



Ordem Plecoptera Burmeister 1839 (Arthropoda: Insecta)

Lucas Silveira Lecci¹ & Claudio Gilberto Froehlich²

Laboratório de Entomologia Aquática, FFCLRP, USP

¹ lucastlecci@pq.ffclrp.usp.br; ² cqfroeh@usp.br

Introdução

A ordem Plecoptera é relativamente pequena, com cerca de 2000 espécies em 16 famílias, distribuídas por todos os continentes, exceto na Antártida (Hynes, 1976; Zwick, 2000). No Brasil são conhecidas cerca de 140 espécies (Lecci & Froehlich, 2006), em duas famílias, Gripopterygidae e Perlidae (Froehlich, 1981; Olifiers *et al.*, 2004; Bispo & Crisci-Bispo, 2006). De acordo com Hynes (1988) existe registro fóssil da ordem datando desde o Permiano (cerca de 250 milhões de anos atrás)

Os adultos possuem dois pares de asas articuladas que se dobras sobre o abdome. As asas são membranosas, sendo as anteriores alongadas e relativamente estreitas, enquanto as posteriores são um pouco mais curtas e têm geralmente um lobo anal bem desenvolvido que se dobra em leque quando em repouso (Pennak, 1978). Daí o nome da ordem, *pleco* = entrelaçar, dobrar; *pteron* = asa (Froehlich, 1999). Seu corpo é um pouco achatado dorso-ventralmente, pouco esclerotizado e de coloração sombria.

As fêmeas não possuem ovipositor, e em muitas espécies a oviposição ocorre durante o vôo da seguinte maneira: os ovos acumulam-se no ápice do abdome formando uma massa; quando o abdome é mergulhado na água corrente, os ovos são liberados, afundando e prendendo-se em algum substrato (Hynes, 1976; Pennak, 1978; Zwick, 2000). Em nossos Perlidae, as fêmeas formam cordões de ovos aderidos entre si que não se desfazem na água e podem ser colados a um substrato firme.

Os hábitos alimentares dos adultos são variáveis, alguns não se alimentam, outros somente bebem água, como os Perlidae (Hynes, 1976). Já outros plecópteros se alimentam de líquens (Froehlich, 1969), algas verdes, botões foliares ou de frutos (Hynes, 1976).



Os imaturos são comuns em águas correntes limpas e, juntamente com os Ephemeroptera e Trichoptera, são muito utilizados em programas de biomonitoramento da qualidade da água em países da América do Norte e Europa (Rosenberg & Resh 1993).

As ninfas podem ser encontradas sob pedras em riachos, e ocasionalmente em qualquer lugar do riacho onde exista oxigênio (Giller & Malmqvist, 1998) e alimento.

As ninfas muito jovens se alimentam de material particulado fino e posteriormente diferenciam-se em formas predominantemente predadoras (*e.g.* Perlidae), alimentando-se de outros insetos aquáticos (Hynes, 1976), e formas raspadoras (*e.g.* Gripopterygidae). Entretanto, alguns estudos sobre alimentação indicam que alguns plecópteros são onívoros (*e.g.* Cummins & Klug, 1979).

A ordem Plecoptera no Brasil ainda é pouco conhecida. A situação do conhecimento sobre os plecópteros no país melhorou após os trabalhos sistemáticos de Froehlich (1969, 1984, 1990, 1993, 1994, 1998), Illies (1963, 1966), Jewett (1959, 1960) e Zwick (1972 1973). Os trabalhos mais recentes vêm abordando também aspectos de ecologia do grupo (Froehlich & Oliveira, 1997; Bispo *et al.*, 2002; Bispo *et al.*, 2006) e taxonomia (Stark, 2001; Bispo & Froehlich, 2004). No Estado de São Paulo a situação é melhor devido principalmente aos trabalhos de Froehlich, em parte, resultantes do programa BIOTA/FAPESP (Projetos: "Levantamento e biologia de insetos, moluscos e crustáceos do Estado de São Paulo" (Processo FAPESP 98/05073-4) e "Levantamento e Biologia de Insecta e Oligochaeta Aquáticos de Sistemas Lóticos do Estado de São Paulo" (Processo FAPESP 2003/10517-9)).

Como já citado anteriormente, no Brasil encontram-se somente duas famílias da ordem Plecoptera: Perlidae, de origem laurásica, ocupando atualmente todas as regiões zoogeográficas do mundo com exceção da Austrália e Antártida (Hynes, 1988; Zwick, 2000); e Gripopterygidae, de origem gondwânica austral, encontrada na Austrália, Nova Zelândia e na América do Sul (Froehlich, 1981; Zwick 2000).

A Família Gripopterygidae ocorre desde o sul do país até as regiões mais altas do Brasil central (Froehlich, 1981), tendo até o momento 36 espécies descritas em quatro gêneros (Lecci & Froehlich, 2006).

A família Perlidae, no Brasil, também apresenta quatro gêneros, tendo pouco mais de 100 espécies descritas (Lecci & Froehlich, 2006), e são encontrados praticamente em todo o país (Froehlich, 1981).

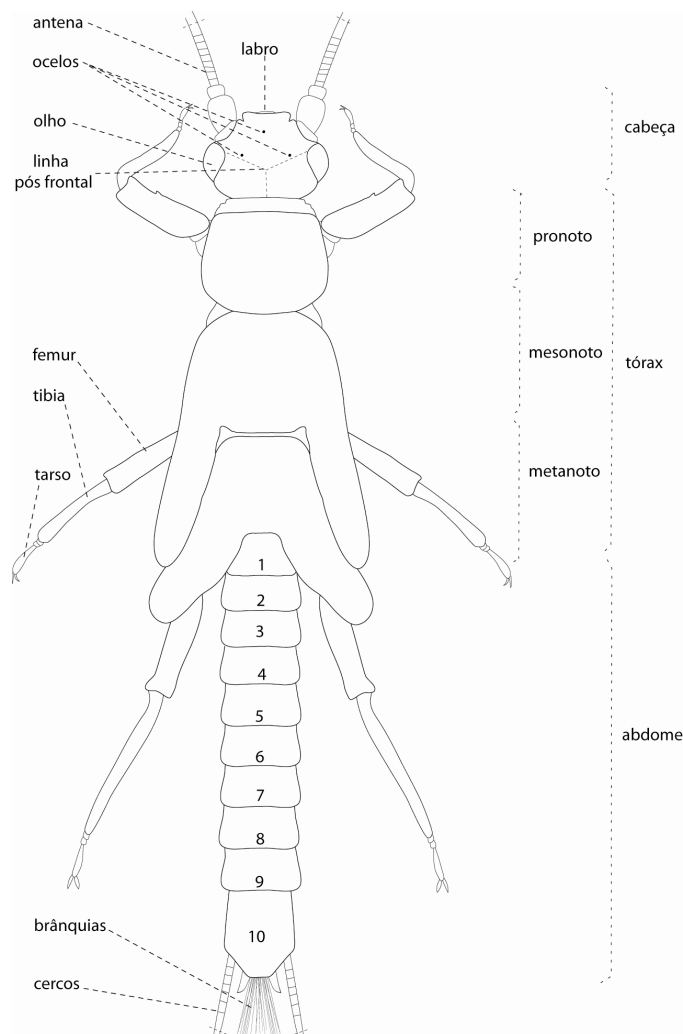


Morfologia de Plecoptera

As ninfas têm o corpo um pouco alongado, achatado nos Perlidae e mais cilíndrico nos Gripopterygidae, com longas antenas filiformes e dois cercos no final do abdome. Respiram por meio de brânquias dispostas em tufos pelo corpo, cujo número, posição e aspecto apresentam grande importância taxonômica, ou através do tegumento (Hynes, 1976; Pennak, 1978).

Os adultos de gripopterygidae possuem peças bucais funcionais, e apresentam muitas veias alares transversais (reduzidas em alguns gêneros) (Zwick, 2000). As ninfas se caracterizam por apresentarem um tufo de brânquias anais (Bispo & Crisci-Bispo, 2006). Já os adultos de Perlidae não possuem peças bucais funcionais, e em suas asas mais comumente são encontradas poucas veias transversais. As ninfas apresentam brânquias torácicas (Zwick, 2000; Bispo & Crisci-Bispo, 2006).

As principais estruturas (nas ninfas) estão ilustradas na figura a seguir:





Chave para os gêneros de Plecoptera que ocorrem no Sudeste do Brasil

Versão: 1 b2.0 - 16.xi.2008

- 1 Tórax sem brânquias; tufo de brânquias anais sempre presente (fig. 1)
.....(**Gripopterygidae**), 2

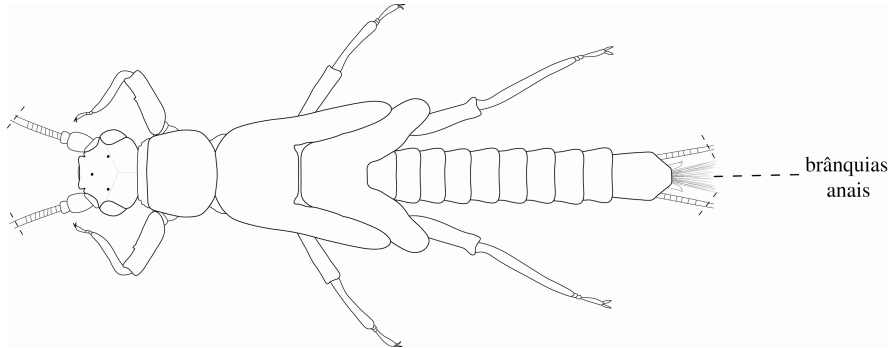


Fig 1. Gripopterygidae, vista dorsal. Nota: Quando fixado, as brânquias podem ficar retraídas.

- 1' Tórax com brânquias; brânquias anais presentes ou ausentes (Fig. 2)
.....(**Perlidae**), 5

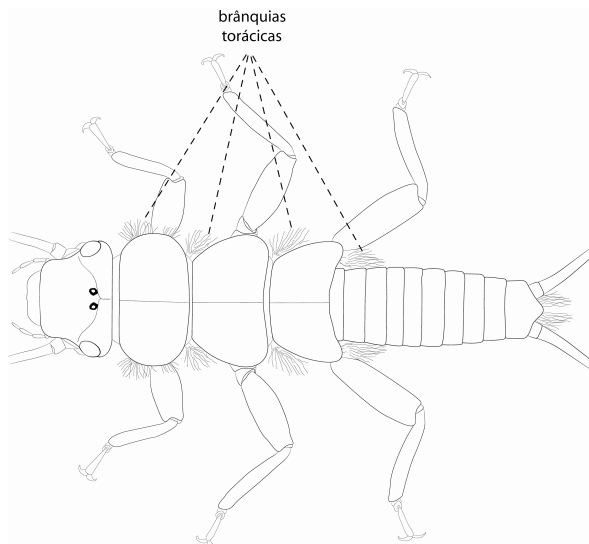


Fig. 2. Perlidae, em vista dorsal em vista dorsal (modificado de Stewart & Stark, 2001).



- 2 Fêmures com espinho ventral (Fig. 3)3

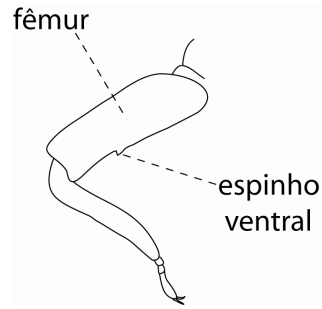


Fig. 3. Fêmur em vista lateral.

- 2' Fêmures sem espinho ventral4

- 3 Tórax sem expansões notais (Fig. 4)*Tupiperla*

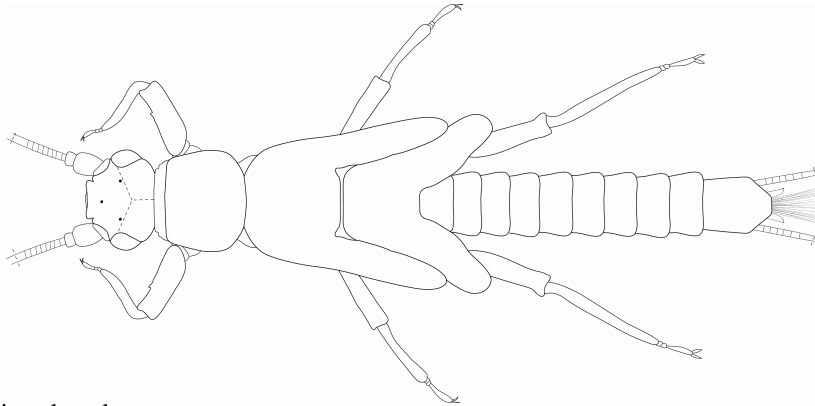


Fig. 4. *Tupiperla* spp., vista dorsal.

- 3' Tórax com expansões notais (Fig. 5)*Guaranyperla*

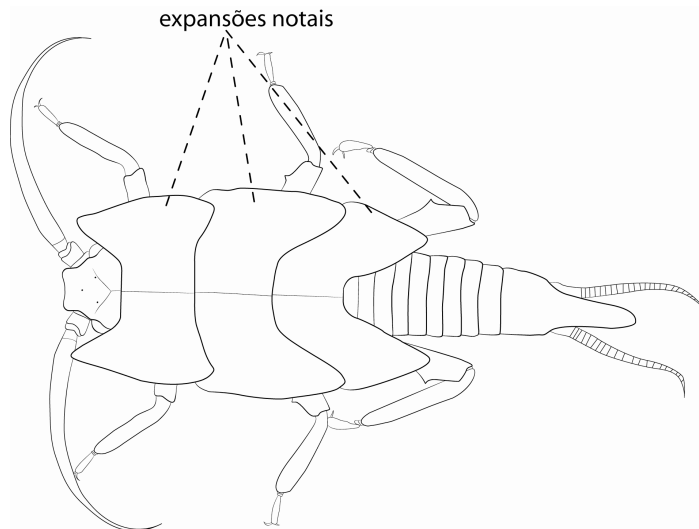


Fig. 5. *Guaranyperla* spp., em vista dorsal (modificado de Froehlich, 2001).



4(2') Abdome com fileira de espinhos ou tubérculos médio-dorsais (Fig. 6), espinhos adicionais podem estar presentes no tórax; tamanho freqüentemente grande***Gripopteryx***

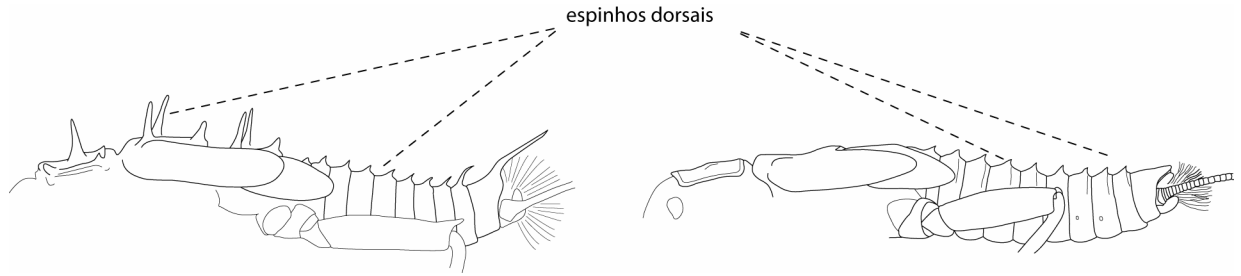


Fig. 6. *Gripopteryx* spp., em vista lateral (modificado de Froehlich 1990, 1993).

4' Abdome com tergitos simples; tamanho pequeno, ninfas maduras com 7mm de comprimento no máximo (Fig. 7)***Paragripopteryx***

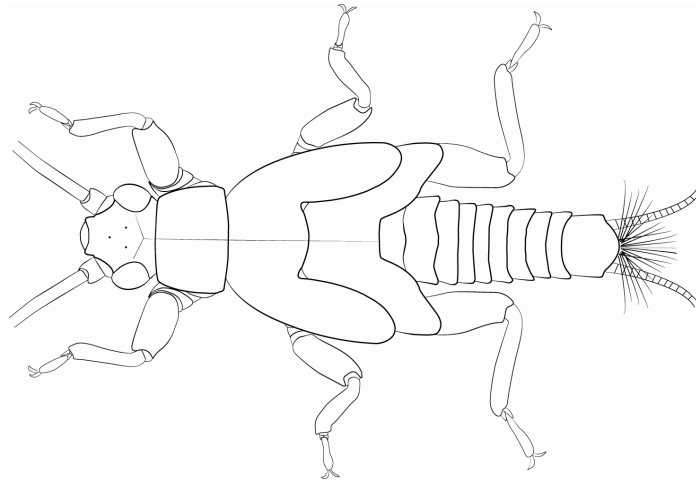


Fig. 7. *Paragripopteryx* spp, em vista dorsal (modificado de Froehlich 1969).

5(1') Linha pós-frontal avançando entre os ocelos pares (Fig. 9 e 10a), brânquias anais comumente presentes.....6

5' Linha pós-frontal simples, formando um Y com a coronal (Fig. 8); sempre dois ocelos; brânquias anais ausentes***Anacroneuria***

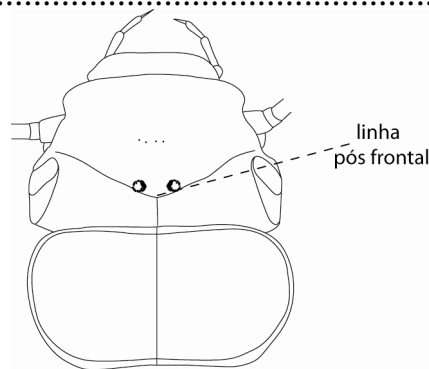


Fig. 8. *Anacroneuria* spp., cabeça e pronoto e m vista dorsal (modificado de Froehlich 1984).



6(5') Três, às vezes dois, ocelos (Fig. 9); pernas não prênseis***Kempnyia***

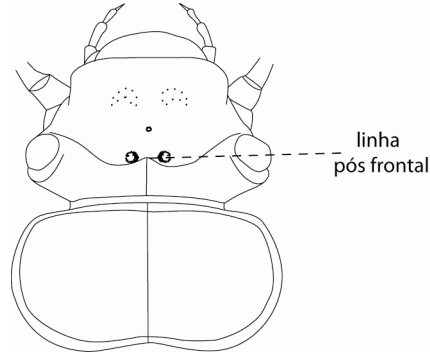


Fig. 9. *Kempnyia* spp., cabeça e pronoto e m vista dorsal (modificado de Froehlich 1984). Nota: As ninfas de instares pequeno podem apresentar uma mancha branca na região do ocelo mediano.

6 Sempre dois ocelos pares afastados entre si; pernas anteriores prênseis (Fig. 10)
.....***Macrogynoplax***

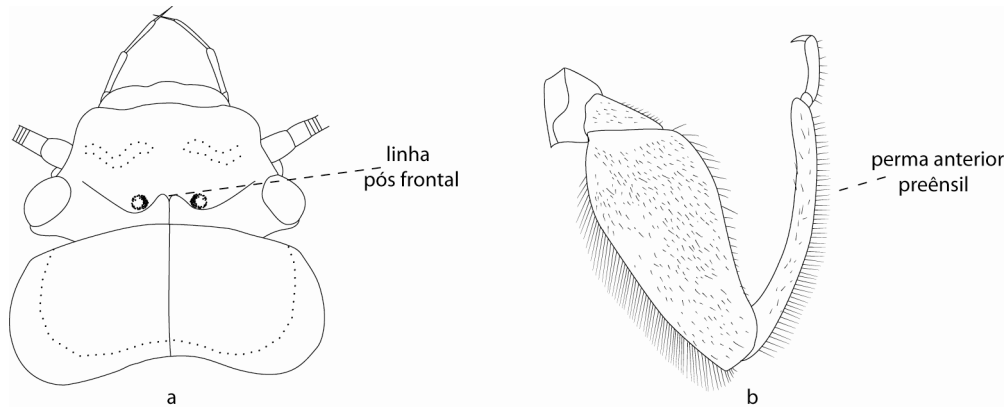


Fig. 10. *Macrogynoplax* spp. a, cabeça e pronoto, vista dorsal; b, perna anterior raptória, vista dorsal (modificado de Froehlich 1984).



Referências

- Bispo, P. C. & Crisci-Bispo, V. L. 2006. Cap: 8, Plecoptera. In: Cleide Costa; Sérgio Ide; Carlos Estevão Simonka. (Org.). *Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação*. Rib. Preto: Holos, v., p. 67-70.
- Bispo, P.C. & Froehlich, C.G. 2004. Perlidae (Plecoptera) from Intervales State Park, Sao Paulo State, southeastern Brazil, with descriptions of new species. *Aquatic Insects* 26 (2): 97-113.
- Bispo, P. C., Froehlich, C. G. & Oliveira, L. G. 2002. Spatial distribution of Plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. *Braz. J. Biol.* 62 (3): 409-417.
- Bispo, P.C., Oliveira, L.G., Bini, L.M. & Souza, K.G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Braz. J. Biol.* 66 (2): 611-622.
- Cummins, K.W. & Klug, M.J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 10: 147-172.
- Froehlich, C. G. 1969. Studies on Brazilian Plecoptera 1. Some Gripopterygidae from the Biological Station at Paranapiacaba, State of São Paulo. *Beitr. Neotrop. Fauna* 6 (1): 17-39.
- Froehlich, C.G. 1981. Ordem Plecoptera. In Hurlbert, S.H., Rodriguez, G. & Santos, N.D. (Eds.). *Aquatic Biota of Tropical South America*. Part 1, Arthropoda. San Diego State University, San Diego, California. p. 86-88.
- Froehlich, C.G. 1984. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil. *Annls. Limnol.* 20 (1-2): 43-48.
- Froehlich, C.G. 1990. Brazilian Plecoptera 6. *Gripopteryx* from Campos do Jordão, State of São Paulo (Gripopterygidae). *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 25: 235-237.
- Froehlich, C.G. 1993. Brazilian Plecoptera 7. Old and new Species of *Gripopteryx* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects* 15: 21-28.
- Froehlich, C.G. 1994. Brazilian Plecoptera 8. On *Paragripopteryx* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects* 16: 227-239.
- Froehlich, C.G. 1998. Seven new species of *Tupiperla* (Plecoptera: Gripopterygidae) from Brazil, with a revision of the genus. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 33(1): 19-36.
- Froehlich, C.G. 1999. Cap. 23: Ordem Plecoptera. In Ismael, D; Valenti, W.C., Matsumura-Tundisi, T. & Rocha, O. (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 4: Invertebrados de Água Doce*. São Paulo: FAPESP. p. 158-160.



- Froehlich, C.G. 2001. *Guaranyperla*, a new genus in the Gripopterygidae (Plecoptera). In: E. Domínguez (ed). Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. *Kluwer Academic/ Plenum Publisher*. N. York. p. 377-383.
- Froehlich, C.G. & Oliveira, L.G. 1997. Ephemeroptera and Plecoptera nymphs from riffles in low-order streams in southeastern Brazil. In: Landolt, P. & Sartori, M. (coords.) *Ephemeroptera & Plecoptera: biology, ecology, systematics*. Fribourg: MTL. p. 180-185.
- Giller, P.S. & Malmqvist, B. 1998. *The Biology of Streams and Rivers*. Oxford University Press, Oxford.
- Hynes, H.B.N. 1976. Biology of Plecoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 21: 135-153.
- Hynes, H.B.N. 1988. Biogeography and origins of the North American stoneflies (Plecoptera). p. 31 – 37. In J.A. Downes and D.H. Kavanaugh (Eds.), *Origins of the North American Insect Fauna*. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 144. 168 p.
- Illies, J. 1963. Revision der Südamerikanischen Gripopterygidae (Plecoptera). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 36 (3): 145-248.
- Illies, J. 1966. Katalog der rezenten Plecoptera. *Das Tierreich* 82. Berlin: Walter de Gruyter & Co, Berlin. xxx + 632p.
- Jewett, S. 1959. Some stoneflies from Santa Catarina, Brazil. (Plecoptera) *Amer. Midland Nat.* 61(I): 148-161.
- Jewett, S. 1960. Notes and descriptions concerning Brazilian Stoneflies (1960). *Arq. Mus. Nac.* 50: 167-184.
- Jacobson G.C. & Bianchi V.L. (1905): *The Orthoptera and Pseudoneuroptera of Russia*. 952 pp.
- Lecci, L.S. & Froehlich, C.G. 2006. Plecoptera. <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/plecoptera/plecindex.htm>. In: Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo. <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce> (última atualização: agosto 2007). Acessado em 11/VII/2007.
- Olifiers, M.H., Dorvillé, L.F.M., Nessimian, J.L. & Hamada, N. 2004. A key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. *Zootaxa*, 651: 1-15.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States (2nd edition)*. John Wiley & Sons, N.Y. 803 pp.
- Pictet, F. 1841. *Histoire naturelle générale et particulière des insectes Névroptères. Famille des Perlides, 1^{ère} Partie*. 423 p. Kessmann, Genève.



Rosenberg, H.C. & Resh, V.H. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall, IX + 488 p.

Stark, B. P. 2001. A synopsis of Neotropical Perlidae (Plecoptera). In: E. Dominguez (Edit.). *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera*. Kluwer Academic Plenum Publisher. N. York. p. 405-422.

Stewart, K. W. & Harper, P. P. 1996. Plecoptera. In: Merritt, R. W. & Cummins, K. W. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3 ed. Dubuque, Iowa, USA: Kendall/ Hunt Publishing Company.

Stewart, K.W. & Stark, B.P. 1993. *Nymphs of North America Stonefly Genera (Plecoptera)*. University of North Texas Press. XII + 460 p.

Zwick, P. 1972. Die Plecopteren Pictets und Burmeisters, mit Angaben über weitere Arten (Insecta). *Rev. Suisse Zool.*, 78(4): 1123-1194.

Zwick, P. 1973. Die Plecopteren-Arten Enderleins (Insecta): Revision der Typen. *Ann. Zool. Warszawa*, 30 (16): 471-507.

Zwick, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 709-746.

Sites interessantes

Dr. Bill Stark's Website. <http://www.mc.edu/campus/users/stark/>

Discover Life - Plecoptera. <http://pick5.pick.uga.edu/mp/20q?search=Plecoptera>

Illiesia- International Journal of Stonefly Research. <http://mrc.pms-lj.si/illiesia/>

Plecoptera-Stoneflies. <http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/stonef~1.html>

Tree of life web project. <http://tolweb.org/tree?group=Plecoptera&contgroup=Neoptera>

Como citar:

Lecci, L.S. & Froehlich, C.G. 2007. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.fclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>