celebensis</i>	1	0,25	0,17	5	1,25	2,12
Poduromorpha	22	5,5	3,88	2	0,5	0
<b>Total de indivíduos</b>	<b>862</b>			<b>1486</b>		

Dos 126 indivíduos analisados, apenas 74 continham conteúdo no trato digestivo. O trato digestivo do restante deste material exibiu material muito espesso, sugerindo tratar-se de substância amorfa. Os alimentos identificados no trato digestivo foram algas, hifas e esporos de fungos, espículas e cerdas (Tabela 3). A análise dos dados sugere que as espécies

higrofilicas têm hábito alimentar semelhante ao de algumas espécies do solo, pois em tal ambiente a alimentação é constituída de esporos e hifas de fungos, matéria orgânica em decomposição, algas e pólen (Richards 1979; Oliveira 1994). No solo os fungos são alimentos preferenciais dos colêmbolos, em função de serem ricas fontes de nutrientes (Oliveira 1994). Arbea e Blasco (2001) ao estudarem o conteúdo do trato digestivo de *Collembola*, verificaram presença dominante de fungos, em diferentes graus de lise, intimamente misturado com bactérias. Já em ambiente higrófilo há uma equivalência entre fungos e algas, provavelmente pela maior disponibilidade de algas, em função do ambiente, já que segundo Hepp (2005) muitas adaptações alimentares são desenvolvidas pelos organismos aquáticos, como adequações ao hábitat. Os dados mostram que as espécies são mais generalistas quanto ao hábito alimentar, não apresentando especificidade. Além disso, tanto no ponto natural quanto no alterado da estação, a fonte alimentar foi praticamente a mesma. Entretanto, no ponto alterado da ETE, onde alguns indivíduos continham cerdas no trato digestivo, o que pode caracterizar a prática do canibalismo.

**Tabela 3** - Itens encontrados no trato digestivo de *Collembola* referente ao ponto alterado.

Espécies	Ponto Alterado					
	Amorfo	Algas	Esporos	Hifas	Espículas	Cerdas
<i>Sminthurides</i> sp.1	31	7	3	3	2	3
<i>Sminthurides</i> sp.2	10	5	1	1	2	1
<i>Sminthurides</i> sp.3	1	1	1	0	0	0
Total	42	13	5	4	4	4

**Tabela 4** - Itens encontrados no trato digestivo de *Collembola* referente ao ponto Natural

Espécies	Ponto Natural					
	Amorfo	Algas	Esporos	Hifas	Espículas	Cerdas
<i>Sminthurides</i> sp.1	4	1	2	2	0	0
<i>Sminthurides</i> sp.2	11	1	4	1	2	0
<i>Sminthurides</i> sp.3	1	6	1	1	0	0
Total	16	8	7	4	2	0

#### 4. Conclusão

O ponto impactado da Estação de Tratamento de Efluente reduziu a densidade de indivíduos de *Collembola*, mas não influenciou na diversidade de espécies sugerindo uma tolerância a certo grau de poluição da área. E o pico populacional ocorreu na estação seca.

#### 5. Referências

- Arbea, J.I.; Blasco, J. 2001. Ecologia de colêmbolos (Hexapoda, Collembola) em Los Monegros (Zaragoza, Espanha). *Aracnet 7-Bol.* SEA, nº28: 35-48.
- Culik, M.P.; Souza, J.L.; de Ventura, J.A. 2002, Biodiversity of Collembola in tropical agricultural environments of Espírito Santo, Brazil. *Applied Soil Ecology*, 21: 49-58.
- Gisin, H. 1948. Études écologiques sur les collemboles épigés. *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 21 (4): 485-515.
- Ginsin, H. 1960. Collembolen fauna Europas. *Mus. Hist. Natur. Genève*, 50: 1-312.
- Hepp, L.U. 2005. *Fauna de invertebrados aquáticos na Bacia hidrográfica do Rio Jacutinga, Jacutinga - RS*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do sul. 91 pp.
- Janssens, F. 2000. *Checklist of the Collembola: supplement to the Catalog of the Neotropical Collembola - May 1996 to 2000*. Documento publicado na internet: <http://www.geocities.com/fransjanssens/publicat/neotrcat.htm>. Acesso em 16/04/2010.

Jordana, A.; Arbea, J.I. 1989. Clave de identificación de los géneros de Colémbola de Espana (Insecta: Collembola). *Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, Série Zoológica*, 19:1-16.

Kikuchi, R.M.; Uieda, V.S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. p. 157-173. In.: Nessimian, J.L.; Carvalho, E. (Eds.). *Ecologia de insetos aquáticos*. v.5. Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro.

Oliveira, E.P. 1994. *Le peuplement des Collemboles édaphiques en amazonie brésilienne: Systématique, Biogéographie et écologie*. Tese de Doutorado, Université Paul Sebatier, Toulouse/França, 200 pp.

Oliveira, E.P.; Castilho, A. 2003. *Atributos biológicos indicadores da qualidade de solos recuperados com árvores nativas na Amazônia oriental*. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Ribeirão Preto – SP. CD-ROM. 4 pp.

Oliveira, L.G.; Bispo, P C.; SÁ, N.C. 1997. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos do Parque Ecológico de Goiânia, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 14 (4): 867-876.

Oliveira, E.P.; Castilho, A.; Serrano, M.B. 2005. *Em busca de grupos da mesofauna do solo como bioindicadores de áreas reflorestadas com árvores nativas da Mineração Rio do Norte*. In: VI Simpósio Nacional e Congresso Latino-americano de Recuperação de Áreas Degradadas, Curitiba. Anais da Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas. pp 452-453.

Pinho, R.S.O.; Melo Júnior, E.S; Santos, L.A; Feres, J. C.; Lima Junior, C. A. 2007. Gênero *Hypogastura* (Bourlet, 1839,) (Hexapoda, Collembola, Poduridae) no litoral Norte da Ilha de São Luiz, Maranhão, Brasil – Perspectiva de bioindicador. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG

Richards, W.R. 1979. Collembola. *Ment. Ent. Soc. Can.*, 108: 300-330.

Rufino, E.O.; Schubart, H.O.R. 1974. Uma experiência sobre a nutrição de *Onychiurus cunhai* Arlé, 1970 (Insecta, Collembola), com notas sobre sua ecologia. *Acta Amazônica* v.4, nº3.

Salmon, J.T. 1964. An index to the Collembola. New-Zeland. *Bull. Royal Soc.* Vol. III: 1-651.

Silveira-Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N. A. 1976. *Manual de Ecologia dos insetos*. Agronômica Ceres, São Paulo. 419 pp